



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**CARRERA DE ECONOMÍA**

**Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista**

**Tema:**

---

**“Ingresos familiares en la producción de leche cruda y el precio  
vigente. Un análisis comparativo al interior de la provincia de  
Tungurahua.”**

---

**Autora:** Chuncha Villegas, Jennifer Elizabeth

**Tutora:** Morales Carrasco, Lilián Victoria Ph.D.

**Ambato – Ecuador**

**2019**

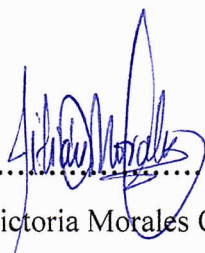
## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo Dra. Lilián Victoria Morales Carrasco, con cédula de identidad No. 1802417673, en calidad de Tutora del Proyecto de Investigación sobre el tema: **“INGRESOS FAMILIARES EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA Y EL PRECIO VIGENTE. UN ANÁLISIS COMPARATIVO AL INTERIOR DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, desarrollado por Jennifer Elizabeth Chuncha Villegas, de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación de este ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, diciembre 2019

**TUTORA**



.....  
Lilián Victoria Morales Carrasco, Ph.D.

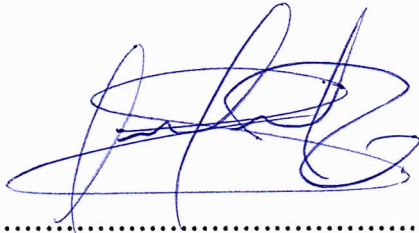
C.I.: 1802417673

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jennifer Elizabeth Chuncha Villegas con cédula de identidad No. 1804770640, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“INGRESOS FAMILIARES EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA Y EL PRECIO VIGENTE. UN ANÁLISIS COMPARATIVO AL INTERIOR DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, diciembre 2019

**AUTORA**



.....  
Jennifer Elizabeth Chuncha Villegas

C.I.: 1804770640

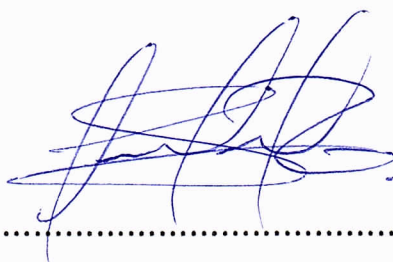
## **CESIÓN DE DERECHOS**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, diciembre 2019

**AUTORA**



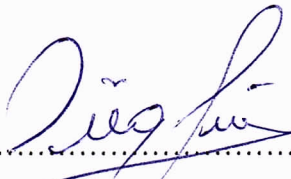
.....  
Jennifer Elizabeth Chuncha Villegas

C.I.: 1804770640

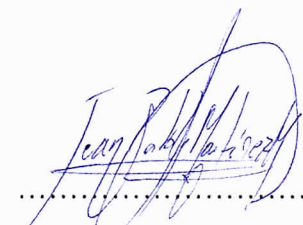
## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación con el tema: “INGRESOS FAMILIARES EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA Y EL PRECIO VIGENTE. UN ANÁLISIS COMPARATIVO AL INTERIOR DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” elaborado por Jennifer Elizabeth Chuncha Villegas, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

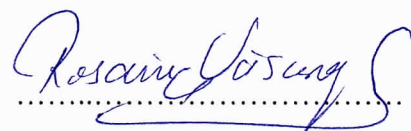
Ambato, diciembre 2019.



.....  
Eco. Mg. Diego Proaño  
**PRESIDENTE**



.....  
Eco. Juan Pablo Martínez  
**MIEMBRO CALIFICADOR**



.....  
Eco. Rosario Vásquez  
**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser el inspirador y otorgarme su bendición para persistir en el desarrollo de uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, su cuidado, su labor y sacrificio en estos años. Tengo los mejores padres y ha sido una satisfacción y un privilegio ser su hija.

A mi hermana por acompañarme y apoyándome moralmente en cada fracaso y en cada victoria que he conseguido a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Jennifer Elizabeth Chuncha Villegas

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por ser la luz, mi amparo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: David y Norma, por ser los principales impulsores en mi sueño, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que me han infundido para ser una persona de bien.

También a mi hermana Joselyn por sus palabras de aliento en cada momento. De igual manera a Richard quien me ha ayudado estar firme en cada etapa y proceso de mi vida en los últimos años. Y a toda mi familia por su apoyo incondicional.

Agradezco a los docentes de la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, a la Dra. Lilián Morales, tutora de mi proyecto de tesis, quien ha guiado este camino con su paciencia, tiempo y su rectitud.

Jennifer Elizabeth Chuncha Villegas

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**CARRERA DE ECONOMÍA**

**TEMA:** “INGRESOS FAMILIARES EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA Y EL PRECIO VIGENTE. UN ANÁLISIS COMPARATIVO AL INTERIOR DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

**AUTORA:** Jennifer Elizabeth, Chuncha Villegas

**TUTORA:** Lilián Victoria, Morales Carrasco PhD.

**FECHA:** Diciembre, 2019

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación tiene como objetivo poder analizar el diferente margen de ganancia que tienen los productores en base a sus ingresos de acuerdo con los diferentes precios al cual se entrega el litro de leche. Para la generación de información se procedió a buscar en fuentes secundarias y así obtener datos verídicos que permitan el cálculo de nuevas variables como costo de producción, ingresos por tipo de hato ganadero, rendimiento del hato y requerimiento de agua. La metodología empleada fue de fuentes secundarias, además de una modelación y programación matemática por medio de *software* GAMS y una simulación de precios por litro de leche. Los principales resultados indican que el precio establecido por política pública al litro de leche no es respetado y que en realidad el precio se encuentra muy por debajo de lo que indica la ley, además el precio oficial del litro de leche no genera un ingreso óptimo y esto se ve reflejado en el margen de ganancia que perciben las familias productoras. Finalmente se puede establecer que al precio oficial establecido por el gobierno solo benefician a los medianos y grandes productores, siendo los micros y pequeños productores los de menor utilidad y quienes acaparan la mayor producción de leche en los cantones de Pelileo y Píllaro.

**PALABRAS DESCRIPTORAS:** PRODUCCIÓN DE LECHE, INGRESOS FAMILIARES, MODELACIÓN MATEMÁTICA, PROGRAMACION EN GAMS, SIMULACIÓN DE PRECIOS.



**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING**  
**CAREER OF ECONOMICS**

**TOPIC:** “FAMILY INCOME IN THE PRODUCTION OF CRUDE MILK AND THE CURRENT PRICE. A COMPARATIVE ANALYSIS INSIDE THE PROVINCE OF TUNGURAHUA”.

**AUTHOR:** Jennifer Elizabeth Chuncha Villegas

**TUTOR:** Lilián Victoria, Morales Carrasco PhD.

**DATE:** December 2019

**ABSTRACT**

This research aims to be able to analyze the different profit margins that producers have based on their income according to the different prices at which the liter of milk is delivered. For generation of information, we proceeded to search secondary sources and thus obtain true data that allow the calculation of new variables such as cost of production, income by type of livestock herd, herd performance and water requirement. The methodology used was of secondary sources, as well as mathematical modeling and programming using GAMS software and a price simulation per liter of milk. The main results indicate that the public policy price to liter of milk is not respected and that the price is well below the law, plus the official price of the liter of milk does not generate an optimal income and this is seen strapping in the profit margin that producing families receive. Finally, the official price established by the government only medium and large producers, with micro and small producers being the least useful and those who dominate the highest production of milk in the cantons of Pelileo and Pillaro.

**KEYWORDS:** MILK PRODUCTION, FAMILY INCOME, MATHEMATICAL MODELING, PROGRAMMING IN GAMS, PRICE SIMULATION.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINAS
<b>PÁGINAS PRELIMINARES</b>	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1    Justificación.....	1
1.1.1    Justificación teórica.....	1
1.1.2    Justificación metodológica.....	3
1.1.3    Justificación práctica.....	4
1.1.4    Formulación del problema de investigación .....	5
1.2    Objetivos.....	5
1.2.1    Objetivo general.....	5
1.2.2    Objetivos específicos .....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	6
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	6
2.1    Revisión de literatura.....	6
2.1.1    Antecedentes investigativos.....	6
2.1.2    Fundamento teórico .....	8
2.2    Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación.....	21
<b>CAPÍTULO III</b> .....	22

<b>METODOLOGÍA</b> .....	22
3.1 Recolección de la información .....	22
3.1.1 Población .....	22
3.1.2 Muestra .....	22
3.2 Tratamiento de la información .....	22
3.3 Modelación matemática.....	24
3.3.1 Identificación y planteamiento del problema.....	25
3.3.2 Escenarios .....	25
3.3.3 Especificación matemática y modelación .....	25
3.3.4 Resolución .....	28
3.4 Programación matemática .....	30
3.5 Sistema general de modelaje algebraico (GAMS) .....	30
3.6 Operacionalización de las variables .....	33
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	35
<b>RESULTADOS</b> .....	35
4.1 Principales resultados .....	35
4.1.1 Caracterización de las unidades familiares productoras de leche cruda....	35
4.1.2 Volumen de producción de leche por unidad familiar.....	48
4.1.3 Simulación de Precios.....	49
4.2 Verificación de la hipótesis o fundamentación .....	54
4.3 Limitaciones del estudio.....	56
<b>CAPÍTULO V</b> .....	57
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	57
5.1 Conclusiones.....	57
5.2 Recomendaciones .....	59
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	60
<b>ANEXOS</b> .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINAS
<b>Tabla 1.</b> Precios lit/leche establecido por el gobierno cancelado en pie de finca ....	19
<b>Tabla 2.</b> Precios reales en finca por litro de leche.....	21
<b>Tabla 3.</b> Variables de estudio y simbología .....	27
<b>Tabla 4.</b> Símbolo, entidad y correspondencia de GAMS .....	31
<b>Tabla 5.</b> Variable independiente: política gubernamental de precios .....	33
<b>Tabla 6.</b> Información utilizada para la variable dependiente ingresos familiares .....	34
<b>Tabla 7.</b> Género del propietario del hato ganadero .....	36
<b>Tabla 8.</b> Perfil general del productor.....	38
<b>Tabla 9.</b> Ingresos familiares en promedio por sus actividades económicas.....	40
<b>Tabla 10.</b> Ingreso mensual por producción de leche.....	41
<b>Tabla 11.</b> Mano de obra familiar.....	42
<b>Tabla 12.</b> Perfil general de la familia productora.....	43
<b>Tabla 13.</b> Precios al que vender el productor .....	45
<b>Tabla 14.</b> Perfil general del hato ganadero.....	47
<b>Tabla 15.</b> Volumen de producción por tipo de explotación (hato mes) .....	48
<b>Tabla 16.</b> Margen de ganancia con el precio mínimo \$0,27 L/l (mensual).....	49
<b>Tabla 17.</b> Margen de ganancia precio \$0,36 L/l (mensual).....	50
<b>Tabla 18.</b> Margen de ganancia precio \$0,39 L/l (mensual).....	51
<b>Tabla 19.</b> Margen de ganancia precio \$0,42 L/l (mensual).....	52
<b>Tabla 20.</b> Margen de ganancia precio \$0,50 L/l (mensual).....	53
<b>Tabla 21.</b> Margen de ganancia y simulación de precio (mensual) .....	55

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁGINAS
<b>Gráfico 1.</b> Tipos de producción.....	9
<b>Gráfico 2.</b> Factores de producción .....	10
<b>Gráfico 3.</b> Problemas de los productores de leche .....	12
<b>Gráfico 4.</b> Proceso de producción de la leche .....	12
<b>Gráfico 5.</b> Clasificación de los costos .....	16
<b>Gráfico 6.</b> Etapas de desarrollo de un modelo .....	24
<b>Gráfico 7.</b> Características del productor.....	35
<b>Gráfico 8.</b> Características de la familia productora de leche.....	39
<b>Gráfico 9.</b> Características del hato .....	44
<b>Gráfico 10.</b> Margen de ganancia precio \$0,27 L/l.....	49
<b>Gráfico 11.</b> Margen de ganancia precio \$0,36 L/l.....	50
<b>Gráfico 12.</b> Margen de ganancia precio \$0,39 L/l.....	51
<b>Gráfico 13.</b> Margen de ganancia precio \$0,42 L/l.....	52
<b>Gráfico 14.</b> Margen de ganancia precio \$0,50 L/l.....	54

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Justificación

#### 1.1.1 Justificación teórica

La presente investigación se basa en el estudio del sector de la producción de leche cruda en la provincia de Tungurahua, teniendo en cuenta el volumen de producción y los ingresos generados, del mismo modo se analizan las características que posee cada productor.

Las familias dedicadas a la producción de leche no viven del autoconsumo es decir de consumir solo lo que producen, si no que tienen que satisfacer diferentes necesidades y deseos que estas tienen, con el fin de llegar a cumplirlos explotan al máximo los recursos que estos poseen (Zabala, 2016, pág. 126). Así confirma Chávez & Gavilanes (2019) que la sociedad usa el conocimiento técnico para poder ser utilizado en los recursos escasos como tierra, capital y trabajo, con el fin de satisfacer sus necesidades.

Ecuador se caracteriza por ser productor y consumidor de leche cruda, siendo la región sierra el corazón de la producción de leche por lo cual, uno de los objetivos del país es exportar dicho producto contando con la ayuda del cambio de la matriz productiva el cual consistía en producir más y de mejor calidad (MAG, 2016). El país produce más de 5.319.228 litros de leche anuales y Tungurahua produce más de 355.679 litros de leche anuales (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2017).

En la zona centro del país conformado por Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo, la provincia de Tungurahua se encuentra en segundo lugar con más de 22.529 productores de leche cruda, hay que recalcar que la región sierra posee mayor cantidad de ganado por lo cual aporta con 64,31% de leche a nivel nacional mostrando el sector un crecimiento del 0.29% anual (Ministerios de Agricultura y Ganadería, 2017). Por otra parte, Contero, Aquino, Simbaña, Gallardo & Bueno (2019) indica que la producción de leche cumple un papel fundamental en la economía de un país y aún más en el ámbito social del Ecuador. Puesto que existen micro, pequeños, medianos y grandes productores de leche cruda, cada uno cumple funciones específicas; es decir, los micro y pequeños productores no tienen otra opción que formar parte de los centros de acopio, los medianos y grandes productores deben entregar cuotas fijadas de litros

de leche puesto que la entrega es a grandes empresas procesadoras (Orozco & Barboza, 2018). Es por tal razón que se ha podido observar que varias son las familias que se encuentran dentro de la producción de leche cruda formando un pequeño negocio familiar.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados, se analiza la necesidad de realizar el presente estudio desde el punto de vista del productor sus ingresos y cómo estos se comportan. Consecuentemente, los ingresos de los productores dependen de diferentes características una de estas es el precio, que es estipulado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; por ende, controla el precio del litro de leche cruda sea éste pagado en finca o centro de acopio al productor. Así pues, que en el año 2013 en el acuerdo No. 394 firmado por el MAGAP se ha establecido como precio base de 0,39 a 0,42 dólares por litro de leche cruda (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013). Ahora bien, no todos los productores reciben por su producto dicho precio establecido, puesto que en la realidad la calidad, composición e higiene juega un papel fundamental en el precio de la leche.

Tanto el Ministerio de Agricultura y Ganadería y Agrocalidad (2016) han elaborado un manual de aplicabilidad de buenas prácticas pecuarias de producción de leche en el cual indica desde cómo se debe tener la infraestructura hasta como se debe mantener la leche en excelente calidad y posteriormente la recolección del tanquero.

Recordando que los productores de leche no son quienes entregan directamente al consumidor su producto, si no que al contrario es entregado a las industrias lácteas quienes realizan un proceso previo y la venden al consumidor, dichas industrias son quienes imponen los precios a los productores de acuerdo con la calidad e higiene, siendo ellos quienes pagan sea sobre el precio establecido por el MAG o inferior a este teniendo un claro ejemplo de oligopsonio.

Por tal motivo la calidad e higiene de la leche es de suma importancia en el momento de su venta; es así como lo afirma Guevara, Montero, Rodríguez, Valle & Avilés (2018) mostrando que en la actualidad y en el futuro los precios de entrega del litro de leche cruda dependerá de la imposición de las empresas y que a pesar que el país cuenta con una política pública del precio y pago de la leche al momento de realizar la venta los precios cambian. También Chávez y Gavilánez (2019) indica que es indispensable

tener prácticas de aseo, calidad e higiene de la leche, al obtener leche de alta calidad los productores conseguirán mejores y mayores beneficios.

El precio de la leche no solo depende de su calidad e higiene sino también de la producción, es decir, cuando se encuentran casos de sobreproducción los precios tienden a descender señalando que existe oferta, pero no demanda. El contrabando de leche también afecta a los productores es así que el Ministerio de Agricultura (MAG), Ministerio del Interior, Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador (SENAE), Fuerzas Armadas y Agrocalidad son quienes realizan operativos de control rutinarios en las diferentes provincias situadas a los límites del país una de esas es Carchi donde el contrabando de leche ha generado preocupación en los pequeños y medianos productores puesto que la leche entregada tienen precios muy bajos de los que se entrega en el Ecuador (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2018).

### **1.1.2 Justificación metodológica**

La presente investigación sobre los ingresos familiares en la producción de leche cruda y el precio, ha tomado en cuenta estudios previos como el de Espejel, Barrera & Cuevas (2016) quienes indican las ganancias que se obtienen por la producción de leche en una familia teniendo en cuenta sus unidades de producción y sus gastos como también diferentes características de las familias y de la producción. Otro estudio como el de Mariscal, Pacheco, Estrella, Huerta, Rangel & Núñez (2017) donde su objetivo fue poder estratificar y jerarquizar a los productores de lechería familiar teniendo en cuenta características de los productores entre ellas el nivel de educación y recursos económicos lo que ha generado falta de innovación y tecnificación en sus negocios. Un estudio importante a tomar en cuenta es el de “Sistema de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades” en donde nos describe los volúmenes de producción de leche y su destino como también las características de los productores y considerando diferentes factores como los costos de producción, calidad de la leche y su volumen (Carulla & Ortega, 2016). En un estudio realizado a las unidades familiares productoras de leche como estudio, edad y escolaridad generaron correlaciones positivas con el rendimiento; es decir, se confirma que la escolaridad o nivel de educación del productor se encuentra relacionado con la mayor posibilidad de implementar cambios en la producción en innovación, tecnología y calidad y así



incrementar los rendimientos (Camacho, Cervantes, Palacios, Rosales, & Vargas, 2016).

Así también para la presente investigación se ha obtenido información de fuentes secundarias como el Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG, Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Como también de informes presentados por los diferentes portales como son: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) Contexto Ganadero, Ecuador es Más etc.

Así también se ha partido de una base de datos otorgada por parte de la Unidad de Investigación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría tanto para las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo al año 2018.

La base de datos indica la información social y económica de los productores, como también el tipo de alimentación del ganado, volumen de producción, infraestructura e instalaciones, asistencia técnica y tecnológica de la producción de leche cruda, costos de producción de leche cruda, además se plantea la creación de nuevas variables como costos de producción, ingresos por tipo de hato ganadero, rendimiento del hato y requerimiento de agua los cuales serán de ayuda para llevar a cabo los cálculos y análisis que la investigación requiere.

La presente investigación forma parte del estudio de “POLÍTICA PÚBLICA Y PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL”, dirigida por la Dra. Morales Lilián perteneciente a línea de investigación de “DESARROLLO TERRITORIAL” vigente en la Unidad de Investigación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

### **1.1.3 Justificación práctica**

La investigación presenta relevancia tanto para los productores de leche cruda como para el gobierno, en especial para los hacedores de la política pública, puesto que el estudio pretende analizar de manera profunda y detallada el impacto que ha tenido la política pública en los ingresos de los productores, como también las diferentes características de los productores que han incidido en el volumen de producción. Para lo cual se ha tomado indicadores que serán de ayuda tanto como para la realización de

la investigación como para la toma de decisiones de los micro, pequeños, medianos y grandes productores de leche.

Por ello la investigación es de importancia a nivel profesional; pues se utilizarán instrumentos matemáticos esperando obtener un análisis crítico de la realidad del sector. Se espera que el presente proyecto pueda utilizarse en futuras investigaciones y se amplíe el campo de estudio.

#### **1.1.4 Formulación del problema de investigación**

¿A qué nivel de precio aumenta el nivel de ingresos de las familias productoras de leche en Tungurahua - Ecuador?

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo general**

Analizar la variación de los ingresos familiares de los productores de leche cruda en Tungurahua utilizando modelación matemática con la variable Política gubernamental de precios.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar a las unidades familiares productoras de leche cruda ubicadas en los cantones Pelileo y Píllaro en la provincia de Tungurahua.
- Establecer los volúmenes de producción de leche cruda por unidad familiar en los cantones Píllaro y Pelileo en la provincia de Tungurahua.
- Desarrollar una modelación matemática entre ingresos familiares provenientes de la producción de leche con los precios provenientes de la política gubernamental en el Ecuador.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1 Revisión de literatura**

##### **2.1.1 Antecedentes investigativos**

La presente investigación busca explicar cómo varían los ingresos de los productores de leche cruda de acuerdo con el precio al que ellos venden su producto; así como también las características que tienen las familias productoras y el volumen de producción del hato. Por tal motivo para el presente trabajo se han tomado artículos vinculados y relacionados con las variables de estudio, con los cuales se ha podido realizar un análisis y determinar resultados y conclusiones teniendo en cuenta que son de índole empírico y también teórico.

La leche de vaca es considerada un alimento importante en la nutrición en cualquier etapa de la vida puesto que, entrega un alto valor nutricional y aporte energético lo cual ayuda a la prevención de enfermedades, es así como su consumo es necesario, siendo el alimento más demandado a nivel mundial (Fernández, y otros, 2014). De acuerdo con Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (2017) en el mundo más de 6000 millones de personas consumen leche y el consumo de leche por persona al año es de 105 litros, pero la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que el consumo de leche por persona al año debe de ser de 160 litros.

América latina proporciona grandes cantidades de litros de leche al mundo, es así como la importación y exportación aumenta cada vez más. Ecuador es un país que espera exportar sus productos gracias al cambio de la matriz productiva y ya se ha visto realizado por lo cual para el 2018 se importó más de 8'455.968 litros de leche (Banco Central del Ecuador, 2018).

Los productores de leche juegan un papel fundamental en la economía del país y también representan fuente de ingreso para sus familias, en la región sierra es donde está concentrado la mayor producción de leche. De acuerdo con Mariscal *et al.*, (2017) las características de las unidades familiares y productores están directamente relacionados con el rendimiento, la mayoría han alcanzado la educación primaria indicando que la escolaridad el nivel educativo y profesional inciden en la mejora de innovación. Camacho *et al.*, (2016) es así como las unidades familiares que cuentan

con un menor desarrollo pueden ser estos en innovación o tecnológico su rendimiento lechero no será óptimo teniendo como causa la edad y nivel de educación las cuales presentaron una correlación positiva con el rendimiento.

Además, Camacho *et al.*, (2016) indica que el volumen de producción que en este estudio es la cantidad de litros de leche, estos varían de acuerdo a la familia, es decir se puede tener desde una vaca que genera 15 litros de leche al día, como tener hatos ganaderos con grandes números de vacas esto es relativo de acuerdo a diferentes características familiares como escolaridad, nivel tecnológico, inseminación, asesoría técnica, alimentación del ganado es decir, varios son los motivos por los cuales el volumen de producción de la leche varía. También se ha demostrado que los años que se llevan en el campo lechero afecta en el volumen de producción es decir, una familia con pocos años carece de experiencia, menor capital de inversión y limitaciones en comparación a familias que llevan varios años en este negocio y tienen un mejor desempeño y lo único que podrían carecer es de innovación (Neves, Ríos, & Nicholls, 2016).

Por lo cual la heterogeneidad no solo debe ser la variedad de recursos disponibles para la producción, sino que dentro de las familias deben existir diferentes características que ayuden a la mejora en volumen de producción de leche. Con esto Häubi & Gutiérrez (2015) coinciden que en México los pequeños ganaderos se les es difícil aumentar su posición económica y productiva por lo que se espera que por parte del gobierno se implemente programas de asesoría técnica y capacitación.

Es así como los ingresos de las familias productoras de leche no son estables, estas también cambian o varían de acuerdo con diferentes factores como son los precios establecidos mediante política pública, precios que establecen las grandes empresas de lácteos, precios de entrega en los tanques comunitarios o centros de acopio y no solo existen estos precios puesto que por la calidad de la leche los precios también se ven afectados.

Estudios realizados en la provincia de Chimborazo Ecuador indican que lo que corresponde a precios los pequeños hatos entre 1 y 4 vacas reciben un promedio de 0,36 y 0,37 centavos por litro de leche y los hatos que se encuentran con más de 5 vacas obtienen de 0,38 a 0,40 centavos de dólar, esto puede ser por el volumen diario de entrega teniendo en cuenta que a mayor volumen mayor precio por otro lado las

industrias han establecido y cancelado a sus proveedores de 0,40 a 0,42 centavos en el año 2015 pero en realidad los productores percibían precios inferiores a 0,38 centavos por litro de leche (Zambrano , López, Castillo , & Villacis , 2017).

## **2.1.2 Fundamento teórico**

### **2.1.2.1 Producción**

Para iniciar Carulla & Ortega (2016) en su estudio titulado “Sistema de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades” menciona que en dicho país la producción de leche se encuentra en apogeo al igual que en toda Latinoamérica, por lo cual se describen las diferentes características como son: costos de producción, calidad de la leche, volumen y administración. Por otra parte, Camacho *et al.*, (2016) indica que en México la producción se realiza con las siguientes características: tecnológicas, agroecológicas y socioeconómicas heterogéneas.

En la producción existen diferentes características, pero tienen el mismo fin; el de transformar la materia prima o los recursos disponibles en bienes, productos o servicios que satisfacen ciertas necesidades en el presente estudio es de alimentación.

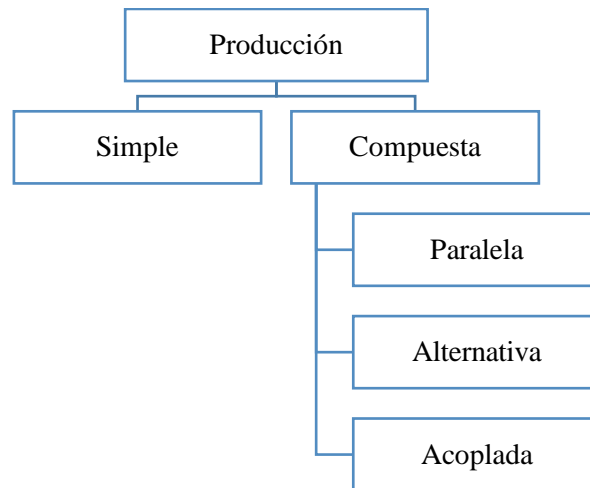
Por tal motivo se puede decir que la producción no es más que la actividad o acción a realizar para la obtención de bienes y servicios, en otras palabras, es la invención de productos con el fin de satisfacer necesidades, en la cual se espera obtener un valor económico. Según Case, Fair & Oster (2019, pág. 25) la producción no es más que la transformación en el cual se esperan combinar insumos y posteriormente convertirlos en productos. Mankiw (2014, pág. 539) indica que la función de producción es la relación que existe entre la cantidad de insumos utilizados y la cantidad producida por lo cual se puede decir que es:

$$Y = A F (L, K, H, N)$$

Donde A es la tecnología F función compuesta por todos los insumos Y es la cantidad producida, L cantidad de trabajo, K cantidad de capital físico, H cantidad de capital humano o mano de obra y N recursos naturales.

## Tipos de producción

**Gráfico 1.** Tipos de producción



**Fuente:** Rouco & Martínez (Economía Agraria)

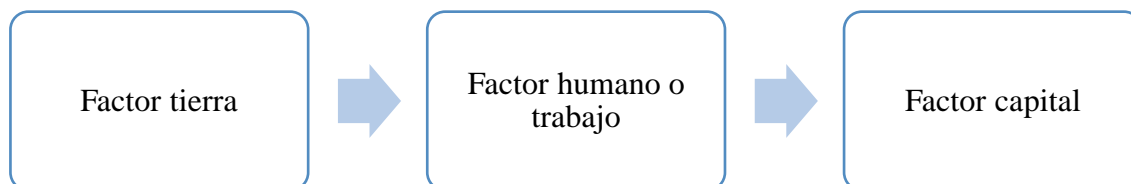
**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

Cuando hablamos de producción simple o conocida como especializada es cuando se genera un solo producto por el contrario, la producción compuesta o diversificada es cuando se alcanza a producir diferentes productos en el transcurso del mismo proceso productivo o la misma empresa; a su vez la producción compuesta se pueden distinguir diferentes modalidades que son: producción paralela, cuando los insumos no compiten para generar los diferentes productos, producción alternativa, cuando los mismos factores sirven para producir más de un producto, producción acoplada, que al presenciar un aumento o disminución en un producto también sucederá la obtención de otro ( Rouco A. & Martínez A., 1997, pág. 44)

## Factores de producción

Como ya se mencionó anteriormente los factores de producción de acuerdo con la economía clásica representado por Adam Smith y David Ricardo entre otros, son:

**Gráfico 2.** Factores de producción



**Fuente:** Mariscal *et al.*, (2017)

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

Y en la actualidad se ha incrementado el factor tecnológico el cual se ha visto que un mayor desarrollo e implementación tecnológico generan una mayor producción. La economía ganadera es parte de la economía aplicada, donde el objetivo es satisfacer necesidades básicas del hombre por medio de recursos o factores los cuales vendrán dados por la tierra, trabajo, capital (Mankiw, 2014, pág. 537)

- Factor Tierra

Es conocido como un factor originario puesto que nadie puede crearlo es decir no producidos por el hombre aquí se encuentras todos los recursos naturales los cuales son necesarios para el proceso productivo teniendo en cuenta que la mayoría de estos recursos no son renovables y también limitados (Mankiw, 2014, pág. 376).

- Factor Trabajo

Es el factor donde el recurso humano es indispensable ya que aquí el hombre entrega horas de trabajo físico como también intelectual para la producción (Mankiw, 2014, pág. 383).

- Factor Capital

Es el valor monetario que se percibe por lo producido y es destinado para la nueva producción, así también existen los bienes de capital que no es dinero físico, sino que se lo considera a la maquinaria empleada en el proceso de producción (Mankiw, 2014, pág. 390).

### **2.1.2.1.1 Producción de leche cruda**

Al hablar de producción de leche debemos comenzar indicando qué tan importante e indispensable es este alimento en la vida de sus consumidores. Martines *et al.*, (2014) señalan que la leche contribuye con los siguientes nutrientes: calcio, cinc, fósforo, magnesio, potasio, proteínas, riboflavina, vitamina A, vitamina B12, vitamina B6 y yodo, por su alto valor nutricional es considerado uno de los alimentos más demandados por los consumidores de ahí radica la importancia de la producción de leche

Para poder definir la producción de leche se lo hará en base a lo mencionado por Contero *et al.*, (2019) en el cual señala que el ámbito económico y social del Ecuador ha tomado importancia gracias a la producción de leche bovina en la región sierra del país, es así como se puede indicar que el sistema de producción de leche no es más que un procedimiento especial en el cual se establece y organizan los recursos disponibles para producir leche bovina. Teniendo en cuenta que para poder crear o elaborar cualquier alimento, bien o servicio se debe tener los factores de producción que fueron determinados en la economía clásica por Adam Smith los cuales son tierra, capital, trabajo y en la actualidad tecnología.

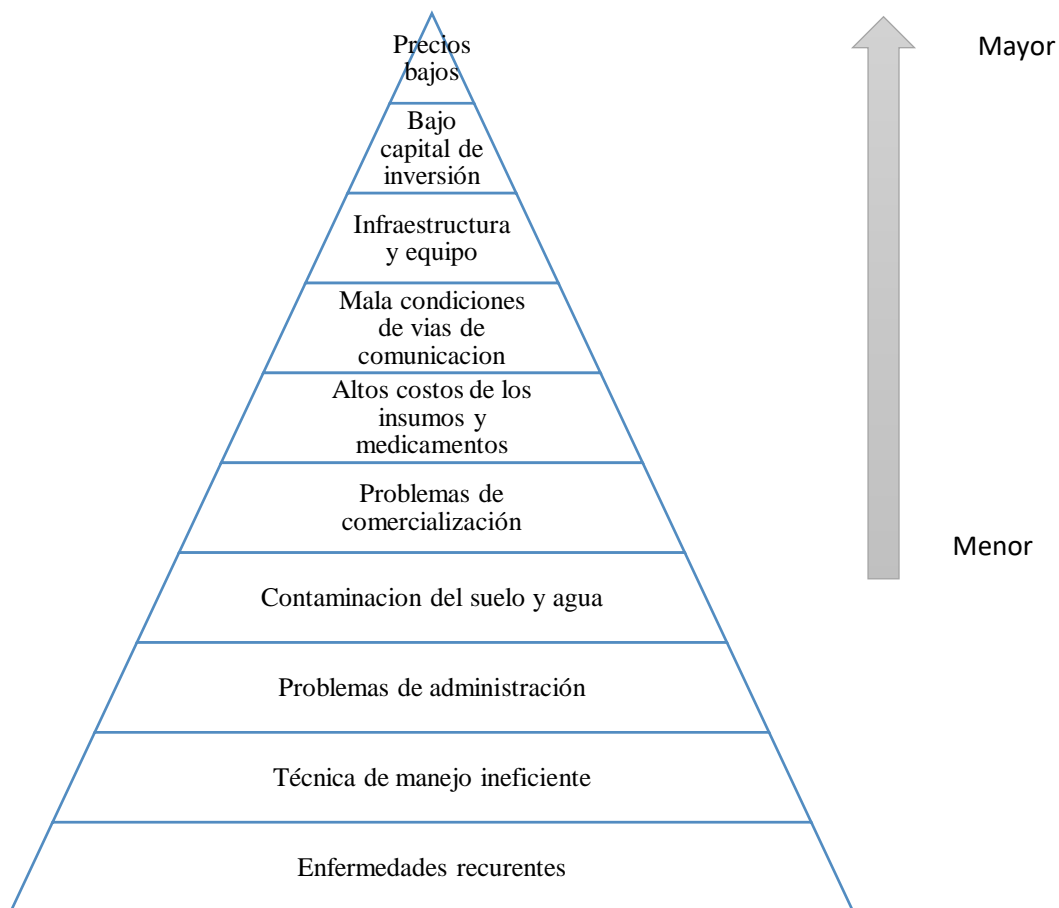
Por tal motivo Mariscal *et al.*, (2017) indica que en México la productividad de vaca por día es muy bajo, puesto que la mayoría de productores cuentan con vacas de raza mestiza cuando en la realidad la calidad genética es un factor importante al momento de percibir los ingresos de la familia lechera, así como también el tamaño de las unidades productoras es decir el número de vacas que se posee, al tener cabezas de ganado de raza se garantiza mayor producción de leche al día, teniendo en cuenta que dependiendo la raza se puede producir hasta 40 litros de leche por vaca, dando importancia y valor al capital para inversión y esto se ve reflejado en la mayoría de países de Latinoamérica.

La producción de leche en Ecuador espera generar un crecimiento a nivel local en diferentes factores como; riqueza, mano de obra y nuevo campo laboral específicamente en las áreas rurales, afirmando que la productividad lechera crecerá cuando la población en las ciudades crezca esperando abastecer la demanda de leche (Centro de la Industria Láctea del Ecuador, 2015).



Por otro lado, los productores de leche se enfrentan diversos problemas los cuales, de acuerdo con Mariscal *et al.*, (2017) en orden de importancia son:

**Gráfico 3.** Problemas de los productores de leche



**Fuente:** Mariscal *et al.*, (2017)

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

Según el manual de aplicabilidad de buenas prácticas pecuarias de producción de leche entregado por Agrocalidad y el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura Caza y pesca, el proceso de producción de leche debe empezar de la siguiente manera:

**Gráfico 4.** Proceso de producción de la leche



**Fuente:** Agrocalidad, MAG

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

Teniendo en cuenta que el proceso de producción es mucho más amplio y detallado pero se lo ha podido resumir, por ejemplo; en el manejo de la leche posteriormente al ordeño, la leche primero debe ser filtrada posteriormente enfriada y almacenada hasta el momento en el cual llegue a su destino o centro de acopio por medio de tanques especiales que mantengan a la leche en la temperatura correcta (Ministerio de Agricultura & Agrocalidad, 2016).

Las actividades en el proceso de producción son claves y de gran importancia, se espera que para mejorar el volumen de producción de leche aumente cuando se genere una expansión tecnológica y un correcto mercado de comercialización (Centro de la Industria Láctea del Ecuador, 2015).

### **2.1.2.2 Unidades familiares dedicadas a la ganadería**

Para Camacho et al., (2016) en su estudio titulado “determinantes del rendimiento en unidades de producción de lechería familiar” explica la influencia tienen las diferentes variables sobre la productividad y rendimiento que alcanzan las unidades familiares dedicadas a la producción de leche.

Para Neves *et al.*, (2016) en su estudio “Caracterización socioecológica de unidades familiares agroecológicas, con énfasis en la producción de leche” toma variables de estudio como estructura familiar, edad, genero, educación, tamaño de la tierra medidas en hectáreas, número de vacas, mano de obra, requerimiento de agua, costos, entre otros, he indica que la escolaridad, edad y educación influyen notablemente en la producción de leche.

Mientras tanto Häubi & Gutiérrez (2015) en su investigación titulada “Evaluación de unidades familiares de producción lechera en Aguascalientes: estrategia para incrementar su producción y rentabilidad” en México indica en lo que se refiere a tierra en promedio cada unidad familiar posee parcelas de cuatro a cinco hectáreas las cuales los productores son ejidatarios puesto que dichas tierras son de uso público ya que pueden pertenecer al municipio o estado teniendo en cuenta que esto es diferente en cada ciudad o país.

Los hatos de ganado hacen productiva a la tierra por tal motivo para los productores el tener terrenos adecuados para pastoreo se convierte en una necesidad prioritaria si se desea mejorar la productividad y tener ganado saludable y leche de calidad, es así que

mientras se tengan grandes extensiones de tierra los animales se alimentarán mejor, producirán más litros de leche, además que al momento de realizar el pastoreo se ayuda a conservar la fertilidad del suelo y a la germinación del mismo optimizando la alimentación considerada como insumo. Y así lo confirma Guevara *et al.*, (2018) indicando que para una mayor producción la alimentación por forraje reduce un 4.4% de grasa de la leche y el pastizal natural 3.7% por tal motivo mientras más grande sea la extensión de tierra para pastoreo mejor calidad tendrá la leche y por tal motivo mayor ingreso.

Por el contrario Neves *et al.*, (2016) se debe tener en cuenta que de los 11,8 millones de hectáreas de los cuales el 30% son montes y bosques, el 39% corresponden a pastos cultivados y naturales, el 20% a cultivos permanentes, 5% páramos y el 6% para descanso y según el último censo; el crecimiento anual de producción de leche aumenta en promedio 2% en Ecuador lo que también genera implicaciones ambientales, por lo cual se espera que se tengan hatos de entre 3 a 4 vacas por terrenos de hasta 1000 metros claro dependiendo de la zona, el tipo de forraje, agua, peso y edad del animal.

Teniendo en cuenta que existe el pastoreo relativo y continuo el cual ayuda a la conservación del medio ambiente está en los principios presentados por la FAO ya que mientras más sea el número de pastoreo mayor cantidad de litros de leche se producirán. Además, depende el tamaño de terreno o disponibilidad de tierra para pastoreo para poder determinar cuántas cabezas de ganado es óptimo obtener.

Así como la extensión de tierra y disponibilidad para el pastoreo es importante el agua que es un elemento necesario para la vida de los animales y por ende para la producción de leche teniendo en cuenta que el 75% de la leche está compuesto de agua (Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuicultura y Pesca, 2014). Las familias productoras de leche deben contar con este insumo, que puede provenir del sector público, privado o por junta de agua y para el mantenimiento de la tierra debe ser por inundación, aspersión o goteo sea lo uno o lo otro el contar con la cantidad exacta de agua garantizará una producción óptima de leche.

Para una familia productora de leche contar con estos insumos determinará el número de cabezas de ganado que puede tener y la mano de obra que se puede emplear, claro también contando con un buen recurso económico puesto que existen aún diversos

costos que los productores deben asumir para obtener un animal sano bien alimentado y con excelente calidad de la leche.

### **2.1.2.3 Ingresos familiares provenientes de la ganadería**

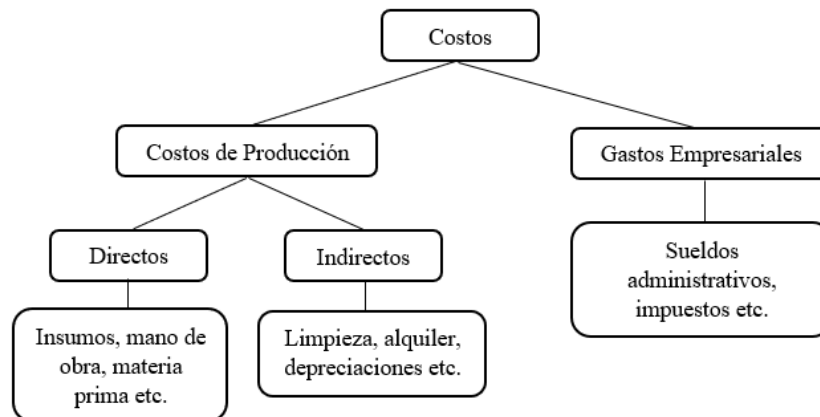
Case, Fair & Oster (2019, pág. 134) indican que el ingreso es el monto total de los sueldos, salarios, utilidades, rentas, cobro de intereses entre otras que formen parte de las ganancias de una persona o familia en cierto periodo de tiempo, por lo general es mensual, además el ingreso es considerado como una medida de flujo. Mankiw (2014, pág. 70) muestra que el ingreso total es la cantidad de dinero que percibe el propietario de una empresa o negocio por la venta de sus productos.

De acuerdo con Joaquín Camacho *et al.*, (2016) encontró que los resultados muestran una correlación positiva entre los ingresos de una familia dedicada a la producción de leche y sus diferentes indicadores entre ellos el número de vacas o unidades animales como también el desarrollo tecnológico, vientes en explotación o genética además de la alimentación correcta del ganado. Como bien afirma Häubi & Gutiérrez (2015) que recomienda, para mejorar el sistema de lechería familiar es importante tener en cuenta la economía de las unidades familiares y claro la genética del animal, aumentar la producción de leche, suplementación nutricional y dar un valor agregado al producto y así poder incrementar su rentabilidad.

De acuerdo con Basantes *et al.*, (2017) la producción de leche establece la economía familiar campesina, donde el volumen de producción y en si este sector se ha visto reducido y sus ingresos dependen de las grandes empresas lácteas, quienes por medio de sus intermediarios establecen un precio al litro de leche

Para poder establecer un ingreso o utilidad se debe tener en cuenta que los costos de las familias productoras de leche deben hacer frente día a día o mes a mes, por lo cual se puede indicar que de acuerdo con el volumen de producción y sus costos se tendrá una utilidad positiva o negativa. Por lo que la utilidad, beneficio o margen de ganancias no es más que el ingreso total menos los costos totales (Mankiw, 2014, pág. 136).

**Gráfico 5.** Clasificación de los costos



**Fuente:** Mankiw (2014)

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

Los costos de producción son aquellos que se encuentran inmersos en el proceso de transformación de la materia prima hasta llegar al producto final. Pero dichos costos de producción se encuentran clasificados en:

- **Directos:** son los costos que se encuentran plenamente relacionados en todo el proceso productivo y pueden ser identificados fácilmente por lo cual dentro de estos tenemos; mano de obra, materia prima, etc., El aumento de dichos costos infieren directamente al momento de establecer el precio de venta sea del bien o servicio (Mankiw, 2014, pág. 260).
- **Indirectos:** son los costos que no se pueden incluir en todos los procesos o no infieren directamente en el producto final por lo cual este costo no infiere en el precio final (Mankiw, 2014, pág. 260).

Según Basantes, Huilcapi, Astudillo & Ochoa (2017) los costos de producción de las vacas lecheras son: compra de vaconas en el cual se da el proceso de gestación por medio de inseminación para mejorar la raza, pastizales apropiados para su alimentación, mano de obra la cual puede ser familiar o contratada, insumos en los cuales están minerales o medicinas, depreciación de los bienes necesarios para la producción y pequeños gastos operacionales los cuales se encuentran en los pequeños productores.

Todos los productores esperan reducir sus costos de producción para obtener mayor utilidad teniendo en cuenta que los costos de mantener una vaca lechera variando de

acuerdo con el número de cabezas de ganado que se posean varios autores están de acuerdo que los costos directos son los más altos. En México para Camacho *et al.*, (2016) la alimentación es el costo que muestra significancia para un productor claro si se espera tener mayor cantidad de litros de leche, calidad y mejorar la dieta del ganado se adquiere alimento concentrado, el hato rinde alrededor de 2.25 litros por vaca al día solo al mejorar su alimentación.

En la producción de leche los costos directos más importantes son: mano de obra, alimentación, sales, medicina preventiva y los costos indirectos son: visita veterinaria, servicios básicos, mantenimiento del terreno etc. Para el MAG el costo de litro de leche se establece mediante la siguiente fórmula:

$$CLL = ((Ca/Va) + Cmsa)/365/nlpd))$$

Donde:

CLL= Costo Litro Leche

Ca= Costo animal (1000 en promedio dependiendo de la raza)

Va= Vida útil animal (8 años en promedio)

Cmsa= costo manejo y sanidad (al año el productor asume un costo total de \$1415,73 por vaca)

Nlpd= Número de litros producidos al día por vaca (12 litro en promedio)

$$CLL = ((100/8) + 1415,73)/365/12))$$

Manteniendo todos estos parámetros que en promedio nos indica que el costo de producción por litro de vaca es de \$ 0,35 centavos (Basantes , Huilcapi , Astudillo , & Ochoa , 2017). Al ser el costo de producción por litro de leche a \$ 0,35 centavos de dólar con el precio oficial de la leche los productores solo pueden percibir una ganancia de \$0,04 a \$0,07 centavos por litro de leche, es decir el costo de producción es demasiado alto para generar ingresos adecuados para las familias productoras de leche y se espera minimizar la mayor parte de sus costos.

Al establecer costos de producción altos los ingresos de las familias productoras de leche son significativamente bajos más aun cuando son los únicos ingresos que percibe la familia. De acuerdo con Häubi & Gutiérrez (2015) donde indica que para los pequeños productores es difícil poder llegar a un ingreso óptimo en donde exista una

utilidad representativa y más aún con precios de litro de leche entre \$ 0.30 a \$0.40 y donde sus costos de producción son elevados en alimentación, suplementos energéticos y proteicos por lo cual es difícil salir de la pobreza por otra parte para los grandes productores su punto de equilibrio es de 24.50 litros por vaca al día pero aun así ellos consiguen mejores precios ya que entregan a las grandes industrias procesadoras, de acuerdo con la realidad se ve evidente que con las utilidades que genera la producción de leche no es posible mantener una familia.

#### **2.1.2.4 Política pública de precios**

El precio no es más que la cantidad de dinero por la que se vende un producto, mostrando si la sociedad se encuentra dispuesta a pagar, de acuerdo al costo de los insumos y los “factores de producción” se determinará cuánto costará dicho producto y cuál sería el precio final al consumidor, teniendo en cuenta la teoría de los precios (Case, Fair, & Oster, 2019, pág. 54).

Guevara *et al.*, (2018) indica que en la realidad los precios de venta del litro de leche dependen de la calidad y de las exigencias de las empresas de lácteos quienes posteriormente se encargan de comercializar a los consumidores finales claro después de realizar un proceso previo con el producto.

Es así como en la Constitución en la Sección Quinta Intercambios Económicos y Comercio en el artículo 335 explica que el Estado será responsable de definir una política de precios el cual se encuentra orientado a proteger la producción nacional y evitar monopolios y oligopolios y abuso de posición en el mercado (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

Por tal motivo el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) (2013) en el acuerdo 394 y en base al artículo 52 de la constitución de la República del Ecuador en el cual indica que todas las personas tienen derechos de disponer de bienes y servicios de calidad y de preferirlos según sus gustos, por lo cual deben tener información precisa y veras del contenido y características.

Teniendo en claro que el consumidor tiene el derecho a tener información oportuna, veraz y clara de todos los bienes o servicios que se ofrecen en el mercado entre ellos se tiene: precios, calidad, características, condiciones etc., por tal motivo en la

actualidad existe el semáforo nutricional que se ha implementado en Ecuador a partir del año 2014.

Mediante Acuerdo Ministerial 136 publicado en el registro oficial 191 del 12 de mayo de 2010 y sustentado por el Acuerdo Interministerial 2013-001 en abril del 2013 los ministerios de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca, de Salud Pública, e Industrias y Productividad se expidió el Reglamento de Control y Regulación de Cadena Productiva de Leche y sus derivados los cuales permiten garantizar la calidad e inocuidad en todos los procesos de producción, manipulación, elaboración y comercialización de la leche aun así, debido alteraciones el Gobierno se ha visto en la necesidad de intervenir en el precio mínimo de la leche mediante los costos de fertilizantes, alimentos balanceados y sales minerales los cuales representa el 58 % del costo total de producción (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013).

Teniendo en cuenta que el precio de litro de leche al público es decir una funda de 1000 ml. es de \$ 0.80 centavos en el mercado nacional se ha establecido los siguientes precios:

**Tabla 1.** Precios lit/leche establecido por el gobierno cancelado en pie de finca

Precios generales	
Mínimo	Máximo
0.3933	0.4200

**Fuente:** MAGAP (2013)

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

Estos precios son establecidos al tener en cuenta el incremento de los costos de producción dichos precios deberán ser pagados en finca o centro de acopio, teniendo en cuenta que a este se le indexa un 52.4% para que así el precio al consumidor final sea de 0,80 centavos lo cual retribuye el proceso prestado por las industrias lácteas (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013).

Por otra parte, al ser estos los precios establecidos por el gobierno es importante indicar que hay diferencias de precios los cuales varían de acuerdo con quien se entrega el producto es decir a los clientes del productor, los cuales son el consumidor final,



comerciante de leche o piqueros, centro de acopio, industria lacta y el autoconsumo esto de acuerdo con la base de datos entregada por la Unidad de Investigación de la FCAUD.

Quienes establecen sus propias limitaciones en los precios unos de acuerdo con la calidad e higiene de la leche y otros según el mercado. Por tal motivo el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (2013) en el acuerdo 394 indica que los clientes deben tener en cuenta los beneficios que corresponde a calidad sanitarios estos se darán cuando el productor pueda certificar que el hato de ganado se encuentra libre de brucelosis y tuberculosis, es así como el gobierno ha establecido la siguiente función para establecer el precio pagado en finca incluyendo los beneficios o bonificaciones:

$$\begin{aligned} \text{Precio Leche Cruda}_{\text{PFCA}} \\ = & ((\text{Precio Sumentación}_{\text{OF}} + \text{Componentes}_{\text{OF}}) \\ & + (\text{Calidad Higiénica}_{\text{OF}})) + (\text{Bonificaciones}_{\text{OF}}) \end{aligned}$$

Donde:

$$\text{Bonificaciones}_{\text{OF}} = \text{Calidad Sanitaria}^a + \text{Buenas practicas}^b$$

PFCA= Precio pagado en finca, centro de acopio, etc.

OF = Oficial

a= hatos certificados por Agrocalidad fuera de enfermedades (brucelosis y tuberculosis)

b= Predios certificados por Agrocalidad es decir buenas prácticas ganaderas

Así también el acuerdo 394 entregado por el MAGAP (2013) muestra tres metodologías que se encuentran planteadas en tablas estas son de acuerdo con el conteo de bacterias, grasas y unidades formadoras de colonias los cuales determinan la calidad e higiene, en el artículo 6 del presente acuerdo explica e indica que sean las personas naturales o jurídicas u otras modalidades como artesanales, micro, pequeñas, medianas o grandes quienes actúen en calidad de compradores deben registrarse a lo dispuesto en el presente normativa.

Por tal motivo se puede indicar que los precios originales es decir los que en la realidad se paga por el litro de leche en finca es:

**Tabla 2.** Precios reales en finca por litro de leche

Mínimo	Promedio	Máximo
0,27	0,36	0,50

**Fuente:** Base de Datos (Unidad de Investigación FCAUD 2018)

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

Como establece el MAGAP (2013) en el acuerdo 394 capítulo V el cual habla del Seguimiento y Control en el artículo 9 indica que por medio de la Subsecretaría de Ganadería como también la Agencia de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD son quienes verificaran las acciones para el control y regulación como también las sanciones por las diferentes irregularidades que puedan existir tanto en el proceso de producción es decir la cadena productiva hasta verificar y controlar el pago del precio, manteniendo un control con los diferentes ministerios y mejorar toda la cadena láctea.

## **2.2 Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación**

**H<sub>1</sub>:** Los ingresos familiares aumentan cuando aumenta la producción de leche y los rangos de precios

**H<sub>2</sub>:** A un nivel de 0.50 centavos de dólar los micro y pequeños productores de leche aumentan su nivel de ingresos.

**H<sub>3</sub>:** A un nivel de 0.42 centavos de dólar los ingresos de los medianos y grandes productores aumentan a un nivel superior de los micro y pequeños productores.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Recolección de la información**

#### **3.1.1 Población**

La presente investigación se realizó en la provincia de Tungurahua que cuenta con 22.529 productores de leche, tomando en cuenta los cantones de Pelileo y Píllaro quienes pertenecen estos a los 3 principales cantones con más productores de leche (véase # 14) los cuales, de acuerdo al MAG (2017) cuentan con una población de 2.777 productores de leche para Pelileo y 6.399 productores para Píllaro, hay que recalcar que en la investigación realizará un análisis comparativo de los dos cantones ya mencionados.

#### **3.1.2 Muestra**

Tanto para los cantones de Pelileo y Píllaro la Unidad de Investigación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría ha facilitado una base de Datos perteneciente al año 2018. La muestra fue calculada con un 95% de nivel de confianza y un margen de error del 8% para Pelileo y 9% en Píllaro con un resultado de 321 productores en la provincia de Tungurahua, específicamente 131 pertenecientes a Pelileo y 190 al cantón Píllaro.

### **3.2 Tratamiento de la información**

En lo referente a la información secundaria se ha conformado por medio de libros, publicaciones de revistas científicas, artículos específicamente de las unidades familiares de producción de leche, rentabilidad e ingresos. Así también se ha obtenido información del Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG, Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Como también de informes presentados por la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo y Agrocalidad.

Como se mencionó anteriormente se ha recibido un base de datos por parte de la unidad de investigación de la facultad de Contabilidad y Auditoría, perteneciente a la zona centro del país, es decir, de las provincias Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo que

en su totalidad cuenta con 793 encuestados y 148 indicadores, en el cual se observa información social, económica y de producción.

Se procedió a depurar dicha base de datos con el fin de obtener y generar nuevos indicadores necesarios y relevantes que aporten al criterio real del sector. En los nuevos indicadores calculados se encuentra: ingresos por la producción de leche, cantidad de litros cúbicos de agua, requerimiento de agua y rendimiento por hectárea.

### **3.2.1 Descriptivos**

Con el fin de cumplir con los objetivos específicos establecidos en la presente investigación, se ha visto la necesidad de aplicar descriptivos. De acuerdo con Gómez Marcelo (2006, pág. 70) indica que la utilización de descriptivos dentro de una investigación tiene como fin recoger, organizar, resumir, presentar y analizar los resultados obtenidos de observaciones realizadas, además es considerado una metodología tanto cualitativa como cuantitativa puesto que caracteriza y entrega resultados estadísticos.

Teniendo en cuenta que las características indicadas por medio de descriptivos se encuentran basados en los objetivos de la investigación, como también en la naturaleza y raciocinio del mismo, sin dejar alado el enfoque que tiene dicha investigación (Reguera, 2008, pág. 78).

Por tal motivo se procedió a realizar un cálculo de frecuencias que ayudaran al análisis comparativo entre los diferentes cantones, además de indicar las siguientes características:

- Caracterización de las unidades familiares productoras de leche cruda.
  - Perfil del productor
  - Perfil de la familia productora
  - Perfil del hato ganadero
- Volumen de producción por unidad familiar.

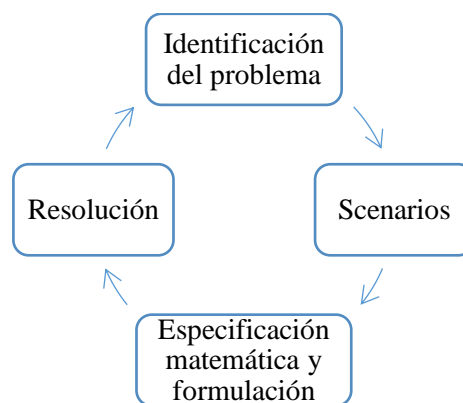
Esperando obtener resultados claros y precisos que ayuden a una mejor interpretación como también presentación de los datos y así obtener conclusiones y recomendaciones adecuadas.

### 3.3 Modelación matemática

Para la presente investigación se procedió a realizar una modelación matemática, diferentes estudios se han realizado por medio de este recurso matemático, así que de acuerdo con Zurita, Ruiz, Diaz, Fuentes & Bernabé (2016) muestran que un modelo matemático responde a la necesidad de optimizar teniendo en cuenta casos reales, para la elaboración del modelo se contemplan parámetros, escenarios, elementos y restricciones. Por otra parte, Galvis, Garcés & Escobar (2005) indican que un modelo matemático no es más que un problema sea este de maximización o minimización los cuales deben estar sujetos a restricciones.

Como se ha podido verificar en estudios previos, la modelación matemática – algébrica ha sido de ayuda en diferentes campos como son: Agricultura, Ganadería, Hidrología e incluso en Política Pública es así que para Stenta, Riccardi, Zimmermann, Basile, Scuderi, Rentería & Odicini (2010) la modelación matemática es un sistema en el cual nos permite realizar simulaciones por medio de ecuaciones con el fin de establecer recomendaciones en pos de la mejora y optimización en un futuro. Dicho modelo se efectuará por medio de ecuaciones los cuales posteriormente se procederá a realizar una programación matemática por medio del Sistema General de Modelaje Algebraico (GAMS).

**Gráfico 6.** Etapas de desarrollo de un modelo



**Fuente:** Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín & Linares (2010)

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

### **3.3.1 Identificación y planteamiento del problema**

Es el análisis y recolección de información necesaria para el problema y posteriormente establecer el problema real y convertirlas en ecuaciones matemáticas y encontrar solución mediante simulación y optimización (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010).

En la presente investigación se cuestiona si el volumen de producción se ve reflejado en los ingresos que perciben las familias productoras de leche y si el precio que reciben por litro de leche es el óptimo para generar ganancia.

Como también se espera que el volumen de producción es decir la cantidad de litros de leche que se genera sea al día o al mes pueda ser de significancia para poder tener un ingreso adecuado el cual permita como familia productora tener una mejor calidad de vida.

### **3.3.2 Escenarios**

Iniciando de las hipótesis acerca del ingreso y el volumen de producción y por ende la minimización de los costos de producción y maximización del precio por litro de leche, se espera realizar una simulación con diferentes precios a los cuales se entrega el litro de leche y así poder encontrar el precio adecuado el cual beneficiaría al productor y sus ingresos. Para dichos escenarios se tomará en cuenta los valores máximos, mínimos, promedios.

### **3.3.3 Especificación matemática y modelación**

Antes de poder especificar el modelo es de gran importancia tener en conocimiento ciertas definiciones por lo que se partirá determinando ciertos términos necesarios y esenciales:

- a) Modelo no es más que una representación matemática el cual se encuentra simplificada a una realidad compleja en el cual debe contemplar todos los detalles con la finalidad de darle solución por lo que es considerado una herramienta en la toma de decisiones (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010, pág. 11).
- b) Investigación operativa es considerada un método científico que espera aplicar los recursos o bienes disponibles para lograr la satisfacción óptima de un

objetivo específico deseado, teniendo como objetivo el ayudar a definir sean estas políticas o actuaciones científicas (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010, pág. 3).

- c) Optimización fue utilizado en diferentes disciplinas entre ellas teoría de decisión, teoría de colas y simulación, pero se puede definir como la elección de la mejor alternativa por lo que también se investiga técnicas y métodos propios el cual se obtienen el nombre de optimización o programación matemática (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010, pág. 4).
- d) Función Objetivo es uno de los componentes del sistema de optimización, el cual es una medida cuantitativa en donde se plantea la maximización o minimización que en nuestro caso por ejemplo es la maximización de los ingresos minimización de los costos y también la maximización del volumen de producción (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010, pág. 6).
- e) Variables es todo lo que puede afectar a la función objetivo las cuales pueden clasificarse en variables independientes o dependientes en nuestro caso pueden ser el precio, costo, ingresos y volumen de producción (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010, pág. 6).
- f) Restricciones representadas o expresadas mediante ecuaciones indicando relación entre el conjunto de variables dentro de estas se encuentran las limitaciones que el problema puede tener (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010, pág. 6).

Se pueden realizar diferentes expresiones matemáticas sean estas de programación lineal, mixta, cuadrática o no lineal.

Los elementos utilizados para la elaboración del modelo matemático y en la programación en GAMS son los siguientes:

**Tabla 3.** Variables de estudio y simbología

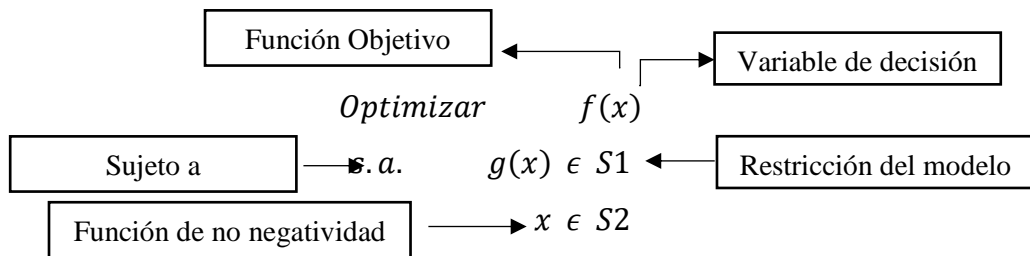
Símbolo	Igual a
<b>c</b>	Cantones
<b>t</b>	Tipo de explotación
<b>PI</b>	Píllaro
<b>PE</b>	Pelileo
<b>MIC</b>	micro
<b>PEQ</b>	pequeño
<b>MED</b>	mediano
<b>GRA</b>	grande
<b>dt</b>	Cantidad de tierra disponible (hectáreas)
<b>dmo</b>	Cantidad de mano de obra (número de trabajadores)
<b>dagua</b>	Cantidad de agua disponible
<b>NUMVACAS</b>	Número de unidades bovinas por explotación
<b>REQ_PASTOREO</b>	Cantidad de tierra requerida para producción
<b>RENDLECHE</b>	Rendimiento de la producción de leche por vaca
<b>REQ_MO</b>	Requerimiento de mano de obra
<b>REQAGUA</b>	Requerimiento de agua
<b>Cost<sub>tc</sub></b>	Costos de insumos
<b>MG</b>	Margen de ganancia
<b>rend_hato</b>	Rendimiento del hato
<b>x<sub>tc</sub></b>	Superficie producida

**Fuente y elaboración:** Jennifer Chuncha Villegas



### 3.3.4 Resolución

Teniendo en cuenta el máximo o mínimo de una función matemática que posteriormente será la función objetivo y determinando las condiciones o restricciones se genera la siguiente función general, expresión de un modelo de optimización:



Partiendo de la función general se establece la siguiente representación algebraica:

$$\text{Maximizar } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Sujeto a

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i; \quad i = 1, \dots, m$$

$$x_j \geq 0; j = 1, \dots, n$$

Donde

Z= Función Objetivo

$x_j$  = Vector de nivel de actividad

$c_j$  = Vector de rendimientos económicos de cada actividad

$a_{ij}$  = Vector de disponibilidades de recurso

$i$  = nivel de actividad  $i = 1, \dots, m$

$j$  = nivel de actividad  $j = 1, \dots, m$

Para el presente estudio se ha establecido la siguiente función algebraica para la producción de leche y sus diferentes precios:

$$\text{Maximizar } Z = \sum_t^n \sum_c^n MG_{tc} * x_{tc} - Cost_{tc}$$

Donde

Z = Función objetivo (Ingresos)

tc= Tipo de explotación y Cantones

MG<sub>tc</sub> = Margen de Ganancia

X<sub>tc</sub> = Superficie producida

Cost<sub>tc</sub> = Costos

Sujeto a las siguientes tres restricciones

- R1 Restricción de tierra

$$R1 = \sum_t^n \sum_c^n REQ\_PASTOREO_{tc} * x_{tc} \leq dt$$

- R2 Restricción de mano de obra

$$R2 = \sum_t^n \sum_c^n REQ\_MO_{tc} * x_{tc} \leq dm$$

- R3 Restricción de agua

$$R3 = \sum_t^n \sum_c^n REQAGUA_{tc} * x_{tc} \leq Dagua$$

Cálculo del Costo

$$Cost_{tc} = Cost_{tc} * X_{tc}$$

$$x \geq 0$$

Con el problema planteado se puede organizar los datos, mejorar la comprensión del sistema, como también permite compartir supuestos y los diferentes resultados obteniendo un ambiente de análisis y de sensibilidad y mejorar la toma de decisiones (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010).

### **3.4 Programación matemática**

La programación matemática no es más que el conjunto de algoritmos o métodos matemáticos los cuales buscan resolver problemas de optimización en la economía sean estos de maximización o minimización se la realiza con la ayuda de *softwares* que tengan el fin de optimizar y de predecir futuros cambios que se puedan suceder con la producción sea para la mejora de políticas o simplemente con el ingreso (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010, pág. 19).

Para el presente trabajo de investigación se utilizó GAMS (Sistema General Modelaje Algebraico), teniendo en cuenta el lenguaje de programación que se necesitara el cual por lo general es Java, Visual Basic, Fortran 90.

### **3.5 Sistema general de modelaje algebraico (GAMS)**

GAMS es un sistema para modelar problemas de optimización sean estos lineales, no lineales y de programación matemática realizando un proceso más fácil desde su modelación matemática hasta su programación (Tarapuez & Barrera, 2010, pág. 5). Gracias a la modelación matemática y a su programación en GAMS se puede mirar cual es el efecto o impacto que puede generar una política pública en nuestro caso corresponderá al precio de la leche.

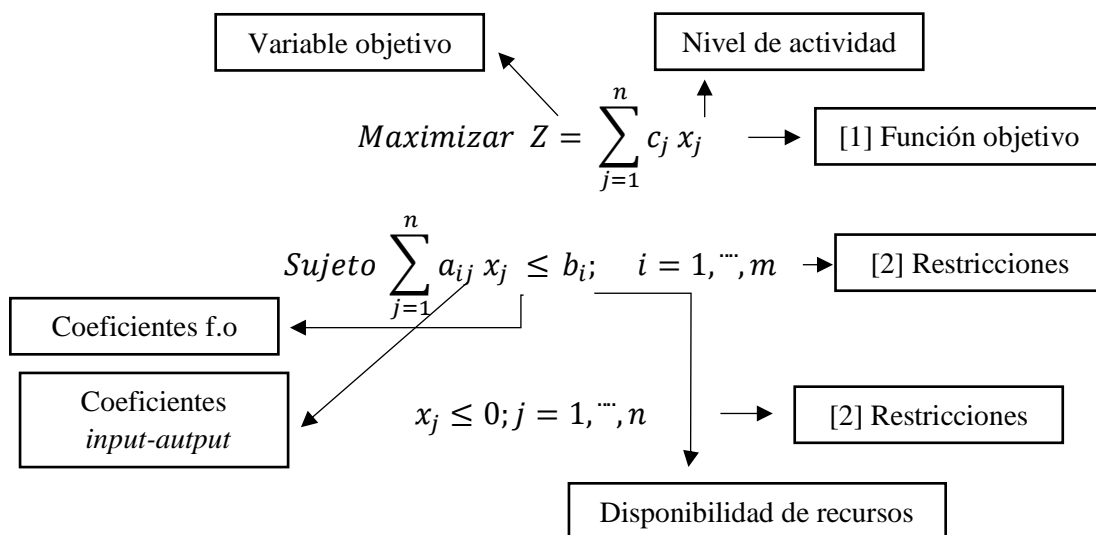
Además, el uso de GAMS tiene grandes ventajas como poder realizar desde fórmulas sencillas hasta complejas y modelos grandes, dedicando más tiempo al diseño y ejecución de este, así también nos permite realizar un mejor análisis de los resultados y al necesitar hacer un cambio en la formulación en GAMS se lo puede realizar de manera sencilla.

Para Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín & Linares (2010, pág. 17) indican que GAMS muestra una interfaz amigable el cual esta adecuado con el usuario y sus necesidades, con una codificación básica, entrega el resultado que se espera para poder resolver un problema, aunque el lenguaje de programación tiene reglas específicas y podemos

encontrar distintos elementos, teniendo en cuenta que el programa lee el modelo de principio a fin es así como se encuentran dos grandes categorías:

1. Elementos de declaración: *set, scalar, parameter, variable, model*
2. Elementos de ejecución: *solve, display*

La estructura del modelo matemático plasmado en la programación lineal en GAMS es la siguiente:



Donde se pueden diferenciar los símbolos, entidad y correspondencia de Gams

**Tabla 4.** Símbolo, entidad y correspondencia de GAMS

Símbolo	Entidad	Corresponde a
j, i	Índices	<i>sets</i>
c, a, b	Datos	<i>scalar, parameter or table</i>
Z, x	Variables	<i>variables</i>
[1], [2], [3]	f.o. y restricciones	<i>equations</i>

**Fuente:** (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares, 2010)

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

Teniendo en cuenta la estructura de la programación es GAMS se puede definir las partes del modelo

- *Sets*: que en su traducción es conjuntos, aquí es donde ingresan los índices, se empieza como la misma palabra, posteriormente se identifican los elementos de cada set entre el signo ( / ) “slash” y claro cerrando con “punto y coma” (;) (Tarapuez & Barrera, 2010, pág. 11).
- *Scalar*: “escalares” es donde se ingresan los datos más simples y así como se realizó con sets, se empieza escribiendo *scalar* y se termina con punto y coma (Tarapuez & Barrera, 2010, pág. 13).
- *Parameters*: los parámetros son donde se introducen datos de manera más amplia y explícita y tal como los anteriores iniciaremos con la palabra *parameters* y terminaremos con el punto y coma (Tarapuez & Barrera, 2010, pág. 15).
- *Variables*: aquí se encuentran las variables endógenas o de decisión y su estructura es igual a las anteriores (Tarapuez & Barrera, 2010, pág. 12).
- *Equations*: Tarapuez & Barrera (2010, pág. 13) se ingresa la función objetivo y todas las restricciones que necesita el modelo necesitando los siguientes símbolos para indicar la ecuación:
  - Igual a =E=
  - Menor o igual que =L=
  - Mayor o igual que =G=

### 3.6 Operacionalización de las variables

**Tabla 5.** Variable independiente: política gubernamental de precios

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN
<p><b>Política de precios. -</b>                      Precio es el monto de dinero al que está grabado un producto, de acuerdo con las diferentes características que posee, dichos precios son establecidos por el gobierno mediante política pública y controlados por los diferentes ministerios, el precio de litro de leche en Ecuador es establecido y controlado por el MAGAP (Basantes , Huilcapi , Astudillo , &amp; Ochoa , 2017).</p>	<p>El precio del producto es establecido por la calidad.</p>	<p>Precios establecidos por el gobierno 0,39 a 0,42 dólares por litro de leche cruda.</p>	<p>Fuentes secundarias                       Base de datos entregada por la Unidad de Investigación FCAUD</p>
	<p>El gobierno recomienda ciertos rangos de precios, y gobierno quien lo controla.</p>	<p>Precio mínimo de mercado \$0,27 centavos de dólar.                       Precio máximo de mercado es \$0,50 centavos de dólar.</p>	
	<p>La política de precios tiene como fin proteger la producción nacional.</p>	<p>Precio Promedio de mercado \$0,36 centavos de dólar.</p>	

**Fuente:** Investigación realizada

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

**Tabla 6.** Información utilizada para la variable dependiente ingresos familiares

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN
<p><b>Ingresos Familiares. -</b> Es la suma de dinero que una familia recibe en cierto periodo de tiempo, al realizar una actividad económica. En el sector agropecuario, el volumen de producción, los costos y el precio del litro de leche son las variables determinan los ingresos que las familias productoras poseen (Basantes , Huilcapi , Astudillo , &amp; Ochoa , 2017).</p>	<p>Al incrementar el volumen de producción, mayor será el ingreso que la familia perciba.</p>	<p>Ingreso Total</p> $IT = \text{Volumen de Producción} * \text{Precio L/l}$ <p>Margen de ganancia</p> $MG = \text{Ingreso Total} - \text{Costos de Producción}$	<p>Fuentes secundarias.</p> <p>Base de datos entregada por la Unidad de Investigación FCAUD.</p>
	<p>El ingreso dependerá de los costos de producción que la familia debe enfrentar.</p>		
	<p>El precio de litro de leche determinará el ingreso que recibirán las familias productoras de leche.</p>		

**Fuente:** Investigación realizada

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1 Principales resultados

En la presente investigación se ha analizado el perfil del productor, su familia y también del hato ganadero, llegando a realizar una comparación entre los cantones de Pelileo y Píllaro pertenecientes a la provincia de Tungurahua. También se realizó un análisis de cómo afecta el precio oficial de litro de leche en los ingresos de las unidades familiares, teniendo en cuenta que los datos fueron recolectados en el año 2018.

#### 4.1.1 Caracterización de las unidades familiares productoras de leche cruda.

##### 4.1.1.1 Perfil del productor

**Gráfico 7.** Características del productor



Pelileo	Píllaro
Edad: 43 años promedio Años de dedicación a la actividad lechera: 70% más de 5 años	Edad: 55 años promedio Años de dedicados a la producción de leche: 88% más de 5 años

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

El propietario del hato ganadero juega un papel más que importante, pues no solo son quienes toman las decisiones de producción, sino que además son quienes realizan el trabajo de mano de obra, es decir en la mayoría de los casos los propietarios son



quienes realizan el trabajo de pastoreo, cuidado y salud del animal, ordeño y comercialización de la leche.

En el gráfico 7 podemos observar que en el cantón de Pelileo la edad promedio del productor es de 43 años y en el canto de Píllaro es de 55 años. De acuerdo con Espeje *et al.*, (2016) indica que la edad del productor tiene relación con la producción que se espera obtener o ya se obtiene, por lo que se explica que a mayor edad del productor menor innovación y viceversa, es decir de acuerdo a la edad existirá mayor volumen de producción, también se puede mencionar que a mayor edad del productor menos años de escolaridad y a menor años del productor mayor nivel académico, lo que muestra que las nuevas generaciones tienen mayor facilidad de acceder a centros de estudios.

De igual manera se puede observar la experiencia de los productores en el gráfico 7 el indica que en el cantón de Pelileo el 70% de los productores tienen más de 5 años realizando esta actividad, por el contrario en Píllaro el 88% está dedicado a la producción de leche, lo que nos indica el liderazgo que tiene dicho cantón a diferencia de Pelileo que aparte de la producción de leche su economía también se basa en el turismo y la comercialización de vestimenta en especial la producción de ropa jean.

**Tabla 7.** Género del propietario del hato ganadero

Género	Pelileo		Píllaro		Ambos Cantones	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Masculino	75	57	84	44	159	49,5
Femenino	56	43	106	56	162	50,5
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>321</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 7 muestra que en el cantón de Pelileo el 57% de los productores son hombre y el 43% restante son mujeres, caso contrario en el cantón de Píllaro el 44% de los productores son hombres y el 56 % son mujeres, mostrando la diferencia entre ambos cantones respecto del género del propietario.

En la antigüedad, la producción lechera era trabajo netamente para la mujer puesto que eran quienes realizaban los quehaceres del hogar entre ellos su alimentación, el consumo de leche era familiar y de auto consumo, como también tradicionalmente y culturalmente la mujer era quien decidía cuántos litros de leche se destinaban a la comercialización y que fin tendría el dinero por la venta, lo cual en general se destinaba a la adquisición de diferentes alimentos para la familia, pero al transcurrir el tiempo la producción de leche se ha convertido en un negocio familiar con fin de lucro y de sustento económico para la familia productora pasando de ser de género del propietario de femenino a masculino.

De acuerdo con Neves, Ríos & Nicholls (2016) y su estudio de “Caracterización socio ecológica de unidades familiares agroecológicas, con énfasis en la producción de leche” afirma que el género del productor incide en la toma de decisiones en cuanto a la sostenibilidad del negocio familiar, además se indica la brecha entre ambos géneros no es tan amplia y por lo general se encuentra 50% femenino y 50% masculino, es decir no tiene relación con la producción de leche.

**Tabla 8.** Perfil general del productor

Factor	Descripción Años	Pelileo		Píllaro		Ambos Cantones	
		Frecuencia	Porcentaje %	Frecuencia	Porcentaje %	Frecuencia	Porcentaje %
<b>Edad del productor</b>	19 a 28	10	8	4	2	14	4
	28 a 36	26	20	13	7	39	12
	36 a 45	41	31	38	20	79	25
	45 a 53	37	28	43	23	80	25
	53 a 62	15	11	33	17	48	15
	62 a 70	2	2	33	17	35	11
	70 a 79	0	0	18	9	18	6
	Más de 79	0	0	8	4	8	2
	<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>321</b>	<b>100</b>
<b>Años Dedicados a la Producción Láctea</b>	- de un Año	5	4	1	1	6	2
	1 a 5 años	34	26	22	12	56	17
	+ de 5 años	92	70	167	88	259	81
	<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>321</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

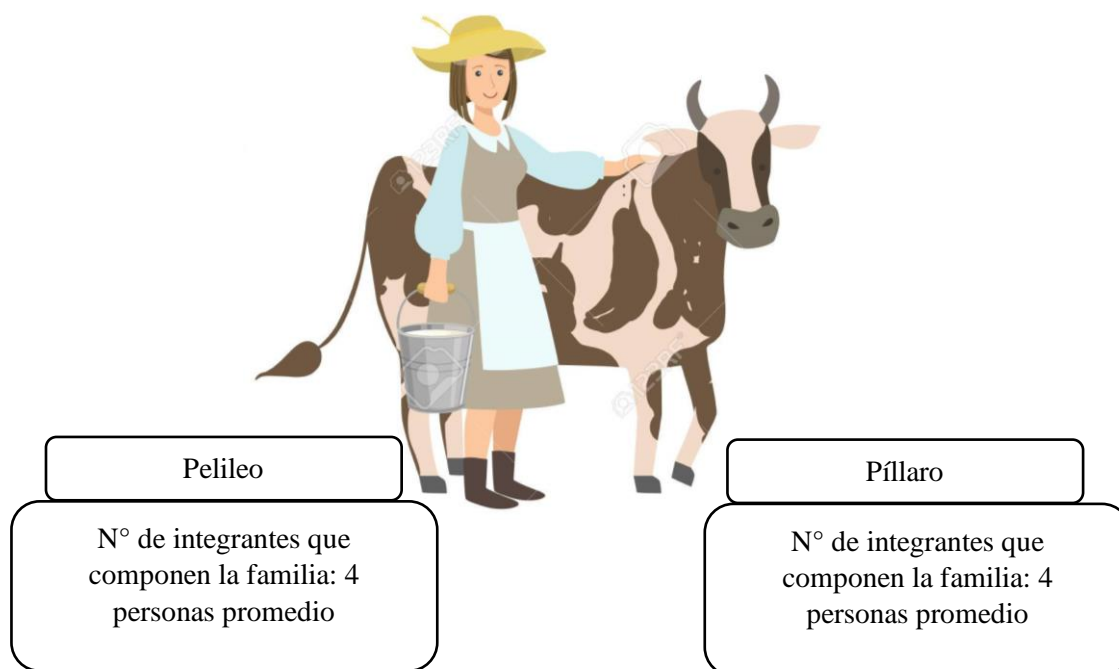
**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 8 indica que en Pelileo 31% de los encuestados tienen una edad de 36 a 45 años y tan solo el 8% tiene la edad de entre a 19 a 28 años con respecto de Píllaro el 23% se encuentran en una edad de 45 a 53 años y el 2% de 19 a 28 años indicándonos que la mayor parte de los productores se encuentran en una edad madura pasando a la vejez por lo que se puede ver que la población joven de ambos cantones se están dedicando o incursionando en otras actividades, profesiones o tienen diferentes expectativas laborales, más no es la producción de leche como negocio.

Además, se puede observar a detalle los años de experiencia que tienen los productores, resaltando que en ambos cantones tan solo el 4% y el 1% respectivamente tienen menos de un año de experiencia, dando a conocer que pocas son las familias que siguen incursionando en este negocio y se ha mantenido como un negocio familiar que ha pasado de generación en generación.

#### 4.1.1 2 Perfil de la familia productora

**Gráfico 8.** Características de la familia productora de leche



**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

El gráfico, muestra el número de integrantes que conforman las familias productoras, en el cantón de Pelileo el promedio de miembros es de 4 al igual que en el cantón de Píllaro, en coherencia con los datos arrojados en el último censo nacional realizado en el año 2010 y según el INEC los hogares ecuatorianos están conformados de 3,9 en promedio, es decir 4 miembros por familia y por tal motivo la canasta básica es calculada con dicho número. Por lo que las familias productoras dependen del volumen de producción y del precio del litro de leche para que su margen de utilidad pueda satisfacer las necesidades básicas como: alimento, educación y vestimenta.

**Tabla 9.** Ingresos familiares en promedio por sus actividades económicas

Ingresos Familiares Mensuales que reciben en Dólares en Promedio por sus Actividades Económicas	Pelileo		Píllaro		Ambos Cantones	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Menos \$386	62	47	86	45	148	46
Entre \$386 a \$ 900	63	48	100	53	163	51
Más \$ 900	6	5	4	2	10	3
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>321</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 9 indica que en el cantón Pelileo el 48% de los encuestados poseen ingresos de \$386 a \$900 dólares y tan solo el 5% tiene ingresos superiores a \$900 dólares en el caso de Píllaro el 53% y el 2% respectivamente, en dichos ingresos se encuentran todas las diferentes actividades económicas que posee la familia no tan solo de la producción de leche.

Aunque se puede mencionar que existe un porcentaje alto de familias que solo cuentan con un ingreso menor a los \$386 dólares al mes, el cual aún no alcanza el salario básico unificado que es de \$394,00 dólares americanos. Por tal motivo los ingresos que perciben de otras actividades económicas no es una cantidad de dinero significativa que ayuden hacer frente a los gastos y costos que la familia productora debe afrontar no tan solo de la producción de leche sino de sustento familiar como educación, salud, alimentación, vestimenta, etc.

**Tabla 10.** Ingreso mensual por producción de leche

Detalle	Pelileo	Píllaro
Ingresos familiares por la producción de leche al mes (hato)	289,94	517,27

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 10 muestra en promedio el ingreso que las familias productoras perciben únicamente por la producción de leche, este valor se ha calculado al multiplicar la producción del hato al mes con el precio de venta real al que los productores entregan su producto, en el cual para Pelileo es \$289,94 dólares y para el cantón de Píllaro de \$517,27 dólares.

La diferencia en el ingreso entre ambos cantones es amplia, esto se debe a los factores de producción que posee cada productor, es decir, la cantidad de cabezas de ganado que poseen, la extensión de tierra destinada para pastoreo y el capital que se planea emplear en el negocio. Esto es visible en la cantidad de litros de leche que se producen cada mes.

Los ingresos que se obtienen cada mes serán el resultado de los factores que colaboran a la competitividad, es decir que se espera que la productividad litros por vaca al día aumente y rectifica que los hatos pequeños con pocas cabezas de ganado y con poca superficie son quienes no pueden cubrir con los costos de producción y sobreviven con utilidades sumamente bajas (Espejel, Barrera, & Cuevas, 2016).

Según Danny Zambrano *et al.*, (2017) y su estudio la “Producción de leche en Ecuador y Chimborazo: nuevas oportunidades e implicaciones ambientales” indica que la producción de leche en el Ecuador en los últimos años ha presentado un gran progreso entre los ganaderos y productores y que las políticas públicas tan solo han facilitado en áreas de acreditación de préstamos, implementos tecnológicos y protección arancelaria esto con el fin de mejorar el ingreso de las familias productoras. Lo cual según los datos establecidos e indicados muestran que la realidad de las unidades familiares es otra y cuyos ingresos son bajos al igual que su utilidad.

**Tabla 11.** Mano de obra familiar

Cantidad de Mano de Obra Familiar en la Producción de Leche	Pelileo		Píllaro	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1 persona	36	34	39	11
2 personas	60	57	100	27
3 o más	6	6	14	4
Propietarios	4	4	213	58
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>100</b>	<b>366</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

En la presente tabla 11 se puede observar la cantidad de mano de obra familiar que se utiliza en la producción de leche. En el cantón Pelileo más del 50% de los productores necesitan 2 personas para cubrir con la cantidad de litros diarios y mensuales. En el caso de Píllaro el 58% de los productores son ellos mismos quienes realizan todas las actividades laborales en la cadena productiva.

Al ser los propietarios quienes realizan todas las actividades de producción y al ser la misma familia la que cubren con la necesidad de mano de obra que presenta la producción de leche, los productores reducen costos de producción esperando tener un mayor ingreso.

De acuerdo con Chávez & Gavilánez (2019) en su estudio “Actividades económicas rentables para mejorar la productividad de la producción de leche del Ecuador” indica que existe una falta de sistematización en las tareas de producción y al realizar análisis de la administración se indica que existe poco control de los costos que deben enfrentar como unidad familiar siendo la mano de obra el costo más elevado ya que la labor a realizar necesita de gran esfuerzo físico porque predomina el ordeño manual en donde se debe utilizar baldes y bidones de plástico para distribuir la leche, además del trabajo de pastoreo y alimentación.

**Tabla 12.** Perfil general de la familia productora

Factor	Descripción	Pelileo		Píllaro		Tungurahua	
		Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>Integrantes Componen su Familia</b>	1	2	2	4	2	6	2
	2	17	13	34	18	51	16
	3	32	24	31	16	63	20
	4	41	31	56	29	97	30
	5	22	17	41	22	63	20
	6	11	8	17	9	28	9
	7	3	2	5	3	8	2
	8	2	2	1	1	3	1
	9	1	1	1	1	2	1
	<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>321</b>	<b>100</b>
<b>Actividades de trabajos externas</b>	SI	29	22	39	21	68	21
	NO	102	78	151	79	253	79
	<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>321</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

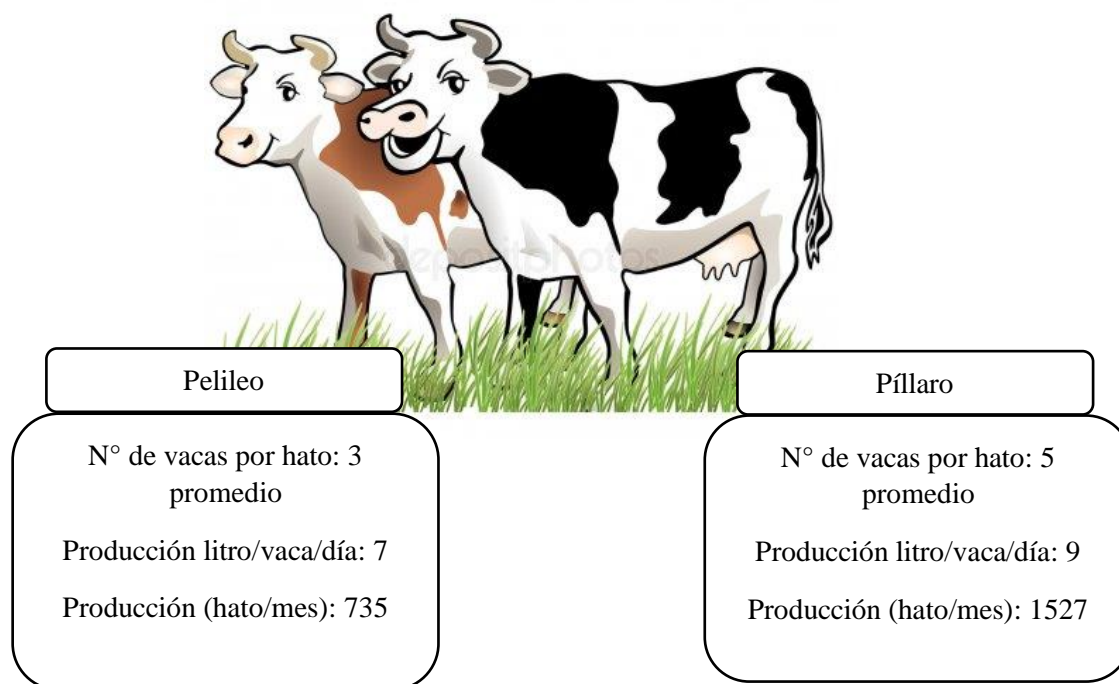
La tabla 12 indica que pocas son las familias en donde el número de miembros son elevados, siendo Píllaro el cantón con más miembros en sus familias donde el 13% de los encuestadas poseen más de 6 miembros y el 20% tienen menos de 2 miembros, en caso contrario Pelileo cuenta con menos miembros en las unidades familiares, esto se debe a que Pelileo es un cantón en donde el área rural es menor al de Píllaro. De acuerdo con el último censo de Ecuador en 2010 en las áreas rurales es donde las familias poseen más de 6 miembros a comparación del área urbana donde se ven familias de 3 o 4 miembros. Y esto se ve reflejado en los ingresos que las familias poseen, mientras menos miembros menores serán los gastos que deben afrontar.

En Pelileo solo el 22% de los encuestados realizan otra actividad económica, caso similar con el cantón de Píllaro donde el 21% de las familias productoras tienen otro ingreso, indicando que más del 80% realizan únicamente la producción de leche como sustento económico de sus familias.



#### 4.1.1.3 Perfil del hato ganadero

**Gráfico 9.** Características del hato



**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

En el gráfico 9 indica el perfil que tiene el hato ganadero por lo cual en Pelileo el número promedio de vacas por hato es de 3 y la producción vaca al día son de 7 litros y la producción hato al mes es de 735 litros a diferencia con el cantón de Píllaro que en promedio cuenta con 5 cabezas de ganado una producción de 9 litros al día por vaca y al mes de 1527 litro por hato.

Tanto Pelileo como Píllaro son los cantones que se encuentran entre los primeros en cuanto a volumen de producción de leche cruda en Tungurahua, existe una gran diferencia tanto como en el número de cabezas de ganado como en la producción al día y mensual, como se mencionó anteriormente esto se debe a que las actividades económicas de cada cantón son diferentes. Pelileo es un cantón netamente comercial es así como es conocida como la ciudad azul por la producción de ropa jean y aunque de acuerdo con el INEC el 80% es sector rural tanto la agricultura como la ganadería aportan un 40% a la economía del cantón (INEC, 2010). Píllaro por su parte presenta como actividad económica principal la ganadería la cual aporta un 65% a su economía y todo el cantón es considerado área rural, lo cual en conjunto con el clima muy

favorecedor y las grandes extensiones de páramos ayudan a colocarlo como el principal productor de leche de la provincia de Tungurahua.

Se podría decir que la producción depende del número de vacas por el hato ganadero, más no es el único factor que se encuentra inmerso en el volumen de producción y para poder elevar los litros de leche se debe tener un gran capital monetario para inversión Chávez & Gavilánez (2019) indica que primero se debe invertir en la adquisición de tierras puesto que si existieran hatos con muchas vacas y no se encuentran bien alimentadas no aumentaría su rendimiento ni la calidad de su leche. Ecuador está dominada por los micro y pequeños productores que disponen de 1,22 cabezas de ganado y tan solo una hectárea de pasto para su alimentación y cuando en promedio obtiene 5,6 litros de leche por vaca al día y para poder cubrir con la demanda nacional se debería producir 7,8 litros vaca al día (Basantes , Huilcapi , Astudillo , & Ochoa , 2017).

Con los presentes datos se puede establecer que sería difícil para una familia dedicada a la actividad agropecuaria, pueda salir de una zona de vulnerabilidad económicamente y mantener una vida estable, claro sería el caso de los micro y pequeños productores.

**Tabla 13.** Precios al que vender el productor

<b>Precios</b>	<b>Pelileo</b>	<b>Píllaro</b>	<b>Ambos cantones</b>
Mínimo	0.28	0.27	0.27
Máximo	0.50	0.40	0.50
Promedio	0.39	0.34	0.36

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 13 muestra que el canto de Pelileo el precio de litro de leche mínimo al que se vende es de 0.28 centavos el cual no llega a lo establecido por el gobierno y claro su precio máximo es de 0.50 el cual es pagado por la industria láctea. Existe una gran diferencia con Píllaro donde el precio mínimo es de 0.27 centavos y el precio máximo es de 0.40 centavos de dólar es decir 0.10 centavos menos, esto pagado por la industria láctea.

Como sea ha podido observar en la tabla 13 los precios por litro de leche no llegan al precio establecido por el gobierno ni por el MAG, el cual en el acuerdo 394 artículo

10 se establece que el precio base será de 0.3933 a 0.4200 dólares por litro de leche, pagado a pie de finca o centro de acopio, teniendo en cuenta todos los costos de producción que la familia productora debe asumir (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013).

Los precios mínimos para ambos cantones son muy bajos, \$0,12 centavos menos que lo establecido y claro quiénes entregan su producto a este precio son los micro y pequeños productores ya que su volumen de producción es bajo y no satisface la demanda que requieren las industrias lácteas, no tienen más remedio que entregar a centros de acopio y no reciben la bonificación por calidad establecidas por el MAG.

Se pretende ganar \$0,09 centavos por litro de leche, viendo la realidad de la venta del litro de leche las familias productoras apenas tendrían para poder cubrir con los costos de producción y sus utilidades serían más que mínimas.

**Tabla 14.** Perfil general del hato ganadero

Factor	Descripción	Provincia					
		Pelileo		Píllaro		Tungurahua	
		Frecuencia	(%)	Frecuencia	(%)	Frecuencia	(%)
Número de Vacas	1 a 5	129	98	118	62	<b>247</b>	77
	5 a 10	2	2	61	32	<b>63</b>	20
	10 a 15	0	0	9	5	<b>9</b>	3
	más de 15	0	0	2	1	<b>2</b>	1
	<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>321</b>	<b>100</b>
Producción (Litro/Vaca/Día)	1 a 5	9	7	18	9	27	8
	5 a 10	120	92	104	55	224	70
	más de 10	2	2	68	36	70	22
	<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>321</b>	<b>100</b>
Producción (Hato/Mes)	150 a 1025	107	82	68	36	175	55
	1025 a 1900	23	18	71	37	94	29
	1900 a 2775	1	1	34	18	35	11
	2775 a 3650	0	0	11	6	11	3
	3650 a 4525	0	0	5	3	5	2
	más de 4525	0	0	1	1	1	0
	<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>100</b>	<b>321</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 14 indica el número de cabezas de ganado que poseen los productores, como también el volumen de producción, se observa que en el cantón Pelileo el 98% de los productores poseen entre 1 a 5 cabezas de ganado, de igual manera el 92% tienen una producción de 7 a 10 litros al día por vaca y de 150 a 1.025 por hato al mes, es decir la mayoría de los productores de Pelileo pertenecen a los micro y pequeños productores.

Por otra parte, en el canto Píllaro 62% de los productores tienen hatos ganaderos de entre 1 a 5 vacas mientras que el 32% posee 5 a 10 vacas y su volumen de producción

hato al mes es superior de los 1.025 litros de leche y familia productora, por lo que en Píllaro la mayoría son considerados micro, pequeños y medianos productores y solo pocos son grandes productores.

#### 4.1.2 Volumen de producción de leche por unidad familiar.

**Tabla 15.** Volumen de producción por tipo de explotación (hato mes)

	<b>Pelileo</b>	<b>Píllaro</b>
MIC	195	654
PEQ	447	997
MED	710	1277
GRA	1140	1983

**Fuente:** Unidad de Investigación FCAUD

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 15 indica el volumen de producción de leche cruda (hato mes), de acuerdo con el tipo de explotación dividido en micro, pequeños, medianos y grandes productores ver anexo lo cual representa la producción de las unidades familiares de los cantones Pelileo y Píllaro.

Por lo cual en promedio una familia micro productora de leche produce al mes 195 litros y los grandes productores obtienen 1.140 litros, indicando exuberante diferencia en el volumen de producción que tienen las familias de Pelileo.

Por otra parte, en Píllaro las familias micro productoras generan 654 litros de leche (hato mes) y los grandes productores 1.983 litros. Indicado que la diferencia en volumen de producción entre los tipos de explotación no es tan grande como lo reflejado en el canto Pelileo, esto se debe a la cantidad de cabezas de ganado que se tiene por hatos ver anexo y que el cantón Píllaro la mayor parte de su economía se encuentra basada en la producción de leche.

### 4.1.3 Simulación de Precios

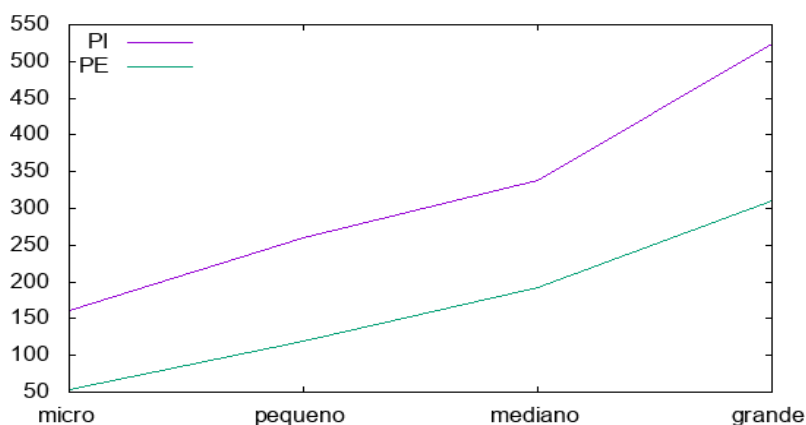
**Tabla 16.** Margen de ganancia con el precio mínimo \$0,27 L/l (mensual)

	PELILEO	PÍLLARO
MIC	53.04	160.676
PEQ	120.039	260.821
MED	191.687	338.485
GRA	309.729	523.668

**Fuente:** GAMS

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

**Gráfico 10.** Margen de ganancia precio \$0,27 L/l



**Fuente:** GAMS y Gnuplot 5.2

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

En la tabla 15 se puede observar el margen de ganancia que tienen los productores al realizar una simulación a un precio de \$0,27 centavos de dólar, tomando en cuenta que dicho precio es considerado el mínimo cancelado por litro de leche sea este en centro de acopio o piquero (Ver tabla 11).

De igual manera el gráfico 10 muestra la utilidad o margen de ganancia que perciben ambos cantones, se puede observar que Píllaro cuenta con una utilidad por encima del cantón Pelileo, esto se debe a la diferencia del número de cabezas de ganado y extensión de tierra que poseen cada cantón.

A un precio de \$0,27 centavos de dólar, la utilidad que perciben los productores es mínima más aun en los micro productores donde la utilidad no llega hacer ni la mitad

de un salario básico unificado, lo cual no cubre las necesidades básicas que posee la familia como alimentación, salud o educación etc.

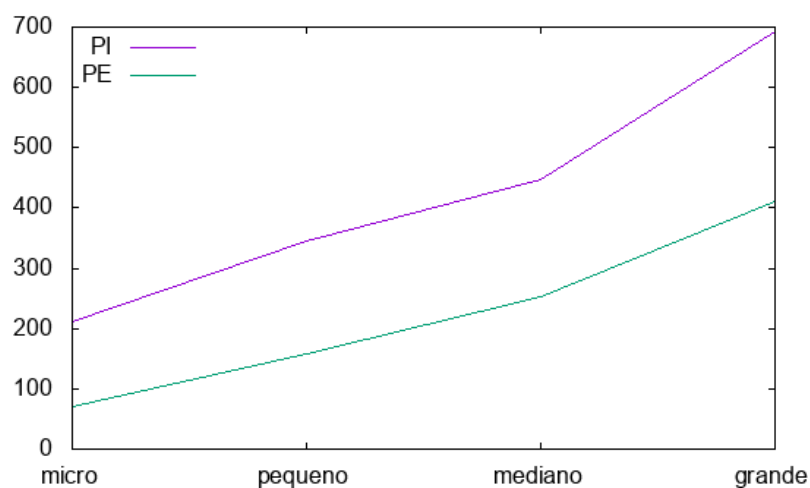
**Tabla 17.** Margen de ganancia precio \$0,36 L/l (mensual)

	PELILEO	PÍLLARO
MIC	70.2	212.659
PEQ	158.875	345.204
MED	253.703	447.995
GRA	409.936	693.09

**Fuente:** GAMS

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

**Gráfico 11.** Margen de ganancia precio \$0,36 L/l



**Fuente:** GAMS y Gnuplot 5.2

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 16 indica el margen de ganancia que tienen los productores de leche al entregar su producto a un precio promedio de \$0,36 centavos de dólar, dicho precio se ha calculado tomando en cuenta ambos cantones.

El gráfico 11 muestra que el cantón Pelileo no ha tenido un alza notable a diferencia de Píllaro donde su margen de ganancia se encuentra por encima de los \$200 dólares para los micro productores y de \$447,99 dólares en adelante para los medianos y grandes productores.

Al aumentar \$0.09 centavos de dólar al precio mínimo de litro de leche se obtiene que en el cantón Pelileo los micro productores generan una utilidad de \$70,20 dólares, es decir se aumentó \$17,16 dólares indicando que no es un valor significativo para los micro y pequeños productores, a diferencia de los mediados y grandes donde su utilidad se encuentra por encima de los \$200 dólares más cerca del salario básico unificado.

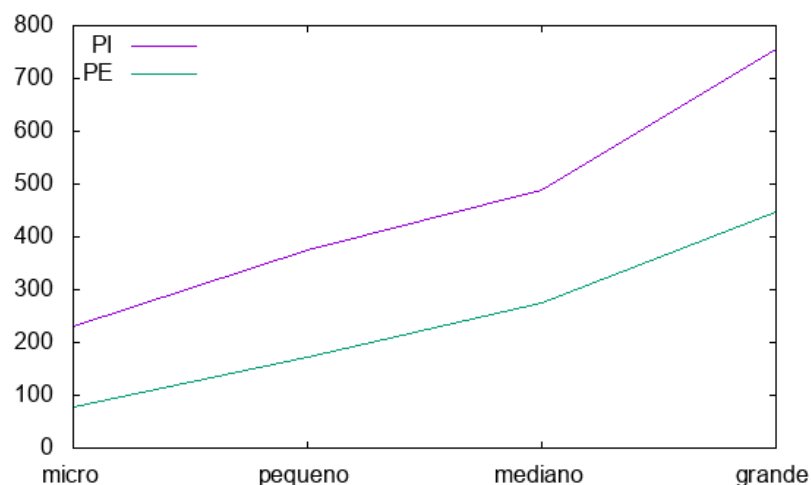
**Tabla 18.** Margen de ganancia precio \$0,39 L/l (mensual)

	PELILEO	PÍLLARO
MIC	76.44	231.562
PEQ	172.997	375.889
MED	276.254	487.817
GRA	446.374	754.698

**Fuente:** GAMS

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

**Gráfico 12.** Margen de ganancia precio \$0,39 L/l



**Fuente:** GAMS y Gnuplot 5.2

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 17 muestra los resultados de una simulación con un precio \$0,39 centavos de dólar por litro de leche obteniendo utilidades no significativas en comparación con el precio promedio de \$0,36 centavos, es decir con un aumento de \$0,03 centavos.



El gráfico 12 indica el margen de ganancia de los cantones Pelileo y Píllaro, calculado con el precio mínimo establecido por Política Pública según el Acuerdo N° 394 entregado por el MAGAP dicho precio pagado en finca o centro de acopio, al cual se le puede incluir todas las bonificaciones de calidad de la leche (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013) (Ver tabla 1). A un precio de \$0,39 centavos de dólar se pueden observar que los micro y pequeños productores tienen utilidades mínimas, específicamente en el cantón de Pelileo donde el micro productor tiene una utilidad de \$ 76,44 dólares y el pequeño productor con \$172,99 dólares al mes, lo cual no es suficiente para satisfacer las necesidades de la familia.

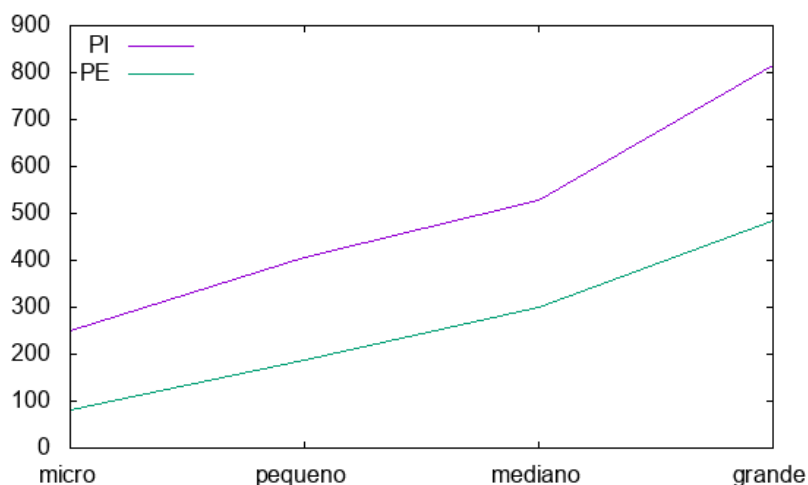
**Tabla 19.** Margen de ganancia precio \$0,42 L/l (mensual)

	PELILEO	PÍLLARO
MIC	82.68	250.465
PEQ	187.12	406.574
MED	298.806	527.638
GRA	482.813	816.306

**Fuente:** GAMS

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

**Gráfico 13.** Margen de ganancia precio \$0,42 L/l



**Fuente:** GAMS y Gnuplot 5.2

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 18 muestra el margen de ganancia que perciben los productores al entregar el litro de leche a un precio de \$0,42 centavos de dólar, el cual es el precio máximo establecido por el gobierno mediante el MAGAP.

De igual manera el gráfico 13 indica la utilidad o margen de ganancia que tienen los productores cantones de Pelileo y Píllaro, el gobierno estableció un rango de precio de \$0,39 a \$0,42 centavos de dólar, más bonificaciones de calidad (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013) (Ver tabla 1).

A un precio de \$0,42 centavos de dólar, se puede observar que sus ingresos son bajos de acuerdo con el margen de ganancia que poseen, esto se ve reflejado en el cantón Pelileo donde la utilidad de los micro y pequeños productores el cual es de \$86,68 y \$187,12 dólares respectivamente, en realidad no llega a hacer ni la mitad de un salario básico actual del Ecuador y mucho menos a cubrir el costo de la canasta básica.

Por lo cual se puede afirmar que la utilidad que reciben los productores sea este al día o mes, no cubre con las necesidades básicas que poseen dichas familias, más aún cuando el número promedio de miembros de personas son de 4 (ver tabla 12 y gráfico 8).

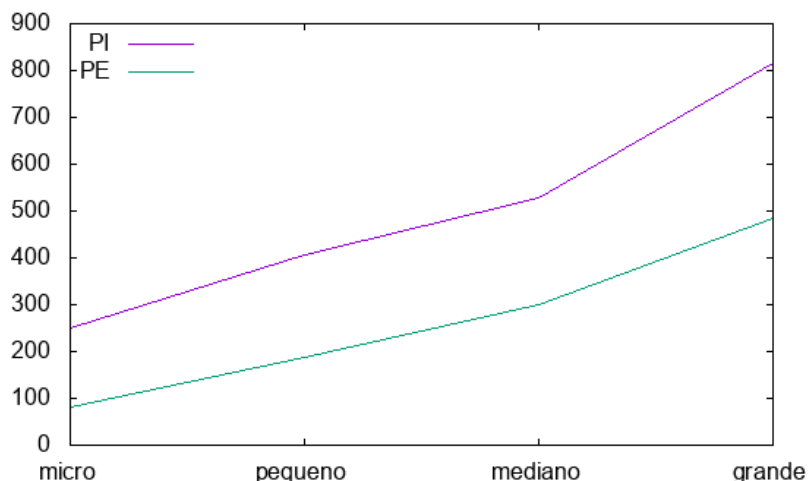
**Tabla 20.** Margen de ganancia precio \$0,50 L/l (mensual)

	PELILEO	PÍLLARO
MIC	98.28	297.72
PEQ	222.43	483.29
MED	355.18	627.19
GRA	573.91	970.33

**Fuente:** GAMS

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

**Gráfico 14.** Margen de ganancia precio \$0,50 L/l



**Fuente:** GAMS y Gnuplot 5.2

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 19 indica el margen de ganancia que tienen los productores al realizar una simulación a un precio de 0,50 centavos de dólar siendo dicho precio el más alto al que un productor puede recibir por un producto (Ver tabla 13).

El gráfico 14 muestra que al incrementar \$0,08 centavos al precio máximo establecido por el gobierno, se puede ver un aumento en el margen de ganancia de ambos cantones especialmente en Píllaro que a un precio de \$0,50 centavos de dólar tanto el micro y el grande productor tienen utilidades desde \$297,72 hasta \$970,33 respectivamente, lo cual ayuda a cubrir con las necesidades que la familia, además se observa la diferencia de factores de producción que poseen a diferencia de Pelileo.

Pelileo por su parte, indica márgenes de ganancia bajos aun al aumentar su precio a \$0,50 centavos de dólar, esto se ve reflejado en los micro y pequeños productores el cual es de \$98,28 y \$222,43 dólares respectivamente y tan solo el mediano y grande productor tienen utilidades superiores a \$355,18 dólares, claro asumiendo que este sea el precio pagado a pie de finca es decir por piqueros y centros de acopio, el cual no es el caso puesto que las grandes industrias lácteas son las únicas en hacerlo.

#### **4.2 Verificación de la hipótesis o fundamentación**

Para poder realizar la verificación de hipótesis se procedió a realizar una simulación entre el volumen de producción y los diferentes precios al cual el productor entrega el

litro de leche. Dicha simulación se la ha realizado con la ayuda de software GAMAS el cual ha entregado el Margen de Ganancia o Utilidad que tienen los productores al final del mes en base a los ingresos.

Para la presente investigación se han planteado las siguientes hipótesis:

**H<sub>1</sub>:** Los ingresos familiares aumentan cuando aumenta la producción de leche y los rangos de precios

**H<sub>2</sub>:** A un nivel de 0.50 centavos de dólar los micro y pequeños productores de leche aumentan su nivel de ingresos

**H<sub>3</sub>:** A un nivel de 0.42 centavos de dólar los ingresos de los medianos y grandes productores aumentan a un nivel superior de los micro y pequeños productores.

**Tabla 21.** Margen de ganancia y simulación de precio (mensual)

	\$0.26 L/l		\$0.36 L/l		\$0.39 L/l		\$0.42 L/l		\$0.50 L/l	
	PELILEO	PÍLLARO	PELILEO	PÍLLARO	PELILEO	PÍLLARO	PELILEO	PÍLLARO	PELILEO	PÍLLARO
MIC	53.04	160.676	70.2	212.659	76.44	231.562	82.68	250.465	98.28	297.72
PEQ	120.039	260.821	158.875	345.204	172.997	375.889	187.12	406.574	222.43	483.29
MED	191.687	338.485	253.703	447.995	276.254	487.817	298.806	527.638	355.18	627.19
GRA	309.729	523.668	409.936	693.09	446.374	754.698	482.813	816.306	573.91	970.33

**Fuente:** GAMS y Gnuplot 5.2

**Elaborado por:** Jennifer Chuncha Villegas

La tabla 20 indica el margen de ganancia que tienen los productores al realizar una simulación con los distintos precios al cual se vende el litro de leche en los cantones de Pelileo y Píllaro, se puede observar que los micro y pequeños productores son quienes perciben las utilidades más bajas principalmente en Pelileo, que se encuentran entre los \$53,03 y \$98,28 dólares, lo cual no sucede en los medianos y grandes productores y mucho menos en el cantón de Píllaro

Por lo que es evidente que el volumen de producción, la cantidad de tierra disponible y tamaño del hato ganadero son determinantes en la simulación con el precio del litro de leche, es decir los micro y pequeños productores son muy sensibles a la variación del precio, porque eso genera inmediatamente un aumento en el nivel de sus ingresos provocado por una rentabilidad mayor, mientras los medianos y grandes no son afectados de gran manera a su nivel de ingresos, puesto que tienen y poseen un mayor volumen de producción.

Y tan solo a un precio de \$0,50 centavos de dólar se puede observar un incremento notable en los ingresos y utilidades de los micro y pequeños productores, teniendo en cuenta que dicho precio no es el establecido mediante política y es cancelado solo por las grandes industrias lácteas a los medianos y grandes productores puesto que cumplen con la cantidad de litros de leche demandada por los mismos. Caso contrario aun precio de \$0,42 centavos de dólar por litro de leche el cual es establecido por el MAGAB, solo los medianos y grandes productores perciben utilidades e ingresos considerables lo cuales pueden cubrir con necesidades básicas que tienen las familias productoras de leche

### **4.3 Limitaciones del estudio**

Los resultados obtenidos en la presente investigación son de gran importancia, pero también se han podido observar diferentes limitaciones en el transcurso de su realización, entre ellos tenemos:

- La información proveniente de fuentes secundarias específicamente del Ministerio de Agricultura y Ganadería antiguo MAGAP se encuentran actualizadas al año 2017, y al momento de realizar la investigación no se ha podido acceder a datos más actualizados, teniendo en cuenta que el corte de la presente investigación es al 2018.
- Al momento de verificar la base de datos entregado por la unidad de investigación de la FCAUD, no se ha podido comprender los datos de costos de insumo únicamente. Por lo que se recomienda a la unidad de investigación y al proyecto “POLÍTICA PÚBLICA Y PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL”, dirigida por la Dra. Morales Lilián, tomar en cuenta dichos indicadores en futuros levantamientos de información.
- Para poder realizar la programación matemática en el software GAMS, se ha podido asistir a un curso básico de su manejo, pero se ha visto la necesidad de poder acceder a un curso intermedio – avanzado.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Luego de haber realizado un análisis descriptivo de las unidades familiares productoras de leche cruda, se ha podido observar que la edad promedio de los productores es de 43 años en Pelileo y de 55 años en Píllaro, se puede señalar que más del 70% cuenta con más 5 años de dedicación realizando esta actividad, por lo que se puede ver que las nuevas generaciones se inclinan a otras actividades. Una de las características familiares es el número de integrantes por la que está compuesta, la cual en promedio es de 4 personas y son quienes cubren con la mano de obra, para realizar esta actividad se necesita mínimo de 2 personas, además cabe señalar que las familias productoras de leche cuentan con un ingreso promedio de \$289,94 dólares en Pelileo y de \$517,27 dólares teniendo en cuenta que más del 70% de los productores no realizan actividades económicas extras a la producción de leche. Con respecto a la descripción del hato ganadero, se puede señalar que Pelileo cuenta con 3 cabezas de ganado en promedio y Píllaro con 5, además la producción litro vaca al día en promedio es de 7 en Pelileo y de 9 en Píllaro, demostrando la diferencia de ingreso que existe en los dos cantones por producción de leche y que Píllaro basa su economía principalmente en la ganadería.
- El volumen de producción, la cantidad de tierra disponible y el tamaño hato ganadero determinarán junto con el precio del litro de leche el ingreso y margen de ganancia que la familia productora percibirá al realizar esta actividad económica. Por lo que se puede afirmar que un micro productor en Pelileo tiene una producción de 420 litros de leche al mes con un hato de 2 vacas en promedio, y que Píllaro por hato tiene 4 vacas por lo que su volumen de producción de es de 1.080 litros al mes, caso contrario en los medianos y grandes productores tienen volúmenes de producción que superan los 2.000 y hasta los 10.000 de leche mensuales y cuentan con hatos de ganados de 7 vacas en Pelileo y de 20 en Píllaro, demostrando que Píllaro tiene mayor ingreso por la producción de leche a comparación de Pelileo y que las familias productoras

deben asumir los costos de producción y cubrir sus necesidades básicas con un volúmenes de producción y una utilidad baja.

- La relación que existe entre el precio y el volumen de producción se ve reflejado en el margen de ganancia que perciben los productores y por ende en sus ingresos, por tal motivo el Gobierno por medio del MAGAP ha establecido un rango de precios de \$0,39 a 0,42 centavos de dólar por litro de leche. Tomando en cuenta solo a los micro y grandes productores por la notable diferencia que existe en su margen de ganancias y gracias a la simulación se puede indicar que a un precio de \$0,26 centavos de dólar, en Pelileo los micro productores con 2 cabezas de ganado por ható tienen una utilidad de \$53,04 dólares, y Píllaro de \$160,67 dólares con un ható de 4 cabezas de ganado, por otra parte, los grandes productores tienen una utilidad de \$309,72 y \$523,63 dólares respectivamente, siendo el precio mínimo real cancelado por litro de leche.

A un precio de \$0,36 centavos de dólar por litro de leche los micro productores cuentan con una utilidad de \$70,20 dólares en Pelileo y en Píllaro de \$212,65 dólares, mientras que los grandes productores tienen una utilidad de \$409,93 y \$ 693,09 dólares respectivamente, dicho precio es el promedio de ambos cantones. Al precio establecido por el gobierno de \$0,42 centavos los micro productores tienen una utilidad de \$82,68 dólares en Pelileo y en Píllaro de \$250,46 dólares, los grandes productores de cuentan con una utilidad de \$409,93 y \$ 693,09 dólares respectivamente. Y al precio máximo de \$0,50 centavos por litro de los micro productores tienen una utilidad de \$98,28 en Pelileo y de \$297, 72 dólares en Píllaro, mientras que los grandes productores de \$573,91 y \$ 970,33 dólares respectivamente.

Por lo que se concluye que el precio establecido mediante política Pública de \$0,39 a \$0,42 centavos de dólar por litro de leche no es la óptima para los micro y pequeños productores, pues tan solo tienen una ganancia de \$0,04 a \$0,07 centavos, con un costo de \$0,35 centavos por litro de leche, por tal razón son muy sensibles a la variación del precio pues sus ingresos dependen de ellos y tan solo a precio \$0,50 se puede obtener utilidades aceptables. Por otra parte, para los medianos y grandes productores el precio que ha establecido el

gobierno si genera un margen de ganancia aceptable por su volumen de producción.

## **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda al gobierno poder realizar un cambio en la política pública de precio del litro de leche, puesto que las condiciones socioeconómicas de los productores de leche en la sierra centro se deben a su nivel de ingresos, se sugiere a la política pública aumentar el precio oficial de \$0,42 a \$0,50 centavos de dólar, lo cual mejoraría considerablemente la utilidad y por tanto el nivel de ingresos notablemente.
- Además, se recomienda a los productores que por medio de los diferentes Ministerios poder llegar al gobierno y pedir un ajuste a los precios establecidos del litro de leche, además de exigir un mayor control de estos esperando que dichos precios sean respetados, comerciantes y productores, no solo para el beneficio socioeconómico de las familias productoras donde sus utilidades se pueden ver mejoradas si no para el desarrollo también del sector agropecuario-lechero.
- Se sugiere a la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Contabilidad y Auditoría, mantener estudios del sector agropecuario específicamente el sector lechero, que genera recomendaciones a la política pública para mejora de la calidad de vida de la población productora de leche.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rouco A. & Martínez A. (1997). *Economía Agraria*. Murcia, España: Publicaciones Universidad de Murcia.
- Zurita, M., Ruiz, J., Diaz, O., Fuentes, A., & Bernabé, M. (2016). Un modelo matemático para la optimización de recursos de los proyectos científicos. *Computación y Sistemas*.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución*. Quito.
- Banco Central del Ecuador. (2018). *Reporte de coyuntura sector agropecuario*. Quito: Banco central del Ecuador.
- Basantes , E., Huilcapi , S., Astudillo , D., & Ochoa , P. (2017). Cálculo de costos de producción y precio de venta del litro de leche de vaca en el Ecuador. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador*, 16.
- Camacho, J., Cervantes, F., Palacios, M., Rosales, F., & Vargas, J. (2018 de Abril de 2016). Factores determinantes del rendimiento en unidades de producción de lechería familiar. *Rev Mex Cienc Pecu*, 7.
- Carulla, J., & Ortega, E. (2016). Sistemas de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal (ALPA)*, 6.
- Case, K., Fair, R., & Oster, S. (2019). *Principles of Microeconomics* (13th Edition ed., Vol. VIII). México.
- Centro de la Industria Láctea del Ecuador. (2015). *La leche del Ecuador - Historia de la lechería ecuatoriana*. Quito.
- Chávez , J., & Gavilánez, M. (Marzo de 2019). Actividades económicas rentables para mejorar la productividad de la producción de leche en el Ecuador. *Observatorio de la Economía latinoamericana*, 14.
- Contero, R., Aquino, E., Simbaña, P., GallardoConnie, & Bueno, R. (1 de Marzo de 2019). Estudio en el Ecuador de la curva de calibración para el conteo total de bacterias por citometría de flujo de leche cruda Bovina. *La granja: Revista de Ciencias de la vida*, 8.

- Espejel, A., Barrera, A., & Cuevas, V. (23 de Mayo de 2016). Dinámica de la innovación y ganancias económicas de la producción de leche en el Valle del Mezquital, Hidalgo. *Electrónica Nova Scientia*, 18.
- Fernández, E., Martínez, J., Martínez, V., Moreno, J., Collado, L., Hernández, M., & Morán, F. (25 de Noviembre de 2014). Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición Hospitalaria*, 10. doi:10.3305/nh.2015.31.1.825
- Galvis, J., Garcés, A., & Escobar, A. (06 de Diciembre de 2005). Aplicación del algoritmo de búsqueda tabú al problema de despacho hidrotérmico. *Scientia et Technica*, 6.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica* (1° ed.). Cordova : Brujas.
- Guevara, D., Montero, M., Rodríguez, A., Valle, L., & Avilés, D. (17 de Noviembre de 2018). Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. *Rev Inv Vet Perú*, 9.
- Häubi, C., & Gutiérrez, J. (2015). Evaluación de unidades familiares de producción lechera en Aguascalientes: estrategia para incrementar la producción y rentabilidad. *Avances en Investigación Agraria*, 19.
- INEC. (2010). *Instituto nacional de estadísticas y censo*. Obtenido de Censo Indicadores Pelileo: [http://www.pelileo.gob.ec/images/indicadores\\_censo2010.pdf](http://www.pelileo.gob.ec/images/indicadores_censo2010.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2017). Encuesta de Superficie y Producción agropecuaria continua ESPAC. Quito. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-produccion-agropecuaria-continua/?fbclid=IwAR2myGOUX7Ker2WuUJepnbFj01H55t5DSEa72n2XmKtsD9Sd0RA5XvXGeAE>
- Jenny Chavez, M. G. (2019). Actividades económicas rentables para mejorar la productividad de la producción de leche en el Ecuador. *Observatorio de la economía latinoamericana*.

- MAG, M. d. (2016). Producción de leche aporta al cambio de la matriz productiva. Quito. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/produccion-de-leche-aporta-al-cambio-de-la-matriz-productiva/>
- Mankiw, G. (2014). *Principios de Economía* (Octava ed., Vol. VIII). (E. Rabasco, Trad.) México.
- Mariscal, V., Pacheco, A., Estrella, H., Huerta, M., Rangel, R., & Núñez, R. (Noviembre de 2017). Estratificación de productores Lecheros en los altos de Jalisco. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 17.
- Ministerio de Agricultura & Agrocalidad. (2016). *Manual de Aplicación de Buenas Prácticas Lecheras*. Quito.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (12 de Octubre de 2018). En Carchi se controla ingreso ilícito de leche y ganado. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/en-carchi-se-controla-ingreso-ilicito-de-leche-y-ganado/>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuicultura y Pesca. (2014). *Nutrición del ganado bovino lechero*. Quito.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (04 de Septiembre de 2013). Regular y controlar el precio del litro de leche cruda pagado en finca y/0 centro de acopio al productor y promover la calidad e inocuidad de la leche cruda. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ministerios de Agricultura y Ganadería. (10 de Julio de 2017). Base de datos . Ambato , Tungurahua , Ecuador.
- Neves, A., Ríos, L., & Nicholls, C. (Diciembre de 2016). Caracterización socioecológica de unidades familiares agroecológicas, con énfasis en la producción de leche. *IDESIA*, 10. doi:10.4067/S0718-34292016005000031.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación FAO. (2017). Leche y productos lácteos. Obtenido de <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/es/>

- Orozco, J., & Barboza, L. (22 de Octubre de 2018). Innovación y crecimiento inclusivo en Costa Rica: el caso del sector lácteo. *Política Económica y Desarrollo Sostenible*, 20.
- Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J., Barquín, J., & Linares, P. (2010). *Modelos Matemáticos de Optimización*. Madrid.
- Reguera, A. (2008). *Metodología de la investigación lingüística* (1° ed.). Córdoba: Brujas.
- Stenta, H., Riccardi, G., Zimmermann, E., Basile, P., Scuderi, C., Rentería, J., & Odicini, L. (24 de Septiembre de 2010). Modelación matemática distribuida del escurrimiento superficial en zona de llanura y su utilización en sistema de alerta contra inundaciones en la Cuenca del A° Ludueña. *Investigaciones Hidroambientales*.
- Tarapuez, J., & Barrera, G. (2010). *GAMS Aplicado a las ciencias económicas*. Bogotá.
- Zabala, H. (2016). *Economía agraria y asociatividad cooperativa en Colombia* (Vol. 1). (C. O. Moscoso, Ed.) Medellín: Fundación Universitaria Luis Amigó.
- Zambrano, D., López, E., Castillo, E., & Villacis, D. (10 de Mayo de 2017). El sector lácteo de Ecuador: Principales características de la cadena productiva en zonas rurales del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. *Agroindustrial Science Universidad Nacional de Trujillo*, 13. doi:<http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2017.01.02>

## ANEXOS

### Anexo # 1. Resumen de artículo empírico

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Actividades económicas rentables para mejorar la productividad de la producción de leche en el Ecuador				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Chávez J. & Gavilánez M. <b>Año:</b> marzo 2019	Producción de leche  Comercio exterior	No. Cabezas de ganado Vacas ordeñadas  Exportación de leche Exportación de productos lácteos Importaciones de productos lácteos Déficit comercial	Análisis cualitativo Fuentes secundarios	Estas propuestas se sustentan en el convencimiento de las autoras de que cualquier decisión estatal y cualquier actividad económica de un país deben tener como objetivo mejorar el bienestar de la población.

## Anexo # 2. Resumen de artículo empírico

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Estudio en el Ecuador de la curva de calibración para el conteo total de bacterias por citometría de flujo de leche cruda Bovina.				
<b>Autor / Año</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Contero R., Aquino E., Simbaña P., Gallardo C. & Buenaño R. <b>Año:</b> 1 de marzo de 2019	Conteo total de bacterias	Temperatura Grasas Producción de leche	Recolección de muestras Análisis Econométrico	Ya que la demanda por análisis de muestras de leche en Ecuador es cada vez frecuente y no se observaron diferencias significativas para las zonas (> 2900 msnm y 1050 msnm) como las evaluadas en este estudio, es posible utilizar una única ecuación de regresión lineal para la determinación del CBT por el método alternativo de citometría de flujo utilizando el equipo Bactoscan FC.

### Anexo # 3. Resumen de artículo empírico

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Innovación y crecimiento inclusivo en Costa Rica: el caso del sector lácteo.				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Contero R., Aquino E., Simbaña P., Gallardo C. & Buenaño R. <b>Año:</b> 22 de octubre del 2018	Producción de leche	Innovación Tecnología	Análisis cualitativo Estudio de caso Entrevistas	Concluimos que cualquier esfuerzo para estimular la innovación y el conocimiento en la cadena láctea, sea este de carácter institucional o apoyado desde la política pública debe: corresponderse con los objetivos de la política de desarrollo nacional, contener una perspectiva de desarrollo territorial y dialogar de modo reflexivo con los diferentes actores que intervienen en la gestión del aprendizaje y el establecimiento de sinergias para la acción colectiva. Cualquier esfuerzo de carácter institucional o apoyado desde la política pública para estimular la innovación y el conocimiento en la cadena láctea debe corresponderse con los objetivos de la política de

				desarrollo nacional, contener una perspectiva del desarrollo territorial y dialogar de modo reflexivo con los diferentes actores que intervienen en la gestión del aprendizaje y el establecimiento de sinergias para la acción colectiva y la participación inclusiva de los productores en un modelo integrador.
--	--	--	--	--



#### Anexo # 4. Resumen de artículo empírico

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Guevara D., Montero M., Rodríguez A., Valle L. & Avilés D. <b>Año:</b> 17 de noviembre de 2018	Producción de leche           Calidad e higiene	Raza del ganado Tamaño del hato Alimentación del ganado Tipo de ordeño Pastoreo   Temperatura Color Densidad Grasas Olor	Entrevistas El estudio aplico encuestas Análisis cuantitativo y cuantitativo	Los criterios de calidad fisicoquímica de la leche producida en las ganaderías campesinas cumplen con los estándares mínimos de las normas nacionales, a excepción de la temperatura y calidad microbiológica, cuyos valores sobrepasan las normas nacionales e internacionales. Parte de la leche acopiada no sería apta para el consumo humano, al contener un contaje microbiano superior al máximo permitido.

### Anexo # 5. Resumen de artículo empírico

Empírico				
Tema: Dinámica de la innovación y ganancias económicas de la producción de leche en el Valle del Mezquital, Hidalgo.				
Autor / Año	Variables	Indicadores	Análisis Estadísticos	Conclusiones
<p><b>Autor:</b> Espejel A., Barrera A. &amp; Cuevas V.  <b>Año:</b> 23 de mayo de 2016</p>	<p>Ganancia o rentabilidad en la producción de leche</p>	<p>Tamaño del hato ganadero                      Superficie de tierra para pastoreo                      Innovación                      Sistema de tecnificación                      Costos de producción                      Rendimiento                      Beneficios</p>	<p>El estudio aplico encuesta                      Análisis de correlación</p>	<p>La producción de leche en el Valle del Mezquital cuenta con factores que contribuyen a la competitividad, por ejemplo, cuentan con una mayor productividad por vaca por día (16 L <math>vaca^{-1} día^{-1}</math>) comparada con sistemas de lechería familiar en otros estados del país (los sistemas de lechería familiar en Jalisco reportan rendimientos promedio de 14.7 L <math>vaca^{-1} día^{-1}</math>), lo que se ha convertido en la principal fuente de ingresos para el productor.                      La diferencia en rentabilidad entre los tres grupos de productores se atribuye a variables de escala, más que a disponibilidad de recursos, ya que todos los productores disponen de agua de riego a muy bajo costo. Por tanto, la superficie de tierra, el número de vacas en ordeño y las innovaciones de</p>

				sanidad y administración, son las variables que inciden en las ganancias al aumentar la escala de la unidad productiva.
--	--	--	--	---

### Anexo # 6. Resumen de artículo empírico

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Estratificación de productores Lecheros en los altos de Jalisco				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Mariscal V., Pacheco A., Estrella H., Huerta M., Rangel R. & Núñez R. <b>Año:</b> 2017	Volumen de producción Calidad	Escolaridad Superficie equivalente de riego Tecnología Alimentación del ganado Manejo sanitario infraestructura	El estudio aplico encuesta Análisis cualitativo	En el grupo de productores participantes no se encontraron agro empresas de subsistencia, solo de transición y empresariales. Los productores de tipo empresarial contaron con escolaridad a nivel profesional, a diferencia de los productores de transición, cuyo nivel educativo fue muy variable, alcanzando en promedio la primaria terminada. En las empresas analizadas clasificadas como empresariales fue mayor su disponibilidad para la de adopción de innovaciones relacionadas con el manejo alimenticio, reproductivo y sanitario; asimismo, la cantidad y el valor de los activos productivos con los que cuentan dado por bovinos equivalentes fue más alta, y de manera implícita, por la infraestructura y equipo, mas no así para la superficie equivalente de riego.

				<p>En las agro empresas de transición, la mayoría cuenta con superficie para uso agrícola o pradera de temporal, por lo que se caracterizan por tener un sistema estabulado, realizan inseminación artificial, pero además dos tercios de estos cuentan con un toro para las hembras que no quedaron gestantes. La metodología de estratificación fue adecuada, ya que los componentes considerados permitieron la identificación de los diferentes grupos mediante la valoración ponderada e integral de sus características productivas. <b>Pg.15-16</b></p>
--	--	--	--	--

**Anexo # 7. Resumen de artículo empírico**

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Sistemas de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Carulla J. & Ortega E. <b>Año:</b> 13 de enero de 2016	Producción de leche Ingresos familiares	Volumen de producción Número de cabeza de ganado Hectáreas de tierra disponible para pastoreo	El estudio aplico encuesta Análisis cualitativo	Los costos asociados a la recolección de la leche son altos debido a la dispersión de la producción y a los bajos volúmenes de entrega por productor. Basados en los promedios nacionales de producción diaria y el número total de productores reportados por FEDEGAN (2015) se sugeriría que el promedio por productor estaría cercano a 51 L/d, es decir, que los promedios de entrega a la industria son muy bajos. Este hecho confirmado por la USP del MADR (2015) que recoge la información de la industria formal y que indica que los volúmenes promedio de entrega son bajos (< 200 L/d).

## Anexo # 8. Resumen de artículo empírico

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Factores determinantes del rendimiento en unidades de producción de lechería familiar				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Camacho J., Cervantes F., Palacios M., Rosales F., Vargas J. <b>Año:</b> 18 de abril de 2016	Ingresos de la producción de leche	Nivel tecnológico Escolaridad del productor Tamaño del hato productivo Asesoría técnica Alimentación del animas	<p>El estudio aplico encuesta</p> <p>Análisis cuantitativo Econométrico</p> $Y = \alpha + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_1 * D_2 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 +$ <p>En el cual X1= nivel tecnológico, X2= escolaridad del productor en años, X3= tamaño del hato productivo, X4= años realizando inseminación artificial, D1= presencia de asesoría técnica, D2= uso de alimento concentrado y D1*D2= interacción entre asesoría y uso de alimento.</p>	<p>Las variables tecnológicas y socioeconómicas seleccionadas en el estudio tienen un efecto positivo y significativo sobre el rendimiento diario de ordeña (exceptuando el nivel tecnológico). La magnitud de la influencia de las variables cuantitativas coincide con lo reportado por otros estudios. Las variables cualitativas tienen un claro efecto de desplazamiento que hace evidente su importancia para explicar la variación del rendimiento lechero. Dadas las características del muestreo es difícil hacer una inferencia estadística sobre el resto de la población de las unidades de producción familiares de la cuenca. No obstante, el tamaño de la muestra, la exhaustividad en su proceso de obtención, la representatividad de las comunidades y la homogeneidad de unidades de producción en cuanto a su tamaño, aportan elementos que robustecen el potencial explicativo del modelo. El bajo valor del coeficiente de determinación corrobora la multideterminación y complejidad del fenómeno, dado que las variables involucradas definen solo una parte del</p>

				rendimiento. Sin embargo, para el caso específico tratado, la significancia global del modelo y la de las variables independientes le confiere un valor explicativo considerable.
--	--	--	--	---

### Anexo # 9. Resumen de artículo empírico

<b>Teórico</b>				
<b>Tema:</b> Documento de Consensó: importancia nutricional y metabólica de la leche				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Martínez J., Martínez V., Moreno J., Collado L., Hernández M. & Morán F. <b>Año:</b> 25 de noviembre de 2014.	Calidad de la leche	Vitaminas A, B12, B6 Proteínas Grasas Calcio	El estudio aplico encuesta Análisis cuantitativo	Desde el punto de vista de su composición nutricional, la leche es un alimento completo y equilibrado, proporcionando un elevado contenido de nutrientes en relación al contenido calórico, por lo que su consumo a lo largo de la vida del ser humano debe considerarse necesario e imprescindible desde la infancia hasta la tercera edad. Las propiedades y beneficios de la leche de vaca no se limitan exclusivamente a su papel y valor nutricional si no que se extiende más allá y juegan un papel básico dentro del mundo de la salud y la medicina, constituyendo un factor de prevención de primer orden en las denominadas patologías afluentes como son enfermedades

				<p>cardiovasculares, oncológicas, metabólicas, odontológicas y óseas. Las principales conclusiones que podemos extraer de las ideas expuestas en este Documento de Consenso sobre la “Importancia nutricional y metabólica de la leche” son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La leche es un alimento básico completo y equilibrado, proporcionando un elevado contenido de nutrientes (Proteínas, Hidratos de Carbono, Vitaminas, Minerales y Lípidos) en relación con el contenido calórico.</li> <li>2. Su valor como bebida nutritiva es incomparable al resto de las bebidas existentes en el mercado.</li> <li>3. Su consumo regular, a lo largo de las diferentes etapas de la vida, es necesario para mantener un nivel de salud y calidad de vida adecuado.</li> <li>4. Además de su valor nutricional, la leche se ha demostrado como un factor de primer orden en la prevención de patologías</li> </ol>
--	--	--	--	--



				<p>afluentes como la enfermedad cardiovascular, el cáncer, la osteoporosis, etc.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Actualmente el consumo regular de leche en los niños y adolescentes representa una de las mejores medidas de lucha para la prevención de la obesidad y el sobrepeso infantil y juvenil.</li> <li>6. Un hecho preocupante que debe poner en alerta a las instituciones implicadas en el cuidado y mantenimiento de la salud de los ciudadanos (Ministerio de Sanidad, Consejerías de Salud, etc.) es el progresivo descenso en el consumo de leche que se está observando en la Sociedad Española.</li> <li>7. Dado los beneficios que el consumo regular de leche produce, sería recomendable que todas las instituciones y profesionales implicados en la promoción y prevención de la salud, fomentasen, de forma coordinada y sistemática, el consumo de</li> </ol>
--	--	--	--	---

				leche de vaca, en sus diferentes presentaciones, en la población.
--	--	--	--	---

**Anexo # 10. Resumen de artículo empírico**

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Caracterización socio ecológica de unidades familiares agroecológicas, con énfasis en la producción de leche				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Neves A., Río L. & Estrada C. <b>Año:</b> 14 de noviembre de 2016	Ingresos de la producción de leche	Tamaño del hato ganadero Superficie de tierra para pastoreo Innovación Sistema de tecnificación Costos de producción Rendimiento Beneficios	El estudio aplico encuesta Análisis cuantitativo Econométrico (Regresión lineal)	El principal aporte de este estudio se centra en llevar todo el proceso investigativo con la participación de los sujetos de estudio, de manera consensual, para describir las unidades y generar procesos de reflexión familiar sobre su realidad socioecológica y posibilidades futuras hacia una mayor sostenibilidad. En este sentido, el estudio generó reflexiones con las familias y destacó factores relevantes para la toma de decisiones hacia una mayor sostenibilidad y para futuros estudios de comprensión del proceso agroecológico. La agroecología en las unidades familiares con producción de leche es un proceso con potencial para

				<p>ofrecer condiciones para una mayor sostenibilidad socio ecológica en la región oeste de Santa Catarina; sin embargo, los aspectos relacionados con la eficiencia productiva y energética de los sistemas productivos, la autonomía frente a los mercados y la reproducción social de la familia fueron identificados como la limitante del proceso, demostrándose así debilidad técnico-productiva y problemas de comercialización de los productos ecológicos. Las familias con más tiempo en el proceso agroecológico demostraron mejor desempeño general; sin embargo, la limitación de estas familias con relación a la capacidad técnica fue un hallazgo que puede ser explicado por los procesos de construcción del conocimiento y de desarrollo de habilidades innovadoras. Las familias que llevan menos tiempo en el proceso agroecológico demostraron mayor capacidad de experimentación para el manejo ecológico y el uso de tecnologías apropiadas localmente. Se observó que existen factores externos a las unidades familiares</p>
--	--	--	--	---

			<p>que limitan el desarrollo de innovaciones en el proceso agroecológico, quizá las dificultades encontradas durante el largo tiempo de resistencia de las familias más antiguas en el proceso y la falta de apoyo han dificultado la continuidad en la producción de novedades tecnológicas para un apropiado manejo ecológico. Son necesarios diseños integrados de los sistemas productivos mediante una diversificación funcional hacia una mayor eficiencia productiva, así como energética. Por lo tanto, aún existe la necesidad de un nivel mayor de innovación con el fin de crear alternativas productivas concretas, así como redes comerciales que estimulen al proceso agroecológico y que viabilicen la producción de leche ecológica con la agencia de las familias.</p>
--	--	--	---

**Anexo # 11. Resumen de artículo empírico**

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Evaluación de unidades familiares de producción lechera en Aguascalientes: estrategia para incrementar la producción y rentabilidad				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Häubi C. & Gutiérrez J. <b>Año:</b> 20 de julio de 2015	Ingresos de la producción de leche	Nivel tecnológico Escolaridad del productor Tamaño del hato productivo Asesoría técnica Alimentación del animas	El estudio aplico encuesta Análisis cuantitativo Econométrico	Los pequeños ganaderos lecheros no pueden mejorar su situación económica y productiva con programas de asesoría técnica o de capacitación únicamente; es necesario establecer programas de trabajo en cuatro niveles capital de trabajo: selección y eliminación de ganado, nutrición adecuada a la etapa productiva, “kit de arranque” para que cada vaca alcance su potencial productivo y que la empresa dé valor agregado a su leche. Los proyectos de apoyo deben ir acompañados de asesoría técnica integral; de preferencia, por parte de prestadores de servicio social provenientes de las universidades, donde los estudiantes vivan dentro de la comunidad, y tengan el tiempo y dedicación para lograr un verdadero cambio social. Finalmente, es necesario que el gobierno cambie su

				política de importación de lácteos y de preferencia a los productores locales y nacionales.
--	--	--	--	---

### Anexo # 12. Resumen de artículo empírico

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> El sector lácteo de Ecuador: Principales características de la cadena productiva en zonas rurales del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Zambrano D., López E., Castillo E. & Villacis D. <b>Año:</b> 10 de mayo de 2017				El estudio muestra una estructura productiva atomizada en el cantón Riobamba, dominada por las explotaciones lácteas de pequeña dimensión, aunque con una importante heterogeneidad. Al tiempo que, en la elaboración de los lácteos encontramos un reducido número de industrias de cierta dimensión al lado de numerosas industrias artesanales. El proceso de comercialización de la leche cruda se caracteriza por la presencia de intermediarios, quienes recogen el producto de las explotaciones para luego entregar a las industrias lácteas. Si bien, los costes de intermediación afectan a las explotaciones ganaderas, las

				<p>industrias lácteas están obligadas a mantener la red de intermediarios debido a la fragmentación y la localización dispersa de las UPA.</p> <p>En cuanto a la elaboración de productos y derivados lácteos según el territorio, las industrias localizadas en las parroquias rurales dedican su potencial a la producción de queso fresco, mientras que las industrias del núcleo urbano elaboran una mayor variedad de productos lácteos (leche envasada, quesos, mantequilla, crema, manjar, entre otros). Los precios de venta y compra de la leche cruda mantienen diferencias significativas según la información vertida por ganaderos e industrias lácteas, incluso observándose un incumplimiento de los precios de sustentación fijados por el MAGAP. Sin embargo, observamos una correlación entre el precio y el tamaño de la explotación ganadera, o en su defecto, la industria láctea, donde las de mayor tamaño acceden a un mayor pago. La informalidad caracteriza a los acuerdos comerciales entre productores, intermediarios e industrias. La fijación del precio, la</p>
--	--	--	--	--

				calidad del producto y los volúmenes de compra y venta son aspectos que se incluyen habitualmente en los acuerdos verbales o escritos. Los canales de transporte, en su mayoría, son de propiedad de las industrias, y, cuando se opta por el alquiler, los procesos guardan la misma dinámica informal.
--	--	--	--	--



**Anexo # 13. Resumen de artículo empírico**

<b>Empírico</b>				
<b>Tema:</b> Cálculo de costos de producción y precio de venta del litro de leche de vaca en el Ecuador				
<b>Autor / Año</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis Estadísticos</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Basantes E., Huilcapi S., Astudillo D. & Ochoa P. <b>Año:</b> noviembre de 2017	Producción de leche	Raza del ganado Tamaño del hato Alimentación del ganado Tipo de ordeño Pastoreo	Entrevistas El estudio aplico encuestas Análisis cuantitativo y cuantitativo	<p>Para poder establecer un sistema adecuado de costos agropecuarios, es necesario realizar la investigación en el campo, por cuanto ésta permite descubrir cada uno de los componentes que conforman los elementos del costo, vista de otra manera del establecimiento de costos industriales, que los conocemos como Materia Prima Directa, Mano de Obra Directa, Materia Prima Indirecta, Mano de Obra Indirecta y los Costos Indirectos de Fabrica.</p> <p>En el caso de los Costos de Producción Ganadera, se denomina Materia Prima Directa, al animal, Materiales Indirectos, los Insumos, la Mano de Obra Directa e Indirecta que es el Manejo en todo sentido del animal; y, los Costos Indirectos de Producción, son todos los gastos que se incurren en la producción del o los animales.</p>

				<p>La fórmula para obtener el costo de litro de leche es establecida según se la detalla a continuación:</p> $CLL = ((Ca/Vu) + Cmsa) / 365/nlpd)$ <p>donde:          CLL = Costo Litro Leche          Ca= Costo animal;          Vu = Vida útil animal;          Cmsa = Costo manejo y sanidad; y,          Nlpd = Número de litros producción diaria.</p>
--	--	--	--	--

**Anexo # 14. Número de productores por cantones de Tungurahua**

PROVINCIA	CANTON	NÚMERO DE PRODUCTORES
TUNGURAHUA	AMBATO	8277
	BAÑOS	298
	CEVALLOS	288
	MOCHA	799
	PATATE	837
	PELILEO	2777
	QUERO	2048
	SANTIAGO DE PILLARO	6399
	TISALEO	806
<b>Total</b>	22529	

**Anexo # 15. Tipo de explotación de acuerdo con la extensión de tierra.**

TIPO DE EXPLOTACIÓN	EXTENSIÓN DE TIERRA
MICRO	0 a 0.03
PEQUEÑO	0.031 a 0.05
MEDIANO	0.050 a 0.10
GRANDE	0.10 a 1

**Anexo # 16. Número de cabezas de ganado por tipo de explotación.**

CANTONES	TIPO DE EXPLOTACIÓN	NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO
PELILEO	MIC	1
	PEQ	2
	MED	3
	GRA	5
PÍLLARO	MIC	3
	PEQ	4
	MED	5
	GRA	7

## Anexo # 17. Programación y simulación GAMS

```
$title utilidad
```

```
set
```

```
c "cantones" /PI "Pillaro"  
PE "Pelileo" /  
t "tipo de explotacion" /MIC "micro"  
PEQ "pequeno"  
MED "mediano"  
GRA "grande"/;
```

```
Scalar
```

```
dt cantidad de tierra disponible (hectareas) /343.28/  
dmo cantidad de mano de obra (numero de trabajadores) /13/  
* agua cantidad de agua disponible /720.50 /  
dagua cantidad de agua disponible (hectareas) /720.50/  
;
```

```
Table NUMVACAS(t,c) "numero de unidades bovinas por explotacion"
```

	PE	PI
MIC	2	16
PEQ	20	114
MED	325	339
GRA	79	546

```
;
```

```
TABLE REQ_PASTOREO(T,C) "CANTIDAD TIERRA REQUERIDA PARA  
PRODUCCION"
```

	PE	PI
MIC	0.36	0.9
PEQ	5.10	10.39
MED	80.96	51.31
GRA	19.18	175.08

```
;
```

```
Table RENDLECHE(t,c) "rendimiento de produccion de leche por  
vaca"
```

	PE	PI
MIC	195	590.72
PEQ	441.32	958.90
MED	704.73	1244.43
GRA	1138.71	1925.25

```
;
```

```
table precio(t,c) precio por litro de leche al productor  
(dolares)
```

	PE	PI
MIC	0.37	0.32
PEQ	0.37	0.33
MED	0.41	0.33
GRA	0.41	0.34

```
;
```

```

table REQ_MO(t,c)"requerimiento de mano de obra"
      PE      PI
MIC   1       1
PEQ   1       2
MED   3       3
GRA   4       4
;

table REQAGUA (t,c) "requerimiento de agua"
      PE      PI
MIC   0.50    2
PEQ   0.91    2
MED   1.59    2.23
GRA   2.47    3
;

table COSTOS (t,c)"costos de insumos "
      PE      PI
MIC   35.59   113.89
PEQ   64.71   139.91
MED   113.40  158.75
GRA   175.73  242.90
;

parameter
rend_hato(t,c)
MG(t,c)  margen de ganancia
;

rend_hato(t,c) = RENDLECHE(t,c)*NUMVACAS(t,c);
MG(t,c) = RENDLECHE(t,c)*Precio(t,c) ;

DISPLAY MG;

variable
z funcion objetivo
x vairable dependiente
cost
;
positive variable
x variable positiva
;

Equation
FO  funcion objetivo

R1  restriccion de tierra
R2  restriccion de mano de obra
R3  restriccion de agua
ct  calculo de costo
;

FO ..      Z =e=    sum((t,c), MG(t,c) *x(t,c) - cost(t,c))
;

```

```

R1 ..          sum((t,c), REQ_PASTOREO(T,C) * x(t,c)) =l=
dt
;

R2 ..          sum((t,c), REQ_MO(t,c) * x(t,c)) =l= dmo
;

R3 ..          sum((t,c), REQAGUA(t,c) * x(t,c)) =l= dagua
;

CT (t,c) ..    cost(t,c) =e= COSTOS (t,c)*x(t,c)
;

model utilidad /ALL/
;

Solve UTILIDAD using lp maximizing Z
;

alias (c,cc);
alias (t,tt);

parameter
rendimiento "Evolucion del rendimiento de los productores";

*$ONTEXT

***** variacion de precio
*****
loop ((tt,cc), precio(t,c) = precio(tt,cc) - 0.006)
;

MG(t,c) = RENDLECHE(t,c)*(Precio(t,c));

Solve UTILIDAD using lp maximizing Z;

display x.l, MG, precio;

rendimiento = z.l;

*****
*****

*$OFFTEXT

$ONTEXT

***** PRECIO OFICIAL****
*****
loop ((tt,cc), precio(t,c) = 0.42 ;

MG(t,c) = RENDLECHE(t,c)*Precio(t,C);

```

```

Solve UTILIDAD using lp maximizing Z;

display x.l;

);

*****
*****
$OFFTEXT

* TABLE PRECIO2(T,C) VARIACION PRECIO PAGOMPIQUEROS

*PARAMETER
*PRECIO(T,C) = PRECIO2(T,C)
;

$ONTEXT

***** PRECIO PIQUEROS
*****
loop ((tt,cc), precio(tt,cc) = 0.24 + 0.02;

MG(t,c) = RENDLECHE(t,c)*Precio(tt,cc);

Solve UTILIDAD using lp maximizing Z;

display x.l;

);

*****
*****
$OFFTEXT

***** PLOT
*****

Display z.l;

$setglobal gp_opt1 'set key top left'
$setglobal labels t
$libinclude plot MG

$setglobal batch yes
$setglobal gp_opt2 "set size 0.9,0.8"
$setglobal gp_opt3 "set term png crop"
$setglobal gp_opt4 "set output 'resultado_grafico15.png'"
$libinclude plot MG

```