



**IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA  
ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS EN SISTEMAS DE LECHERÍA EN PEQUEÑOS  
PRODUCTORES DEL VALLE DE UBATÉ – CASO DE ESTUDIO.**

**CARMEN MILENA GUACANEME BARRERA**

Directora

**Luz Ángela Rodríguez Ramírez**

Profesora Facultad de Estudios Ambientales y Rurales

**Facultad de Estudios Ambientales y Rurales**

**Maestría en Desarrollo Rural**

**Bogotá D. C., Julio de 2018**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del Tutor

Bogotá D.C., Julio 2018

“La Universidad Javeriana, no es responsable por los conceptos emitidos por los autores-investigadores del presente trabajo, por lo cual son responsabilidad absoluta de sus autores y no comprometen la idoneidad de la Institución ni de sus valores.”

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a Dios quien me dio la fuerza para sobrellevar las situaciones adversas que se presentaron en este proceso formativo, así como por las satisfacciones recibidas al poder trabajar con comunidades. Dedico este trabajo también a mi familia, en especial a mi hermana Bibiana, siempre atenta, precisa, con el consejo justo y el apoyo constante.

## **Agradecimientos**

Agradezco a los productores de la provincia de Ubaté, por brindarme su tiempo para la realización de las encuestas, a mis compañeros del proyecto que apoyaron el trabajo de campo, a mi tutora Luz Angela Rodríguez quien orientó con paciencia y exigencia este proceso, y finalmente al proyecto Innovación, Ciencia y Tecnología para pequeños productores de leche de la provincia de Ubaté, quien suministró datos para la obtención de los resultados acá presentados.

## Resumen

La transferencia de tecnología es realizada con el fin de mejorar las prácticas productivas y así aumentar las ganancias y la calidad de vida de los pequeños productores rurales. En Colombia, los sistemas de producción lechera no especializados poseen un bajo nivel tecnológico y, a pesar de los múltiples esfuerzos realizados por el gobierno, las tasas de adopción de tecnología siguen siendo bajas. Entre estas iniciativas se encuentra el acuerdo de la competitividad del sector lácteo de 1999, y la creación del Consejo Nacional Lácteo (CNL), vigente hasta el día de hoy, el cual promueve la mejora productiva, la competitividad y la vinculación de los pequeños productores a la cadena, la formación del recurso humano y la investigación y el desarrollo tecnológico (Quintero, 2011). Según el CNL (2011), el nivel tecnológico en el sector lechero se encuentra en un nivel alto para el 8% de las unidades productivas del país, 35% en medio y 57% en bajo. Estos bajos niveles tecnológicos se reflejan en los bajos precios pagados al productor lechero (Dinero, 2015).

Estudios realizados en Colombia en sistemas de lechería especializada y estabulada, han demostrado que la adopción de tecnologías permitiría aumentar su rentabilidad y productividad (Holmman *et al.* 2004; Delgado y Franco 2006; Patiño y Ortega 2013). Sin embargo, los niveles de adopción siguen siendo bajos en el sector y, por tanto, se hace necesario estudiar los procesos de adopción con el fin de entender los factores que facilitan o limitan la adopción de tecnologías (Holmes, 2007). Algunos estudios han identificado variables socioeconómicas como factores determinantes en la adopción (Yohannes *et al.*, 1999; Monardes *et al.*, 1990); otros encuentran que la asociatividad y las motivaciones intrínsecas del productor son determinantes (Valencia, 2013; Rodríguez, 2013).

Actualmente en el país rige la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología que busca aumentar la productividad de los sectores productivos mediante la incorporación de innovación a las cadenas productivas (CONPES, 2016). Bajo este esquema se encuentra inmerso el proyecto “Innovación Ciencia y Tecnología para pequeños productores lecheros del Valle de Ubaté (ICTPPLVU)”, el cual tiene como objetivo aumentar la rentabilidad y la productividad de los pequeños productores lecheros, desarrollando sistemas productivos eficientes que mejoren el acceso a los mercados a través de la generación de tecnología y asistencia técnica. La presente investigación busca identificar el nivel de adopción y los factores que han incidido en la adopción de tecnologías por parte de los pequeños productores del Valle de Ubaté vinculados al proyecto ICTPPLVU. Este caso se seleccionó dada la importancia que tiene esta provincia en la producción nacional de leche, por lo que puede servir como referente para el sector lechero del país. Con este fin se estudiaron 40 unidades productivas, que fueron intervenidas por el proyecto. Se realizaron encuestas a los productores para identificar aquellos factores que han tenido una mayor influencia en la adopción de las prácticas y tecnologías propuestas en el proyecto ICTPPLVU.

La investigación sugiere que los factores que influyen en la adopción son la distancia de los predios al casco urbano, el tamaño de los núcleos familiares, la dependencia económica a la ganadería, el nivel de escolaridad y el tiempo que el productor lleva dedicado a las actividades de la ganadería. Por otra parte, se encontró que la adopción de las prácticas contribuyó de forma positiva a mejorar indicadores de productividad, de calidad de leche y reproductivos.

**Palabras claves:** Pequeño productor lechero, Provincia de Ubaté, adopción de tecnologías.

## Abstract

The transfer of technology is carried out in order to improve the productive practices and, therefore, increase the profits and quality of life of the small-scale rural producers. In Colombia, non-specialized milk production systems have a low level of technology and, despite the many efforts made by the government, technology adoption rates remain low. Among these initiatives is the agreement of the competitiveness of the dairy sector of 1999, and the creation of the National Dairy Council (CNL), active until today, which promotes the productive improvement, competitiveness and the linkage of small producers to the value chain, the formation of human resources and research and technological development (Quintero, 2011). According to the CNL (2011), the technological level in the dairy sector is high for 8% of the country's productive units, medium for 35% and low for 57%. These low technological levels are reflected in the low prices paid to the dairy producer (Dinero, 2015).

Studies developed in Colombia in specialized and stabled dairy systems have shown that the adoption of technologies would increase their profitability and productivity (Holmman et al 2004, Delgado and Franco 2006, Patiño and Ortega 2013). However, adoption levels are still low in the sector and it is therefore necessary to study adoption processes in order to understand the factors that facilitate or limit the adoption of technologies (Holmes, 2007). Some studies have identified socioeconomic variables as the explaining factors in adoption (Yohannes et al, 1999; Monardes et al, 1990); other studies find that associativity and the intrinsic motivations of the producer are determinant (Valencia, 2013; Rodríguez, 2013).

Currently in the country the National Policy of Innovation, Science and Technology seeks to increase the productivity of the productive sectors by incorporating innovation into the production chains (CONPES, 2016). Under this scheme, the project "Innovation Science and Technology for small dairy producers of the Ubaté Valley (ICTPPLVU)" is aimed at increasing the profitability and productivity of small dairy producers, developing efficient production systems that improve the access to markets through the generation of technology and technical assistance. This research seeks to identify the level of adoption and the factors that have influenced the adoption of technologies by small producers of the Ubaté Valley linked to the ICTPPLVU project, which was selected given the importance of this province in the national production of milk, so it can serve as a reference for the country's dairy sector. To this end, 40 productive units were studied, which were intervened by the project. Surveys were conducted to identify those factors that have had a greater influence on the adoption of the practices and technologies proposed in the ICTPPLVU project.

The results suggest that the factors that influence adoption are the distance of the properties to the urban center, the size of the household, the economic dependence to the cattle ranch, the level of schooling and the time that the producer dedicate to the activities of the cattle ranch. On the other hand, it was found that the adoption of the practices contributed positively to productivity, milk quality and reproductive indicators.

**Keywords:** Small dairy producer, Province of Ubaté, adoption of technologies

## Tabla de contenido

Introducción .....	1
1.Problema y objetivos de la investigación.....	4
1.1.Cambios tecnológicos y desarrollo rural .....	4
1.2.Antecedentes y contexto de la producción lechera .....	5
1.2.1.Metodología de transferencia de tecnología en ICTPPLVU .....	8
1.3.Pregunta de investigación.....	10
1.4.Justificación.....	11
1.5.Objetivos. ....	12
1.5.1.Objetivo general .....	12
1.5.2.Objetivos específicos.....	12
2.Estado del arte.....	13
2.1.Transferencia y adopción de tecnologías en Colombia.....	13
2.2.Adopción de tecnologías y aumento de la productividad en ganadería .....	14
2.3. Determinantes de la adopción de tecnologías agropecuarias .....	15
3.Marco conceptual.....	19
4.Metodología .....	25
4.1.Tipo de investigación .....	25
4.2.Unidad de análisis .....	25
4.3.Instrumentos de recolección.....	26
4.4.Procedimientos de análisis de la información .....	28
5.Descripción del caso de estudio .....	34
5.1. Zona de estudio .....	34

5.2. Caracterización del sistema de producción de leche en el Valle de Ubaté .....	35
5.3. Selección de las fincas para participar en el proyecto ICTPPLVU.....	38
5.4. Asociatividad.....	39
5.5. Precio pagado a los productores .....	39
5.6. Resultados proyecto ICTPPLVU .....	42
6. Resultados .....	44
6.1. Cambios en la productividad y la calidad de la leche .....	44
6.2. Grado de adopción de las prácticas productivas .....	47
6.3. Adopción y cambios en la productividad y la calidad .....	48
6.4. Prácticas con mayores niveles de adopción .....	51
6.5. Factores relacionados con la adopción de prácticas productivas .....	54
6.5.1. Análisis descriptivo de los factores .....	54
6.5.2. Coeficiente de correlación factores y nivel de adopción .....	56
6.5.3. Análisis de varianza.....	57
7. Discusión.....	59
8. Conclusiones .....	63
9. Referencias bibliográficas.....	66

## **Lista de tablas**

Tabla 1. Indicadores de productividad y económicos en sistemas de producción lechera.

Tabla 2. Indicador de productividad histórico en la cuenca lechera cundiboyacense

Tabla 3. Factores de incidencia en la adopción de tecnologías

Tabla 4. Pago por calidad en conteo de UFC, Resolución 017 de 2012

Tabla 5. Puntuación asignada a las prácticas y criterios de puntuación.

Tabla 6. Número de predios y bovinos en la provincia de Ubaté

Tabla 7. Precio total promedio pagado al productor a nivel nacional (2008 – 2017)

Tabla 8. Estadística descriptiva ciclos inicial y final en las 40 fincas prototipo.

Tabla 9. Indicadores de calidad de leche y reproductivo

Tabla 10. Clasificación de las 40 fincas por número de prácticas adoptadas

Tabla 11. Estadística descriptiva en la puntuación de las 40 fincas.

Tabla 11. Estadística descriptiva en la puntuación de las 40 fincas.

Tabla 12. Indicadores iniciales promedio por niveles de adopción

Tabla 13. Indicadores finales promedio por niveles de adopción

Tabla 14. Cambio en los indicadores por niveles de adopción

Tabla 15. Análisis de varianza por nivel de adopción.

Tabla 16. Clasificación de las 40 fincas por práctica y por nivel de adopción.

Tabla 18. Número de adopción por práctica- Nivel 2 de adopción.

Tabla 19. Número de adopción por práctica – Nivel 3 de Adopción.

Tabla 20. Análisis descriptivo de factores

Tabla 21. Coeficiente de correlación factores vs nivel de adopción

Tabla 22. Análisis de varianza de los factores

## **Lista de gráficas**

Gráfica 1. Precipitaciones Valle de Ubaté. 2015-2017

Gráfica 2. Eslabones del sistema de producción lechera en el Valle de Ubaté

Gráfica 3. Caracterización de la finca ganadera de la cuenca Cundiboyacense.

Gráfica 4. Precio pagado por litro de leche al consumidor sin bonificaciones.

Gráfica 5. Producción total de las 360 fincas intervenidas.

Gráfica 6. Porcentaje de productores con mejoras en el indicador UFC

Gráfica 7. Porcentaje de productores con mejoras en el indicador de CCS

## Introducción

La transferencia de tecnología es realizada con el fin de mejorar las prácticas productivas y así aumentar las ganancias y la calidad de vida de los pequeños productores rurales. En Colombia, los sistemas de producción lechera no especializados poseen un bajo nivel tecnológico y a pesar de los múltiples esfuerzos realizados por el gobierno para la modernización del sector lácteo colombiano, las tasas de adopción de tecnología siguen siendo bajas. Entre estas iniciativas se encuentra el acuerdo de la competitividad del sector lácteo de 1999, y la creación del Consejo Nacional Lácteo (CNL), vigente hasta el día de hoy, el cual promueve la mejora productiva, la competitividad y la vinculación de los pequeños productores a la cadena, la formación del recurso humano y la investigación y el desarrollo tecnológico (Quintero, 2011). Según el CNL (2011), el nivel tecnológico en el sector lechero se encuentra en un nivel alto para el 8% de las unidades productivas del país, 35% en medio y 57% en bajo. Estos bajos niveles tecnológicos se reflejan en los bajos precios pagados al productor lechero (Dinero, 2015).

Es posible afirmar que estos bajos precios sean consecuencia de la baja calidad higiénica y composicional de la leche, producto del manejo inadecuado de las praderas, excesos en suplementación o malas prácticas de ordeño (Mendoza, Pabón, y Carulla, 2011). En Colombia, el pago de la leche se realiza mediante la Resolución 017 de 2012 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, dependiendo de la calidad de la leche, entendida en composición de grasa, proteína e higiene de la misma. Por tanto, los productores nacionales se ven afectados pues los compradores rechazan la leche o compran a bajos precios como consecuencia de la baja calidad higiénica y composicional.

A pesar de los diferentes enfoques que se han dado en la extensión rural del sector agropecuario – lineal, interactivo y reflexivo (FAO, 2016) –, no hay un resultado evidente en la productividad y la rentabilidad de los productores lecheros, que se refleje en indicadores como la producción de litros diarios por vaca. Este indicador ha mostrado un bajo incremento durante los últimos años: para 2001 este indicador se encontraba en 7,7 y en el 2016 en 8,3, pero alcanzó un valor de 4,91 en el 2013 (ENA, 2013; ENA, 2016; Propaís, 2014). Estudios realizados en Colombia en sistemas de lechería especializada y estabulada, han demostrado que la adopción de tecnologías como el manejo de praderas, uso de suplementos, vitaminas y sales, permitiría aumentar la rentabilidad y productividad de los sistemas productivos (Holmman et al, 2004; Delgado y Franco, 2006; Patiño y Ortega, 2013). Sin embargo, los

niveles de adopción siguen siendo bajos en el sector y por tanto se hace necesario estudiar los procesos de adopción con el fin de entender los factores que facilitan o limitan la adopción de tecnologías por parte de los pequeños productores (Holmes, 2007). Estudios como los realizados por Valencia (2013) y Rodríguez (2013), han identificado que factores relacionados con la asociatividad y las motivaciones intrínsecas del productor en sistemas de producción lechera colombiana afectan la adopción de tecnología. Otros estudios han encontrado variables socioeconómicas, como el tamaño de los predios, son determinantes en la adopción de tecnologías (Yohannes et al, 1999; Monardes et al, 1990).

Actualmente, en el país rige la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología, la cual busca aumentar la productividad de los sectores mediante la incorporación de innovación a las cadenas productivas (CONPES, 2016). Bajo este esquema se encuentra inmerso el proyecto “Innovación Ciencia y Tecnología para pequeños productores lecheros del Valle de Ubaté (ICTPPLVU)”, cuyo objetivo es aumentar la rentabilidad y la productividad de los pequeños productores lecheros, desarrollando sistemas productivos eficientes que mejoren el acceso a los mercados a través de la generación de tecnología y la asistencia técnica. La presente investigación busca identificar los factores que han incidido en la adopción de tecnologías en el sector lechero por parte de los pequeños productores del Valle de Ubaté vinculados al proyecto ICTPPLVU, caso que se seleccionó dada la importancia que tiene esta provincia en la producción nacional de leche, por lo que puede servir como referente para el sector lechero del país. Con este fin, se estudiaron 40 unidades productivas, denominadas fincas prototipo, que fueron intervenidas por el proyecto a través de sus componentes zootécnico, veterinario, agronómico, de calidad de la leche y socioeconómico. Estas 40 fincas prototipo a su vez hacen parte de 20 asociaciones de pequeños productores de la región. Para lograr este objetivo se realizaron encuestas a los productores de las 40 fincas prototipo, a partir de cuatro grupos de factores (sociales, de la explotación, asociatividad y mercado, y medio ambiente) para así identificar aquellos que han tenido una mayor influencia en la adopción de las prácticas y tecnologías propuestas en el proyecto ICTPPLVU.

La investigación permitió identificar como factores de adopción la distancia de los predios al casco urbano, el tamaño de los núcleos familiares, la dependencia económica a la ganadería, el nivel de escolaridad y el tiempo que el productor lleva dedicado a las actividades de la ganadería. Por otra parte, se encontró que la adopción de las prácticas

contribuyó de forma positiva a mejorar indicadores de productividad, de calidad de leche y reproductivos, existiendo diferencias significativas para los dos últimos grupos de indicadores.

Este documento se estructura de la siguiente manera. La siguiente sección describe el problema, la pregunta de investigación y los objetivos. La segunda sección presenta el estado del arte, seguido por el marco conceptual en la tercera sección. En la cuarta sección se presenta la metodología. En la quinta sección se describe el contexto del caso de estudio, específicamente las características de la zona, de los sistemas productivos lecheros en el Valle de Ubaté y de los participantes en el proyecto ICTPPLVU. La sexta sección contiene los resultados, la séptima la discusión y la octava las conclusiones.

## **1. Problema y objetivos de la investigación**

### **1.1. Cambios tecnológicos y desarrollo rural**

El modelo de innovación inducida presentado por Hayami y Ruttan (1971), constituye la base para entender cómo los cambios tecnológicos favorecen el aumento de la productividad. Dichos autores mencionan cómo la innovación debe originarse desde el sector público, y por lo tanto será generadora de modificaciones institucionales. El fin de la innovación es reducir el número de recursos usados en los procesos, haciéndolos más eficientes y en su ejecución será necesario una continua interacción entre productores, instituciones, investigación y recursos.

A nivel internacional se viene incorporando en las políticas nacionales un aumento en la capacidad de innovación como promotor de la competitividad de los países (Peña, 2003). Es importante mencionar que la innovación no solo hace referencia a temas técnicos, sino que también incluyen innovaciones sociales, organizativas y gerenciales (Freeman, Clark y Soete, 1982). Así mismo Peña (2003) presenta una definición de la innovación en la que se integran crecimiento económico y social, requiriendo entonces de un análisis interdisciplinario leído desde múltiples niveles y dimensiones.

En este sentido, en Colombia se incorpora el enfoque de sistemas de innovación, planteado desde la Constitución del 1991, artículos 70 y 71. En el primer artículo se señala como se debe proveer de forma igualitaria oportunidades a todos los ciudadanos, por medio de la educación permanente, la enseñanza científica, técnica, artística y profesional, mientras que en el segundo se menciona la creación de incentivos para personas e instituciones que desarrollan y fomentan, la ciencia la tecnología y la innovación (CTI). Como eje orientador en el país se encuentra la política de CTI, incluida en el CONPES 3582 del 2009 y, en la actualidad, se encuentra en discusión el CONPES realizado en el 2015, que contempla la política CTI 2015 a 2025. El Plan Nacional de Desarrollo 2014–2018 incluye en sus lineamientos la política de ciencia, tecnología e innovación. Bajo este marco se crea el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario 2017-2027 (PECTIA) y se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, mediante la Ley 1876 de 2017.

Ahora bien, si la tecnología es considerada un bien público (Byerlee, de Janvry, y Sadoulet, 2009), así como la extensión rural (Ley 1876 de 2017), se debería garantizar el

acceso igualitario de las mismas al total de la población. En este sentido, se debe tener en cuenta que el país tiene 737.900 unidades productivas caracterizadas como explotaciones familiares, las cuales corresponden a un 87 % de las explotaciones rurales, con tamaños de predios de 3 ha o menos (FAO 2013), razón por la cual el PECTIA busca fomentar la innovación y transferencia tecnológica en la agricultura familiar, en tanto esta posee un carácter multifuncional y es considerada un modo de vida. En las unidades de agricultura familiar se desarrolla una variedad de actividades agropecuarias, como estrategia para alcanzar la subsistencia, por lo tanto, se deben hacer eficientes los recursos disponibles por unidad de área. Sin embargo, no ha sido posible generar estrategias eficaces que aumentan la capacidad de sostenibilidad productiva, nivel de ingresos, calidad de vida y por ende que se reduzcan las brechas sociales y económicas de los pequeños productores rurales asegurando oportunidades de vida digna a la población rural, que contribuyan a la seguridad alimentaria del total de la población y por consiguiente al desarrollo rural (PECTIA, 2017).

Con la Ley 1876 se pretende, mediante los enfoques territorial, diferencial, de asociatividad y de extensión agropecuaria, innovar en los sistemas de producción, mediante innovación abierta o colaborativa, a partir de la investigación que involucre al productor se den respuestas a las necesidades propias de cada territorio. Por tal razón, es necesario que las tecnologías transferidas posean altos niveles de adopción, requiriendo la gestión del conocimiento como factor esencial para el desarrollo, entendiéndose este último como “capacidad de generar, transmitir y consolidar conocimientos que influyen en los resultados de una actividad humana y por lo tanto en su capacidad para generar una posición diferenciada en el entorno en el que se desempeña” (Corpoica, 2015 citado en PECTIA, 2017). El PECTIA reconoce las fallas existentes en el flujo de conocimientos desde los generadores de conocimiento (academia, entidades públicas y privadas) al sector productivo, por lo cual considera que el desarrollo del sector lechero estará condicionado por adecuados procesos de extensión rural que integren instituciones y entidades, para llegar a la población con las tecnologías adecuadas propias de un diálogo previo a la intervención y asistencia técnica, que aumente el nivel de adopción.

## **1.2. Antecedentes y contexto de la producción lechera**

En Colombia, la producción lechera durante 2016 fue de 6.391 millones de litros, con un inventario bovino que se encuentra distribuido en un 30% en sistemas doble propósito, 15% en bovinos de lecherías especializadas y 55% en ganadería de carne (ENA, 2016). Las

cuenca lecheras más importantes del país se ubican en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca, como parte importante de esta última se encuentra la cuenca del Valle de Ubaté, con 850.000 litros diarios, que representan el 5% de la producción nacional (Guerrero y Lodoño, 2014). El número de fincas destinadas a la producción lechera en el Valle de Ubaté está alrededor de 13.331 predios, en los 10 municipios que la conforman<sup>1</sup>, donde la mayoría cuenta con menos de 25 fanegadas y menos de 10 vacas por finca (Propaís, 2014).

Según FEDEGAN (2017), Colombia posee 395.215 unidades productoras de leche, de las cuales el 80,7% corresponden a pequeños productores que aportan el 37% de la producción nacional y medianos el 29%. A pesar de que los pequeños y medianos productores contribuyen con un porcentaje importante de la producción, son quienes se han visto más afectados por la entrada en vigor de los tratados de libre comercio. En particular, se ha evidenciado una reducción del 3,5% de la producción nacional de leche entre 2015 y 2016, tendencia a la baja que se viene presentando desde el 2014, relacionada con el incremento en las importaciones de leche en polvo para conversión en leche líquida, la cual se caracteriza por un menor precio que la leche líquida. Durante 2016, las importaciones de leche en polvo alcanzaron las 41 mil toneladas, es decir un aumento del 18% respecto al 2015, siendo la cifra de importación de leche más alta de la historia (FEDEGAN, 2017). La crisis se acentúa en la medida que las restricciones arancelarias se reducen gradualmente con los años.

Los productores nacionales se ven afectados en tanto que las empresas compradoras de leche rechazan el producto señalando baja calidad higiénica y composicional, o mantienen la compra de leche, pero reduciendo el precio. En 2015, Antioquia perdió por esta causa cerca de 300 mil litros, equivalentes a 10 mil millones de pesos (Contexto Ganadero, 2015), lo cual deja en evidencia la baja competitividad del sector lechero, relacionada con la baja calidad de leche y los altos costos de producción (Calderón, 2013). Henao (2011) indica que los pequeños productores tienen un costo de producción promedio por litro de leche de \$ 802,8, un promedio de litros/vaca/día de 7,7, y una calidad higiénica deficiente, con Unidades Formadoras de Colonia (UFC) de 521.118, lo que les concedería precios de venta promedio de litro de leche de \$993 de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR (2017). Por otra parte, FEDEGAN (2013), presenta los siguiente indicadores económicos y productivos a nivel nacional y de empresas sobresalientes, los

---

<sup>1</sup> Carmen de Carupa, Cucunubá, Fúquene, Guachetá, Lenguazaque, Simijaca, Sutatausa, Susa, Tausa y Valle de San Diego de Ubaté

cuales sirven como referentes de la situación de eficiencia y productividad de la pequeña producción.

**Tabla 1.** *Indicadores de productividad y económicos en sistemas de producción lechera.*

Indicadores	Nacional	Fincas sobresalientes
Económicos		
Costo de un litro de leche	690	755
Ingreso por litro	790	1008,3*
Margen por litro	100	253
Utilidad vaca/día	1100	5900
Tasa de rentabilidad operativa	15	22,1
Productividad		
Litros de leche por ha	8.000	26.833
Litros libres	2,1	7,2

\*Precio de la leche varía según la calidad según Resolución 017 del 2012. Fuente: MADR (2017)

La Gobernación de Cundinamarca (2011) estimó para el Valle de Ubaté una productividad por vaca entre 8 y 28 litros/vaca/día, 3.355 litros por lactancia y 1.852 litros/ha/año, indicadores que, a pesar de ser superiores al promedio nacional, no logran competir con el promedio de países como Nueva Zelanda (Holmes, 2007), pero con si con la misma productividad de Brasil que presenta un indicador vaca día en 2017 de 4,7 (Portal Lechero, 2017). La Tabla 2 presenta la productividad histórica correspondiente a la cuenca lechera cundiboyacense en los últimos 13 años, en donde se evidencia que el incremento en este periodo de tiempo fue de 0,69 litros.

**Tabla 2.** *Indicador de productividad histórico en la cuenca lechera cundiboyacense*

Año	Vaca/día
2001	7,70
2002	7,84
2003	8,60
2004	7,59
2005	7,68
2006	6,57
2007	7,20
2008	7,04
2009	7,94
2010	8,21

<b>Año</b>	<b>Vaca/día</b>
2011	6,44
2013	4,91
2016	8,39
2017	6,3

Fuente: ENA(2016); ENA (2013); MADR (2017)

Ante tales retos, uno de los principales problemas que posee la pequeña producción lechera para aumentar su rentabilidad, productividad y calidad de leche, es su bajo nivel tecnológico<sup>2</sup> (Vélez et al, 2013, Ahuja et al, 2010), lo cual ha generado barreras para acceder a los mercados internacionales (Bohórquez y Monsalve, 2015). Lo anterior es también importante porque el precio pagado al productor en el mercado nacional se encuentra condicionado a la calidad composicional e higiénica, establecida en la Resolución 017 del 2012. Como alternativa ante esta situación, el gobierno nacional ha desarrollado históricamente procesos de transferencia de tecnología, con el propósito de reducir las grandes brechas tecnológicas, pues dado el bajo nivel tecnológico, los pequeños productores se han visto desplazados ante un mercado condicionado por el volumen de leche, la calidad higiénica y composicional (Holmman et al., 2004; Gamarra, 2007).

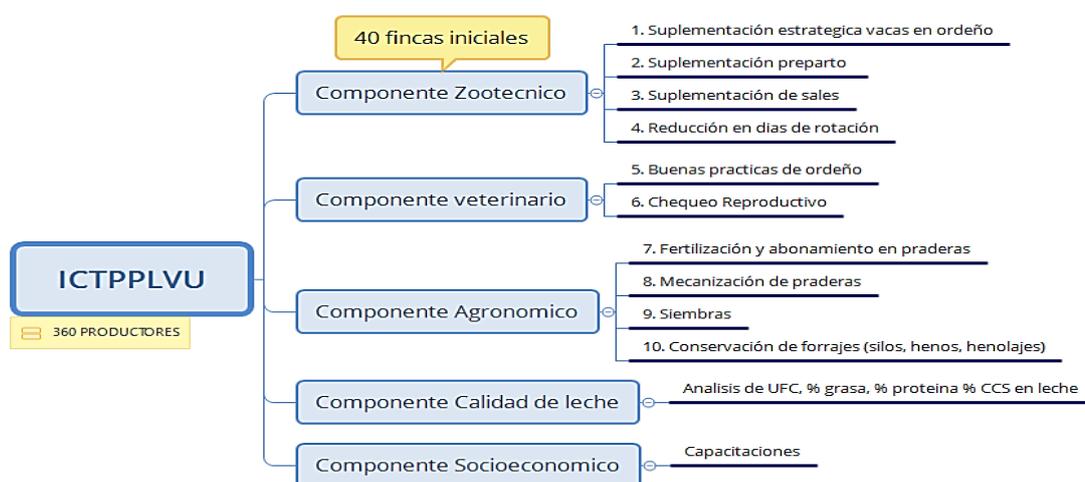
Ante la necesidad de aumentar el nivel tecnológico y promover la innovación en todos los sectores del país, en 2009, mediante la Ley 1286, se crea el Sistema Nacional de Innovación Ciencia y Tecnología, dirigido por Colciencias y financiado por el Sistema General de Regalías y el Fondo para la Ciencia y la Tecnología. En este contexto surge en 2013 el proyecto ICTPPLVU con incidencia actual en los 10 municipios que componen la provincia de Ubaté. El proyecto ICTPPLVU tenía como objetivo mejorar la productividad y competitividad de los productores de leche de la provincia de Ubaté, desarrollando sistemas productivos eficientes que mejoraran el acceso a los mercados a través de la incorporación de tecnología y asistencia técnica.

### **1.2.1. Metodología de transferencia de tecnología en ICTPPLVU**

A través de este programa los productores recibieron transferencia de tecnología y asistencia técnica de forma integral (zootécnica, veterinaria, agronómica) durante el periodo

<sup>2</sup>De acuerdo a FEDEGAN (2012), un bajo nivel tecnológico incumple con al menos uno de los siguientes parámetros: i) sistema de riego, ii) pastos mejorados, iii) uso de suplementos, iv) manejo genético y reproductivo, v) mecanización de praderas, vi) rotación de praderas, vii) manejo de registros. El Consejo Nacional Lácteo (2011), determina el nivel tecnológico según la productividad por animal.

comprendido entre febrero del 2016 a febrero del 2018. La metodología de transferencia usada en el proyecto consistía en la intervención en las fincas y las asociaciones de productores (a las cuales pertenecían las fincas) mediante cinco componentes: zootécnico, veterinario, agronómico, calidad de la leche y socioeconómico. Dentro de cada componente se contemplaron diferentes tecnologías, y dentro del último, el socioeconómico, se realizaron capacitaciones en temas relacionados con el manejo administrativo, parámetros de productividad y rentabilidad, y mercado de la leche y políticas de pago. Este último componente no incluyó prácticas en finca. El gráfico 1, señala las prácticas realizadas en cada componente.



**Figura 1.** Prácticas ejecutadas por tipo de componente proyecto ICTPPLVU. Elaboración propia

El componente zootécnico buscaba enseñar cómo realizar la alimentación a las vacas de forma estratégica, según los días en producción, promoviendo el uso adecuado de pasturas y suplementos. El componente veterinario permitía conocer el estado reproductivo de los animales que conforman el hato, así como enseñar acerca de buenas prácticas de ordeño y sanidad del hato. El componente agronómico promovía el mejoramiento de las praderas, la inclusión de nuevas especies adaptadas y resistentes a condiciones ambientales adversas, así como la producción de silos de avena forrajera para ser usados en épocas de escasez (conservación de forrajes). El componente de calidad de leche realizaba el seguimiento mensual de la calidad de la leche (grasa, proteína, UFC, conteo de células somáticas CCS<sup>3</sup>) a cada productor y al tanque de acopio de cada una de las 20 asociaciones. Finalmente, el

<sup>3</sup> UFC determinan la cantidad de bacterias presentes en la leche y CCS determinan la cantidad de tejido mamario en la leche, producto de enfermedades entre la más común mastitis.

componente socioeconómico brindaba herramientas para llevar una adecuada gestión de la finca ganadera través de capacitaciones mensuales (Carulla, 2013).

### **1.3. Pregunta de investigación**

La FAO (2014), menciona que para alcanzar el crecimiento productivo es necesario el incremento y la aceleración en la adopción de tecnologías. Ahuja *et al.* (2010), por su parte, afirma que el atraso productivo del sector ganadero es ocasionado por la limitada adopción tecnológica. Por lo tanto, las incorporaciones de tecnologías podrían determinar el mejoramiento económico y técnico de la producción (Espinosa *et al.*, 2007). Algunos estudios realizados para Colombia así lo sugieren. Por ejemplo, Holmman *et al.* (2004) encontraron que el aumento de la competitividad y la rentabilidad de un sistema lechero tienen como base el cambio tecnológico en lo que tiene que ver con el manejo de praderas. En particular, para el Altiplano Cundiboyacense, hallaron un aumento en la productividad en leche de un 92%, aumento en los ingresos en un 570% y reducción en el costo por litro en un 41.4% para aquellas fincas que realizaron mecanización y fertilización de praderas, comparadas con las que no adoptaron dicha tecnología. De igual forma, Gómez (2015) reportó incrementos del 12% de la producción lechera al incorporar suplementos energéticos en la dieta de las vacas en producción, y la inclusión de buenas prácticas de ordeño y suplementación. Coberllini (2009), por su parte, identificó que la inclusión de prácticas permitía reducir las pérdidas del 10% en sólidos totales (grasa, proteína y minerales) y recibir bonificaciones por calidad higiénica.

Datos preliminares del proyecto ICTPPLVU señalan que, al seguir las prácticas y recomendaciones del programa, el rendimiento para el cultivo de avena forrajera usada en la producción de silos es mayor en aquellas fincas donde se adoptaron las prácticas recomendadas. Se reporta producción por hectárea de 980 bolsas de silo cuando se adoptan prácticas agropecuarias versus producciones de 240 bolsas por hectárea cuando no se siguen las recomendaciones. De igual forma, se evidencian aumentos de producción pasando en promedio de 10 litros a 14 litros por vaca, al seguir las estrategias de alimentación recomendadas (UNAL, 2017).

Por lo anterior, este ejercicio de investigación buscó responder a la pregunta ¿Cuáles es el nivel de adopción de prácticas y los factores que inciden en la adopción de tecnologías, en los pequeños productores lecheros vinculados al proyecto “Innovación, Ciencia y Tecnología en pequeños productores del Valle de Ubaté – ICTPPLVU”? Esto con el fin de

aportar a las discusiones respecto a cómo diseñar programas de transferencia de tecnología que mejoren la competitividad y rentabilidad de los pequeños productores y que al tiempo respondan de manera más efectiva a sus características, para lograr mayores tasas de adopción y, por ende, mejorar la calidad de vida, que permita una reducción de las brechas sociales y económicas.

#### **1.4. Justificación**

El proyecto ICTPPLVU se encuentra enmarcado en la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología 2016 – 2025, y constituye uno de los trece proyectos que la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología de la Gobernación de Cundinamarca ha financiado con el Fondo de Ciencia y Tecnología desde su creación en 2013 (Gobernación de Cundinamarca, 2017), como respuesta a las peticiones de los lecheros de la cuenca del Valle de Ubaté durante el paro agrario del año 2013 (Contexto Ganadero, 2015). Hasta la fecha no se han hecho estudios sobre los niveles de adopción de las tecnologías propuestas y los factores que, bajo esta política, puedan estar influenciando en los niveles de adopción por parte de los pequeños productores lecheros. Esta investigación pretende llenar ese vacío, con lo que se espera se mejore el diseño de proyectos de este tipo mediante el logro de aumentos en las tasas de adopción. Adicionalmente, dada la importancia de la cuenca lechera del Valle de Ubaté, este estudio será un referente para la transferencia de tecnología en el sector lechero colombiano.

Como se mencionó en el planteamiento del problema, los pequeños productores conforman el 80,7% de los productores de leche del país. Los pequeños productores deben optimizar el uso adecuado de los recursos por unidad de área, pues esta es limitada (25 fanegadas máximo y 10 animales en promedio). Como aumentar el tamaño de los hatos no es una opción viable, las acciones y programas deben enfocarse en un aumento de la eficiencia por unidad de área, a partir de la incorporación de nuevas tecnologías y la mejora en los procedimientos actuales. Lo anterior puede lograrse de manera más efectiva entendiendo las motivaciones de los pequeños productores, sus características de explotación, sus características socioeconómicas, las características de los sistemas productivos, con el fin de identificar maneras de aumentar el número de pequeños productores que adoptan las tecnologías propuestas y que se logren mejores condiciones de vida para los productores.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Identificar el aporte de la adopción de tecnologías en la productividad y rentabilidad de los pequeños productores, así como los principales que determinan la adopción de tecnología y los niveles de prácticas adoptadas en el proyecto Innovación, Ciencia y Tecnología para Pequeños Productores en el Valle de Ubaté.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Analizar la línea base realizada en el proyecto con el fin de determinar las variaciones en el estado inicial en cuanto a indicadores de productividad y calidad de las 40 fincas prototipo versus su estado actual.
- Explorar cuáles prácticas de las propuestas por el proyecto ICTPPLVU han sido adoptadas en las 40 fincas prototipo y posteriormente clasificarlas en alta, baja y mediana adopción.
- Estudiar si la adopción de tecnología logra aumentar la productividad y la rentabilidad de los sistemas de lechería del Valle de Ubaté a partir de la comparación de los indicadores entre las fincas que han adoptado las prácticas propuestas por el proyecto y las que no las han adoptado para ver si hay una variación que pueda ser atribuida al proyecto.
- Identificar los factores que facilitan o dificultan la adopción de tecnologías en las 40 fincas prototipo, mediante la aplicación de encuestas.

## **2. Estado del arte**

### **2.1. Transferencia y adopción de tecnologías en Colombia**

La transferencia de tecnologías en América Latina ha pasado por diferentes enfoques de intervención. Mientras que entre los años 1950 a 1980 se manejaba un enfoque lineal, en donde la transferencia de tecnología e innovaciones provenían de estaciones experimentales y el productor se consideraba un actor pasivo y receptor de tecnologías, en los años 1980 a 2000 se pasa a un enfoque interactivo donde se rescatan los conocimientos endémicos y se considera que la innovación se da en la medida en que exista una relación entre actores. Bajo este segundo enfoque el productor pasa a tener un papel activo. A partir del 2000 se enfatiza en un enfoque reflexivo, bajo un concepto de sistemas de producción sostenibles, de calidad, desarrollo y seguridad alimentaria (FAO, 2016).

La difusión de tecnologías en Colombia tuvo sus inicios en 1962 con la creación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), con funciones de investigación, extensión y capacitación. En 1993 se crea CORPOICA, quedando las actividades de investigación bajo esta última entidad. Actualmente, la asistencia técnica y la transferencia de tecnología se encuentran reglamentadas por la Ley 607 del 2000 que define las actividades de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), las cuales consideran la asistencia como un servicio público y obligatorio, del cual es responsable directa la Alcaldía Municipal (DNP, 2015). Otros de los objetivos de la Ley 607 es promover el acceso a mercados, la asociatividad, el aumento en la calidad de productos y el valor agregado. Con la creación del Sistema Nacional de Ciencia, Innovación y Tecnología, se promueve la participación activa del productor en los procesos de transferencia de tecnología y generación de conocimiento, de forma tal que se logre una mayor apropiación social del conocimiento, uso de tecnologías pertinentes para las necesidades de los pequeños productores, y así promover el desarrollo de capacidades en el productor y por lo tanto comprensión y entendimiento de las tecnologías transferidas (DNP, 2015).

En el marco del Sistema Nacional de Ciencia, Innovación y Tecnología, el proyecto ICTPPLVU asiste a 360 pequeños productores lecheros de los 10 municipios que conforman el Valle de Ubaté, distribuidos en 20 asociaciones. Este proyecto tiene como objetivo aumentar la rentabilidad y la productividad de los pequeños productores lecheros del Valle de Ubaté, desarrollando sistemas productivos eficientes que mejoren el acceso a los mercados a

través de la generación de tecnología y asistencia técnica. La metodología de transferencia usada en el proyecto consiste en la intervención en las fincas y las asociaciones mediante cinco componentes: zootécnico, veterinario, agronómico, calidad de la leche y socioeconómico. En el Anexo 1, se presentan las prácticas e indicadores de cada uno de los componentes que se ejecutan en el proyecto.

## **2.2. Adopción de tecnologías y aumento de la productividad en ganadería**

Una pregunta que surge al estudiar los factores que determinan la adopción de prácticas tiene que ver con hasta qué punto dichas prácticas en realidad aportan a un mejoramiento en la producción y rentabilidad de los pequeños productores, y de esta manera en sus condiciones de vida. Algunos estudios así lo sugieren. Por ejemplo, las investigaciones de Alarcón *et al.* (2015) en Cuba, respecto a la implementación tres tipos de tecnologías: la primera en sistemas silvopastoriles o inclusión de especies arbóreas usadas en alimentación animal (*Leucaena leucocephala* en este caso); la segunda en manejo de praderas que incluía prácticas como manejo rotacional de potreros, traslados y manejo zootécnico; y la tercera en donde se incluyó una nueva especie de forraje denominado King Grass CT 115. Las investigaciones se llevaron a cabo en predios diferentes, pero con características ambientales similares, y encontraron que, al utilizar cualquiera de las tres tecnologías anteriormente mencionadas, se aumentó la productividad medida que se midió mediante el indicador de litros de leche producidos por hectárea (ha), el cual pasó de 820 a 2900 litros por ha. Por su parte, las prácticas relacionadas con el manejo de praderas lograron un incremento en el indicador de producción de vaca día pasando de un promedio de 5,6 a 7,6 litros. En cuanto a la tercera tecnología, en la cual se incorpora una nueva especie forrajera, se reportó un aumento de 1448 a 1730 en el indicador de litros por ha, y un aumento de la capacidad de carga de 1,48 a 1,52 animales por ha. Los anteriores resultados de cada una de las tecnologías se presentan en diferentes indicadores de productividad usados en los sistemas de lechería.

En Colombia, Herrera (2007) encontró, en estudios realizados en Casanare, que al incluir tecnologías relacionadas con el manejo de las praderas, uso de sales y vitaminas, se incrementó la capacidad de carga de 0,45 a 1,8 animales por ha. Holmman *et al.* (2004) encontraron que el aumento de la competitividad y la rentabilidad de un sistema lechero tienen como base el cambio tecnológico en lo que tiene que ver con el manejo de praderas. En particular, para el Altiplano Cundiboyacense, hallaron un aumento en la productividad en leche de un 92%, aumento en los ingresos en un 570% y reducción en el costo por litro en un

41.4% para aquellas fincas que realizaron mecanización y fertilización de praderas, comparadas con las que no adoptaron dicha tecnología. De igual forma, Gómez (2015) reportó incrementos del 12% de la producción lechera al incluir suplementos energéticos en la dieta de las vacas en producción, y en cuanto a la inclusión de buenas prácticas de ordeño y suplementación. Coberlini (2009), por su parte, identificó que la inclusión de prácticas permitía reducir las pérdidas del 10% en sólidos totales (grasa, proteína y minerales) y recibir bonificaciones por calidad higiénica.

Por otra parte, Másmela (2017), observó en el municipio de Lenguaque, perteneciente a la provincia de Ubaté, que en los procesos de refrigeración y preservación de la leche, en donde solo existe una ruta de recolección y se hace necesario tener alternativas, surge como estrategia la inmersión de las cantinas en pocetas de agua, teniendo efectos positivos en la reducción de UFC, siempre y cuando se manejen temperaturas del agua bajas que reduzcan el crecimiento bacterial. Lo anterior demuestra la importancia del adecuado uso de prácticas endógenas que se ven reflejadas en mejoras en las características de la leche.

### **2.3. Determinantes de la adopción de tecnologías agropecuarias**

Distintos autores han realizado investigaciones en sistemas de producción lechera relacionados con la calidad de la leche y la asociatividad, el manejo de las praderas, y la pertinencia de las tecnologías transferidas, buscando evidenciar los factores que inciden en la adopción de tecnologías. Estos estudios han mostrado que los principales factores en la adopción son sociales y económicos (Valencia, 2013; Rodríguez, 2013; Yohannes et al, 1999; Fressoli et al, 2013), ya que se considera como base para la toma de decisiones, que las tecnologías transferidas sean acordes a las necesidades del productor y evidencien beneficios económicos de su adopción (Rodríguez, 2013). La evaluación de los factores sociales y económicos realizada por los autores anteriormente citados han llegado a resultados como: a menor edad, mayor educación, facilidad de difusión, asociatividad, tamaño del hato, se incrementa la adopción de tecnologías.

Rodríguez (2013) estudia las razones por las cuáles hay resistencia a la vinculación al mercado formal de la leche, a partir del desarrollo de las capacidades de asociación y de participación del productor. Encuentra que un mayor tamaño de explotación reduce la adopción inmediata de la tecnología que se relaciona con el manejo de praderas y que, adicionalmente, los pequeños productores realizan modificaciones que se ajustan a sus presupuestos, bien sea cambiando cantidades o pasando de fertilizantes puros a compuestos.

Monardes *et al* (1990), estudian el efecto de un conjunto de factores de capital humano, características del predio, riesgo e incertidumbre, restricciones de acceso a crédito y abastecimiento de insumos, y encuentran que los factores con mayor incidencia en la producción agrícola de pequeños productores son el tamaño de la finca, el acceso a crédito y la mano de obra. Valencia (2013), por su parte, analiza las motivaciones extrínsecas e intrínsecas en el productor, entendiendo como intrínsecas aquellas que surgen desde el deber ser social, relacionadas con el bienestar de su familia y comunidad, en tanto que entre las extrínsecas se destacan las motivaciones por incentivos monetarios. En este estudio, se transfieren tecnologías relacionadas con el tratamiento de residuos de sistemas bovinos, buscando el cuidado medioambiental (compostaje, recolección de agua lluvia, biodigestor y lombricultivo). El autor encuentra que la adopción de este tipo de tecnologías no está asociada exclusivamente a los beneficios económicos, sino que son de orden social y buscan el cuidado del medio ambiente, y bienestar de la familia y de la comunidad. Yohannes *et al* (1989) al incorporar tres prácticas de arado, en las que se incluía una práctica tradicional con el uso de bueyes, reportó el factor tamaño de la finca como el de mayor incidencia positiva a la hora de adoptar la tecnología en la utilización de arados, opuesto a lo encontrado por Rodríguez (2013). Monroy (1991) al analizar los sistemas de lechería de los municipios de Simijaca y Chiquinquirá, encontró que la capacidad económica y la tierra son factores limitantes en la adopción de tecnologías; siendo la disponibilidad de agua el mayor limitante en el manejo de las praderas.

Por lo tanto, se puede sugerir que los factores que influyen en la adopción de tecnologías son variables y dependientes del sistema de producción y el contexto. Por ejemplo, donde se privilegia la producción agrícola se requiere una mayor extensión de tierra y, por ende, existe una mayor demanda de las labores de arado (Yohannes *et al*, 1989), en tanto que en el estudio realizado por Rodríguez (2013), el cual es cercano al fin de esta investigación, el tamaño del predio no tiene incidencia, a menos que se integre en la transferencia a todo el sistema productivo; pero factores sociales como la edad, la educación y el nivel de asociatividad tienen efecto en los sistemas de producción lechera.

Además de los factores socioeconómicos, la metodología de la transferencia tecnológica también afecta la adopción. Rodríguez (2013) señala que hay una mayor adopción cuando se realizan días de campo o sesiones prácticas que cuando se realizan capacitaciones en aulas. Adicionalmente, Fressoli *et al* (2013) encuentran que la metodología

problema–solución, donde son los mismos productores por medio de su experiencia quienes generan las tecnologías, reduciendo el paternalismo del proyecto, no tendrá un efecto positivo si no se logra una participación activa del total de la población a intervenir. Adicionalmente, encuentran que es necesaria la intervención y planeación de las instituciones por medio de la creación de una línea base diagnóstica que permita identificar las necesidades específicas y caracterizar la población de forma que no existan choques culturales.

Los factores medioambientales pueden ser analizados desde la influencia que tienen las condiciones climáticas al afectar la producción. Así como lo menciona Saavedra (2010), al realizar un estudio sobre los factores que inciden en la adopción de tecnologías relacionadas con la prevención y control de enfermedades en el cultivo de la cebolla. El autor encontró un aumento en el uso de fertilizantes y abonos, en tanto hay un incremento y resistencia a las plagas, ocasionado por las variaciones climáticas. La Tabla 3 recoge los diferentes factores que inciden en la adopción de tecnologías y que se han identificado en la construcción del presente estado del arte:

**Tabla 3.** Factores de incidencia en la adopción de tecnologías

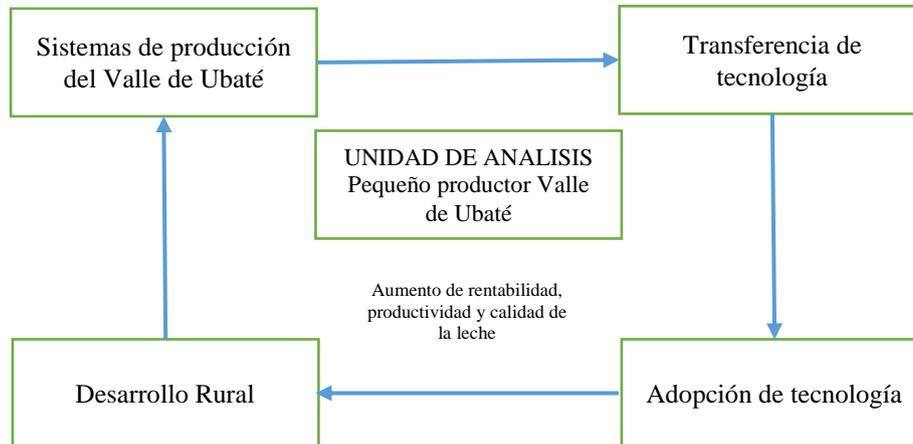
<b>Autores</b>	<b>Sector</b>	<b>Tipo de tecnología a transferir</b>	<b>Factores</b>
Monardes et al, (1990)	Agricultura - Producción de cebolla	Manejo del suelo y fertilización	1. Tamaño del predio 2. Riesgo e incertidumbre 3. Características del capital humano. 4. Restricción en el acceso a crédito. 5. Abastecimiento de insumos. 6. Disponibilidad de capital de trabajo.
Rodríguez (2013)	Lechería especializada con canales no formales de comercialización	Acopio de leche, cadena de la leche cruda	Actividad económica principal, características del sistema de producción, factores sociales (edad, nivel de escolaridad, participación en proyectos, la actitud hacia la innovación, el riesgo y la incertidumbre), disponibilidad de capital de trabajo, rentabilidad de la tecnología.
Saavedra (2010)	Agricultura - Producción de cebolla	Prevención y control fitosanitario del cultivo de cebolla cabezona	Ambiente social: entidades locales, grupos étnicos, religiosos, grupos familiares. Ambiente infraestructura: Crédito, mercado, suministro de insumos, extensión. Ambiente Físico: recurso de tierras, condiciones climáticas.

Valencia (2013)	Sistemas productivos bovinos	Ambientales, manejo de residuos en sistemas de producción, Compostaje, lombricultivo, recolección de lluvias, biodigestor	Estructura del mercado, tipo de tecnología, factores sociales, (la edad, el tamaño de la granja, la educación, facilidad de difusión, asociaciones) factores naturales y percepción de la nueva tecnología, motivaciones intrínsecas y extrínsecas
Yohannes (1989)	Agricultura	Arado y preparación de terreno para la siembra, uso de fertilizantes y pesticidas	Factores económicos: Beneficios monetarios de la tecnología, aversión al riesgo. Factores sociales: Tamaño de la familia, educación, experiencia, Factores psicológicos: motivacionales

Fuente. Elaboración propia

### 3. Marco conceptual

La presente investigación tiene como unidad de análisis a los pequeños productores lecheros del Valle de Ubaté y se sustenta en las categorías que se presentan en el siguiente diagrama:



**Figura 2.** Categorías de análisis y sus relaciones. Elaboración propia

El proyecto ICTPPLVU se enmarca en la política nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología, basada en la evidencia internacional sobre la relación entre innovación y productividad, la cual sugiere que para mejorar la productividad de todos los sectores es necesario realizar inversiones en capacidades de innovación, incrementar la inversión pública y la inversión en investigación y desarrollo (CONPES, 2016). Por lo tanto, bajo la política que rige al proyecto, para esta investigación se entiende al **desarrollo rural** desde el enfoque de nueva ruralidad. La nueva ruralidad surge como concepto a partir de la introducción del neoliberalismo, y de la multifuncionalidad del campo, para lograr ser competitivo; la nueva ruralidad permite entender al productor en el marco de la globalización, su diversidad de acciones y relaciones sociales que lo vinculan con el mercado y su entorno. Por lo tanto, no solo lo limita a ser un actor en el eslabón de la producción primaria, sino que busca comprender como son sus relaciones con la industria, el mercado y el ambiente, desde lo local, regional nacional e internacional (Grammont, 2008). En este sentido, comprende que la relación campo – ciudad es más compleja que solo aquella que menciona la migración de los campesinos a las ciudades para aumentar la mano de obra de la industria, sino que por el contrario, como se da en este caso de estudio, se encuentran campesinos arraigados a un territorio que de forma tradicional, bien sea por las características ambientales que

promueven la producción lechera o por la cercanía de las empresas procesadoras, que ha construido identidad en una zona que se reconoce como una de las principales cuencas lecheras del país (Rojas, 2008).

Bajo este enfoque el productor lechero debe dejar de ser visto desde lo técnico, como lo enmarcan la política de acceso a la asistencia técnica, determinándolo por el número de animales que posee, o de sus activos, sino que debe ser visto desde todas las acciones que este realiza para poder asegurar su subsistencia. El campesino no solo se dedica a la producción lechera; también se asocia y mediante la asociatividad se vincula al mercado, negociando precios y volúmenes de la leche. Las asociaciones comienzan a ser proveedoras de insumos para la producción lechera; mientras que otro grupo se dedica a la transformación de la leche. De igual manera, la actividad lechera en las economías de subsistencia es una actividad secundaria, por lo que se realizan otro tipo de actividades en la búsqueda de recursos económicos. Es aquí donde se combinan diferentes actividades económicas, y cobran importancia las actividades no agrícolas como estrategia económica del hogar.

La nueva ruralidad trae consigo la implementación de nuevas tecnologías, pues concibe que es a través de ellas que se hace el camino hacia la competitividad de los pequeños productores. Poder ser competitivo ante los sistemas de lechería especializada en la que la producción a escala permite alcanzar menores costos de producción, con el uso de sistemas de riego, suplementación e introducción de nuevas especies forrajeras. Sin embargo, la falta de competitividad de los pequeños productores no solo está relacionada con la falta de tecnologías; también con otros aspectos como son las distancias a los sistemas de producción, puesto que normalmente un sistema de lechería especializada se concentra en un solo predio, mientras que los pequeños productores lecheros poseen predios pequeños, por lo que deben acceder a arriendos o tienen que hacer el traslado de animales a otros predios más distantes, que representan un menor acceso a servicios como agua o a suplementación. Por lo tanto, las estrategias en transferencia de tecnología y adopción, que permitirían la mejora de la rentabilidad y la productividad deberían tener en consideración estas características (Baños,2013).

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, de acuerdo al Decreto 1071 del 2015, define a los **pequeños productores** como aquellos productores con activos totales no superiores a los a 284 smlmv. FEDEGAN, por su parte, los define según número de animales: aquellos que poseen entre 1 y 50 cabezas de ganado. Las definiciones anteriores

corresponden a las características de los productores lecheros del Valle de Ubaté, quienes en promedio cuentan con 10 animales y 25 fanegadas de área para la producción. Sin embargo, esta definición reduce el concepto real del pequeño productor a una única variable como número de animales o ingresos. Son diferentes las discusiones que se han dado acerca del concepto de pequeño productor, en donde las instituciones lo limitan a sus recursos económicos, tamaño de hato y del predio, como se observa en las definiciones asignadas por el MADR o FEDEGAN, con el fin de clasificarlos y así determinar su acceso a los beneficios que tiene el estado en la promoción del aumento de la competitividad.

Sin embargo, definiciones de ese tipo dejan de lado características importantes como la identidad, la cultura y los modos de vida que se desarrollan para asegurar la subsistencia, razón por la cual, teniendo en cuenta el concepto integral que conlleva la nueva ruralidad, este estudio analiza al pequeño productor desde el concepto de agricultura familiar determinado por la FAO (1994), en el que el modelo familiar se clasifica en tres tipos: subsistencia, transición y consolidada. En el primer caso, la producción se orienta al autoconsumo, por lo tanto, los ingresos son insuficientes y se requiere de ingresos percibidos por otras actividades para completar los requerimientos del hogar. En el caso de la agricultura familiar de transición, existe venta y autoconsumo; sin embargo, los ingresos son escasos y aun se requiere de la realización de otras actividades que aseguren el bienestar de la familia. En la agricultura familiar consolidada, se cuenta con recursos tecnológicos, de capital y de producto, e realiza una explotación más eficiente y se generan excedentes.

Los productores beneficiarios del proyecto ICTPPLVU se incluyen en la economía de transición, pues al estar vinculados a las asociaciones, dejan de pertenecer a las económicas de subsistencia; su producción lechera se destina a la venta en los centros de acopio de las asociaciones. Por otra parte, la producción de leche es considerada una actividad alterna, en la que normalmente el ordeño es realizado por mujeres, y los hombres se desplazan a actividades como la minería, servicios, artesanías, u operarios en empresas transformadoras de leche. Los productores lecheros por lo tanto, ante la ejecución de distintos proyectos, se encuentran en una continua evolución, en la que no solo se están introduciendo nuevas tecnologías, sino que también es el mismo productor el que va realizando innovaciones endógenas propias de sus conocimientos tradicionales, que junto con el dialogo entre el extensionista y la gestión del conocimiento surge de sí mismos variaciones y alternativas a

los procesos que tradicionalmente se han llevado cabo en la producción (Jaramillo, Mendez, Tobón, & Sierra, 2016).

Por lo anterior, y entendiendo la relación que se supone promoverá un aumento en la rentabilidad y productividad de los productores lecheros del Valle de Ubaté, se incorpora el concepto de **transferencia** presentado por Delgado (2009) como:

*“El proceso de ajustes y comunicación de tecnología agrícola y/o pecuaria, que complementada con la asistencia técnica especializada permite llevar al productor un conjunto de recomendaciones generada en sus propias condiciones, con miras a que las aprenda y las integre a su sistema y en esta forma mejore su situación de producción e ingreso” (p.48)*

Monardes (1990) ofrece el concepto de **adopción de tecnología**, según el cual, realizado un proceso de transferencia tecnológica, el productor decide incluir una práctica, un método o una recomendación técnica, para así aumentar la productividad de su predio y por ende la rentabilidad del sistema productivo. Ahora bien, se parte de la hipótesis de que la adopción en los sistemas de producción lechera se encuentre influenciada por características propias de pequeño productor, del medio ambiente y del mercado, a partir de factores económicos, sociales, culturales y ambientales, como fue identificado en el estado del arte. Abajo se indican los factores estudiados en la presente investigación, teniendo en cuenta la metodología por componentes que se maneja en el proyecto ICTPPLVU y en los que se ha orientado el proceso de transferencia. Adicionalmente, teniendo en cuenta el contexto general de los sistemas de producción lechera en Colombia, se estudiarán características de la explotación como el acceso al predio, la topografía y el acceso a agua.

Entonces, a partir del estado del arte y las características de la zona de estudio se determinan los siguientes factores:

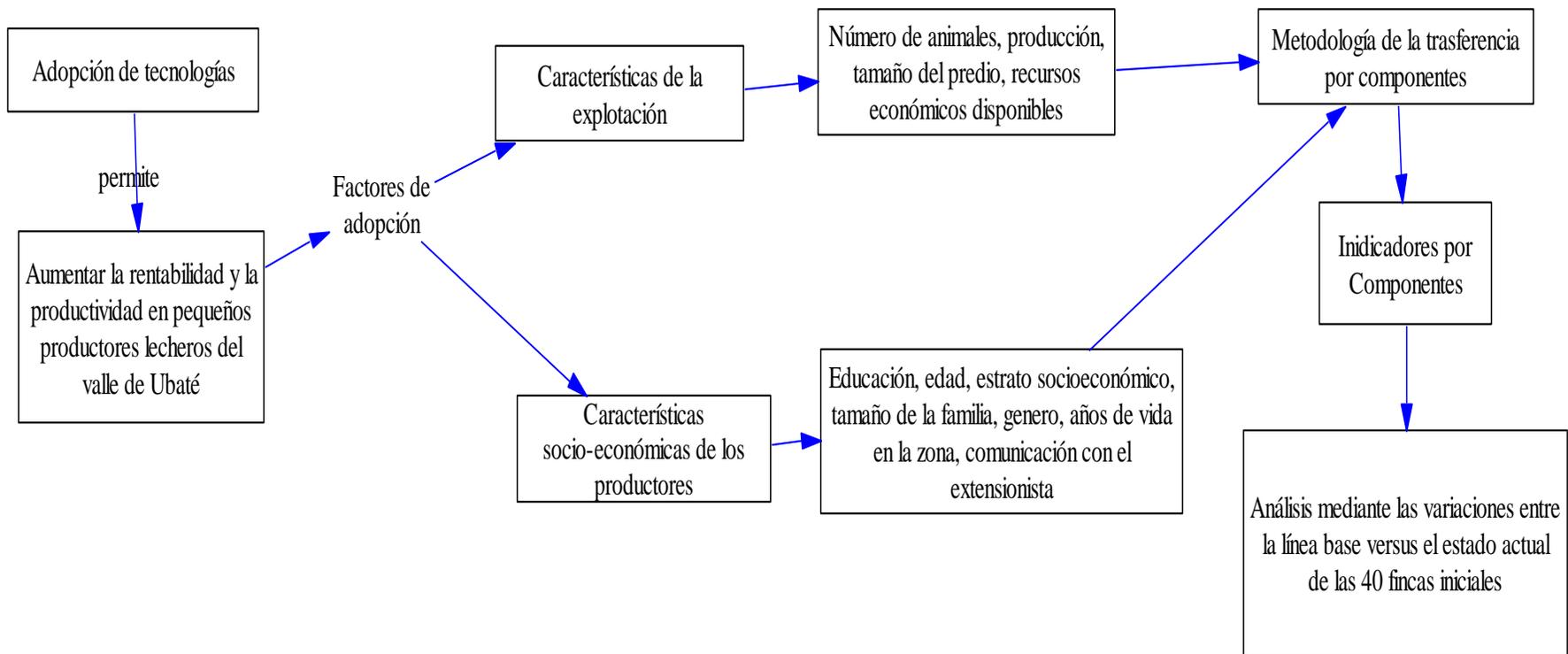
- Sociales: Edad, género, nivel de escolaridad, ocupación del productor, estrato socioeconómico, número de personas que componen el núcleo familiar, número de personas que dependen del sistema productivo, dependencia a la lechería.
- De la explotación: Distancia a la cabecera municipal, estado de las vías de acceso, topografía, actividad principal del predio, litros producidos, inventario bovino, razas, disponibilidad de agua, área en pastos.
- Metodología de transferencia: Utilidad de suplementación, de prácticas de ordeño, de manejo de praderas, asistencia a capacitaciones.

- Medioambientales: Estacionalidad climática en la producción de la leche (variaciones en la cantidad de leche producida en meses de invierno y verano).

A partir de lo anterior surgen las siguientes hipótesis, con base en los resultados de las investigaciones realizadas por Rodríguez (2013) y Valencia (2013), en sistemas de lechería colombianos.

- La adopción de tecnologías permite aumentar la productividad y la rentabilidad de los pequeños productores lecheros.
- En cuanto a los factores sociales que se espera incidan en la adopción de tecnologías están la edad, el nivel educativo y el género: se espera que a mayor edad se de una menor adopción, así como que haya una mayor adopción en mujeres y que a mayor nivel educativo, mayor sea la adopción de nuevas tecnologías.
- Las características de explotación que tienen mayor influencia en la adopción son el tamaño del predio, el número de animales en ordeño, vías de acceso al predio y la producción diaria, factores que se espera sean directamente proporcionales a la adopción.

La Figura 3 presenta de manera esquemática los factores que esta investigación ha tenido en cuenta para estudiar la adopción de prácticas de producción:



**Figura 3.** Factores relacionados con la adopción de tecnologías estudiadas en la investigación. Elaboración propia

## **4. Metodología**

### **4.1. Tipo de investigación**

Es un estudio de caso de tipo descriptivo, en donde se observará y describirá el comportamiento y características (Lafuente y Marín, 2008) de los productores lecheros del Valle de Ubaté ante las recomendaciones para la adopción de prácticas en diferentes componentes, realizadas durante la ejecución del proyecto ICTPPLVU. El análisis descriptivo permite reconocer los aspectos que han influenciado la adopción de tecnologías por parte de los pequeños productores lecheros, a partir de la hipótesis que la inclusión de tecnologías aumentaría su rentabilidad. Antes de estudiar los factores que han incidido en la adopción, es necesario caracterizar al productor, su sistema de producción, el método de transferencia recibido y las condiciones ambientales. Igualmente, se estudian factores sociales y demográficos, tales como la edad, el nivel de escolaridad, tiempo en la ganadería, percepción de la metodología, así como su percepción respecto a cómo se ha visto afectado por las condiciones climáticas. También se hace un análisis de los grados de adopción de prácticas y se explora si la adopción tuvo una incidencia positiva en los factores de productividad y calidad de la leche. Es decir, el estudio descriptivo busca entender los comportamientos de los productores ante la presencia de los proyectos, dada su particularidad en sus dinámicas sociales y económicas para asegurar su alimentación y calidad de vida.

### **4.2. Unidad de análisis**

El proyecto ICTPPLVU asiste a 360 pequeños productores lecheros mediante los componentes zootécnico, agronómico, veterinario, calidad de leche y socioeconómico. Sin embargo, la totalidad del paquete tecnológico, es decir la intervención de todos los componentes, se realiza solo en las 40 fincas prototipo, por lo que esta investigación se enfoca en los factores que incidieron en la adopción dicha fincas.

Estas fincas fueron seleccionadas al iniciar el proyecto, debido a tres características. La primera, relacionada con productores que presentaban capacidad de

liderazgo dentro de la asociación a la que pertenecen. Segundo, disposición de tiempo para el trabajo conjunto que se debía realizar con los profesionales de los componentes. Tercero, permitir que al finalizar el proyecto pudieran realizarse capacitaciones y días de campo dentro de su predio, con el fin de extender los procesos realizados a los demás productores beneficiarios u asociados de la región (Comunicación personal con Armando Rincon, Coordinador de campo, proyecto ICTPPLVU). En el Anexo 2 se relacionan las fincas prototipo y su distribución por asociación.

### 4.3. Instrumentos de recolección

La Figura 3 presenta el esquema que sintetiza la manera como el que se desarrolló la metodología de la presente investigación, en el cual se indican los instrumentos usados para lograr los objetivos. A continuación, se explican dichos instrumentos:

- a) **Encuestas:** instrumento diseñado y aplicado para los fines de esta investigación, aplicadas a las 40 fincas prototipo. El formato comprende la obtención directa de datos por indagación, como también la observación directa por parte de la investigadora para el caso de las buenas prácticas de ordeño. La encuesta se puede observar en detalle en el Anexo 3, clasificada en cuatro grandes factores a estudiar. La encuesta se encuentra dividida en dos partes, una orientada al reconocimiento de los factores que influyen la adopción, y la otra a las prácticas productivas para determinar su grado de adopción. Esta información se recolectó durante los meses de diciembre de 2017 y enero de 2018 en visitas que realicé a los predios de los beneficiarios. La parte de prácticas fue recolectada mediante encuestas a los zootecnistas de campo vinculados al proyecto.
- b) **Línea base:** Información secundaria que consiste en los resultados de una encuesta de caracterización realizada a cada una de las 40 fincas prototipo con el fin de conocer el estado inicial de las explotaciones lecheras. La línea base suministrada por el coordinador de proyecto contiene la siguiente información:
  - Información sobre fincas que llevan registros
  - Si han recibido capacitaciones o asistencia técnica y en qué temas

- Sanidad del hato, vacunaciones, purgas y presencia de enfermedades
- Formas de alimentación, usos de suplementos, sales, forrajes conservados
- Rutina de ordeño
- Inventario bovino
- Prácticas en praderas, mecanización, fertilización y rotación
- Tamaño de la finca y litros producidos
- Parámetros reproductivos

La información para la línea de base fue recolectada mediante una encuesta que fue aplicada en noviembre del 2015, cuando se realizó la convocatoria de asociaciones y la posterior escogencia de las fincas a participar en el proyecto, vinculadas a dichas asociaciones. La encuesta fue realizada a todos los asociados y fue realizada en los predios, según cita acordada con los productores. El formato fue diseñada y aplicada para los fines de esta investigación en el mes de noviembre 2017 – diciembre 2017, el formato de encuesta se encuentra en el Anexo 3.

- c) **Informes de gestión semestrales y mensuales:** Los informes mensuales son proporcionados por cada profesional de campo que trabaja en el proyecto ICTPPLVU, en el que se mencionan el estado productivo, reproductivo, calidad de la leche, manejo de praderas, en cada una de las fincas intervenidas, de forma tal que cada seis meses se lleve a cabo una recopilación que señala los avances y retrocesos del proceso de transferencia. Para cada uno de los componentes estudiados se usó el primer dato obtenido durante la primera visita que realizó cada componente. Es decir, se usaron los datos de la ronda 1 para el componente zootécnico, veterinario y de calidad de leche, esta ronda corresponde al intervalo de tiempo comprendido entre mayo-junio 2016 para zootecnia y veterinaria, en tanto para calidad por la ausencia de equipos requeridos para completar la totalidad de los análisis, el primer dato corresponde al periodo noviembre – diciembre 2016 como dato final se evaluó la información que correspondía al mes de noviembre del 2017, para todos los componentes.

#### 4.4. Procedimientos de análisis de la información

##### *Objetivo específico 1: Cambios en la productividad y en la calidad de la leche*

A partir de información secundaria obtenida de la línea base, informes semestrales e informes mensuales de cada uno de los componentes, se calcularon los siguientes indicadores para cada finca.

- Consumo de forraje en base seca que tiene como unidad de medida kilogramos de materia seca (forraje, suplementos) /día consumida por el animal. La productividad o cantidad de litros producidos de un animal se encuentra condicionada por la cantidad de materia seca que se consuma, es decir que a mayor cantidad de materia seca se espera una mayor producción de leche.
- Total de animales en ordeño: El aumento de animales en ordeño puede relacionarse con el aumento en las preñeces asociadas a un mayor nivel nutricional.
- Tasa de preñez = porcentaje de animales cargados sobre el total de los animales activamente reproductivos. Este indicador permite evidenciar cual es el estado reproductivo de los hatos, considerando un ideal del 60%.
- Conservación de forrajes = número de bolsas de silo producido por hectárea
- Litros/vaca/día = producción promedio por vaca día
- Producción total = producción diaria de la finca
- Litros libres = indicador de rentabilidad que permite determinar cuántos litros por vaca se ganan diariamente. Se calcula relacionando los ingresos por venta de leche de la vaca menos los gastos ocasionados para su producción. Posteriormente se divide por el precio pagado por litro de leche, obteniendo como resultado el número de litros que corresponden a ganancias. La unidad de medida para este indicador es litros de leche.
- Conteo de células somáticas (CCS) mensual en cada finca, mediante el uso de un Ekomilk Scan. Este indicador representa la presencia de tejido mamario, producto de mastitis, la cual tiene incidencia en pérdidas de leche por presencia de sangre en la leche o uso de antibióticos que requieren

tiempos de retiro que implican que la leche no puede ser usada para consumo humano ni animal, dado el contenido de antibiótico. La unidad de medida es la cantidad de CCS presentes en un mililitro de leche, así, se espera que una leche de buena calidad se encuentre en un conteo menor a 4000.000 CCS/ml.

- Porcentaje de grasa y porcentaje de proteína, mediante lector Julie 3. Los valores de referencia para la raza Holstein es de 2,8% para proteína y de 3,2% para grasa. Se considera un indicador de calidad de la leche en la medida que estos porcentajes no se reduzcan, tanto por su valor nutricional, como por la posibilidad de devolución de leche por bajos porcentajes de grasa necesarios para un mayor rendimiento en la producción de quesos. En la actualidad Alquería S.A, es la única empresa que paga por calidad, otorgando \$10 por litro con conteos inferiores a 200.000 CCS/ml.
- Unidades Formadoras de Colonias (UFC) incubadas en placas Petrifilm, con medio de propagación peptona por 48 horas. Este indicador indica la presencia de bacterias por una inadecuada higiene en el ordeño. La unidad de medida es número de colonias de bacterias formadas en un mililitro de leche. La tabla 4 señala los valores de referencia manejados en la Resolución 017 del 2012 para pago por calidad.
- Porcentaje de Mastitis (%M): este indicador hace referencia a la incidencia de mastitis encontrada en las vacas en producción durante la ronda uno y la ronda diez del componente veterinario. Este indicador se calcula teniendo en cuenta el número de pezones que tienen presencia de mastitis durante el test de mastitis en un hato ganadero.

Posteriormente se determinarán variaciones porcentuales de cada uno de los indicadores, comparando el estado en la línea base inicial versus el estado a finales de 2017, después de haber recibido el proceso de transferencia de tecnología y decidido adoptar dichas prácticas o no.

**Tabla 4.** *Pago por calidad en conteo de UFC, Resolución 017 de 2012*

<b>Rango</b>	<b>Recuento</b>
<b>UFC/ml</b>	<b>\$/litro</b>
0 -25000	94
250001- 50000	80
50001 – 100000	64
100001 - 150000	48
150001 - 175000	30
175001 - 200000	0
200001 - 300000	-17
300001 - 400000	-30
400001 - 500000	-48
500001 - 600000	-64
600001 0 más	-80

Fuente: Resolución 017 del 2012

### ***Objetivo 2: Grado de adopción de las prácticas productivas***

La información para estudiar el grado de adopción de las prácticas productivas propuestas por el proyecto ICTPPLVU se obtuvo de la aplicación de encuestas a las 40 fincas prototipo durante el ordeño. La información referente a las prácticas se diligenció directamente por técnicos pertenecientes al proyecto, incluyendo la investigadora, mediante observación directa.

Once prácticas fueron determinadas desde el inicio del proyecto (ver Anexo 1), las cuales tenían como fin de aumentar la productividad y la rentabilidad. Las fincas fueron clasificadas de acuerdo con las prácticas adoptadas. En la Tabla 5 se encuentra la puntuación asignada a cada práctica según criterio propio, y relevancia en el sistema de producción lechero. La clasificación se determinó con base en Forero *et al* (2013), quien señala que una adopción es baja si se adoptan menos del 50% de las prácticas, media entre 50% y 80% y alta más del 80% de prácticas adoptadas. De esta manera se determinó la siguiente clasificación.

- Fincas con alta adopción: más de 8 puntos (3)
- Fincas con mediana adopción: de 5 a 8 puntos (2)
- Fincas con baja adopción: menos de 5 puntos (1)

Esta clasificación se realiza ya que se espera que exista una relación proporcional entre el número de prácticas adoptadas y su efecto en las mejoras en la productividad.

**Tabla 5.** *Puntuación asignada a las prácticas y criterios de puntuación.*

Máxima puntuación	Práctica
1,5	<b>Suplementación de vacas en ordeño.</b> Se otorgó 1,5 para productores que acataron la recomendación de suplementar según días de lactancia, enfocándose en vacas con menos de 100 días posparto, puntuación de 0,75 a fincas en donde la suplementación se ofreció según producción lechera y puntuación de 0 a fincas que no ofrecen suplementación.
1	<b>Suplementación parto.</b> Se calificó con 1 cuando las fincas ofertaron suplemento parto dos meses antes del parto y con 0,5 a fincas con un mes de suplementación parto.
1	<b>Suplementación de sales.</b> Se otorgó puntuación de 1 a fincas que usaran sales cálcicas y suplementación de sal en al menos una etapa de crecimiento y de 0,5 a fincas con suplementación de sal con un porcentaje de fósforo superior al 4%.
2	<b>Reducción en días de rotación.</b> Días de rotación inferiores a 60 días recibieron puntuación de 2, y superiores a 60 puntuación de 0.
0,5	<b>Buenas prácticas de ordeño.</b> Teniendo en cuenta que el reflejo de las buenas prácticas es la reducción de mastitis, la reducción en UFC y en CCS. Se determinó una puntuación de uno para cada uno de los parámetros anteriores, otorgando 0,5 a los productores que cumplieron 3 o 2, si se incluye la reducción de mastitis, y de 0 si solo redujo 1 o 0 en cada uno de los tres parámetros anteriores.
0,5	<b>Chequeo reproductivo.</b> Fincas que tenían chequeo reproductivo una vez cada dos meses, este servicio se ofrecía en el proyecto, sin embargo, existen fincas que no permiten la palpación de animales.
1,5	<b>Fertilización y abonamiento en pradera.</b> Se recomienda al menos una fertilización y abonamiento de las praderas una vez al año, por lo tanto, se otorga puntuación de 1,5 a fincas con fertilización o abonamiento foliar y edáfica, y de 0,75 a aquellos con fertilización foliar, con uso exclusivo de promotores de crecimiento.

<b>Máxima puntuación</b>	<b>Práctica</b>
1	<b>Mecanización de praderas.</b> Se asignó puntuación de 1 a fincas con uso de maquinaria que incluya el renovador y otro instrumento, y de 0,5 a quienes solo realizaron renovación.
0,5	<b>Siembras.</b> Realización de siembras con resultados exitosos.
0,5	<b>Conservación de forrajes</b> (silos, henos y henolajes). Producción, sin importar la cantidad producida.

Fuente. Elaboración propia

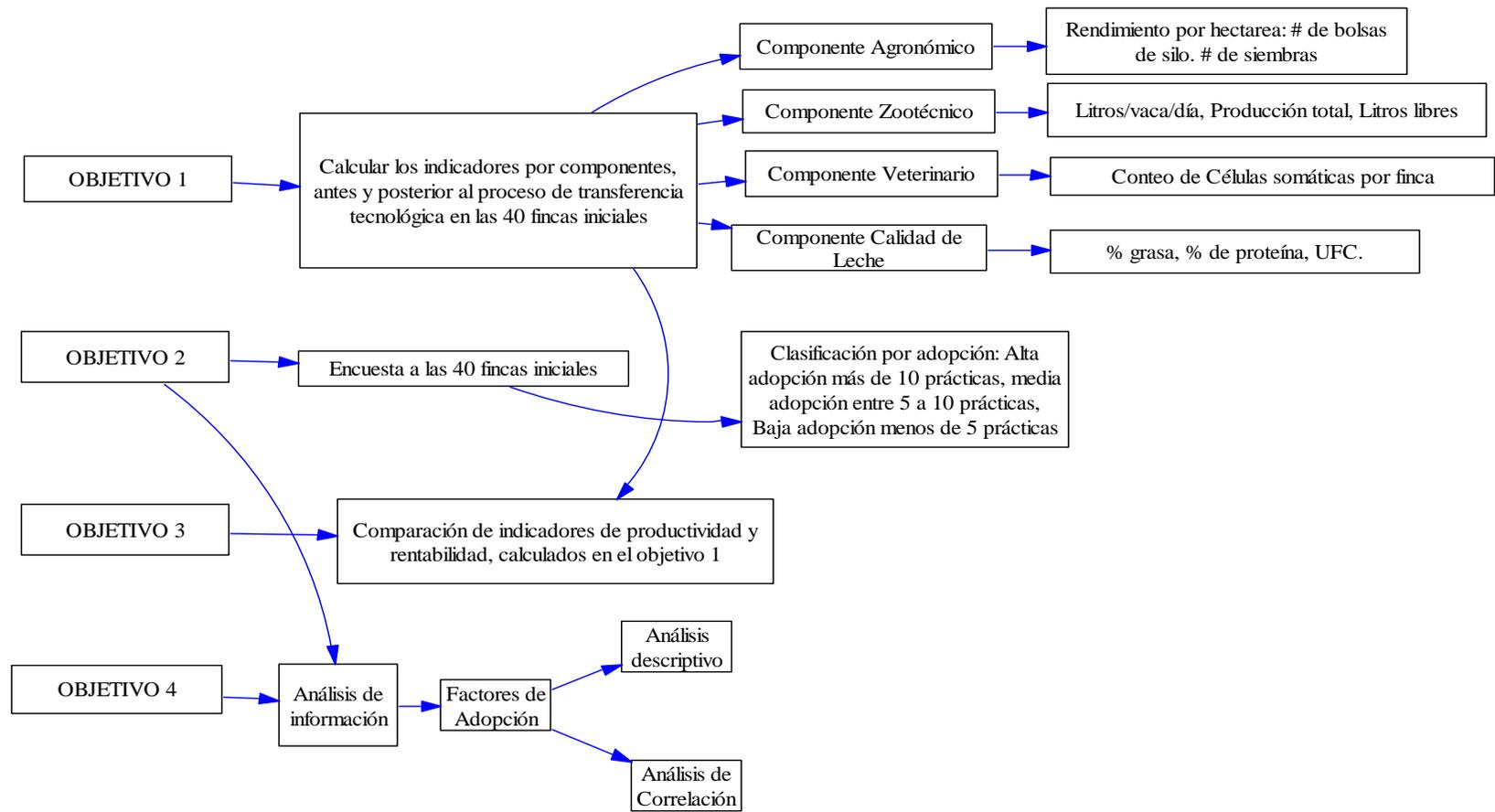
### ***Objetivo 3: Adopción y cambios en la productividad***

Posteriormente, se revisó el cambio en los indicadores de productividad y calidad entre la línea de base y la información obtenida de informes semestrales y mensuales para fincas con adopción alta, media y baja, con el fin de identificar si hay una correspondencia entre el grado de adopción y la mejora en los indicadores de productividad y calidad.

### ***Objetivo 4: Factores relacionados con la adopción de prácticas productivas***

El análisis de la información de los factores que ayudan a explicar la adopción se realizó a partir de la información recolectada en la encuesta, usando tres aproximaciones:

- **Análisis descriptivo:** De acuerdo con la clasificación por grado de adopción, se presentan las estadísticas descriptivas (promedio y desviación estándar) de las variables sobre productividad y calidad de la leche que hipotéticamente son influenciadas por la adopción, para determinar si hay diferencias en estas variables entre las tres categorías de adopción.
- **Análisis de correlación:** Se calculó el coeficiente de correlación entre los factores y el grado de adopción para determinar la magnitud y la dirección (positiva o negativa) de la relación entre ambas variables.



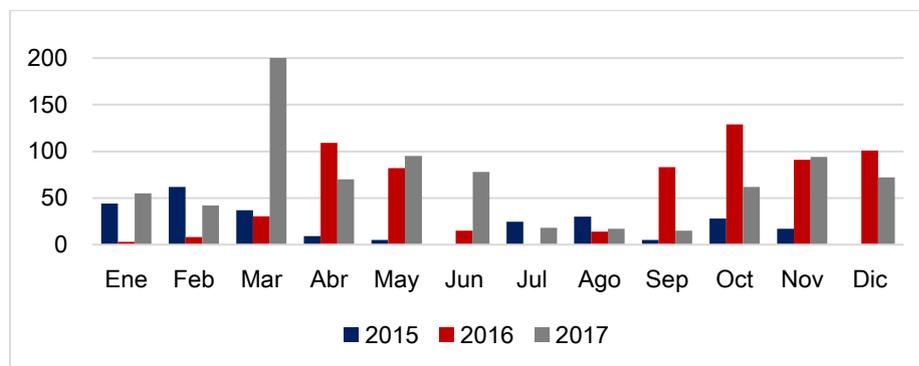
**Figura 3.** Metodología de la investigación. Fuente. Elaboración propia

## 5. Descripción del caso de estudio

### 5.1. Zona de estudio

Los municipios en los que se llevó a cabo la intervención de ICTPPLVU corresponden a los diez que comprenden la provincia de Ubaté, ubicada al norte del Departamento de Cundinamarca, que corresponde a 134.000 ha (Monroy, 1991). Esta zona se caracteriza por la presencia de la Laguna de Fúquene, y los ríos Suarez y Ubaté. Según Propais (2014) la zona más fértil comprende los alrededores de la laguna de Fúquene, donde se encuentran adicionalmente los ríos Susa, Lenguaque y Ubaté. Cuenta con una carretera como eje integrador con otros departamentos, la cual recorre a los municipios de Susa, Simijaca, Ubaté y Chiquinquirá (Valderrama, 2003).

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2008) (como se citó en Propais, 2004) menciona que 26,26% del área de los municipios dentro de la cuenca del Valle de Ubaté posee mosaicos de praderas forrajeras y cultivos, en tanto 20,3% se conforman de solo praderas, 9,68% de pastos y espacios naturales no intervenidos, y 9,90% consta de forrajes, cultivos y espacios naturales, confirmando la importancia de la producción lechera asociada a las áreas dedicadas a pastoreo. El régimen pluviométrico es bimodal. Durante 2017, se reportaron precipitaciones de 818 mm. La Figura 4 muestra las precipitaciones en el periodo comprendido entre 2015 a 2017, según pluviómetros existentes en los predios de Agropecuaria de Fagua, ubicada entre los límites de Ubaté y Guachetá.



**Figura 4.** Precipitaciones Villa de San Diego de Ubaté 2015-2017. Agropecuaria de Fagua (2017)

Por otra parte, Arias (1997) (como se citó en Propais 2004), señala que los suelos del Valle de Ubaté corresponden a las clases agroecológicas II y III, por lo que poseen características que promueve el crecimiento de pasturas y cultivos agrícolas. La Figura 4 presenta el mapa correspondiente a la ubicación de cada uno de los municipios de la provincia de Ubaté, en los que se realizó la intervención de ICTPPLVU.



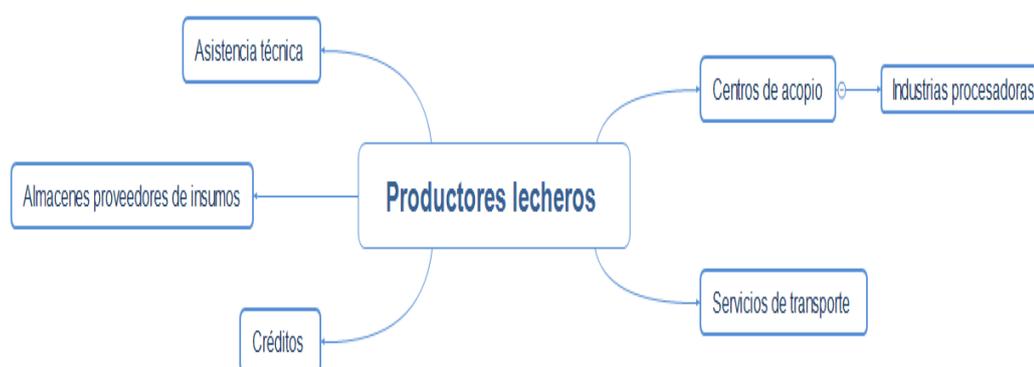
*Figura 5.* Mapa municipios de la provincia de Ubaté intervenidos en ICTPPLVU. Adaptado de Gobernación de Cundinamarca (2017)

## 5.2. Caracterización del sistema de producción de leche en el Valle de Ubaté

La provincia de Ubaté hace parte de la cuenca lechera Cundiboyacense, de la que adicional a los municipios intervenidos, exceptuando Carmen de Carupa y Tausa, se encuentran los municipios del departamento de Boyacá, San Miguel de Sema y Chiquinquirá. El estudio realizado por Propais (2014) menciona que dicha cuenca cuenta con 8.990 predios dedicados a la producción lechera, en donde se emplea aproximadamente el 35% de mano de obra de la región.

Por otra parte, la distribución del sistema lechero se presenta en la Figura 6, en donde se incorporan los actores que se hacen presentes en la producción lechera. Primero, los productores pueden llegar a las industrias procesadoras mediante los

centros de acopio o de forma directa. A este sistema se incorporan la asistencia técnica, las empresas proveedoras de insumos, como los concentrados, medicamentos, maquinaria, combustibles entre otros, y la asistencia técnica proveniente del Estado por parte de las Umatas o mediante asistentes técnicos particulares.



**Figura 6:** *Eslabones del sistema de producción lechera en el Valle de Ubaté*  
Adaptado de Propais (2014)

Según Fedegan (2013) la mayoría de los predios de la región corresponde a predios con menos de 25 ha y 10 animales en producción, por lo que es considerada una economía de subsistencia. La Tabla 6 presenta el número de predios dedicados a la producción y número de animales reportados por predios. Según los registros de vacunación, es importante mencionar que no todos los animales corresponden a vacas en ordeño, sino que, por el contrario, son animales en crecimiento, hato, horro o terneros de engorde y toros.

**Tabla 6.** *Número de predios y bovinos en la provincia de Ubaté*

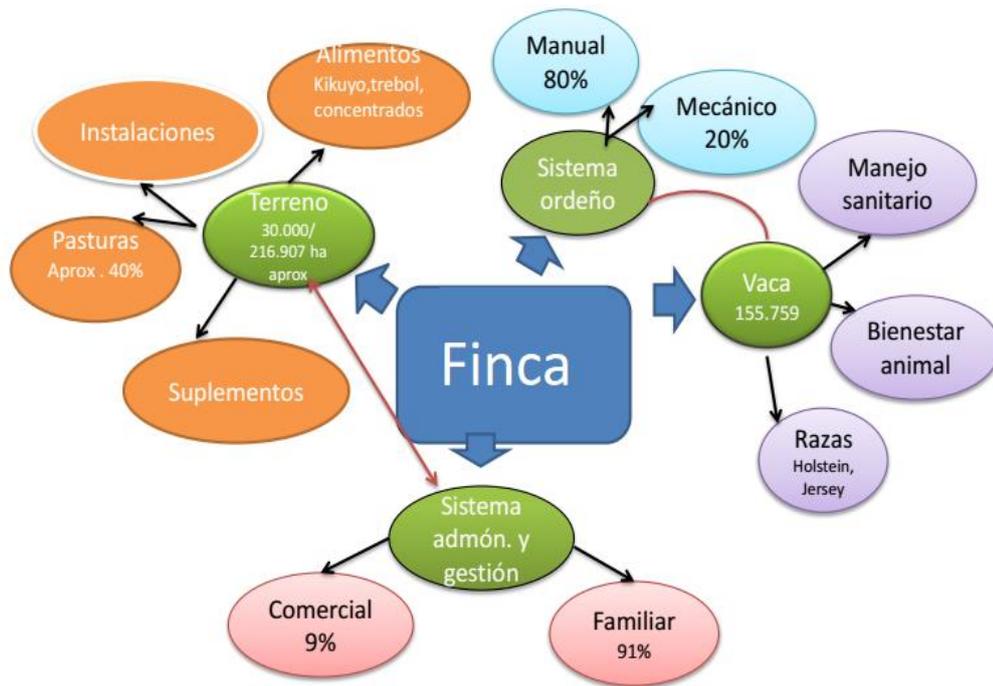
Municipio	Número de predios	Número de Bovinos
Carmen de Carupa	1550	15400
Cucunubá	620	5100
Fúquene	890	9820

Guachetá	1025	15120
Lenguazaque	925	10169
Simijaca	1020	15200
Susa	955	9000
Sutatausa	240	1750
Tausa	615	7123
Ubaté	1150	14450

Fuente: Adaptado de Propais (2014)

Propais (2014), al caracterizar la cuenca Cundiboyacense presenta el esquema de la Figura 7, en donde se evidencia como la mayor parte de la producción de la cuenca está asociada a mano de obra familiar. Las familias campesinas se conforman generalmente por personas mayores de 55 años, hombres, mujeres y niños, en situaciones de pobreza. El nivel educativo en promedio es primaria. Principalmente los hombres de estos núcleos familiares realizan otras actividades, entre las que se resalta el trabajo en la minería de carbón. De igual forma, se reporta que las fincas ubicadas en la parte plana del Valle alcanzan a ser autosostenibles y con mayor productividad que las fincas ubicadas en ladera. Se cuenta en 20% con ordeños mecánicos, que en su mayoría son portátiles. Adicionalmente, según FEDEGAN (como se citó en Propais 2014), cerca del 90% de las fincas lecheras de la cuenca se encuentran en bajo nivel tecnológico, con uso de registros limitado, en donde normalmente es llevado en cuadernos por mujeres. El rol de la mujer en la lechería de la cuenca Cundiboyacense se presenta en actividades como el ordeño, finanzas, registros, en donde el 60% de las fincas se encuentran administradas por mujeres, dado que la actividad lechera se consolida como una actividad secundaria, y los hombres deben realizar otros oficios fuera de las fincas, de forma que se aseguren ingresos suficientes para el sostenimiento de sus familias.

El DANE (2009) en la encuesta realizada en la cuenca lechera, encontró que existen 168 microempresas procesadoras, de las cuales 153 estaban activa. De estas, 128 se dedican a la compra de leche y 23 a la compra de cuajadas. La compra de leche en un 93,7% es realizada en frío, es decir recolectada de puntos con tanques de enfriamiento y un 6,3% restante en caliente, con uso de cantinas para el transporte y recolección.



**Figura 7.** Caracterización de la finca ganadera de la cuenca Cundiboyacense. Propais (2014)

### 5.3. Selección de las fincas para participar en el proyecto ICTPPLVU

El proyecto ICTPPLVU se inicia en el segundo semestre del 2015, donde se realiza la convocatoria de asociaciones y la socialización del proyecto en cada municipio de la provincia. Se determinó que por cada municipio de la provincia se seleccionarían dos asociaciones y en cada una de ellas se realiza la encuesta inicial de caracterización, aplicada durante los meses de octubre a noviembre del 2015. Posteriormente, durante los meses de febrero y marzo de 2016, se realizó la selección en cada una de las asociaciones de dos fincas para la implementación de todos los componentes del proyecto y que se denominaron fincas prototipo. Estas fincas prototipo recibieron todo el paquete tecnológico, bajo la modalidad de componentes. Cada componente fue implementado por un grupo de profesionales, quienes realizaron la transferencia de tecnología mencionada anteriormente.

Los criterios de selección fueron:

- El productor debía estar asociado, en este caso los proveedores de leche a los centros de acopio. No podían ser finca prototipo al no estar vinculado a la asociación.
- El productor debería ser considerado un líder en cada municipio, buscando que las tecnologías implementadas pudieran ser transferidas por el productor a otros productores no prototipo, beneficiarios o no de ICTPPLVU, durante y al terminar el proyecto.
- El número de animales en producción debía ser inferior a 25.
- El productor debía tener disponibilidad de tiempo y actitud para acatar las prácticas que se le señalaran.

El Anexo 2 presenta los productores seleccionados como fincas prototipo, en donde se asigna un código único a cada uno. En total son 40 productores. En algunos casos dependiendo del tamaño de la asociación se optó por una, dos o más finca prototipo por asociación.

#### **5.4. Asociatividad**

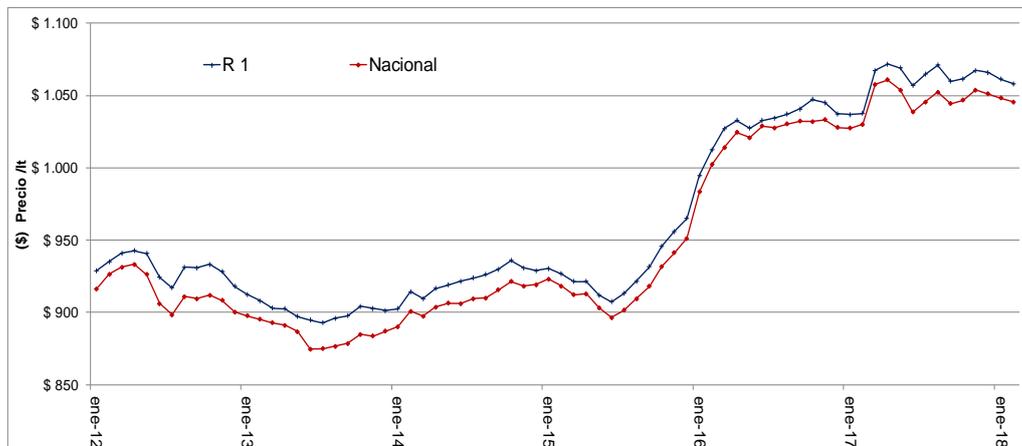
Las asociaciones se conforman como estrategia para generar centros de acopio lechero veredales en mayor proporción, aunque se cuentan con centros de acopios urbanos. Los centros de acopio constan con tanques de enfriamiento con capacidades diferentes, que realizan venta a industrias procesadoras, procesadores regionales o queseros y familias. Propais (2014), menciona que se cuenta con 46 asociaciones que reúnen a 2500 productores; adicionalmente se cuenta con la Federación de Productores Lácteos (Fedelac) del Valle de Ubaté que agrupa 56 asociaciones.

#### **5.5. Precio pagado a los productores**

El precio de litro de leche pagado al productor tiene intervención del Estado, buscando la protección del productor ante la industria procesadora. Sin embargo, el precio pagado a los productores lecheros ha sido tema de discusión y conflicto entre gobierno y productores lecheros. En la actualidad el precio de la leche se rige por la

Resolución 017 del 2012, realizando pago por calidad en porcentaje de grasa, porcentaje de proteína y UFC. Sin embargo, son comunes las discusiones generadas a partir de la inconformidad generada por el precio. Por ejemplo, ganaderos de Nemocón señalan que los precios de la leche no corresponden a los incrementos a los precios de los insumos (Contexto Ganadero, 2018a) y, por otra parte, los ganaderos de Fusagasugá señalan que el precio de la leche no se incrementa desde hace varios años, razón por la que no se continuó con el proceso de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), pues no existe ningún estímulo económico de retorno a esta inversión (Contexto Ganadero, 2018b).

La Figura 8 presenta el reporte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural del precio pagado al productor, determinado por la Unidad de Seguimiento de Precios (USP). En ella se presenta el promedio nacional y el correspondiente a la Región 1 (R1), de la cual hacen parte los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Quindío, Risaralda, Caldas, Nariño, Cauca y Valle del Cauca. Contrario a lo presentado en la gráfica de la USP, los productores lecheros señalan que en 2014 el precio percibido osciló entre los \$798 y los \$823 (Contexto Ganadero, 2014). De igual forma, en el 2016 los mismos señalaron que el precio pagado durante los últimos años solo se ha incrementado en un 2%, en tanto los costos en suplementación han incrementado hasta en un 9%, así como los fertilizantes y demás insumos que son utilizados en las siembras y mantenimiento de las praderas (Dinero, 2017).



**Figura 8.** Precio pagado por litro de leche al consumidor sin bonificaciones. Unidad de Seguimiento de precios del MADR (s.f)

La Tabla 7 señala las variaciones en el precio según la USP, en donde se observa que es solo a partir del 2016 se da un incremento del 11,2% en el precio, existiendo variaciones negativas. De igual forma, desde el 2008 a febrero del 2018, el incremento ha sido de \$215 pesos, y en tanto los suplementos se incrementan anualmente en un 18 a 20% (Contexto Ganadero, 2016), se considera poco equitativo principalmente con el productor lechero.

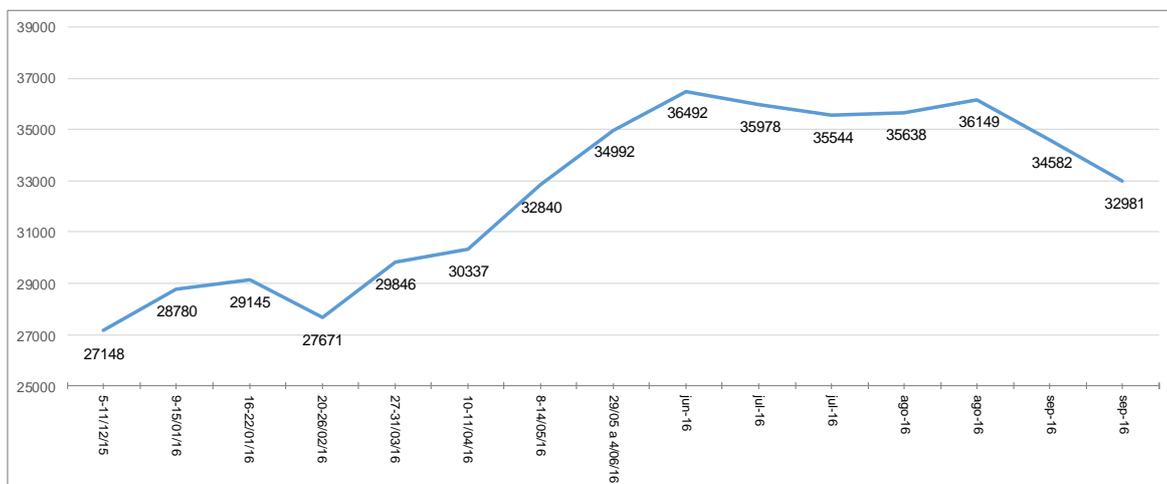
**Tabla 7.** Precio total promedio pagado al productor a nivel nacional (2008 – 2017)

Año	Precio (\$/lt)	Var %
2008	\$ 832	
2009	\$ 803	-3,6%
2010	\$ 809	0,8%
2011	\$ 856	5,8%
2012	\$ 915	6,9%
2013	\$ 885	-3,2%
2014	\$ 908	2,6%
2015	\$ 918	1,1%
2016	\$ 1.021	11,2%
2017	\$ 1.047	2,5%
2018	\$ 1.047	0,0%

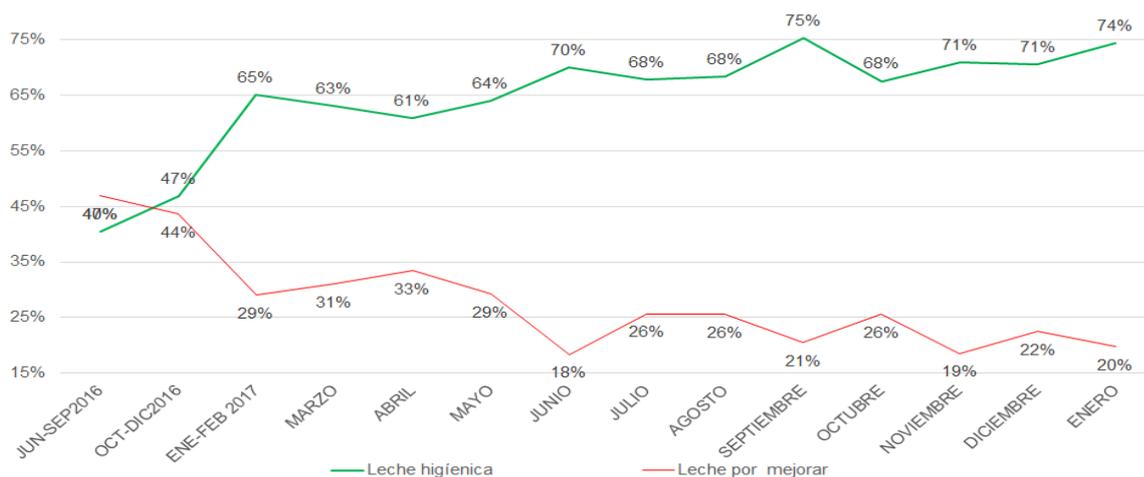
Fuente. Unidad de Seguimiento de precios del MADR (s.f)

## 5.6. Resultados proyecto ICTPPLVU

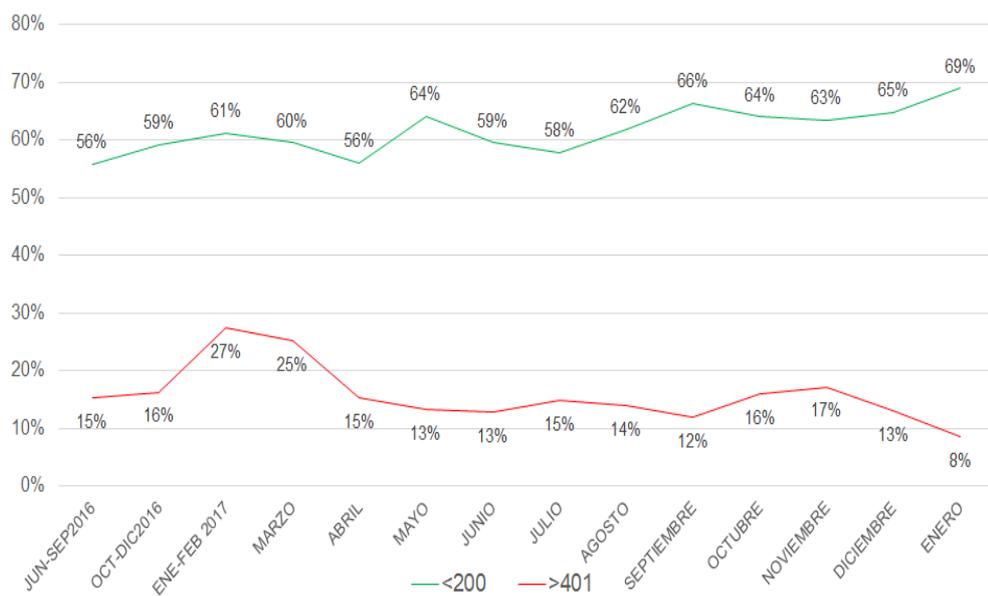
La Figura 9 presenta el incremento en la producción de leche en las 360 fincas intervenidas lo que sugiere un resultado positivo de la intervención. Las Figuras 10 y 11 indican que los 360 productores intervenidos lograron mejoras en UFC y CCS, aún sin recibir pagos por calidad (UNAL, 2018).



**Figura 9.** Producción litros totales de las 360 fincas intervenidas. UNAL (2018)



**Figura 10.** Porcentaje de productores con mejoras en el indicador UFC. UNAL (2018)



**Figura 11.** Porcentaje de productores con mejoras en el indicador de CCS. UNAL (2018)

## 6. Resultados

### 6.1. Cambios en la productividad y la calidad de la leche

Como se mencionó en la sección sobre la metodología, para estudiar los cambios en la productividad y la calidad de la leche, entre la línea de base y la situación posterior a la implementación del proyecto, se midieron varios indicadores y se realizó una comparación de las mediciones entre el estado inicial y el estado actual, posterior al proceso de transferencia de tecnología. La información inicial se obtuvo de la línea de base del proyecto, mientras que la información final viene del trabajo de campo realizado por cada profesional en cada componente. Esta investigación utilizó los datos de los informes de gestión del proyecto de noviembre de 2017.

Los indicadores de productividad que se midieron fueron:

- Consumo de forraje en base seca (CMS) medido como kilogramos de materia seca (forraje, suplementos) /día consumida por el animal.
- Producción promedio por vaca día (litros/vaca/día) (VD)
- Producción total (TL)= Producción diaria de la finca
- Total, animales de ordeño (TV)
- Litros libres por día (LL)

El análisis descriptivo realizado a partir de la información sobre las 40 fincas prototipo (Tabla 8), arrojó un incremento en los parámetros medidos en el componente zootécnico. Todos los indicadores de productividad aumentaron en promedio para las 40 fincas prototipo, así: el consumo de materia seca (CMS) pasó de 13,4 a 14,7, lo que implica un aumento del 9,4%; el total de leche producida (TL) paso de un 103,6 litros en promedio a 124,4, lo que significa un aumento del 20,05%; el indicador litros/vaca/día (VD) aumentó de 12 a 13,3, es decir un 10,8%; el total de animales en ordeño (TV) aumentó en un 11,1%, pasando de 8,1 a 9; mientras que el indicador de rentabilidad litros libres (LL) aumentó en 23,4%.

**Tabla 8.** Estadística descriptiva ciclos inicial y final en las 40 fincas prototipo.

	<b>Medición</b>	<b>CMS</b>	<b>TL</b>	<b>VD</b>	<b>TV</b>	<b>LL</b>
Inicial	Promedio	13,4	103,6	12,0	8,1	4,7
	Desviación estándar	3,3	87,3	3,8	5,5	5,0
	Mínimo	4,8	4,0	4,0	1,0	-10,0
	Máximo	17,5	363,0	20,2	23,0	14,0
	Mediana	13,8	71,5	11,7	6,0	5,2
	Moda	12,0	167,0	18,5	4,0	6,1
Final	Promedio	14,7	124,4	13,3	9,0	5,8
	Desviación estándar	2,8	100,1	3,4	5,8	3,2
	Mínimo	7,3	25,0	7,0	2,0	0,0
	Máximo	20,1	541,0	20,5	30,0	13,6
	Mediana	15,0	96,0	13,2	8,0	5,7
	Moda	15,0	53,0	13,5	5,0	6,2

Fuente. Elaboración propia

En cuanto a indicadores de calidad de la leche, se midieron los siguientes:

- Conteo de células somáticas (CCS) mensual en cada finca, mediante el uso de un Ekomilk Scan. La unidad de medida es la cantidad de CCS presentes en un mililitro de leche (CCS/ml).
- Unidades Formadoras de Colonias (UFC) incubadas en placas Petrifilm, con medio de propagación peptona por 48 horas
- Porcentaje de mastitis (%M)
- Porcentaje de grasa (%G) y porcentaje de proteína (%P), mediante lector Julie 3

El análisis de los indicadores de calidad de la leche se encuentra en la Tabla 10. Observamos que el conteo de células somáticas (CCS) se redujo en 46,8%, pasando de 271,8 a 152; las Unidades Formadoras de Colonia (UFC), se redujeron en un 92%, pasando de 2.161.220 a 172.398. Es importante recordar que, para el caso de estos indicadores, su reducción señala una mejora, posiblemente resultado de la adopción de prácticas realizadas durante la rutina de ordeño. De igual manera el indicador porcentaje

de mastitis (%M), refleja la incidencia de las Buenas Prácticas de Ordeño, en la salud de la ubre, que pasó del 39% al 25,5% durante la intervención del proyecto. No se observa un cambio en el porcentaje de grasa (%G) y el porcentaje de proteína (%) se reduce de 3,2 a 3. Por otra parte, los indicadores relacionados con la mejora en el desempeño reproductivo, tasa de preñez (Pr), aumentó en 26,8% en promedio en las 40 fincas prototipo.

Es importante mencionar que la calidad en proteína y grasa se asocia a la calidad de los alimentos que se ofrecen, por lo que una adecuada rotación de praderas, y programas de fertilización acordes a los requerimientos reflejan las mejoras en estos parámetros, de donde se observó que el porcentaje de proteína tiene diferencia significativa en las 40 fincas prototipo, señalando de forma indirecta que se presenta una mejora en la calidad de los alimentos que se ofrecieron en estos sistemas productivos, así como en las estrategias para suministrarlos a los animales logrando óptimos resultados.

**Tabla 9.** *Indicadores de calidad de leche y reproductivo*

Medición		CCS	UFC	%G	%P	%Pr	%M
Inicial	Promedio	271,8	2161220	3,8	3,2	33,5	39,0
	Desv. estándar	208,6	6165017	0,5	0,2	22,9	30,9
	Mínimo	78	2000	2,5	2,9	0	0
	Máximo	1008	30000000	5	3,6	84,6	100
	Mediana	211,5	120500	3,9	3,1	33,3	40
	Moda	90	10000	3,9	3,1	0	0
Final	Promedio	152	172398	3,8	3	45,8	25,5
	Desv. estándar	144,7	293779	0,7	0,4	22,8	26,5
	Mínimo	-90	-90	2,2	2,2	0	0
	Máximo	882	1200000	5,2	4,9	85,7	100
	Mediana	102	42000	3,9	2,9	44,6	21,1
	Moda	90	6000	4	2,8	33,3	0

Fuente. Elaboración propia

## 6.2. Grado de adopción de las prácticas productivas

Para la identificación de factores y prácticas se realiza la encuesta a los productores lecheros de las 40 fincas prototipo. Las encuestas se aplicaron en los centros de acopio, o directamente en la finca. Posteriormente se realizó la tabulación de la información. La parte de la encuesta relacionada con las prácticas permitió la clasificación de las 40 fincas, según el número de prácticas adoptadas de acuerdo con la puntuación presentada en la Tabla 5. En la Tabla 10 se presenta el número de fincas clasificadas en cada nivel de adopción. Para una mayor precisión de la puntuación asignada a cada finca en cada una de las prácticas, se encuentra la totalidad de la información en el Anexo 4.

**Tabla 10.** *Clasificación de las 40 fincas por número de prácticas adoptadas*

Escala de adopción	Nº Productores	%
1 Baja	5	12,5
2 Media	17	42,5
3 Alta	18	45

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11.** *Estadística descriptiva en la puntuación de las 40 fincas.*

Medición	Valor
Promedio	7,4
Desviación Estándar	1,8
Mínimo	3,3
Máximo	10
Mediana	7,4
Moda	6,3

Fuente. Elaboración propia

### 6.3. Adopción y cambios en la productividad y la calidad

Como la muestra es tan pequeña y no se trató de un diseño experimental, no es posible estudiar la relación entre adopción y cambios en la productividad y la calidad de una manera que pueda atribuirse causalidad, es decir, no podemos decir que una mejora mayor en productividad o calidad en el grupo de 40 fincas prototipo está causada por una adopción mayor de prácticas. Lo anterior, entre otras cosas, debido a que es posible que estos cambios se deban a características propias de los productores (no solo la adopción), que no podemos aislar. A pesar de no poder atribuir causalidad, es importante explorar como era el comportamiento de los indicadores en las dos mediciones, de acuerdo a los tipos de finca que se clasificaron de acuerdo al nivel de adopción en alto (3), medio (2) y bajo (1). Como se observa en la Tabla 12, las fincas diferían de entrada entre los tres niveles de adopción.

**Tabla 12.** *Indicadores iniciales promedio por niveles de adopción*

Indicadores (medición inicial)	Escala de adopción		
	1	2	3
Contenido materia seca (CMS)	13.4	13.09	13.68
Producción total (TL)	67.2	89.05	127.53
Producción promedio por vaca día (VD)	8.56	12.02	12.91
Total animales ordeño (TV)	5.6	7.18	9.56
Litros libres por día (LL)	2.98	3.47	6.34
Conteo de células somáticas (CCS)	238.4	269.2	283.5
Unidades formadoras de colonias (UFC)	2.734.297	2.270.359	1.898.956
Porcentaje de grasas (%G)	4.07	3.75	3.76
Porcentaje de proteína (%P)	3.15	3.18	3.14
Porcentaje de preñez (%Pr)	20.35	28.11	42.33
Porcentaje de mastitis (%M)	49.78	37.69	37.23

Fuente. Elaboración propia

Como puede observarse, las fincas de niveles de adopción alto son posiblemente más grandes (mayor producción), con una mayor productividad por vaca día, un mayor número de animales en ordeño, más litros libres por día, mayor porcentaje de preñez y

menor porcentaje de mastitis. Esto muestra que hay una correlación entre las características de los productores y los niveles de adopción, que se va a analizar en la siguiente sección.

La Tabla 13 presenta los resultados de la medición final de los indicadores de productividad y calidad promedio, por nivel de adopción y la Tabla 14 el cambio entre la medición inicial y la final. Lo que parecen sugerir estos resultados es que el desempeño no es necesariamente lineal en el número de prácticas adoptadas, sino que puede depender, tanto de las características de los productores como del tipo de prácticas que se adoptan. Por ejemplo, se observa en la Tabla 14 que mientras el mayor aumento en la producción de leche se dio en las fincas con adopción alta, así como el mayor aumento en el número de animales en ordeño y consumo de materia seca; las fincas con niveles de adopción medio presentaron la mayor disminución en el conteo de células somáticas y el mayor aumento en los porcentajes de proteína. Las fincas con un nivel de adopción bajo, tuvieron el mejor desempeño en la producción promedio por vaca/día, litros libres, porcentaje de preñez y disminución en el porcentaje de mastitis.

**Tabla 13.** *Indicadores finales promedio por niveles de adopción*

Indicadores (medición final)	Escala de adopción		
	1	2	3
Contenido materia seca (CMS)	13.56	14.27	15.32
Producción total (TL)	85.8	105.4	153.03
Producción promedio por vaca día (VD)	10.84	12.37	14.77
Total animales ordeño (TV)	7.2	8.65	9.83
Litros libres por día (LL)	5.36	5.17	6.43
Conteo de células somáticas (CCS)	200.2	108	180.1
Unidades formadoras de colonias (UFC)	48000	218470.6	163439.4
Porcentaje de grasas (%G)	4.08	3.82	3.79
Porcentaje de proteína (%P)	2.95	2.85	3.1
Porcentaje de preñez (%Pr)	42.76	44.06	48.25
Porcentaje de mastitis (%M)	18.12	24.31	28.58

**Tabla 14.** *Cambio en los indicadores por niveles de adopción*

Indicadores (cambio entre mediciones)	Escala de adopción		
	1	2	3
Contenido materia seca (CMS)	0.16	1.18	1.64
Producción total (TL)	18.6	16.35	25.5
Producción promedio por vaca día (VD)	2.32	0.34	1.87
Total animales ordeño (TV)	1.6	1.47	0.28
Litros libres por día (LL)	2.38	1.7	0.89
Conteo de células somáticas (CCS)	-38.2	-161.2	-103.4
Unidades formadoras de colonias (UFC)	-2686297	-2051889	-1735517
Porcentaje de grasas (%G)	0.006	0.075	0.034
Porcentaje de proteína (%P)	-0.208	-0.329	-0.046
Porcentaje de preñez (%Pr)	22.41	15.95	5.92
Porcentaje de mastitis (%M)	-31.66	-13.38	-8.65

Adicionalmente, se analizaron las diferencias entre los indicadores mediante análisis de varianza para cada uno los indicadores, usando el tiempo y el nivel de adopción como variables independientes, el segundo para evidenciar la variación existente entre los indicadores iniciales y finales (Tabla 14). Se encontró que los indicadores CCS, porcentaje de proteína, de preñez, de mastitis y UFC presentan diferencias significativas cuando se analiza el grupo sin existir discriminación por nivel de adopción.

**Tabla 15.** *Análisis de varianza por nivel de adopción.*

Variable Dependiente	Valor-p
Consumo de Ms	0,1
Total leche	0,34
Vaca día	0,137
Vacas en ordeño	0,394
Litros libres	0,163
CCS	0,007

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Valor-p</b>
UFC	0,067
% Grasa	0,761
% Proteína	0,005
% Preñez	0,015
%Mastitis	0,016

Fuente. Elaboración propia

#### **6.4. Prácticas con mayores niveles de adopción**

La tabla 14 muestra que existen mayores variaciones en los indicadores de rentabilidad y calidad para el nivel de adopción 1, por lo que es necesario explorar cuáles prácticas tienen mayor adopción y, por lo tanto, tienen mayor incidencia en el cambio en los indicadores presentados.

La Tabla 16 señala que en las 40 fincas modelo la práctica que tuvo mayor adopción es el chequeo veterinario, pues este se realizaba de forma continua por el componente veterinario, a pesar de que algunos productores rechazan los chequeos veterinarios por temor a perder la gestación en las vacas, siguen en las practicas con mayor adopción, la suplementación preparto y las siembras. Es importante observar que la suplementación de vacas en ordeño a pesar de que de forma completa solo se adoptó en 22 fincas, de forma parcial se adoptó en 17 más, y solo en 1 finca no se adoptó. Por otra parte, vale la pena notar que no se adopta en 19 fincas la reducción de días en rotación, siendo un porcentaje alto para un factor fundamental en calidad y cantidad de leche.

**Tabla 16.** *Clasificación de las 40 fincas por práctica y por nivel de adopción.*

<b>Práctica</b>	<b>Número de fincas por prácticas -general</b>		
	<b>Completa</b>	<b>Parcial</b>	<b>No adopta</b>
1. Suplementación de vacas en ordeño	17	22	1
2. Suplementación preparto	3	35	2
3. Suplementación de sales	7	27	6
4. Reducción en días de rotación	1	20	19
5. Buenas prácticas de ordeño	0	25	15

<b>Práctica</b>	<b>Completa</b>	<b>Parcial</b>	<b>No adopta</b>
6. Chequeo reproductivo	0	38	2
7. Fertilización y abonamiento en praderas	11	26	3
8. Mecanización de praderas	10	26	4
9. Siembras	1	35	4
10. Conservación de forrajes	0	30	10

Fuente. Elaboración propia

En las fincas pertenecientes al nivel uno se observa que la adopción completa de prácticas ocurre en la mitad de los productores, siendo las prácticas con mayor adopción parcial la mecanización de praderas, la fertilización y abonamiento, seguido de la suplementación de vacas en ordeño y parto, así como el chequeo reproductivo de forma parcial. El nivel 1 de adopción no adopta las buenas prácticas de ordeño.

**Tabla 17.** *Número de adopción por práctica- Nivel 1 de adopción.*

Número de fincas por prácticas - nivel 1			
Práctica	Completa	Parcial	No adopta
1	2	3	0
2	0	4	1
3	2	2	1
4	0	0	5
5	0	2	3
6	0	5	0
7	3	0	2
8	4	1	0
9	0	2	3
10	0	2	3

Fuente. Elaboración propia

En el nivel 2 de adopción (tabla 18), se reporta que consecuente a lo encontrado en los indicadores de producción total, la practica más adoptada es la suplementación de vacas en ordeño y las practicas relacionadas con el manejo de las praderas; sin embargo cuenta con un alto número de fincas que no adoptaron prácticas relacionadas con la

reducción de días en rotación, ni con las buenas prácticas de ordeño. La mayoría de las prácticas tuvieron una adopción parcial.

**Tabla 18.** *Número de adopción por práctica- Nivel 2 de adopción.*

Número de fincas por prácticas - nivel 2			
Práctica	Completa	Parcial	No adopta
<b>1</b>	11	5	1
<b>2</b>	3	13	1
<b>3</b>	2	11	4
<b>4</b>	1	4	12
<b>5</b>	0	11	6
<b>6</b>	0	15	2
<b>7</b>	7	10	0
<b>8</b>	5	8	4
<b>9</b>	1	15	1
<b>10</b>	0	11	6

Fuente. Elaboración propia

Finalmente el nivel de adopción 3, tiene una dinámica similar al nivel 2, la adopción completa se da en solo en 4 de las prácticas y no en más de 4 predios, la adopción parcial es alta en todas las prácticas y la no adopción se da en 4 prácticas, y en menos de 6 predios para buenas prácticas de ordeño, y no más de dos fincas para suplementación de sales, reducción de días en rotación, fertilización y conservación de forrajes.

**Tabla 19.** *Número de adopción por práctica – Nivel 3 de Adopción.*

Número de fincas por prácticas - nivel 3			
Práctica	Completa	Parcial	No adopta
1	4	14	0
2	0	18	0
3	3	14	1
4	0	16	2
5	0	12	6
6	0	18	0

<b>Práctica</b>	<b>Completa</b>	<b>Parcial</b>	<b>No adopta</b>
7	1	16	1
8	1	17	0
9	0	18	0
10	0	17	1

Fuente. Elaboración propia

## 6.5. Factores relacionados con la adopción de prácticas productivas

### 6.5.1. Análisis descriptivo de los factores

El análisis descriptivo de los factores identificados en el análisis multivariado muestra que los productores con nivel de adopción alto (3), tienen núcleos familiares más pequeños, donde todos sus miembros dependen de la producción lechera y son las fincas más distantes. Adicionalmente tienen propiedades más pequeñas pero son quienes tienen áreas en arriendos, por lo tanto tienen una necesidad mayor de ser más eficientes en su productividad, dado los costos en el pago de arriendo (Tabla 21).

**Tabla 20.** Análisis descriptivo de factores

<b>Medición</b>	<b>Edad</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Promedio	50,4	48,3	52,6
Desviación estándar	15,0	11,2	12,6
Mínimo	33	32	32
Máximo	75	67	72
Mediana	46	45	53
Moda	#N/A	47	65
<b>Medición</b>	<b>Tiempo en Ganadería</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Promedio	2,9	2,8	2,7
Desviación estándar	0,4	0,6	0,7
Mínimo	2,0	1,0	1,0
Máximo	3,0	3,0	3,0
Mediana	3,0	3,0	3,0

Moda	3,0	3,0	3,0
<b>Medición</b>	<b># Personas núcleo Familiar</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Promedio	5,71	4,4	4,8
Desviación estándar	1,49	1,1	1,7
Mínimo	4	3	3
Máximo	8	6	8
Mediana	6	5	5
Moda	6	5	3
<b>Medición</b>	<b># dependen de la producción lechera</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Promedio	5,71	4,14	4,42
Desviación estándar	1,49	0,89	2,22
Mínimo	4	3	2
Máximo	8	5	8
Mediana	6	4	5
Moda	6	5	5
<b>Medición</b>	<b>% ingreso lechería</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Promedio	7,6	7,1	7,3
Desviación estándar	1,8	2,2	2,6
Mínimo	5,0	2,0	1,0
Máximo	10,0	10,0	10,0
Mediana	7,0	7,0	7,5
Moda	9,0	8,0	10,0
<b>Medición</b>	<b>Área total propia</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Promedio	5,0	3,3	3,2
Desviación estándar	4,2	1,8	3,2
Mínimo	0,0	0,0	0,0
Máximo	13,0	6,0	11,5
Mediana	3,5	4,0	2,7
Moda	4,5	4,0	0,0

<b>Medición</b>	<b>Área en arriendos</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Promedio	0,0	2,4	2,9
Desviación estándar	0,0	2,6	3,8
Mínimo	0,0	0,0	0,0
Máximo	0,0	7,0	12,0
Mediana	0,0	1,5	1,7
Moda	0,0	0,0	0,0
<b>Medición</b>	<b>Litros leche</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Promedio	113,4	88,7	131,1
Desviación estándar	98,0	41,1	101,6
Mínimo	27,0	40,0	40,0
Máximo	265,0	210,0	450,0
Mediana	85,0	80,0	100,0
Moda	#N/A	80,0	40,0

### **6.5.2. Coeficiente de correlación factores y nivel de adopción**

El coeficiente de correlación muestra que existe una relación inversa entre el número de personas que componen el núcleo familiar y aquellas que dependen de la producción lechera con la adopción de prácticas, es decir que entre más pequeño es el núcleo familiar y menos personas dependan de la producción lechera, existe una mayor adopción de prácticas. Se presenta una relación directa entre el área en arriendos, por lo que adicional al tamaño de los hatos se confirma que el nivel de adopción corresponde a los productores más pequeños, quienes deben acceder a áreas en arriendos. La distancia a la cabecera municipal se correlaciona positivamente con la adopción, lo que señala que para el caso estudiado, las fincas más distantes, adoptaron las prácticas. El tiempo en ganadería presenta una relación negativa. La Tabla 17 presenta, los indicadores que tienen una correlación, otros factores que no tienen correlación se pueden observar en el Anexo 5.

**Tabla 21.** *Coefficiente de correlación factores vs nivel de adopción*

Factor	Coefficiente de Correlación
Edad	0,019
Tiempo en ganadería	-0,131
# personas núcleo familiar	-0,291
# dependen de la producción lechera	-0,340
% ingreso de la lechería	-0,026
Área total propia	-0,188
Área total en arriendos	0,206
Litros leche	0,137
Distancia cabecera municipal	0,215

Elaboración propia

### 6.5.3. Análisis de varianza

Teniendo como factor de variación el nivel de adopción, como variable independiente se encontró que hay diferencias significativas relacionadas con el nivel de adopción en cuanto al número de personas que componen el núcleo familiar, las personas que dependen del sistema de producción lechera y la distancia del predio al casco rural. De acuerdo con estos resultados se observa que otros factores con diferencias significativas son el acceso a servicios, realizar otras actividades y el tipo de pastoreo (Tabla 16). El análisis de varianza permite confirmar los resultados obtenidos encontrados con los coeficientes de correlación.

**Tabla 23.** *Análisis de varianza de los factores*

Variable Dependiente	Tipo III de Suma de Cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Valor p
Edad	146,108	2	73,054	0,465	0,632
Nivel de escolaridad	0,038	2	0,019	0,004	0,996
Estrato socioeconómico	0,185	2	0,092	0,206	0,815
Tiempo en la ganadería	0,243	2	0,121	0,339	0,715
Servicios	2,716	2	1,358	2,946	0,065
Aplica practicas	0,446	2	0,223	2,102	0,137

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Tipo III de Suma de Cuadrados</b>	<b>G1</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
# Personas núcleo familiar	12,527	2	6,263	2,711	0,08
# personas que dependen económica	17,835	2	8,918	3,432	0,043
Otra actividad	115,307	2	57,653	4,335	0,02
% Ingresos	1,241	2	0,621	0,115	0,892
Actividad principal finca	0,197	2	0,099	0,873	0,426
Créditos	0,032	2	0,016	0,092	0,912
Área total propia	17,928	2	8,964	1,008	0,375
Área arriendos	17,491	2	8,745	0,928	0,404
Área pastada	2,005	2	1,002	1,644	0,207
Tipo pastos	0,01	2	0,005	0,003	0,997
Distancia cabecera municipal km	119,724	2	59,862	2,928	0,066
Vía de acceso	0,789	2	0,394	1,257	0,296
Topografía finca	0,827	2	0,414	0,799	0,457
Litros de leche	14753,48	2	7376,738	1,064	0,356
Vacas en producción	88,508	2	44,254	1,662	0,204
Vacas secas	18,794	2	9,397	1,56	0,224
Toros	0,141	2	0,071	0,255	0,776
Machos 1-2	4,141	2	2,071	1,674	0,201
Novillas 2-3	3,994	2	1,997	0,608	0,55
Novillas 1-2	11,26	2	5,63	0,953	0,395
Terneras 0-1	4,675	2	2,337	0,543	0,585
Terneros 0-1	3,185	2	1,592	1,287	0,288
Razas	0,886	2	0,443	0,388	0,681
Tipo de pastoreo	0,375	2	0,188	2,891	0,068
Calidad de agua	0,594	2	0,297	0,635	0,536

Fuente. Elaboración propia

## 7. Discusión

Los resultados encontrados en esta investigación sugieren que hay una relación positiva entre la adopción de tecnologías y la productividad de los pequeños productores lecheros. Sin embargo, esta adopción no necesariamente es lineal en el número de prácticas, pues puede depender de las condiciones iniciales de los productores y de la relación entre el tipo de prácticas que se adopte y los indicadores que se midan. Seguramente hay prácticas que pueden ser más efectivas que otras. Sin embargo, ese análisis sobrepasaba el propósito del presente estudio que tenía como finalidad estudiar los factores que influyen la adopción. De todos modos, los resultados del presente estudio sugieren cambios positivos en la productividad en los sistemas de lechería de pequeños productores y en la calidad de la leche. Mientras el mayor aumento en la producción de leche se dio en las fincas con adopción alta, así como el mayor aumento en el número de animales en ordeño y consumo de materia seca; las fincas con niveles de adopción medio presentaron la mayor disminución en el conteo de células somáticas y el mayor aumento en los porcentajes de proteína. Las fincas con un nivel de adopción bajo, tuvieron el mejor desempeño en la producción promedio por vaca/día, litros libres, porcentaje de preñez y disminución en el porcentaje de mastitis.

Por su parte, los valores bajos en calidad composicional pueden explicarse en la medida en que al aumentar la cantidad de leche producida se reducen los porcentajes de grasa y proteína, es decir, que una menor producción lechera obtiene mayores valores en estos dos parámetros, pero al aumentar la producción en las fincas se redujo el porcentaje de proteína, por lo tanto será necesario para no afectar el precio pagado al productor, desarrollar estrategias en praderas altas en proteína (Matereola, s.f). Si bien la mejora en los indicadores de calidad podría señalar un aumento en los ingresos de los productores, en tanto se espera que el pago de la leche se realice a través de la Resolución 017 del 2012, sucede que solo ocho de las 22 asociaciones intervenidas, realizan pago por calidad, lo que confirma la problemática señalada por los productores al percibir pagos inferiores a los que se reportan por USP. Adicionalmente, al observar la totalidad de las fincas intervenidas en el proyecto se presenta una reducción en UFC y

CCS, recordando que el componente veterinario y de calidad sí intervino a los 360 productores, por lo tanto, se presenta una mejora en la calidad higiénica de la leche al implementar buenas prácticas de ordeño, aunque no se aumente el precio pagado al productor.

Es importante mencionar que la calidad en proteína y grasa se asocia a la calidad de los alimentos que se ofrecen, por lo que una adecuada rotación de praderas, y programas de fertilización acordes a los requerimientos reflejan las mejoras en estos parámetros, de donde se observó que el porcentaje de proteína tiene diferencia significativa en las 40 fincas prototipo, señalando de forma indirecta que se presenta una mejora en la calidad de los alimentos que se ofrecieron en estos sistemas productivos, así como en las estrategias para suministrarlos a los animales logrando óptimos resultados.

Se encontró que la adopción de prácticas fue relativamente alta entre los 40 productores, pues se obtuvo un valor de 7,4 en el índice de adopción, que tiene un máximo de 10. El 42,5% de los productores tuvieron un nivel de adopción medio y el 45% un nivel alto. Con base en el análisis de correlación y varianza se pudo concluir que de los 22 factores estudiados, los que influyeron en la adopción de prácticas en el caso estudiado fueron principalmente factores sociales como la edad, la distancia al predio el tamaño del hogar y la dependencia de sus miembros a la ganadería (hogares más grandes adoptaron menos), la distancia de los predios al casco urbano (mayor adopción en predios más distantes), el tiempo en la ganadería (menor adopción a mayor tiempo en la ganadería), el acceso a servicios (mayor adopción por parte de productores con mayor acceso a servicios) y sistemas de producción caracterizados por hatos lecheros más pequeños y sistemas de producción en arrendamientos, que requieren una mayor eficiencia, para cubrir el costo adicional al pago por arrendamientos.

Ahora, contrario a lo señalado por Hollman *et al* (2013) quien reportó que los predios más cercanos tienden a adoptar mayor número de tecnologías, en la presente investigación se halló que predios más cercanos adoptaron menos prácticas. Para este caso, se considera que este hallazgo se relaciona con el tipo de metodología de transferencia, que aseguraba una continua intervención en las 40 fincas prototipo

durante los dos años de intervención del proyecto, en los que se generaban vínculos más fuertes entre el extensionista y el productor. De igual forma, dadas las características e importancia de la cuenca lechera Cundiboyacense, los predios más cercanos reciben asistencia y asesoría comercial de diferentes entidades públicas y privadas, por lo que pueden llegar a ser más selectivos a la hora de decidir que prácticas implementar, así como también tienen posibilidades de desarrollar otras actividades diferentes que generen más ingresos y por lo tanto desplazar la actividad ganadera.

Sin embargo, se debe señalar que en entrevista con una extensionista esta señaló que la actitud por parte de una de sus productoras beneficiarias era receptiva a los cambios, pero que las vías eran poco transitables y poder llevar insumos a la finca le resultaba un esfuerzo adicional, por lo que se orientó a desarrollar cuidado de sus praderas (Comunicación personal con Tatiana Parra, extensionista, proyecto ICTPPLVU), lo que podría interpretarse como que dentro de cada unidad productiva se desarrollan alternativas de innovación endógenas como respuesta a los retos que en sí mismo le presenta el mercado y la búsqueda de lograr recursos que le permitan desarrollar una economía de subsistencia. Teniendo en cuenta que en la región Cundiboyacense predominan los sistemas de producción lechera de pequeños productores con menos de 10 animales, esta investigación permite evidenciar que existe una aceptación al cambio en los pequeños productores lecheros, en los que se alcanza una mayor eficiencia por área y por animal, como lo menciona el PECTIA al ser unidades más pequeña no se presentan daños al medio ambiente, por lo que son producciones más sostenibles ambientalmente, tanto como por el privilegio que se da al consumo de forraje y reducción de concentrados que reducen las emisiones de metano como por la generación de leche con un mayor nivel nutricional (Carmona *et al*, 2005).

Finalmente, los factores acá señalados podrían orientar estrategias en posteriores proyectos de la zona o de sistemas de producción lechera, en donde se tengan en cuenta en los productores características relacionadas con el tamaño de los hatos, del núcleo familiar, del porcentaje de dependencia de la actividad ganadera, nivel de escolaridad, tiempo en la ganadería, otro tipo de actividad que se desarrolle en los núcleos familiares, influirán en la adopción y que por lo tanto requieren de un enfoque

diferencial, para asegurar una mayor adopción de tecnologías. Lo anterior también hace un llamado a la necesidad en la formación de extensionistas rurales con conocimientos en participación activa y que permita un diálogo de saberes, en donde se rescaten los conocimientos del productor, y los procesos de innovación sean activos, adecuados y precisos para cubrir las falencias que se dan en los sistemas de producción, sin imponer tecnologías que no se requieren o que el productor desde sus conocimientos ha desarrollado alternativas que logran los mismos objetivos que las tecnologías foráneas.

Entender que el nivel de producción y el precio pagado al productor son limitantes importantes a tener en cuenta para la transferencia de tecnologías, trasciende la magnitud y los alcances de un proyecto, pues aunque el productor aumente su producción, estará en desventaja si su precio pagado no se realiza bajo la norma existente, de este modo los sistemas de producción de lechería en pequeños productores requiere que la política no solo busque mejorar su competitividad y productividad, sino que debe regular el mercado de forma que pueda ser beneficiado y se integre la adopción de tecnologías con precios justos.

Ahora, bajo la entrada de tratados de libre comercio donde se reducen los aranceles de productos como la leche en polvo y la negociación de nuevos tratados como el de Nueva Zelanda, contradicen la política de Innovación, Ciencia y Tecnología, y logran es el desplazamiento de los pequeños productores lecheros a otras actividades, pues en un mercado donde solo pueden permanecer los más competitivos, se tienden a la desaparición del pequeño productor y a la promoción de los sistemas especializados que logran costos de producción inferiores y logran competir con los mercados internacionales que están ingresando de forma acelerada en el país.

## 8. Conclusiones

- **Variación de los indicadores, línea base vs estado final**

Los indicadores de productividad, calidad de leche y reproductivos analizados, permiten observar que se dio un incremento en todos los indicadores a excepción de aquellos relacionados con la composición, es decir porcentajes de grasa y proteína; esta última relacionada con el incremento en la producción total, que reduce la cantidad de sólidos en la leche. Sin embargo, esta respuesta permite suponer que el proceso de extensión y la metodología de transferencia del proyecto es exitosa. Con base en lo anterior es posible señalar que cuando la transferencia de tecnología es continua y con una duración que para el caso de estudio es de dos años, se permite el dialogo en ambas vías (productor – extensionista), generando relaciones de confianza que permiten una mejor gestión del conocimiento, de forma que el productor puede llegar a acuerdos acerca de los cambios que se deben hacer en su sistema de producción, así como en el extensionista quien reconoce cuáles de las prácticas tradicionales, que no deben ser modificadas y aquellas que con pequeñas variaciones pueden tener efectos en el sistema de producción, dándose así paso a la innovación endógena.

- **Prácticas Adoptadas**

Se observó que en general la adopción de prácticas fue alta, 35 pequeños productores se clasificaron entre media y alta adopción, lo que reafirma que el proceso de transferencia fue acorde a las necesidades de los productores. Un análisis más detallado de las prácticas adoptadas sugiere que la mayor adopción se dio en aquellas prácticas que están relacionadas con la suplementación y con el manejo de las praderas, los cuales tienen incidencia directa en el incremento de la producción. Con menor adopción se encontró la reducción en los días de rotación, a pesar de su importancia en el aumento de la producción y la calidad composicional de la leche; sin embargo, esta práctica se encuentra condicionada a las condiciones climáticas, así como también, de un fuerte arraigo al manejo tradicional de las praderas, en el que más días de rotación, aportan más biomasa pero menos calidad nutricional. Por lo tanto, prácticas como esta última, en las que existen costumbres marcadas, requieren que la transferencia de

tecnologías contemplen ensayos que generen evidencias claras donde se observen incrementos en producción y se visibilicen la importancia y el impacto de la misma, así los productores modificarían o llevarían a cabo estrategias de adopción, según sus recursos, pues reconocen que la nueva tecnología si contribuye a la mejora del sistema de producción.

- **La incorporación de tecnologías incrementa la productividad de los pequeños productores.**

La mejoría en los sistemas de producción se da en parámetros de calidad de la leche y reproductivos, los incrementos en producción no son estadísticamente significativos, al tener en cuenta el nivel de adopción. Pero al revisar los requerimientos del mercado estos incrementos tienen efecto directo sobre el precio pagado al productor, siempre y cuando se paguen según lo establecido en la Resolución 017, en donde se lograría aumentar los ingresos.

- **Factores de adopción**

Los factores encontrados en esta investigación son principalmente sociales, seguidos de aquellos relacionados con la explotación. Se halló mayor adopción en productores más jóvenes (edad), predios más distantes (distancia al casco rural), hogares más pequeños (tamaño del hogar), y con menor dependencia de sus miembros a la ganadería (dependencia económica por la actividad ganadería), como también aquellos que tenían menos años de experiencia en la producción lechera (tiempo en la ganadería). Por otra parte, el acceso a servicios, entendido como la disponibilidad de agua, facilitó la adopción de prácticas. En cuanto a los factores relacionados con la explotación se halló hatos lecheros más pequeños que hacen uso de predios en arrendamientos.

El estudio de factores permitió observar que los pequeños productores, bajo metodologías de extensión adecuadas, están abiertos al cambio, aun aquellos que son más distantes de los cascos urbanos y que ven limitado el acceso a comprar insumos para la producción pecuaria. A pesar de este resultado, los precios percibidos, y por tanto la rentabilidad de la actividad, siguen sin ser realmente favorables para los productores. Entonces, aunque se quiere promover la agricultura familiar y la transición

de las economías campesinas hacia estados más consolidados, es necesario que las políticas se integren, para así mejorar la calidad de vida de las poblaciones rurales que requieren de varias actividades para poder acceder a recursos económicos. De lo contrario, aunque se logre adopción, los pequeños productores estarán constantemente afectados por el mercado.

## 9. Referencias bibliográficas

- Agropecuaria de Fagua S.A. (2017). Reportes pluviométricos. Villa de San Diego de Ubaté.
- Ahuja, A., Montiel, P., Pérez, H., Villanueva, J., & Reta, J. (2010). Interés de productores de bovinos de doble propósito por la transferencia de embriones para la mejora genética. Memoria de la XXIII Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz y II del Trópico Mexicano, (pág. 216). Veracruz, México.
- Alarcón, O., Sagaro, F., & Martínez, X. (2015). Resultado de la transferencia en diferentes tecnologías pecuarias en unidades de Santiago de Cuba. *Abanico Veterinario*, 5, 38-48.
- Baños, M. (2013). Nueva Ruralidad desde dos visiones de progreso rural y sustentabilidad. *Economía Ambiental y Economía Ecológica*. Polis [En línea], 34. <http://journals.openedition.org/polis/8846>
- Bargo, F., Muller, L., Kolver, E., & Delahoy, J. (2003). Invited review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *J Dairy Sci*, 1-42.
- Bohórquez, A., & Monsalve, D. (2015). Análisis de productividad y competitividad del sector agroindustrial - subsector lácteos. Pontificia Universidad Javeriana, 58.
- Byerlee, D., de Janvry, A., & Sadoulet, E. (2009). Agriculture for Development: Toward a New Paradigm. *Annual Review of Resource Economics*, 1, 15-31.
- Calderón, D. M. (2013). ¿Cómo ha afectado la entrada del Tratado de Libre Comercio a los productores de leche del país? Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Carmona, J., Bolívar, D., & Giraldo, L. (2005). El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. *Rev Col Cienc Pec*, 5.
- Carulla, J. (2013). Proyecto Innovación, Ciencia y Tecnología para pequeños productores del valle de Ubaté. Bogotá: Documento Inicial.
- CNL. (2011). Propuesta de valor de la cadena láctea Colombiana. Consejo Nacional Lácteo, 7.
- Coberllini, C. (2009). La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. Proyecto lechero pergamino, 11.
- Congreso. (2017). ley 1876 de 29 Diciembre de 2017. Bogotá, D.C.
- CONPES 3582. (2009). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá.
- CONPES. (2016). Política Nacional de Innovación Ciencia y tecnología 2016-2025. Bogotá: DNP.
- Contexto Ganadero. (2016, Diciembre 26). *Economía*. Retrieved from Precios de insumos agropecuarios estuvieron por las nubes en 2016:

<http://www.contextoganadero.com/economia/precios-de-insumos-agropecuarios-estuvieron-por-las-nubes-en-2016>

Contexto Ganadero. (19 de Mayo de 2015). Productores de leche irán a paro en Julio, si no se resuelve la crisis. Obtenido de Economía: [www.contextoganadero.com/economia/Productores-de-leche-iran-a-paro-en-Julio-si-no-se-resuelve-la-crisis](http://www.contextoganadero.com/economia/Productores-de-leche-iran-a-paro-en-Julio-si-no-se-resuelve-la-crisis)

Contexto Ganadero. (17 de Diciembre de 2015). Contexto Ganadero. Obtenido de 370 Productores de Ubaté mejoraran la calidad de la leche: [www.contextoganadero.com/regiones/370-productores-de-ubate-mejoraran-la-calidad-de-la-leche](http://www.contextoganadero.com/regiones/370-productores-de-ubate-mejoraran-la-calidad-de-la-leche)

Contexto Ganadero. (2014, Enero 7). Ganadería Sostenible. Retrieved from Bajo precio pagado por la leche, problema crítico del sector: <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/bajo-precio-pagado-por-la-leche-problema-critico-del-sector>

Contexto ganadero. (2018, 03 15). Regiones. Retrieved from Precio de la leche pagado al productor no se ajusta a la realidad del negocio: <http://www.contextoganadero.com/regiones/precio-de-la-leche-pagado-al-productor-no-se-ajusta-la-realidad-del-negocio>

Contexto ganadero. (2018, Abril 6). Regiones. Retrieved from Bajo precio de la leche tiene desestimulados a ganaderos de Fusagasugá: <http://www.contextoganadero.com/regiones/bajo-precio-de-la-leche-tiene-desestimulados-ganaderos-de-fusagasuga>

Corpoica, Colciencias, MADR. (2017-2027). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano. Bogotá.

DANE. (2009). Encuesta sobre el volumen de leche captada por la microempresa para la elaboración de alimentos. Bogotá.

Delgado, F., & Franco, C. (2006). Análisis de productividad del ganado lechero, Holstein y Jersey. Universidad de la Salle.

Delgado, w. (2009). Caracterización del proceso de transferencia y adopción de tecnología de pequeño y mediano productor de cebolla en el municipio de Pasca. Pontificia Universidad Javeriana, 48.

Dinero. (16 de 07 de 2015). Como está el sector lechero un llamado a mejorar. Obtenido de Economía: [www.dinero.com.co/amp/analisis-del-sector-lechero-en-colombia2015/211145](http://www.dinero.com.co/amp/analisis-del-sector-lechero-en-colombia2015/211145)

Dinero. (2017, marzo 15). Tendencias. Retrieved from Lecheros piden revisión al aumento de precio de leche cruda: <https://www.dinero.com/economia/articulo/lecheros-piden-revision-al-aumento-de-precio-en-leche-cruda/242910>

- DNP. (2015). Misión para la transformación del campo, Diagnostico. Bogotá.
- ENA. (2016). Anexos ENA 2016. Bogotá: DANE.
- Espinosa, J., Aguilar, B., Roman, P., Contreras, H., Martínez, J., Trujillo, J., . . . Pérez, J. (2007). Factores económicos que impactan los sistemas bovinos de doble propósito y lechería tropical de Veracruz, México. *Alternativas para el desarrollo sustentable de la ganadería*, 105-116.
- FAO e Inca. 1994. Diretrizes de política agrária e desenvolvimento sustentável. FAO/Inca. Brasilia
- FAO. (2014). Transferencia de tecnología en el desarrollo rural.
- FAO. (2016). Asistencia técnica y extensión rural participativa en América Latina. Lima: ONU.
- FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2013. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma, Italia: FAO; [consultado 2016 may 3]. <http://www.fao.org/docrep/018/i3301s/i3301s.pdf>
- FEDEGAN, Revista Contexto ganadero. 2013
- FEDEGAN. (2012). Parámetros para definir el nivel tecnológico en una unidad ganadera. En FEDEGAN, Logros, legados y derroteros (pág. 68). Bogotá: Sanmartín Obregón y Cia.
- FEDEGAN. (2013). Foro empresarización y competitividad ganadera., (pág. 25). Bogotá.
- FEDEGAN. (2017). Balance y perspectivas del sector ganadero. Bogotá: Oficina de Planeación.
- Forero, C., Rojas, G., & Arguelles, J. (2013). Capital social y capital financiero en la adopción de tecnologías ganaderas en zonas rurales altoandinas de Colombia. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu*, 14, 149-163.
- Freeman, C.; Clark, C. y L. Soete (1982). *Unemployment and technical innovation: a study of Long Waves in economic development*. London, Pinter
- Fressoli, M. S. (2013). Cuando las transferencias fracasan: Aprendizajes y limitaciones en la construcción de tecnologías para la inclusión social. Universidad Nacional de Quilmes.
- Gamarra, J. (2007). Pobreza rural y transferencia de tecnología en la Costa caribe. Documentos de trabajo sobre economía regional, 87, 45,46.
- Gobernación de Cundinamarca. (18 de 11 de 2017). Gobernación de Cundinamarca. Obtenido de Secretaria de Innovación Ciencia y Tecnología: [www.cundinamarca.gov.co/Home/SecretariasEntidades.gc/SecdeCienyTec/Secd](http://www.cundinamarca.gov.co/Home/SecretariasEntidades.gc/SecdeCienyTec/Secd)

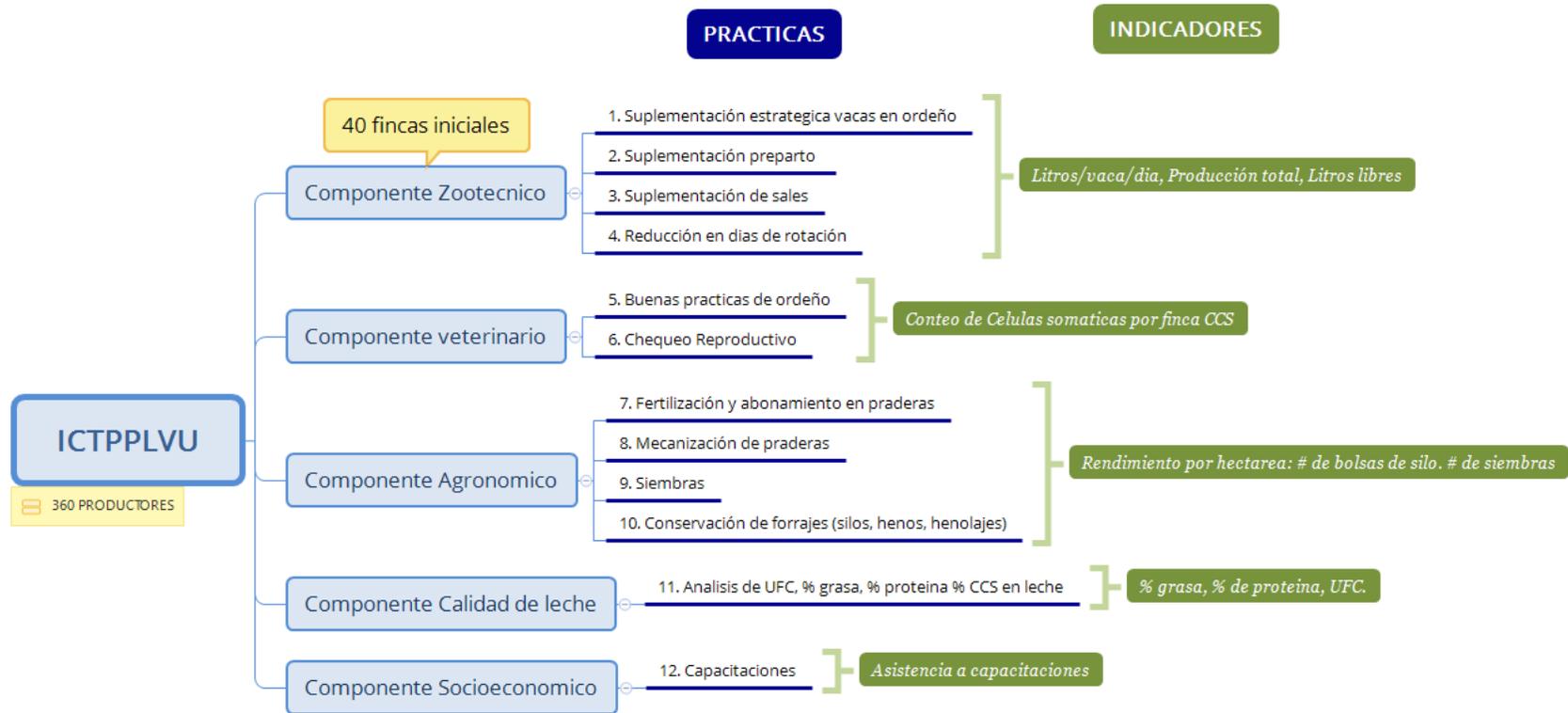
eCienyTecDespliegue/asprogramasyproyectos\_contenidos/seguimiento\_proyectos

- Gobernación de Cundinamarca. (2011). Evaluaciones agropecuarias.
- Gómez, L. (2015). Efecto de los suplementos energéticos sobre el control de balance energético negativo en vacas de producción de leche. Universidad de las ciencias aplicadas, 48.
- Grammont, H. (2008). El concepto de nueva ruralidad. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana
- Guerrero, A., & Lodoño, M. (2014). Análisis del cambio climático y el ambiente en las cuencas lecheras del valle de Ubaté – Chiquinquirá y del Caquetá cómo herramienta para el fortalecimiento de la política pública del sector lechero colombiano. 3.
- Hayami, Y., & Ruttan, V. (1971). Induced Innovation in agricultural development.
- Henao, A. (2011). Costo de producción de un litro de leche. Corporación Universitaria La Sallista, 53.
- Herrera, J. (2007). Casanare. Pontificia Universidad Javeriana.
- Holmes, C. (2007). Bajos costos de producción de leche a partir de forrajes pastoreados. Jornadas con Colin Holmes.
- Holmman, F., Carulla, J., Rivas, L., Rivera, B., Giraldo, L., Guzman, S.,...Farrow, W. (2004). Producción de leche y su relación con los mercados: Caso colombiano. Bogotá: CIAT.
- Jaramillo, M., Mendez, Y., Tobón, G., & Sierra, A. (2016). Ni pequeño productor, ni agricultor familiar, soy campesino. En Dime que paz quieres y te dire que campo cosechas.
- MADR. (2012). Resolución 017 del 2012. Bogotá.
- MADR. (2017). Informe Técnico Misión 1.1. Bogotá.
- MADR. (sf). Unidad de Seguimiento de Precios [USP]. Retrieved from <http://ftpleche.minagricultura.gov.co/>
- Másmela, A. (2017). Caracterización del proceso de refrigeración y conservación de la leche fresca en la cooperativa de productores de leche de Lenguazaque (Coopalac). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Datos sin publicar.
- Matereola, H. (n.d.). Manejo nutricional y composicional de la leche. Universidad de Chile. Oficina de Planeación Departamental. (2005). Mapa veredal del Departamento de Cundinamarca. Bogotá.

- Mendoza, C., Pabón, M., & Carulla, J. (2011). Variaciones diarias de la oferta forrajera, efecto sobre la producción y calidad de la leche. *Rev. MVZ*, 2721-2732.
- Ministerio de minas y energía, Unidad de planeación minero-energética. (2012). La cadena de carbón. Bogotá
- Monardes, A., Cox, M., & Niño De Zepeda, A. y. (1990). Evaluación de adopción de tecnología. Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación (CEDRA), Santiago de Chile.
- Monroy, F. (1991). Adopción de tecnología para producción de leche en el Valle de Chiquinquirá municipio de Simijaca. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Colombia.
- Patiño, C., & Ortega, J. (2013). Producción de leche intensiva bajo un sistema de estabulación en el Altiplano norte de Antioquia. Universidad CES.
- Peña, J. (2003, Julio). Cambio tecnológico y sistemas nacionales de innovación: elementos para la teoría y la política del desarrollo socioeconómico. *Argos*, 38, 41-44.
- Pinzón, J., & Zamudio, L. (2016). Agricultura y desarrollo rural en Colombia 2011-2013: una aproximación. *Apuntes del CENES*, 87-123.
- Portafolio. (24 de Agosto de 2017). Portafolio. Obtenido de Economía: [www.portafolio.co/economia/gremio-lechero-rechaza-precio-de-compra-de-leche-509003](http://www.portafolio.co/economia/gremio-lechero-rechaza-precio-de-compra-de-leche-509003)
- Portal lechero. (12 de Junio de 2017). Portalechero.com. Obtenido de Noticias del sector: <https://www.portalechero.com/innovaportal/v/11611/1/innova.front/colombia:-los-cinco-problemas-que-enredan-a-los-lecheros>
- Propaís. (2014). Caracterización integral de la cadena de valor del sector lácteo en valle de Ubaté- Chiquinquirá y departamento del Caquetá. Bogotá.
- Quintero, E. (2011). Evolución y desarrollo del sector lácteo en Colombia desde la perspectiva del eslabón primario. Corporación Universitaria la Sallista, 17-18.
- Rodríguez, S. (2013). Adopción de tecnologías y desarrollo de las capacidades, el caso de la asociación de los agrolecheros de Usme, vereda el destino en Bogotá, Entre el 2009-2012. Pontificia Universidad Javeriana.
- Rojas, J. (2008). La agenda territorial del desarrollo rural en América Latina” en Observatorio de la Economía Latinoamericana N° 96, abril. <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/la/>
- Saavedra, D. (2010). Análisis de la dinámica de adopción de las prácticas convencionales de prevención y control fitosanitario del cultivo de cebolla cabezona (*allium cepa* l.). Estudio de del cultivo de cebolla cabezona (*allium cepa* l.). Pontificia Universidad Javeriana.

- Universidad Nacional de Colombia (2017). Informe semestral proyecto Innovación, Ciencia y tecnología para pequeños productores lecheros del Valle de Ubaté. Valle de San Diego Ubaté.
- Valderrama, S, y Téllez, I. Microcuencas lecheras Valles de Ubaté y Chiquinquirá. Caracterización y Mercadeo de la Leche. Tesis de la Universidad Nacional. Bogotá. 2003
- Valencia, L. (2013). Adopción tecnológica en el sector rural: Efectos de corto plazo de los incentivos monetarios. Universidad Nacional de Colombia.
- Vélez, I., Espinosa, G., Omaña, S., González, O., & Quiroz, V. (2013). Adopción de tecnologías en unidades de producción lechería familiar en Guanajuato, México. Actas iberoamericanas de conservación animal.
- Yohannes, K., Kisan, G., & Garth, C. (1999). Adoption of New Technologies in Ethiopian Agriculture: The Case of Tegulet-Bulga District, Shoa Province. Agricultural Economics.

**Anexo 1.** Practicas por componente e indicadores



## Anexo 2. Fincas prototipo por asociación y municipio

<b>Código</b>	<b>Municipio</b>	<b>Asociación</b>
10304002	Carmen de Carupa	Asogcorap
10105003	Carmen de Carupa	Asoagroproleche
10202001	Carmen de Carupa	Asoagroproleche
10202011	Carmen de Carupa	Asocharquira
10207005	Carmen de Carupa	Asocharquira
10202010	Carmen de Carupa	Asocharquira
20409001	Cucunuba	Asograncu
20411003	Cucunuba	Asograncu
20617002	Cucunuba	Ganalac
20617005	Cucunuba	Ganalac
30822008	Fúquene	Colfe
30822003	Fúquene	Colfe
30723009	Fúquene	Apaf
30764003	Fúquene	Apaf
30723010	Fúquene	Apaf
40929005	Guachetá	Asganapug
40929006	Guachetá	Asganapug
51036002	Lenguazaque	Coopalac
51033002	Lenguazaque	Coopalac
51031002	Lenguazaque	Coopalac
61243011	Simijaca	Aspas
61243005	Simijaca	Aspas
61141001	Simijaca	Doña leche
61137008	Simijaca	Doña leche
61139002	Simijaca	Doña leche
71346008	Susa	Apamab
71345011	Susa	Apamab
71345004	Susa	Apamab
71444009	Susa	Asofrapa
71444009	Susa	Asofrapa
81550002	Sutatausa	Asoganasuta
81549001	Sutatausa	Asoganasuta
9175002	Tausa	Corprotausa
91655005	Tausa	Asoprocampo
5039152	Ubaté	Avate
102162002	Ubaté	Asolapo
101959010	Ubaté	Asolapo

### Anexo 3. Encuesta (realizada para los fines de la investigación)

#### ENCUESTA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS

##### 1. FACTORES

Código del productor: \_\_\_\_\_

Fecha de diligenciamiento: día / mes / año. \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_/

Asociación \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_ Vereda \_\_\_\_\_

##### CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTOR

1. Edad: \_\_\_\_\_ 2. Género: M \_\_\_ F \_\_\_ 3. Nivel de escolaridad \_\_\_\_\_ Primaria Incompleta PI/ Primaria Completa PC/ Bachillerato Incompleto BI/ Bachillerato B/ Técnico T/ Tecnólogo Tecnol/ Profesional P/ Profesional Incompleto 4. Oferta educativa informal (cursos relacionados con el sistema de producción lechería) \_\_\_\_\_ 5. A cargo de que institución se brindaron estos cursos \_\_\_\_\_

6. Estrato socioeconómico \_\_\_ 7. Acceso a servicios públicos Luz \_\_\_ Acueducto \_\_\_ Gas \_\_\_ Internet \_\_\_

8. ¿Quién aplica las prácticas enseñadas en el proyecto?: Propietario \_\_\_ Administrador \_\_\_

9. ¿Cuántas personas componen su grupo familiar incluyéndolo a usted \_\_\_\_\_ y de ellas cuantas dependen económicamente de la producción lechera? \_\_\_\_\_ De \_\_\_\_\_ que otra actividad depende \_\_\_\_\_

10. Su ocupación es netamente lechera Si \_\_\_ No \_\_\_ Cual \_\_\_\_\_

11. Qué porcentaje de sus ingresos mensuales corresponden a la lechería \_\_\_\_\_ 12. Acceso a créditos Si \_\_\_ No \_\_\_ 13. Con cual entidad tiene el crédito \_\_\_\_\_

##### CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO Y DEL SISTEMA DE PRODUCCION

14. Área total propia (ha) \_\_\_\_\_ Área en arriendos (ha) \_\_\_\_\_ 15. Tipo de praderas \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

14. Distancia a la cabecera municipal \_\_\_\_\_ (Minutos) \_\_\_\_\_ (Km) Medio de transporte \_\_\_\_\_

15. Vías de acceso: Carretera Pavimentada: B \_\_\_ R \_\_\_ M \_\_\_ Carreteable: B \_\_\_ R \_\_\_ M \_\_\_ Camino de Herradura: B \_\_\_ R \_\_\_ M \_\_\_

16. Topografía de la finca: Plana \_\_\_ Ondulada \_\_\_ Quebrada \_\_\_\_\_

17. Actividad principal finca: Agrícola \_\_\_ Ganadera \_\_\_ Mixta \_\_\_\_\_ Minería \_\_\_\_\_ otra \_\_\_\_\_

18. Litros de leche producidos día: \_\_\_\_\_ 19. Litros vaca/día: \_\_\_\_\_

20. Estructura del Hato:

Adultos	# de Animales	Crecimiento y Novillas	# de Animales
Vacas en producción		Novillas 2 -3 años	
Vacas secas		Novillas 1 - 2 años	
Toros		Terneras 0 - 1 años	
Machos 1-2 años		Terneros 0 -1 años	

21. Capacidad de carga \_\_\_ 22. Tipo de pastoreo Lazo \_\_\_ Cuerda eléctrica \_\_\_ Libre \_\_\_\_\_

22. Que razas tiene en su finca \_\_\_\_\_
23. Disponibilidad de agua: Acueducto\_\_\_\_\_ Pozo\_\_\_\_\_ Aljibe\_\_\_\_\_ Nacedero\_\_\_\_\_ Quebrada  
 \_\_\_\_\_  
 Cuál \_\_\_\_\_
24. Calidad del agua B\_\_ R\_\_M\_\_
25. ¿Considera que las dietas suministradas son adecuadas para las necesidades de los animales?  
 ¿Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Por \_\_\_\_\_ qué?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**METODOLOGÍA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

26. ¿Cuál es su percepción acerca de la utilidad de aplicar buenas prácticas de ordeño?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
27. ¿Cuál es su percepción acerca de la utilidad del manejo de praderas?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
28. ¿Qué opina de las capacitaciones realizadas por el componente socioeconómico?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
29. ¿De los temas enseñados en las capacitaciones, Cuales aplica en su finca?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
30. ¿Qué piensa usted acerca de la utilidad del proyecto, Innovación Ciencia y Tecnología para pequeños productores del Valle de Ubaté?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**ASOCIATIVIDAD**

31. ¿Cuál es su percepción sobre la asociación a la cual pertenece?

---

---

---

---

---

**INFORMACIÓN DE MERCADO**

32. ¿Conoce el esquema de pago por calidad? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_, se aplica en su asociación Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ -

33. Precio pagado por litro de leche \_\_\_\_\_ (promedio anual) Precio Actual \_\_\_\_\_

**ASISTENCIA TECNICA**

34. Califique la calidad de la asistencia técnica de 1 a 5; siendo 1 Mala y 5 Excelente.

Componente zootécnico \_\_\_\_

Componente veterinario \_\_\_\_

Componente Calidad de leche \_\_\_\_

Componente Agronómico \_\_\_\_

Componente socioeconómico \_\_\_\_

35. Califique la utilidad de la asistencia técnica de 1 a 5, siendo 1 Mala y 5 Excelente

Componente zootécnico \_\_\_\_

Componente veterinario \_\_\_\_

Componente Calidad de leche \_\_\_\_

Componente Agronómico \_\_\_\_

Componente socioeconómico \_\_\_\_

36. ¿Qué dificultades ha tenido para adoptar las tecnologías que se le presentaron y realizó durante el proyecto?

---

---

---

---

---

37. ¿Cuál es la dificultad más importante?

---

---

---

---

---

**MEDIO AMBIENTE**

**38.** ¿Su lechería se ha visto afectado por las condiciones climáticas Si \_\_, No\_\_

**39.** ¿Cuándo fue afectado?

---

---

---

---

**40.** ¿Cómo se vio afectado?

---

---

---

**41.** ¿Esto lo ha limitado para la adquisición de nuevas tecnologías (manejo de praderas, genética, alimentación, fabricación de silos)?

---

---

---



**Anexo 4.** Clasificación de nivel de adopción 40 fincas prototipo

<b>Puntuación</b>	<b>Practica</b>	<b>40929006</b>	<b>10105003</b>	<b>10304002</b>	<b>20411003</b>	<b>20617005</b>	<b>20409001</b>	<b>61137008</b>
1,5	Suplementación de vacas en ordeño	0,75	1,5	0,75	0,75	1,5	1,5	1,5
1	Suplementación preparto	1	1	1	0,5	1	1	1
1	Suplementación de sales	1	0,5	0	0,5	0	1	1
2	Reducción en días de rotación	0	2	2	1	2	2	0
0,5	Buenas prácticas de ordeño	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
0,5	Chequeo reproductivo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1,5	Fertilización y abonamiento en praderas	0,75	0,75	1,5	0,75	1,5	1,5	1,5
1	Mecanización de praderas	0,5	1	0,5	1	1	1	1
0,5	Siembras	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1
0,5	Conservación de forrajes (silos, henos y henolajes)	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5
10	<b>PUNTUACION FINAL</b>	6	8,75	6,75	6,5	9	10	8
	<b>CLASIFICACION</b>	2	3	2	2	3	3	3

Alta adopción	3
Mediana adopción	2
Baja adopción	1

Puntuación	Práctica	61141001	61139002	101959010	40929005	30723009	51036002	10202011	10207005	10202001
1,5	Suplementación de vacas en ordeño	1,5	0,75	1,5	0,75	0,75	1,5	1,5	1,5	1,5
1	Suplementación preparto	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5
1	Suplementación de sales	1	1	1	1	0	0	1	1	1
2	Reducción en días de rotación	2	0	2	2	2	0	0	0	0
0,5	Buenas prácticas de ordeño	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5
0,5	Chequeo reproductivo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1,5	Fertilización y abonamiento en praderas	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
1	Mecanización de praderas	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0,5	Siembras	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
0,5	Conservación de forrajes (silos, henos y henolajes)	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5
10	<b>PUNTUACION FINAL</b>	10	6,25	9,5	8,75	7,25	6,5	8	7,5	7,5
	<b>CLASIFICACION TOTAL</b>	3	2	3	3	2	2	3	2	2

<b>Puntuación</b>	<b>Practica</b>	10202010	30723010	30764003	101863003	51031002	101863005	91754002
1,5	Suplementación de vacas en ordeño	1,5	0,75	1,5	1,5	0,75	1,5	0,75
1	Suplementación parto	1	1	1	1	1	1	0
1	Suplementación de sales	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0
2	Reducción en días de rotación	0	2	2	2	0	2	
0,5	Buenas prácticas de ordeño	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0
0,5	Chequeo reproductivo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1,5	Fertilización y abonamiento en praderas	0	1,5	0	1,5	1,5	1,5	0,75
1	Mecanización de praderas	0,5	1	1	1	0,5	1	0,75
0,5	Siembras	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0
0,5	Conservación de forrajes (silos, henos y henolajes)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
10		5,5	8,75	9	9,5	6,25	9,5	3,25
		2	3	3	3	2	3	1

<b>Puntuación</b>	<b>Practica</b>	61243005	30822008	30822003	81549001	81550002	71444009	51033002	71345004	71345011
1,5	Suplementación de vacas en ordeño	0	0,75	1,5	1,5	0,75	0,75	1,5	1,5	0,75
1	Suplementación parto	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	Suplementación de sales	1	0,75	1	1	1	1	1	1	1
2	Reducción en días de rotación	2	2	0	2	0	0	2	0	0
0,5	Buenas prácticas de ordeño	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5
0,5	Chequeo reproductivo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1,5	Fertilización y abonamiento en praderas	0,75	1,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,75	1,5
1	Mecanización de praderas	0,5	1	0,5	1	1	0	1	0,5	0
0,5	Siembras	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25
0,5	Conservación de forrajes (silos, henos y henolajes)	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
10		6,25	8,5	5,5	9,5	6,75	6,25	10	6,25	5,5
		2	3	1	3	2	2	3	2	2

<b>Puntuación</b>	<b>Practica</b>	<b>20617002</b>	<b>102058006</b>	<b>71346008</b>	<b>71444019</b>	<b>20413004</b>	<b>102162002</b>	<b>91655005</b>	<b>61243011</b>
1,5	Suplementación de vacas en ordeño	1,5	0,75	1,5	1,5	1,5	0,75	0,75	0,75
1	Suplementación preparto	1	1	1	1	1	1	1	1
1	Suplementación de sales	1	0	1	1	0,5	1	1	0,5
2	Reducción en días de rotación	0	0	2	2	0	0	2	2
0,5	Buenas prácticas de ordeño	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0
0,5	Chequeo reproductivo	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1,5	Fertilización y abonamiento en praderas	0,75	0,25	1,5	1,5	0	0,75	1,5	0,75
1	Mecanización de praderas	1	1	0,5	0,75	0,5	0,5	1	0
0,5	Siembras	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5
0,5	Conservación de forrajes (silos, henos y henolajes)	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5
10		6,75	4	9	9,75	4,5	5	9,25	6,5
		2	1	3	3	1	1	3	2

**Anexo 5.** Coeficientes de Correlación Factores.

	<b>Edad</b>	<b>Genero</b>	<b>Vereda</b>	<b>Municipio</b>	<b>Asociación</b>	<b>Nivel de escolaridad</b>
<b>Escala de Adopción</b>	0,101	0,019	-0,250	0,005	-0,233	-0,012

	<b>estrato socioeconómico</b>	<b>Tiempo en la ganadería</b>	<b>Servicios</b>	<b>Aplica</b>	<b>personas núcleo familiar</b>
<b>Escala de Adopción</b>	0,095	-0,131	-0,044	-0,038	-0,291

	<b>dependen económicamente</b>	<b>otra actividad</b>	<b>% ingresos</b>	<b>actividad principal finca</b>	<b>créditos</b>
<b>Escala de Adopción</b>	-0,340	-0,250	-0,026	0,064	0,067

	<b>área total propia</b>	<b>área arriendos</b>	<b>áreas pastadas</b>	<b>tipo pastos</b>	<b>distancia cabecera municipal km</b>	<b>distancia cabecera municipal minutos</b>	<b>vía de acceso</b>	<b>topografía finca</b>
<b>Escala de Adopción</b>	-0,188	0,206	0,253	-0,009	0,215	0,162	-0,224	0,192

	litros de leche	vacas en producción	vacas secas	toros	Machos 1-2	Novillas 2-3	Novillas 1-2	terneras 0-1
<b>Escala de Adopción</b>	0,137	0,173	-0,115	-0,086	-0,183	-0,145	0,217	0,099

	terneros 0-1	Razas	Tipo de pastoreo	Calidad de agua	Asistencias capacitaciones %	dietas adecuadas	Percepción BPO	Percepción Manejo de praderas
<b>Escala de adopción</b>	-0,205	0,054	0,106	0,003	-0,211	-0,059	-0,059	-0,322

	temas socio aplica	Percepción asociatividad	Conoce esquema	Aplica asociación	Precio litro	calificación Componente zootécnico	calificación Componente veterinario	calificación Componente Calidad de leche
<b>Escala de adopción</b>	-0,251	-0,185	0,157	-0,218	-0,176	0,200	0,071	0,255

	más importante	cuando fue	cómo fue	limitado adquisición	como
<b>Escala de adopción</b>	0,221	-0,096	-0,146	-0,061	-0,071

