



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CARRERA DE ECONOMÍA

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

Tema:

“La política pública agropecuaria en la estructura del sector lechero de Cotopaxi”

Autor: Castillo Urco, Daniel Hernán

Tutor: Eco. Lascano Aimacaña, Nelson Rodrigo

Ambato – Ecuador

2020

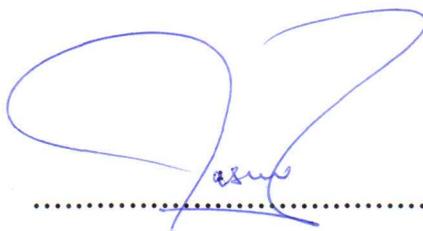
APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo Eco. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña, con cédula de identidad No. 1802198968, en calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el tema: **“LA POLÍTICA PÚBLICA AGROPECUARIA EN LA ESTRUCTURA DEL SECTOR LECHERO DE COTOPAXI”**, desarrollado por Daniel Hernán Castillo Urco, 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, Enero 2020

TUTOR



Eco. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

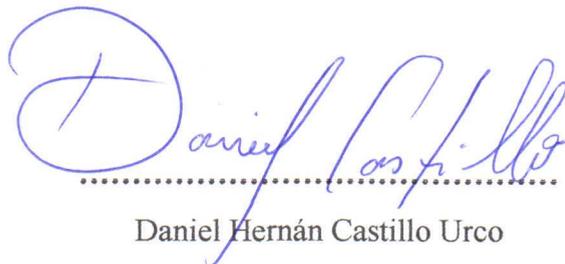
C.I.: 1802198968

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Daniel Hernán Castillo Urco con cédula de identidad No. 1804781100, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“LA POLÍTICA PÚBLICA AGROPECUARIA EN LA ESTRUCTURA DEL SECTOR LECHERO DE COTOPAXI”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Enero 2020

AUTOR



.....

Daniel Hernán Castillo Urco

C.I.: 1804781100

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 autor.

Ambato, Enero 2020

AUTOR



.....

Daniel Hernán Castillo Urco
C.I.: 1804781100

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación con el tema: **“LA POLÍTICA PÚBLICA AGROPECUARIA EN LA ESTRUCTURA DEL SECTOR LECHERO DE COTOPAXI”** elaborado por Daniel Hernán Castillo Urco, 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, Enero 2020



.....
Dra. Mg. Tatiana Valle
PRESIDENTE



.....
Eco. Oswaldo Jácome
MIEMBRO CALIFICADOR



.....
Eco. Geovany Carrión
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedicado al esfuerzo de los pequeños agricultores y ganaderos que nos alimentan todos los días.

Daniel Hernán Castillo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser la luz y mi fortaleza en todo momento.

Gracias a mis padres Fanny y Germán, a mis hermanos Mary, Javi, Chris, Santi, a toda mi familia y amigos, quienes han sido mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi novia María Belén Valle por ser la fuente de mi inspiración y acompañarme durante todo este camino.

Infinitas gracias a mi tutor Eco. Nelson Lascano, quien supo formarme en el ámbito académico y profesional.

Agradezco a todos los docentes de la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato, pero muy especialmente con la PhD. Lilian Morales e Ing. Anita Córdova quienes me permitieron adquirir mayores conocimientos en su proyecto de investigación. Finalmente muy agradecido con el PhD. Cristian Franco, Docente Investigador de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, quien con sus amplios conocimientos en la economía agraria contribuyó al desarrollo de la presente investigación.

Daniel Hernán Castillo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “LA POLÍTICA PÚBLICA AGROPECUARIA EN LA ESTRUCTURA DEL SECTOR LECHERO DE COTOPAXI”

AUTOR: Daniel Hernán Castillo Urco

TUTOR: Eco. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña.

FECHA: Enero, 2020

RESUMEN EJECUTIVO

El planteamiento de las políticas públicas agropecuarias puede influir en las condiciones de productividad. Por tal razón la presente investigación pretende examinar las características de la producción de leche cruda en Cotopaxi en función de las variables relacionadas con la política pública agropecuaria. Para ello, se utilizó una metodología descriptiva, en donde a partir de información de encuestas realizadas en Belisario Quevedo, Eloy Alfaro, Ignacio Flores, Juan Montalvo, Pastocalle, San Buena Ventura, Tanicucuchi, Cusubamba, Panzaleo y Santa Ana, recolectada durante el año 2018 se utilizó para el diagnóstico de las condiciones de producción. Posteriormente se desarrolló un modelo de optimización y mediante la programación lineal se planteó tres escenarios sobre los impactos de una política de líneas de créditos utilizando el software Gams Studio. Los resultados muestran que existen condiciones de desigualdad entre las explotaciones y como solución la política pública de asignación de líneas de crédito enfocadas a incentivar la producción de las pequeñas explotaciones permite un incremento en la productividad de forma más equitativa en comparación con la asignación de líneas tradicional de otorgar de otorgar mayores montos de crédito a los grandes productores.

PALABRAS DESCRIPTORAS: GAMS STUDIO, POLÍTICAS PÚBLICAS, OPTIMIZACIÓN, PRODUCTIVIDAD, SECTOR LECHERO.

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

TOPIC: “AGRICULTURAL PUBLIC POLICY IN THE STRUCTURE OF THE COTOPAXI MILK SECTOR”

AUTHOR: Daniel Hernán Castillo Urco

TUTOR: Eco. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

DATE: January 2020

ABSTRACT

The approach of agricultural public policies influences the productivity conditions as well as their activity levels. And for this reason, the present investigation intends to examine the characteristics of the production of raw milk in Cotopaxi according to the variables related to agricultural public policy. For this, was used a descriptive methodology, where based on information from surveys conducted in Belisario Quevedo, Eloy Alfaro, Ignacio Flores, Juan Montalvo, Pastocalle, San Buena Ventura, Tanicucuchi, Cusubamba, Panzaleo and Santa Ana, during the 2018. A diagnosis of the production conditions was described, then an optimization model through linear programming using three scenarios were raised on the impacts of a credit line policy using the software Gams Studio. The results show the conditions of inequality between holdings and a solution was the allocation of credit lines focused on encouraging the production of small farms because allows an increase in productivity more equitably compared to the allocation of traditional lines to grant greater credit to large farms.

KEYWORDS: GAMS STUDIO, PUBLIC POLICIES, OPTIMIZATION, PRODUCTIVITY, DAIRY SECTOR.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
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	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.....	1
1.1.1 Justificación teórica.....	1
1.1.2 Justificación metodológica (viabilidad)	2
1.1.3 Justificación práctica.....	3
1.1.4 Formulación del problema de investigación	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivos general	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
CAPÍTULO II	5

MARCO TEÓRICO	5
2.1. Revisión de literatura	5
2.1.1. Antecedentes investigativos	5
2.1.1.1 Contexto de la producción de leche en el mundo	5
2.1.1.2. Características del sector lechero en Latinoamérica	8
2.1.1.3 Características del sector lechero en el Ecuador	12
2.1.1.4 Políticas públicas agropecuarias en el Ecuador	17
2.1.2 Fundamentación teórica	24
2.1.2.1. Política pública.....	24
2.1.2.2 Actores involucrados en las políticas públicas	25
2.1.2.3 Política pública agropecuaria	26
2.1.2.4 Política pública de acceso al crédito	29
2.1.2.5 Línea de crédito.....	30
2.1.2.6 Estructura agropecuaria.....	30
2.1.2.7. Rendimiento por vacas	31
2.1.2.8 Índice de productividad.....	31
2.1.2.9 Simulación	31
2.1.2.10 Modelo	32
2.1.2.11 Escenario	32
2.1.2.12 Investigación operativa	32
2.1.2.13 Programación lineal	33
2.1.2.14 Tamaño de la explotación	33
2.1.2.15 Requerimiento de mano de obra	33
2.1.2.16 Mano de obra disponible.....	34
2.1.2.17 Requerimiento de superficie de pastoreo	34

2.1.2.18 Disponibilidad de hectáreas para pastoreo	34
2.1.2.19 Requerimiento de crédito	34
2.1.2.20 Disponibilidad de crédito	35
2.1.2.21 Medidas de desigualdad en tenencia de tierras	35
CAPÍTULO III.....	37
METODOLOGÍA	37
3.1 Recolección de la información.....	37
3.2 Tratamiento de la información	37
3.3 Operacionalización de las variables	44
CAPÍTULO IV	45
RESULTADOS.....	45
4.1 Resultados y discusión	45
4.2 Diseño del modelo de optimización.....	62
4.3 Fundamentación de las preguntas de investigación	74
4.4 Limitaciones del estudio	76
CAPÍTULO V.....	77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
5.1 Conclusiones	77
5.2 Recomendaciones.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
ANEXOS.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 Tendencias mundiales para el sector agropecuario	7
Tabla 2 Rendimiento por vaca Ecuador	13
Tabla 3 Desafíos de la política pública en el Ecuador	18
Tabla 4 Distribución de tierra por UPA año 2013	19
Tabla 5 Principales problemáticas en relación con el financiamiento de los micro y pequeños productores.....	21
Tabla 6 Condiciones para la elaboración de políticas públicas.....	25
Tabla 7 Tipos de políticas publicas	25
Tabla 8 Ejes estratégicos	27
Tabla 9 Síntesis de artículos de la Constitución de la República del Ecuador relacionados con la política pública.	28
Tabla 10 Políticas públicas agropecuarias	28
Tabla 11 Leyenda de la representación del coeficiente de Gini.....	38
Tabla 12 El estándar para evaluar diferentes niveles de coeficiente de Gini aplicado a la distribución de tierras.	39
Tabla 13 Matriz de operacionalización de las variables	44
Tabla 14 Clientes y precio de venta	54
Tabla 15 Resumen de indicadores.....	55
Tabla 16 Resultados de rendimiento por vacas utilizadas según locación.....	58
Tabla 17 Rendimiento por vaca según tipo de explotación	59
Tabla 18 Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación.....	61
Tabla 19 Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación.....	66
Tabla 20 Campo de actuación del modelo	67
Tabla 21 Promedio de ingresos según explotaciones.....	68
Tabla 22 Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación.....	69
Tabla 23 Porcentaje de uso de factores de producción	69
Tabla 24 Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación.....	70
Tabla 25 Porcentaje de uso de factores de producción	71
Tabla 26 Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación.....	72
Tabla 27 Porcentaje de uso de factores de producción	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁGINA
Gráfico 1 Producción mundial de leche según especies año 2018.....	5
Gráfico 2 Evolución a mediano plazo de los precios de los productos básicos en cifras reales.....	6
Gráfico 3 Producción mundial según región año 2018.....	7
Gráfico 4 Valor agregado del PIB por actividad económica 2018	9
Gráfico 5 Comparativo de la producción de leche entera fresca de Vaca.....	10
Gráfico 6 Rendimiento de ganadería primaria de leche entera fresca de Vaca.....	11
Gráfico 7 Aporte del sector agropecuario al PIB ecuatoriano	12
Gráfico 8 Países de destino de los productos lácteos ecuatorianos.....	13
Gráfico 9 Rendimiento por vacas utilizadas según provincias	14
Gráfico 10 Principales provincias productoras de leche 2018	15
Gráfico 11 Destino Principal de la leche (litros).....	16
Gráfico 12 Centros de acopio de leche cruda año 2018.....	16
Gráfico 13 Evolución de los precios	17
Gráfico 14 Distribución de la Tierra Gini y Lorentz en Ecuador.....	20
Gráfico 15 Crédito público destinado a la producción de leche.	22
Gráfico 16 Crédito público destinado a la producción de leche.	23
Gráfico 17 Distribución de la Tierra Gini y Lorentz.....	35
Gráfico 18 Fases de un modelo de apoyo en la toma de decisiones.	40
Gráfico 19 Disponibilidad de Agua para Regadío	45
Gráfico 20 Gestión del recurso hídrico	46
Gráfico 21 Frecuencia de acceso a agua de regadío.....	46
Gráfico 22 Productores que pertenecen alguna agrupación, asociación vinculada a la producción de leche.....	47
Gráfico 23 Productores que tienen acceso a asistencia técnica.....	48
Gráfico 24 Factores de tecnificación.....	48
Gráfico 25 Factores que han impedido la tecnificación	49
Gráfico 26 Fuentes de financiamiento	50
Gráfico 27 Fuentes de crédito	51
Gráfico 28 Productores según extensión de tierra.....	52

Gráfico 29 Índice de desigualdad según extensión de tierra.....	53
Gráfico 30 Venta de leche cruda por tipo de clientes	54
Gráfico 31 Raza de ganado según tipo de explotación	60
Gráfico 32 Aplicación de política de créditos	74
Gráfico 33 Porcentaje de incremento en el uso de los factores de producción.....	75

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

1.1.1 Justificación teórica

El desarrollo agropecuario forma parte de una de las estrategias más eficaces para mitigar la pobreza en el sector rural. El desarrollo del sector agropecuario es una estrategia eficaz, fundamentalmente porque permite incrementar los ingresos de los más pobres de forma más eficiente, (entre dos a cuatro veces más) en comparación con otros sectores (Worldbank, 2019).

El sector agropecuario es un componente primordial en la mayoría de las economías de los países subdesarrollados. Sin embargo en una sociedad que opera bajo un sistema con economía de mercado, el desarrollo agropecuario no resulta ser tan importante como para establecer estudios sobre los efectos de las políticas públicas en el sector, según la investigación de Restrepo, Peña, & Zapata (2019) se afirma que no existe estudios que expongan y comparen las condiciones de producción de leche de vaca de consumo humano en los países Sudamericanos que sean utilizados como base para el análisis y planificación de estrategias y políticas relacionadas con la producción agrícola.

A juicio de Requelme & Bonifaz (2017) determinan que para mejorar las condiciones de producción, es elemental construir políticas públicas, así como para definir estrategias y acciones de investigación. Por lo tanto para tal objetivo, deben existir programas que se acompañan muchas veces, pero no siempre, con servicios agrícolas de incentivos y una estrategia de Estado a largo plazo que lleve a transformar a los sectores primarios basados en recursos sin procesamiento en áreas dinámicas de la economía (Castillo, Correa, & Katz, 2018).

En el ámbito investigativo, Leon (2018) plantea que las regiones y localidades necesitan reestructurar su sistema productivo, para elevar la productividad de las actividades agrarias e incrementar su competitividad en los mercados locales y externos. Es preciso no sólo reestructurar el sistema económico, sino también ajustar

el modelo institucional, cultural y social de cada territorio conforme los cambios del entorno y de la competencia.

Las actitudes de los gobiernos respecto a estos los cambios para reestructurar su sistema productivo según Castillo Urco, Gamboa Salinas, & Castillo (2019) indican que la relación con los mercados, sus libertades, la enorme burocracia existente, el proteccionismo, la excesiva regulación, la corrupción y la falta de transparencia impide generar cambios. Estas acciones u omisiones del gobierno no acordes con el cambio perjudican e impiden elevar la productividad de las actividades agrarias y la competitividad en los mercados externos e internos.

En América Latina las políticas públicas según Roth (2016) han obtenido un lugar significativo en los últimos años, tanto en los discursos políticos como en la academia, que fueron prácticamente ignoradas hasta finales de la década de 1980. Sin embargo, actualmente la política pública se ha convertido en un instrumento común a favor de mitigar y resolver a las problemáticas existentes.

Para el análisis de las políticas públicas, Salazar (2009) plantea que se debe clarificar cuales son las consecuencias de una o varias opciones y posteriormente observar su comportamiento en dos etapas ex ante o ex post, con la finalidad de lograr predecir o describir sus posibles efectos en la sociedad y el objetivo de tomar la mejor decisión.

1.1.2 Justificación metodológica (viabilidad)

La presente investigación denominada como “La política pública agropecuaria en la estructura del sector lechero de Cotopaxi” parte de información obtenida de fuentes secundarias de instituciones gubernamentales como: Ministerio de Agricultura y Ganadería e Instituto Nacional de Estadística y Censos. Además, de fuentes primarias provenientes de una base de datos otorgadas por parte de la Unidad de Investigación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la “Universidad Técnica de Ambato”, en el cual se detallan indicadores previamente establecidos a través de una encuesta aplicada con un muestreo intencional para la provincia de Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo y realizada en el año 2018. La base de datos contempla información de carácter social y económico de los productores así también como variables de producción como: hectáreas de tierra, tipo de alimentación del ganado,

volumen, infraestructura, instalaciones, asistencia técnica en la producción de leche cruda.

1.1.3 Justificación práctica

La actividad agropecuaria es una importante fuente para el desarrollo económico en varios lugares del sector rural. Especialmente en los sectores con potenciales aptitudes de dedicación hacia este sector y es significativo su estudio pues, según el INEC (2018) el avance investigativo, permite aprovechar de forma más eficiente los recursos naturales y humanos disponibles porque posee mecanismos para diseñar y evaluar estrategias a favor del sector.

En el ámbito de la investigación económica estudios como el de Galarza & Díaz (2015) indican que la carencia de información agraria desagregada ha producido que varios temas de política pública no hayan sido discutidos. Además, no existen modelos matemáticos que permitan simular el comportamiento de los factores productivos del sector lechero que funcionen como instrumento para evidenciar posibles impactos de la política pública, por lo tanto la presente investigación presenta una de las varias soluciones a través de la adopción de políticas públicas para incrementar la productividad del sector lechero.

Por tal razón, el impacto del presente proyecto se evidenciará en los productores de leche cruda, en los hacedores de la política pública para el sector agrícola que a través del Ministerio de Agricultura se podrá contribuir en sus estrategias y decisiones. Por otra parte la presente investigación, ayudará a los productores y a las asociaciones del sector de leche cruda permitiéndoles tener una visión más amplia en la toma de decisiones en beneficio del sector. Finalmente, la presente investigación contribuirá a la Facultad de Contabilidad y Auditoría mediante la generación de información que permitirá futuras investigaciones.

1.1.4 Formulación del problema de investigación

¿Cuáles son las condiciones de producción de los ganaderos en la provincia de Cotopaxi en relación con los indicadores afines a la política pública?

¿Cuáles son los niveles de rendimiento del sector lechero de la provincia de Cotopaxi?

¿Cuáles son los efectos de la política pública de incentivos crediticios sobre la productividad del sector lechero de la provincia de Cotopaxi?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos general

Analizar la realidad de la producción de leche cruda en la Provincia de Cotopaxi en el marco de la política agropecuaria.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar las condiciones de producción del sector de leche cruda en la provincia de Cotopaxi en relación con los indicadores afines a la política pública.
- Cuantificar el nivel de rendimiento del sector lechero de la provincia de Cotopaxi.
- Simular el comportamiento de la política pública de incentivos crediticios sobre la productividad, a través de la optimización matemática para proveer un instrumento de información en la toma de decisiones.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Revisión de literatura

2.1.1. Antecedentes investigativos

2.1.1.1 Contexto de la producción de leche en el mundo

La leche es uno de los productos agrícolas más valiosos, de acuerdo con FAO (2019) es consumido y producido en la mayoría de los países alrededor del mundo además, se posiciona entre los primeros cinco productos las más importantes de la producción agropecuaria. La leche entera fresca de vaca representa el 82% de la producción, posterior mente se ubica la leche de búfalo (14%), de igual forma le sigue la de cabra (2%), oveja (1%), camello (0,03%) y finalmente otro tipo de especies 0,07%. A continuación, se presenta el siguiente gráfico de la producción mundial en el año 2018.

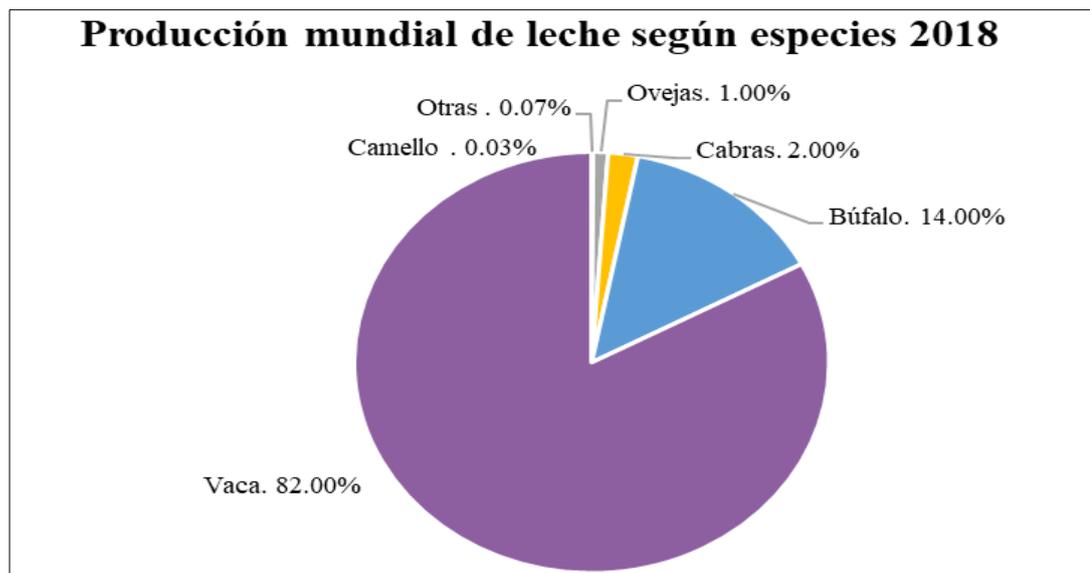


Gráfico 1 Producción mundial de leche según especies año 2018

Fuente: Elaboración propia a partir de FAO (2019)

La producción mundial de leche ha evidenciado un aumento significativo en los países productores más importantes. A nivel general la producción mundial del sector en el año 2018 es de aproximadamente 827 millones toneladas, un 2,0 por ciento más que en el 2017 y es principalmente impulsado por el aumento en la productividad de las regiones de Asia, Europa, Norte América y Sudamérica, y las recuperaciones presentes en África, Oceanía y Centroamérica.

En relación con los precios mundiales de los lácteos se evidencia un notable decrecimiento. Fundamentalmente, debido al incremento en la producción agrícola para los próximos años y a la reducción en la demanda. En el gráfico se observa la evolución a un mediano plazo en los precios de los productos básicos agrícolas, expresados en cifras reales de acuerdo con “Las perspectivas agrícolas CDE-FAO 2018-2021” elaboradas por la FAO (2018)

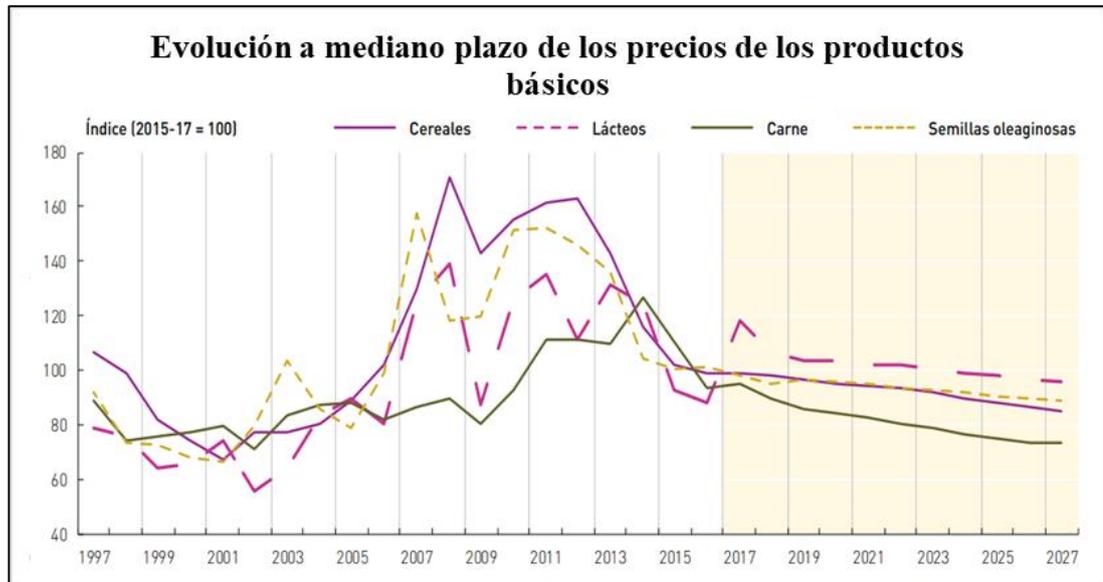


Gráfico 2 Evolución a mediano plazo de los precios de los productos básicos en cifras reales
Fuente: FAO (2018)

La producción mundial de leche según la FAO (2018) define que define que “Asia se destaca con el 30,4% y se posiciona como la región que más produce debido a su constante crecimiento demográfico, posteriormente le sigue la Unión Europea con alrededor del 23,8%, posteriormente Norte y Centro América el 18%, subsiguientemente nuestra región Sudamérica con el 9,3%, Resto de Europa con el 8,4%, África el 5,6% y Oceanía con el 4,5%”.

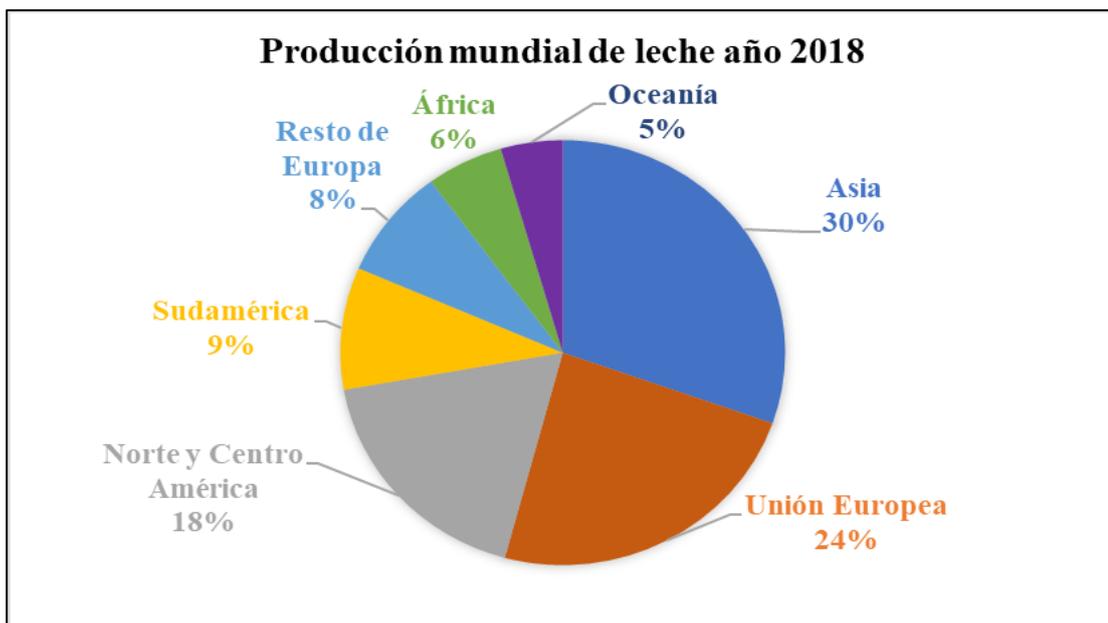


Gráfico 3: Producción mundial según región año 2018

Fuente: Elaboración propia a partir de FAO (2018)

El sector agropecuario mundial se encuentra ante varias tendencias. A criterio de Masaquiza (2017) se encuentran principalmente, en base a la creciente necesidad de incrementar la producción de alimentos y por otra parte, en el uso intensivo de recursos para su producción. Según las perspectivas de la FAO (2019) el sector agropecuario a nivel mundial durante el siglo XXI se enfrenta a varios retos que tienen como finalidad producir más alimentos, con el objetivo de alimentar a un mayor número de personas ante las carencias en el acceso y uso de recursos. Estos desafíos mundiales se han considerado por el Ministerio de Agricultura, ganadería, acuicultura y pesca como aspectos clave para el diseño de la política pública del sector agropecuario. A continuación, se presentan la tabla 1 que resume los principales desafíos mundiales planteados a criterio de la FAO (2018) :

Tabla 1: Tendencias mundiales para el sector agropecuario

Tendencias mundiales: sector agropecuario
1. Competencia es más intensa
2. Consumo de alimentos racionalizado
3. Encarecimiento de alimentos y elevada volatilidad de los precios
4. La demanda de alimentos está aumentando
5. Cambio Climático
6. Seguridad y escasez energética
7. Incremento de la vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia a partir de FAO (2018)

Uno de los principales desafíos que se resalta es que la demanda de alimentos que está incrementándose debido al crecimiento poblacional y la urbanización de los países en desarrollo. Según estimaciones realizadas por la FAO (2018) la tercera parte de la producción alimenticia se desperdicia durante la elaboración, comercialización y consumo. Las tendencias para 2050 proponen que acrecentará la escasez de tierras agrícolas, agua y bosques. Las perspectivas agrícolas CDE-FAO 2018-2021 elaboradas por FAO (2018) indican que está creciendo la competencia por las tierras destinadas a: la expansión de las ciudades, industria, producción de alimentos y materias primas no alimentarias. El agotamiento de los recursos naturales implicará problemas sociales, ambientales y económicos cada vez mayores e incrementará la vulnerabilidad de los agricultores en pequeña escala. Además, según Castillo, Mancheno, Chamorro, & Gamboa los nuevos estilos de vida de las generaciones de empresas actuales, deben responder a las expectativas de sus clientes, socios, proveedores y de la comunidad (2019).

2.1.1.2. Características del sector lechero en Latinoamérica

Un problema recurrente a nivel de Latinoamérica se relaciona con la desigualdad en la distribución de la tierra. Un paso necesario para avanzar hacia los objetivos de desarrollo Sostenible es analizar la distribución de tierra que debe ser considerado por toda política pública.

Según la FAO (2017) el coeficiente de Gini medido en función de la desigualdad en relación con la distribución de tierra en Latinoamérica y el Caribe alcanza un 0,85 de desigualdad superando a Europa con 0,57 África con 0,56 y Asia con 0,55. Por lo tanto, Latinoamérica presenta mayores inequidades en tenencia de tierras causando que los pequeños propietarios posean mayores dificultades para su producción.

Mejorar la tenencia de tierras y enfrentar la concentración o acaparamiento de los recursos es un aspecto determinante para reducir la pobreza rural. Un informe de la organización humanitaria OXFAM indica que en Latinoamérica el 1% de las unidades productivas agrícolas concentra más de la mitad de las tierras (2016).

Sin embargo, ante las desigualdades mencionadas la actividad agropecuaria en América Latina y el Caribe es importante porque aportó con más o menos el 5% al valor agregado del Producto Interno Bruto en el año 2018 posesionándose el séptimo lugar entre las principales actividades económicas como lo indican estadísticas de CEPAL (2019) mostradas a continuación:

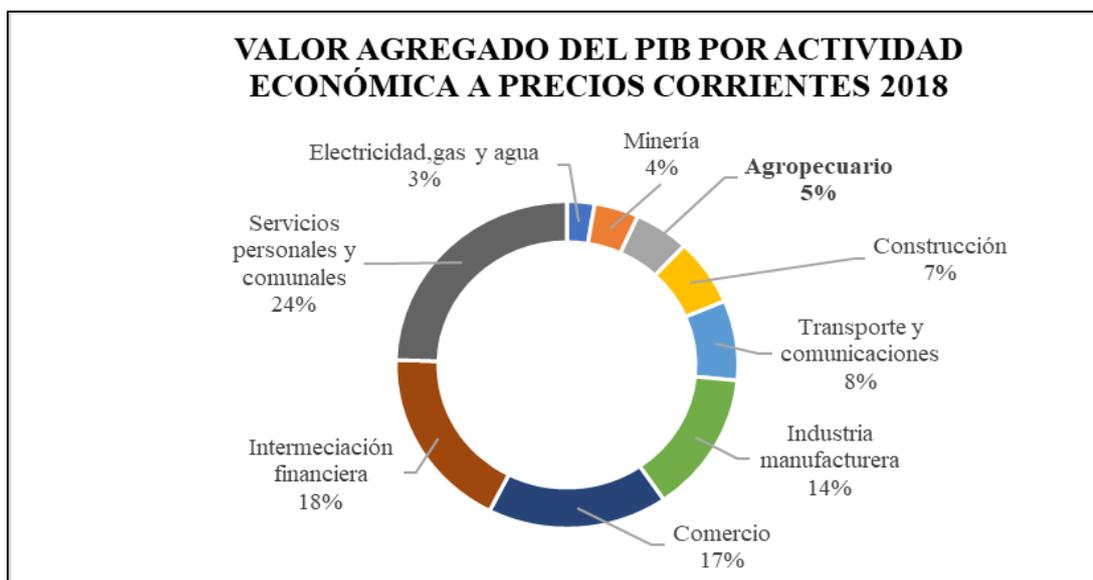


Gráfico 4 Valor agregado del PIB por actividad económica 2018

Fuente: Elaboración propia a partir de CEPAL (2019)

Dentro de la producción agrícola, la producción de leche cruda es sumamente importante en América Latina pues es productor neto de lácteos. Entre los principales países exportadores más grandes de la región en el 2018, se encuentran Costa Rica con \$43 371 millones de dólares y Brasil con \$13 425 millones de dólares según lo indican datos del International Chamber of Commerce (2019).

Por otra parte, en relación con la producción. Países como Brasil y Argentina destacan a nivel de Sudamérica. Brasil, es el mayor productor de leche de la región con una cuota de mercado del 18,3% en la producción total de leche de la región en el 2018. De acuerdo con FAOSTAT (2019) se espera que Brasil siga siendo un mercado fuerte y supere a México con su participación de mercado del 27.7%.

En otro ámbito, la producción del Ecuador se encuentra muy por debajo de los principales productores de la región con tan solo un millón ochocientos cincuenta mil toneladas que representa menos de un 1% de la cuota de mercado de producción de leche a nivel de la región.

A continuación, se muestra un gráfico comparativo con la producción de leche entre Brasil, Argentina, Colombia y Ecuador.

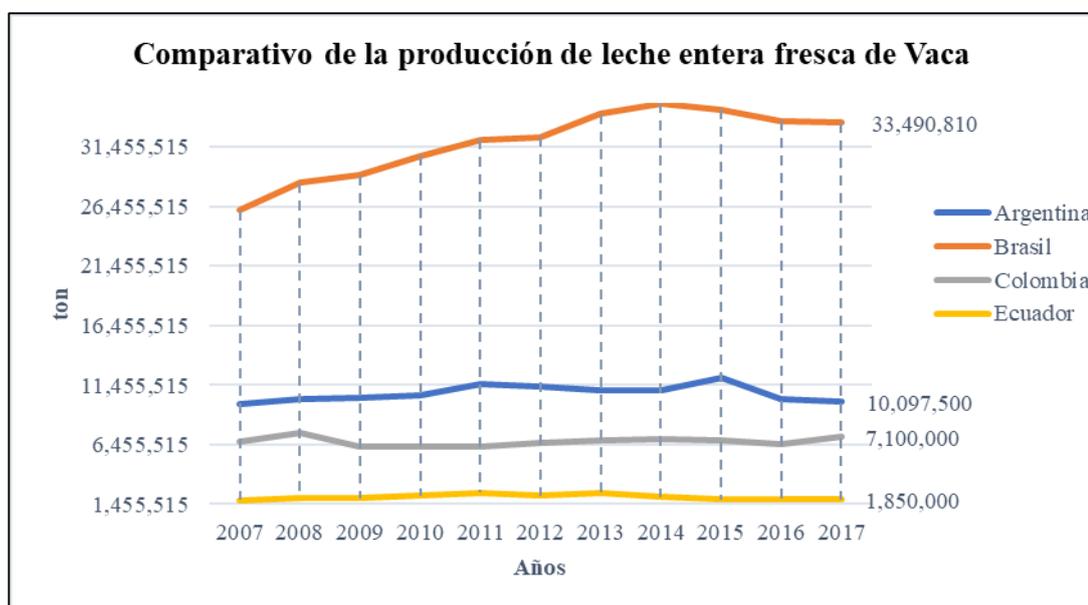


Gráfico 5 Comparativo de la producción de leche entera fresca de Vaca
Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2019)

La producción latinoamericana se caracteriza por la desigualdad en las condiciones de producción, en la cual los pequeños productores que desarrollan actividades pecuarias representan una importante proporción en varios de los países de la región y por esta razón existe enormes diferencias entre países (Astaíza, Muñoz, Benavides, & Chaves, 2017).

La desigualdad en las condiciones de producción a nivel de Latinoamérica, por ejemplo en Lima, Gomez (2010) indica en su investigación que las granjas lecheras de la ciudad relativamente grandes, obtienen elevados precios por la leche en contraste las granjas en los sectores rurales de la ciudad y estas aprovechan al máximo los recursos al combinar los cultivos con procesos productivos, que buscan lograr estrategias para garantizar un ingreso permanente a lo largo del año. En la revisión de estudios sobre agro empresas de lechería familiar en México realizada por Muñiz, y otros establece que mayoría de los trabajos consideran como características comunes en Latinoamérica los altos costos de producción, el uso intensivo de los recursos y el bajo análisis de los factores que influyen en el nivel de productividad (2007).

Ante ciertas desigualdades una solución es la aplicación de políticas públicas, por ejemplo se evidencio cuando las dificultades que sufrió la producción de leche en México por mantener una cadena agroalimentaria poco eficiente, que no satisfacía el suministro diario de leche para la población y fue necesaria la intervención del Estado que sirvió como fin para estandarizar los precios, otorgar subsidios al consumidor y apoyar la exportación e innovación en tecnología Del Valle & Álvarez (2017).

En relación con rendimiento de la ganadería primaria de leche por hectárea a nivel general, Latinoamérica posee un promedio de 18.81 litros/hectárea en 2017 según estadísticas de la FAOSTAT (2019) y además presenta un notable crecimiento respecto al 2010 pese a las desigualdades existentes.

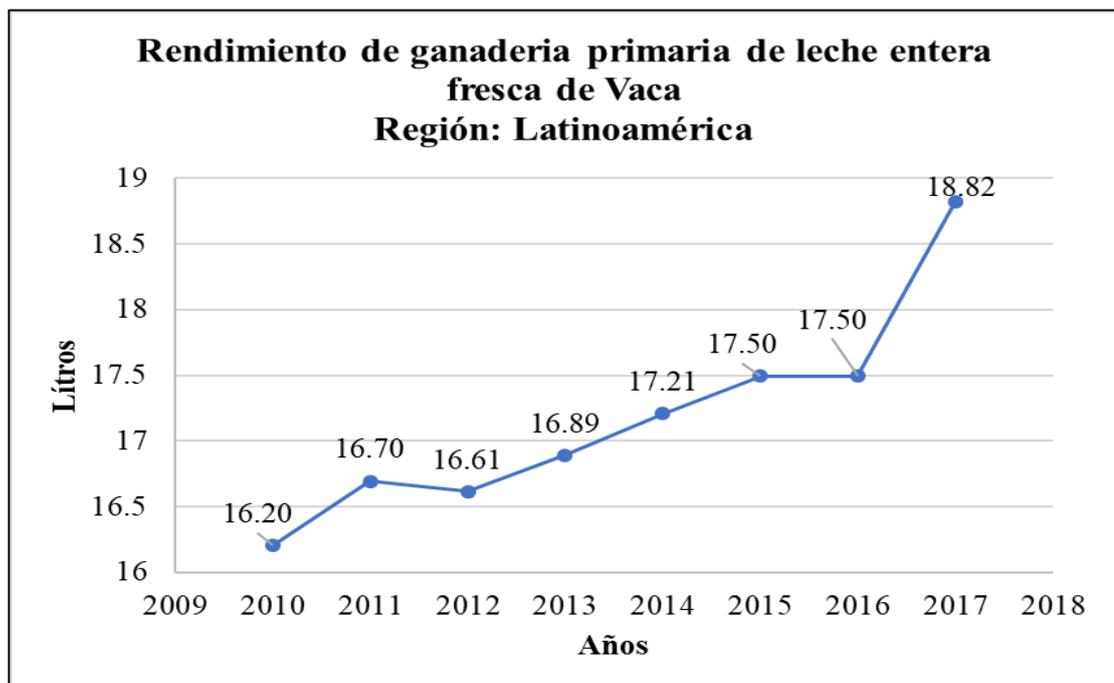


Gráfico 6 Rendimiento de ganadería primaria de leche entera fresca de Vaca
Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2019)

El acrecentamiento en la productividad para la Fundación Colegio de Postgrados en Ciencias Agrícolas-México (2017) es el “Resultado de los cambios tecnológicos, innovación, avances en infraestructura y créditos que inciden en el aumento de la productividad agrícola”. Por otra parte, un importante factor que determina el nivel de productividad es el uso de créditos destinados a mejorar los factores de producción que como lo plantea Camacho, Palacios, Rosales, & Vargas, desempeña

un rol fundamental en las unidades de producción lechera, especialmente en las de tipo heterogéneas (2017).

La modernización de la agricultura en los países latinoamericanos depende de correcto planteamiento de políticas agrícolas que según la FAO (2018) deben estar destinadas a mejorar los bajos niveles conocimientos técnicos y de productividad, el alto grado de vulnerabilidad económica y natural. Autores como Astaíza, Muñoz, Benavides, & Chaves (2017) concuerdan que las políticas públicas agropecuarias de financiamiento son consideradas como uno de los procesos clave para orientar el desarrollo tecnológico y productivo del área rural.

2.1.1.3 Características del sector lechero en el Ecuador

El sector agrícola en el Ecuador es relevante al igual que en el resto del mundo, debido a que, de ella depende gran parte de la economía por su alta demanda y es el resultado del constante crecimiento demográfico. En el Ecuador el Sector Agrícola es un importante factor en la Economía, durante el 2018 genero el 9,24% del PIB, que durante los últimos 10 años ha crecido de manera irregular y con una tasa promedio del 0,2 %.

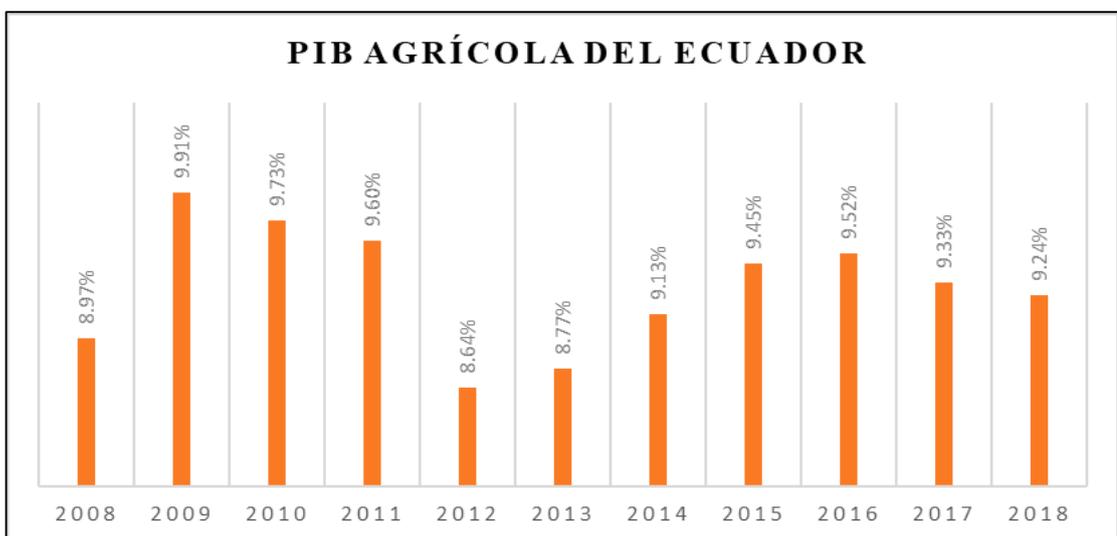


Gráfico 7: Aporte del sector agropecuario al PIB ecuatoriano
Fuente: Elaboración propia a partir de Banco Mundial, (2019)

Las previsiones sobre el crecimiento de las naciones exportadoras de leche según Santibáñez & Sánchez (2017) se basan en búsqueda de mejorar o mantener su importancia en el mercado internacional. Sin embargo, en Ecuador durante el año

2018, la exportación de leche y nata sin procesar ha disminuido considerablemente perdiendo su cuota en el mercado internacional. Como se observan a continuación:

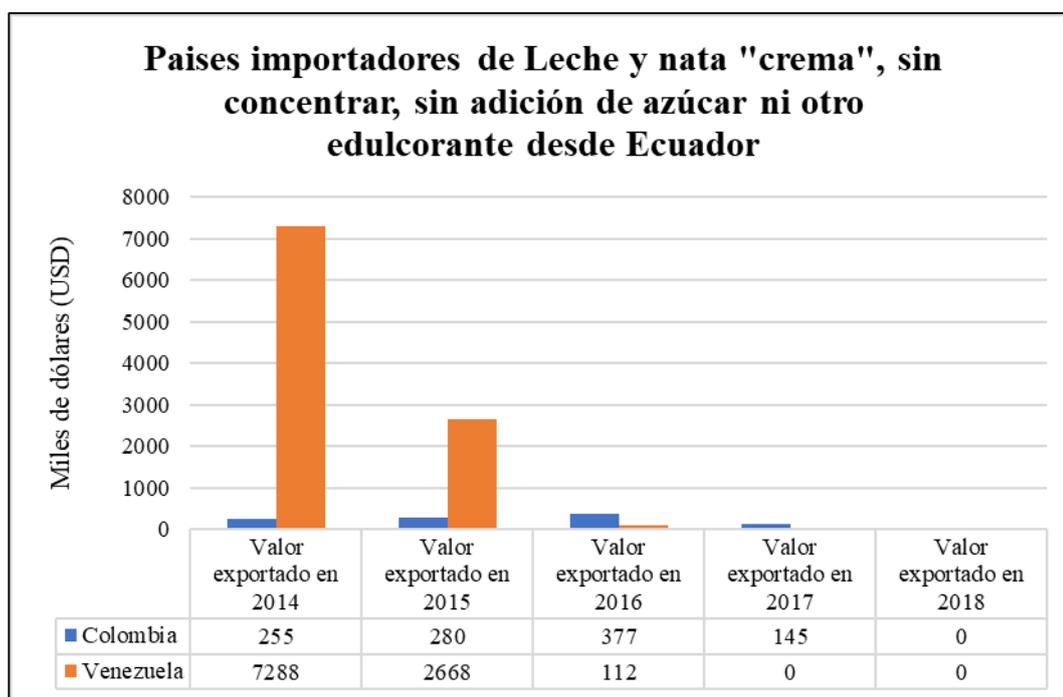


Gráfico 8: Países de destino de los productos lácteos ecuatorianos

Fuente: Elaboración propia a partir de Trade Map, (2019)

Respecto a producción en el Ecuador, según resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua elaboradas por INEN (2018) indican que la producción en el año 2018 ha disminuido en un -2% respecto al año 2017.

Tabla 2 Rendimiento por vaca Ecuador

Año	Número de Vacas Ordeñadas	Producción (litros)	Rendimiento (litros/vaca)
2014	979848	5490359	5,60
2015	860886	4982370	5,79
2016	896170	5319288	5,94
2017	856164	5135405	6,00
2018	832528	5022056	6,03

Fuente: Elaboración propia a partir de INEN (2018)

Según los resultados de la “Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua” realizada en el año 2018 existe alrededor de 832.528 vacas ordeñadas que dan una producción de 5’022.056 litros de leche, de acuerdo con estos datos a nivel nacional existe un rendimiento por vaca de alrededor de 6,03 litros al día y como se observa este rendimiento se ha incrementado año a año.

Por otra parte, el rendimiento por vaca se ve relacionada directamente con la región en donde se produce, de acuerdo con la investigación de Requelme & Bonifaz “En la Sierra se puede obtener de 8,3 a unos 14,3 litros por vaca al día. Esto considerando las condiciones idóneas en las que el ganado tiene correcta alimentación. Por otra parte, en la Costa se registra un total de 3,1 hasta un máximo de 3,7 litros de leche por vaca al día” (2017).

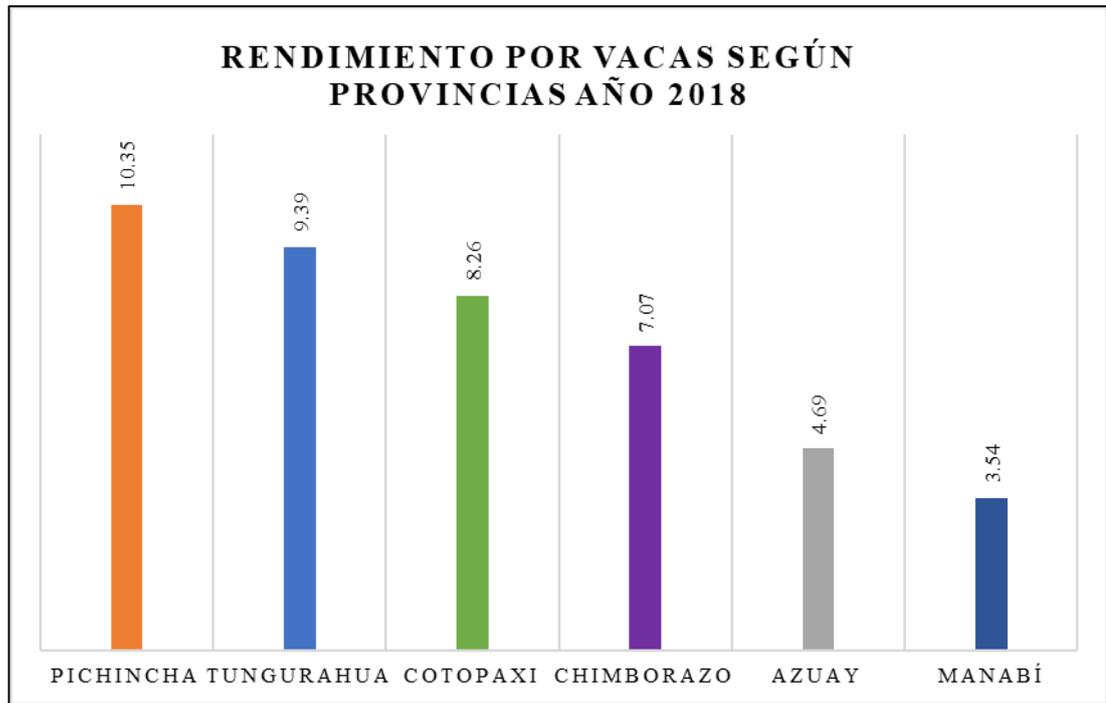


Gráfico 9 Rendimiento por vacas utilizadas según provincias

Elaborado por: Elaboración propia a partir de INEN (2018)

La provincia de Pichincha presenta el mayor rendimiento con alrededor de 10.35 litros por vaca al día, Tungurahua se ubica en segundo lugar con alrededor de 9.39 litros por vaca al día y Cotopaxi con alrededor de 8.26 litros por vaca al día por mencionar las tres provincias con mayor rendimiento por vaca del Ecuador.

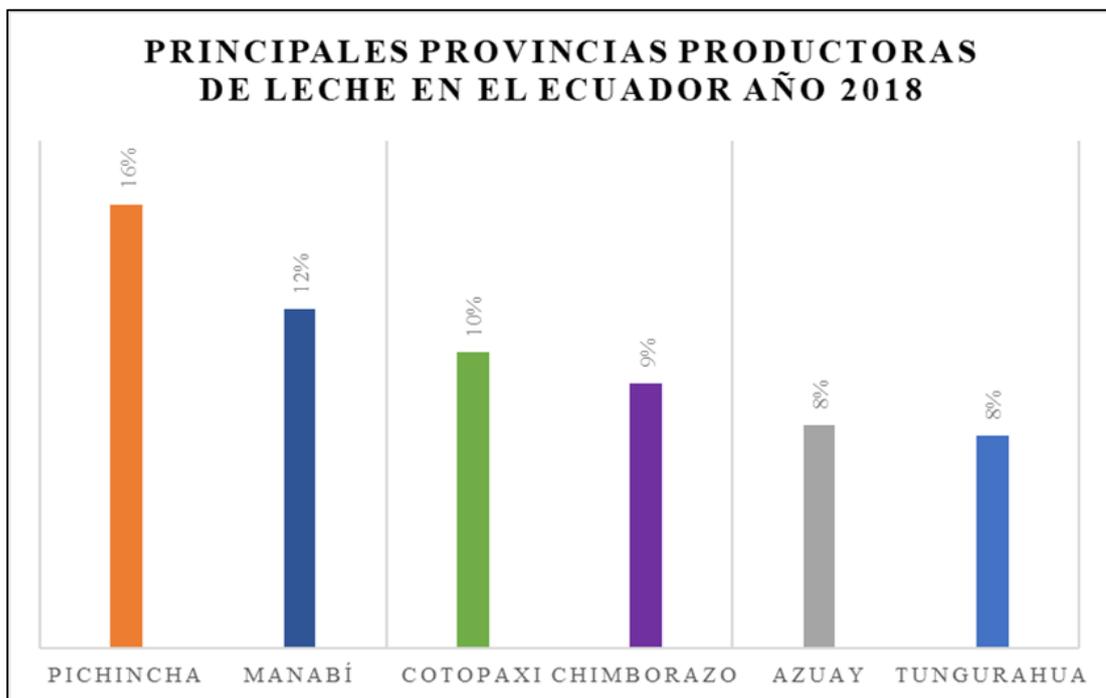


Gráfico 10 Principales provincias productoras de leche 2018

Fuente: Elaboración propia a partir de INEN (2018)

Respecto a la producción nacional se destaca la provincia de Pichincha que produce alrededor del 16% (790.666 litros al día) del total nacional de leche cruda, Manabí con el 12% (603.384 litros al día) y Cotopaxi con el 10% (527.182 litros al día) considerando las principales provincias con mayor volumen de producción de leche del país durante el año 2018.

Dentro de las principales provincias productoras hay que resaltar que la provincia de Cotopaxi se ubica como un pilar fundamental de la producción lechera del Ecuador debido a que su aporte en la producción de leche cruda es del 10% del total nacional. Se encuentra como la tercera provincia con mayor producción por debajo de Pichincha y Manabí además, se ubica como la tercera provincia con mayor rendimiento con alrededor de 8.26 litros por vaca al día.

En cuanto al destino de esta producción de leche según resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua elaboradas por INEN (2018) es en un 73% vendida en líquido, un 17% procesada en los terrenos, un 8% consumida en los terrenos un 2% para alimentación en balde (alimentación de terneros) y un 0% destinada para otros fines. En líneas generales la producción en el Ecuador es en mayor porcentaje vendida en líquido es decir no pasa por un procesamiento y es vendida como leche fresca.

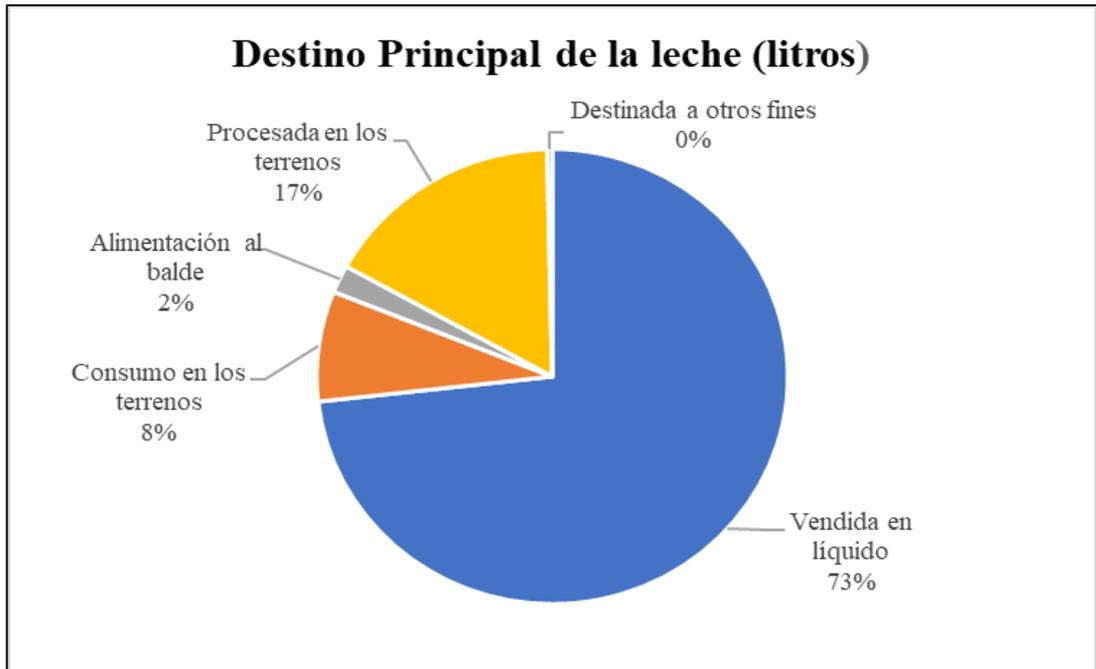


Gráfico 11 Destino Principal de la leche (litros)
Fuente: Elaboración propia a partir de INEN (2018)

Por otra parte esta leche es recolectada en los diversos centros de acopio que existen en el país, de acuerdo con el Geoportal del Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019) la mayor cantidad de centros de acopio de leche cruda se encuentran en la región Sierra y se observa que se acopia alrededor de 500 a 2000 litros/día.

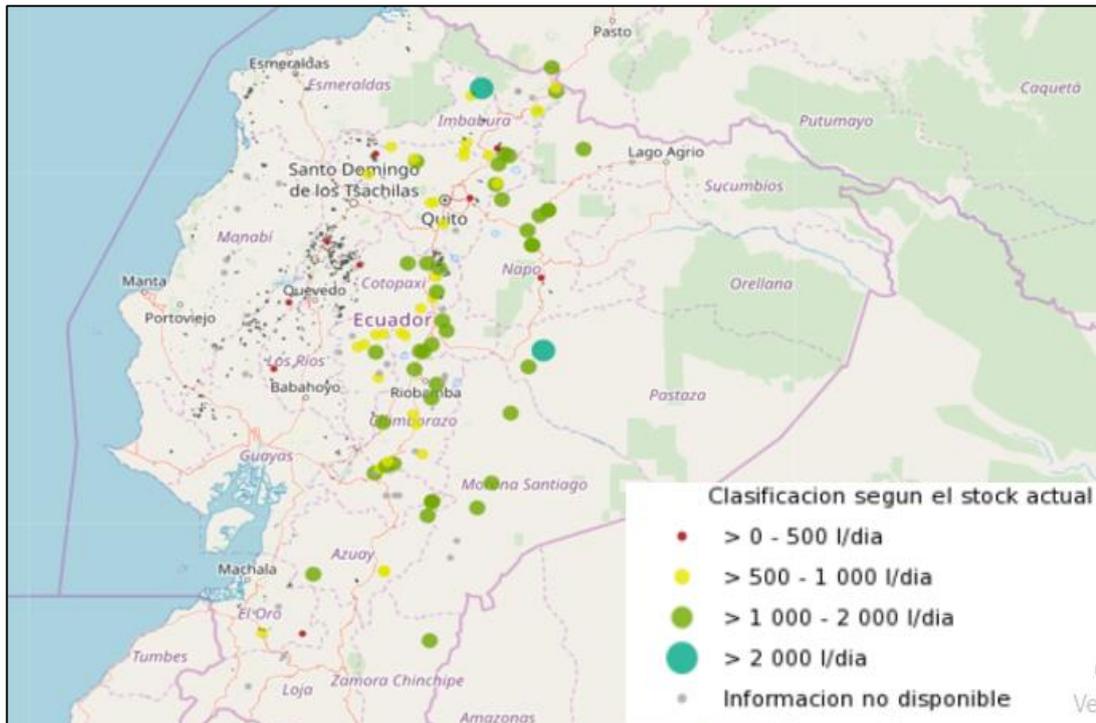


Gráfico 12 Centros de acopio de leche cruda año 2018
Fuente: sipa.agricultura.gob.ec

Respecto a los precios históricos en Ecuador presentan en promedio un precio de \$0.42 centavos por litro de leche y concuerda con el precio oficial según el acuerdo 394 y no presenta una variabilidad de precios más allá del 1.04% registrada en el mes de mayo del 2017. Además, presenta una disminución a nivel de precios sí como lo plantean en Las perspectivas agrícolas CDE-FAO 2018-2021 elaboradas por FAO (2018). Los precios históricos de leche cruda de vaca se presentan a continuación:

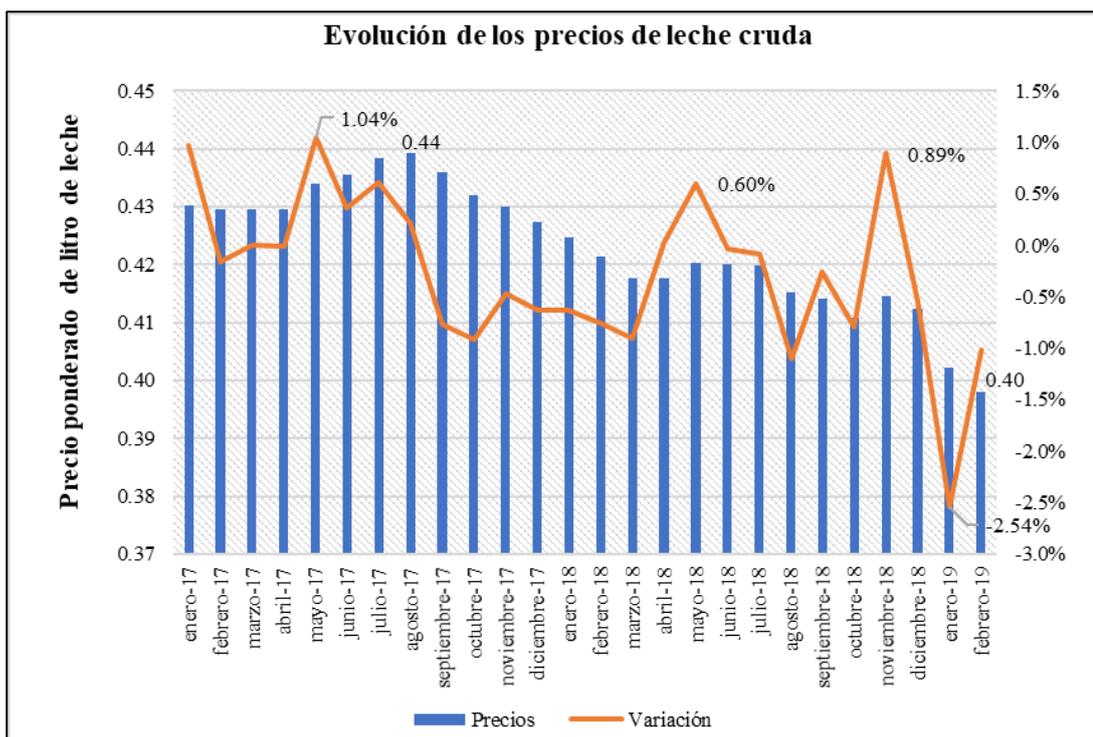


Gráfico 13: Evolución de los precios
Fuente: Elaboración propia a partir de INEC, (2019)

2.1.1.4 Políticas públicas agropecuarias en el Ecuador

A partir de mayo de 2012, según el MAGAP (2016) inició un proceso de revisión y análisis de las políticas para ajustar su direccionamiento, en la cual como resultado se intentó fortalecer el rol de los pequeños y medianos productores a lo largo de las cadenas productivas. La presencia de los pequeños y medianos agricultores es fundamental en el sector agrícola pues representan la mayor proporción de productores. El campo de acción de políticas se ha formulado con la finalidad de superar la pobreza en el campo y contribuir al desarrollo rural además de aportar al crecimiento nacional considerando el relevo que generacional que la población que se dedica a la producción agropecuaria es adulta con cada vez menos jóvenes debido a la falta de incentivos que produce que la población joven no se interese por las

actividades agropecuarias y por otra parte existen problemáticas sobre las políticas que afrontan el conflicto de uso de tierra. La política pública agropecuaria es considerada como un instrumento de gestión que permite el desarrollo económico a partir de la importancia del sector primario en la economía nacional , el MAGAP (2016) planteó la Política Pública Agropecuaria Ecuatoriana 2015-2025 en una perspectiva a largo plazo considerando los siguientes desafíos que se detallan a continuación:

Tabla 3 Desafíos de la política pública en el Ecuador

Desafíos	Descripción
Relacionados al acceso a los medios de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Desigual estructura y distribución en la tenencia de tierra para uso productivo. • Ausencia de manejo, recuperación, mantenimiento y conservación de los suelos. • Inequidad en el acceso, distribución y gestión del riego parcelario.
Problemas para el acceso a medios	<ul style="list-style-type: none"> • Barreras en el acceso a los canales de comercialización y mercados. • Insuficiente investigación e innovación y desarrollo tecnológico. • Reducido desarrollo de los mercados de factores, productos e insumos para la producción agropecuaria (crédito, insumos, asistencia técnica, etc.
Vinculados con el objeto y resultado último de las políticas agropecuarias Aplicadas	<ul style="list-style-type: none"> • Persistencia de la pobreza en zonas rurales • Amplificación de los riesgos para la seguridad alimentaria de la población • Barreras para el desarrollo territorial rural y el crecimiento económico global

Fuente: Elaboración propia a partir de MAGAP, 2016

Uno de los desafíos recurrentes en el Ecuador según SIPAE (2011) “Es la inequidad en el acceso a la tierra, que tiene como efecto la condena a la pobreza de los pequeños agricultores”, tal situación representa además un reto en lo económico, social y político, porque impide que el sector agropecuario se desarrolle con igualdad y por lo tanto las brechas entre las grandes explotaciones y las pequeñas se hagan más notorias.

Según la información de distribución de tierra en el Ecuador, Sanmartín (2016) revela que la permanencia de una estructura de tenencia de tierra fraccionada y con distribución desigual, en la cual grandes haciendas acaparan extensiones de tierras productivas muestra que las políticas públicas no se han enfocado en una equidad en distribución y tenencia de tierra.

Tabla 4 Distribución de tierra por UPA año 2013

Extensión de las UPA (en HA)	UPA	%	Superficie	%
Menos de 1	202,694	24,00%	80,065	1%
1 a 4.99	292,073	35,00%	683,846	6%
5 a 9.99	112,257	13,00%	756,621	6%
10 a 19.99	91,384	11,00%	1,218,697	10%
20 a 49.99	91,755	11,00%	2,802,085	24%
50 a 99.99	35,848	4,00%	2,273,060	19%
100 en adelante	15,034	2,00%	3,943,983	34%
TOTAL	841,045	100%	11,758,357	100%
GINI	0.761			

Fuente: Sanmartín (2016)

A nivel comparativo con la región, Ecuador se encuentra con un índice de Gini aplicado a la distribución de tierras de 0,76 por debajo del nivel de Sudamérica que es considerada como la región que presenta mayor desigualdad en el ámbito de la distribución de la tierra con un coeficiente de 0,85. El índice de Sudamérica se ubica por encima del 0,57 de Europa, el 0,56 de África y el 0,55 de Asia según los datos de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (2017). La gran desigualdad que se observa en Latinoamérica es producto del modelo extractivista y explotador de recursos naturales de grupos privilegiados que durante años ha prevalecido pese a las reformas agrarias empleadas en varios países.

En el siguiente gráfico se observa la alta concentración de tierras en el Ecuador en el año 1954 antes de la reforma agraria del año 1964 que pretendía reducir las prácticas injustas. En el año 2013 se observa que este coeficiente de Gini aplicado a la distribución de tierras es de 0,76 y presenta una reducción poco significativa después de 59 años respecto al coeficiente de Gini de 0,87 calculado en el año 1954.

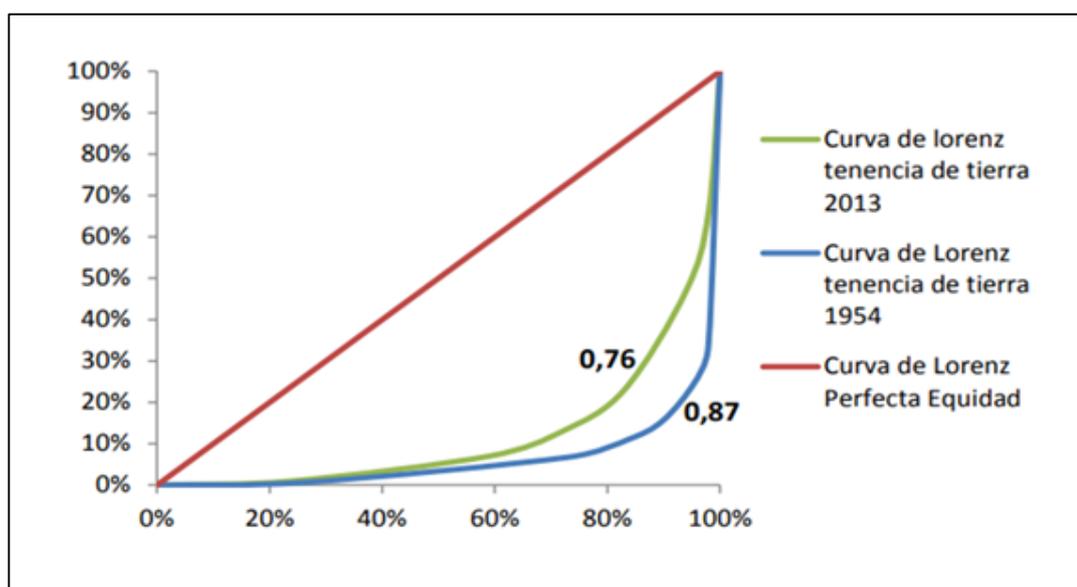


Gráfico 14: Distribución de la Tierra Gini y Lorenz en Ecuador.
Fuente: Sanmartín (2016)

Según Daza (2015) En el año 2013 la encuesta ESPAC reflejó el déficit de tierra que presentan las pequeñas explotaciones, pues posterior a análisis se observó que el porcentaje de superficie de tierra al que tienen acceso los productores pequeños, medianos en comparación con los empresariales, se observa que el promedio de superficie de tierra de los pequeños agricultores es de alrededor de 8 hectáreas, respecto a las 60 hectáreas de la agricultura empresarial. Por lo tanto ante estas grandes inequidades que durante años no se han podido solucionar es importante ver la evolución de las políticas públicas para evidenciar avances o retrocesos y determinar si han sido eficaces o no. Para Jordán (2013) no solo la correcta distribución de tierras es necesaria sino el apoyo de otras políticas sobre todo las relacionadas a asistencia técnica y crédito que permiten a los productores una mayor participación en el mercado. Actualmente, respecto al financiamiento el MAGAP (2016) indica que los principales problemas que se enfrentan los micro y pequeños productores son los siguientes:

Tabla 5 Principales problemáticas en relación con el financiamiento de los micro y pequeños productores.

-
- Respecto del acceso al crédito indica que este es limitado y concentrador, apenas un 8% del total del crédito otorgado por el sector financiero es destinado al sector agropecuario.
-
- Existe un reducido desarrollo del mercado de factores para la producción agropecuaria como crédito, asistencia técnica, insumos, etc.
-
- Se observa asimetrías en los precios del mercado que afectan puntualmente a los pequeños agricultores.
-
- Los pequeños productores recurren mayoritariamente al microcrédito otorgado por los comercializadores debido a que no son sujetos de crédito bajo los parámetros financieros convencionales.
-

Fuente: Elaboración propia a partir de MAGAP (2016)

En relación a los problemas que se encuentran en los UPAS además Chiriboga & Brian (2010) indican que corresponden al 50% de la agricultura familiar y el MAGAP ha encontrado problemas como la falta de Créditos, los altos costos de las transacciones, baja cobertura en asistencia técnica (alrededor del 2%), acceso a tecnología (menos de 6%).

De igual forma en Ortega & Ramírez (2018) mencionan que existen deficiencias en la innovación u adopción de nuevas tecnologías en los países en proceso de desarrollo en consecuencia de las restricciones institucionales fundamentalmente en créditos, distribución de tierras, infraestructura, insumos y políticas agropecuarias. A esto hay que considerar lo expuesto por Galarza & Díaz (2015) quienes afirman que un factor asociado a la productividad agropecuaria podría ser el crédito, debido a que permite comprar insumos y obtener mayores rendimientos. Finalmente, estas problemáticas BanEcuador indica que un componente indispensable para lograr mejorar los problemas de los emprendedores agropecuarios es a través del otorgamiento de créditos para lograr el fortalecimiento de la producción (2019).

En relación con el financiamiento las instituciones públicas que otorgan crédito al sector productivo poseen un enfoque de fortalecimiento e impulso de la competitividad de la cadena productiva del sector ganadero en general como el lechero, doble propósito y carne a través del mejoramiento de pastos e inversión en equipos para la ganadería. Sin embargo, las colocaciones en el sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca se ubican en el cuarto lugar con el 12,54% del total de

colocaciones según datos de la SEPS (2019). Según el MAGAP (2016) respecto al crédito es limitado y muy bajo en comparación con otros sectores. A continuación se observa a más detalle el valor total de crédito público destinado para la producción de leche en el año 2018 según provincias:

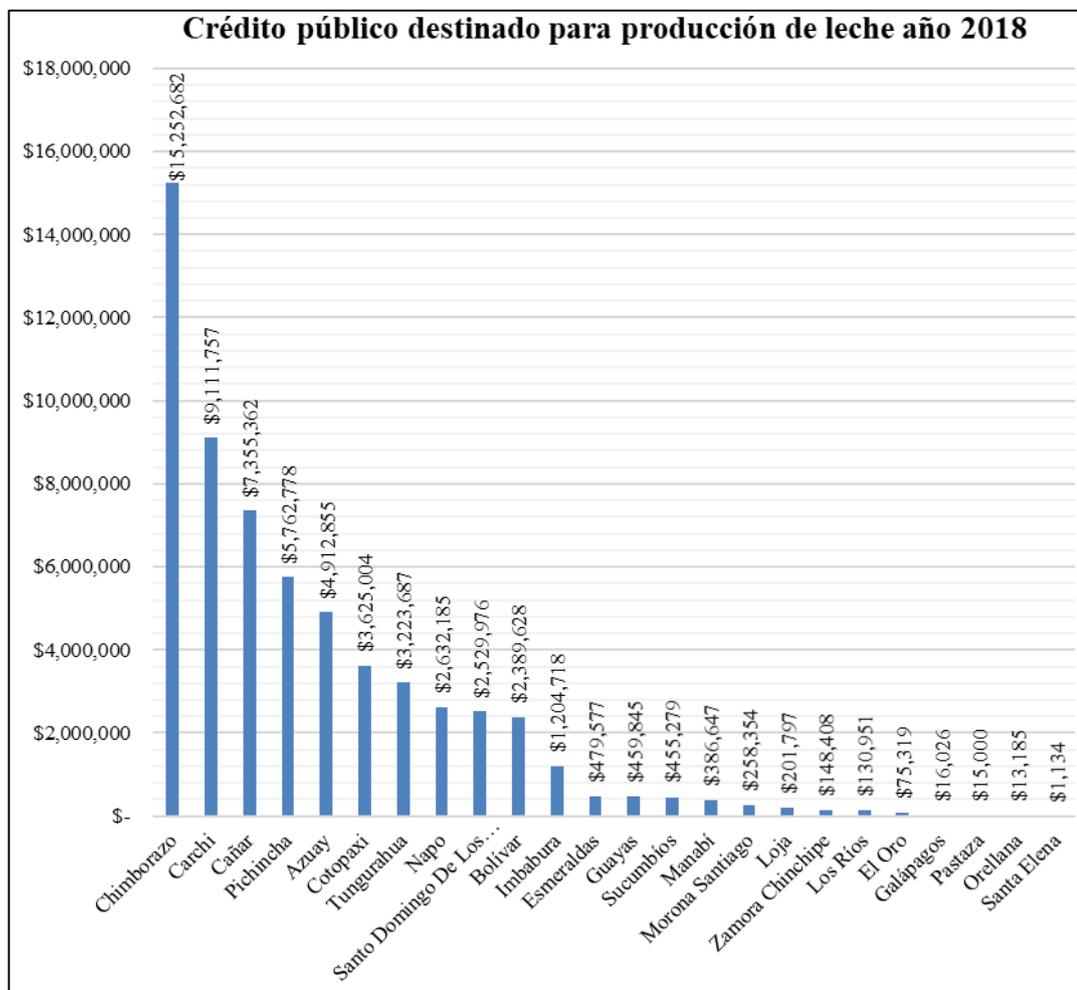


Gráfico 15: Crédito público destinado a la producción de leche.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019)

En el gráfico 15 se puede observar que el monto total de crédito público es de \$60.642.155,83 dólares, la provincia de Chimborazo denota el mayor aporte con \$15.252.682,47 dólares y representa alrededor del 25% del total nacional, por otra parte la provincia de Cotopaxi se ubica en la séptima provincia con mayor aporte con \$3.625.004,06 dólares y representa alrededor del 0,06% del total nacional de crédito público destinado a la producción de leche.

A más detalle en Cotopaxi el crédito destinado por instituciones gubernamentales como Ban Ecuador y CFN a los diferentes cantones de la provincia se representan en el siguiente gráfico:

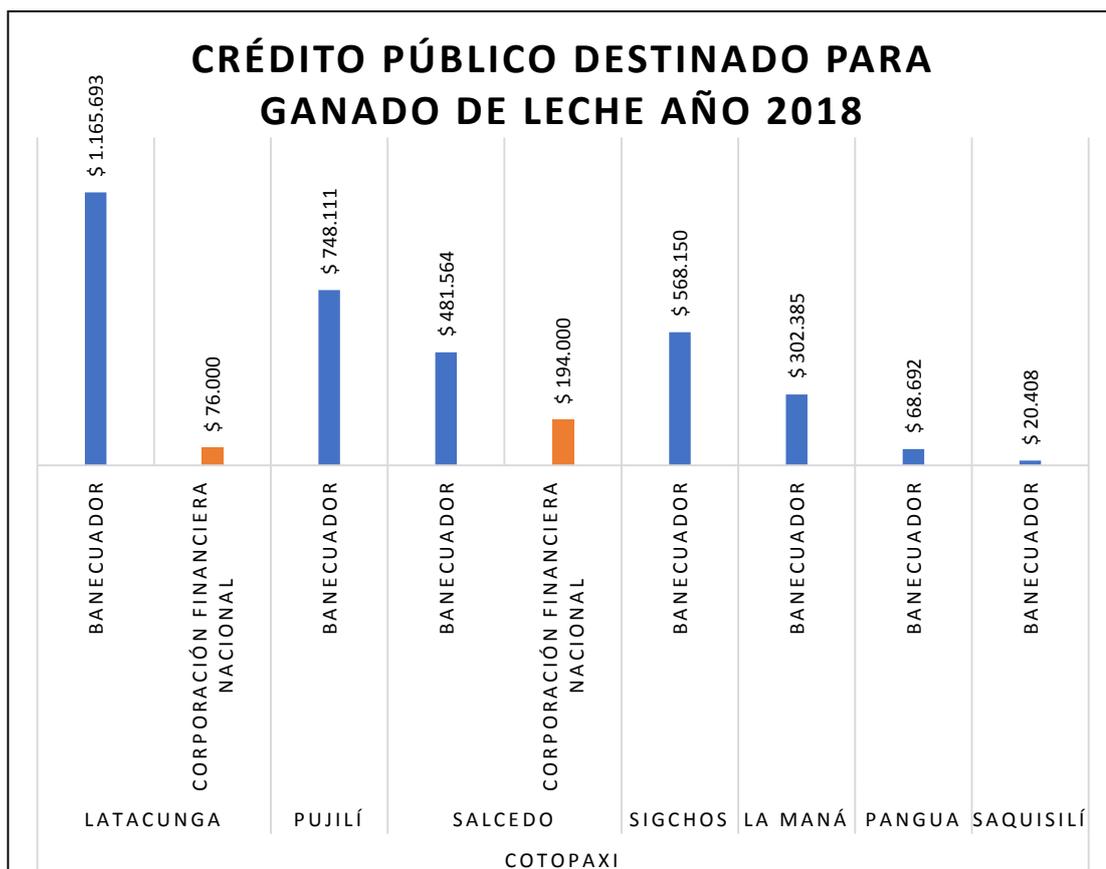


Gráfico 16: Crédito público destinado a la producción de leche.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019)

En la provincia de Cotopaxi, se observa que el cantón con mayor contribución de crédito público se encuentra en Latacunga con el 34% (1'165.693 dólares) del total de financiamiento destinado para la provincia, y mayoritariamente BanEcuador es la principal fuente de financiamiento. La distribución de los créditos se realiza en función del destino y de acuerdo con las Normas generales para las Instituciones del Sistema Financiero que indica que Los montos de crédito son regulados por Instituciones Gubernamentales que clasifican a los créditos según su destino, para actividades en pequeña escala de producción comercialización y servicios conocido como microcrédito no es superior a 150 remuneraciones básicas unificadas (2013). Es decir el monto máximo para actividades en pequeña escala de producción (microcréditos) en el año 2019 según el salario básico vigente de \$394 dólares no es superior a los \$59 100 dólares. Por otra parte en cuanto a la distribución de créditos según el Estudio de Financiamiento Agrícola Chileno (2009) es ineludible acotar a quienes se pretende favorecer por tamaño de la propiedad explotada a través del incentivo al acceso a los factores, considerando que es necesario distinguir entre quienes son “necesitados” y “los más necesitados” para favorecer el acceso a

medidas de fomento o crédito. De igual forma Galarza & Díaz (2015) indican en su investigación que en el sector agropecuario, existen fallas en el mercado y que se observa mayores facilidades de acceso a crédito a los productores con unidades más grandes en comparación con los pequeños productores.

Respecto a la asignación de montos de crédito se citan los hallazgos de la investigación de Akudugu (2012) en el que se afirma que la edad es un factor determinante, como resultado del estudio se revela que los agricultores más jóvenes tienen menos probabilidades de exigir crédito de las instituciones financieras que los agricultores de edad avanzada además, el tamaño de la explotación agropecuaria se relacionó positivamente con la probabilidad de que los agricultores obtengan crédito de instituciones financieras para sus actividades agrícolas.

Según la problemática definida por el MAGAP (2016) el principal recurrente es la asimetría en el acceso al crédito para pequeños productores, determinado por su limitada capacidad de producción además, de desventajas en precios de venta y por encontrarse fuera de los parámetros convencionales de financiamiento los obliga a recurrir a microcréditos de fomentadores o comercializadores. Adicionalmente se resalta a ello, que existe una desventaja en precios que afecta a los pequeños productores para acceder a crédito o financiamiento, según el MAGAP el precio recibido por los productores, en varios de los productos para el consumo son inferiores a su “costo real de producción” (2016).

2.1.2 Fundamentación teórica

La presente investigación necesita de fundamentos teóricos que apoyen las ideas y afirmaciones, por lo tanto se recurrió a libros y artículos de la rama de Economía Agraria y Política Pública para definir las variables de estudio detalladas a continuación:

2.1.2.1. Política pública

Para Capera & Galeano (2017) busca producir efectos positivos en la economía a través del desarrollo de la competitividad, mediante la correcta intervención del gobierno. Además, la política pública para Souza & Castro (2018) se puede definir como la decisión del Gobierno para una determinada acción orientada a resolver

problemas públicos. Las políticas públicas deben cumplir con varias condiciones para su elaboración según explica Gómez (2012) en su artículo Gestión de políticas públicas: aspectos operativos que se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 6 Condiciones para la elaboración de políticas públicas

Características	
•	Pueden ser solo fijadas por instituciones del estado en calidad de autoridad legítima
•	Son fijadas para todos (gobernados y gobernantes)
•	Se realiza con la participación de la sociedad
•	Debe ajustarse a la normativa jurídica del estado
•	Deben sobre todo beneficiar el bien común además de satisfacer necesidades

Fuente: Elaboración propia a partir de Gómez, (2012)

Las políticas públicas deben ser fijadas por entes estatales con autoridad legítima, elaboradas para toda la sociedad sin distinción alguna, planteadas con participación de los involucrados, ajustadas a la normativa jurídica y fundamentalmente para privilegiar al bien común. Por otra parte, según el objetivo que persiguen las políticas públicas, se distinguen varios tipos de políticas públicas como:

Tabla 7 Tipos de políticas publicas

Tipos de políticas publicas	
• Promotoras	Promueven resolver problemas de interés público
• Protectoras (de interés público)	Protegen a un sector que se encuentra en riesgo
• Reparadoras de daños	Pretenden revertir daños por ejemplo inclusión social de refugiados, reparación integral de víctimas
• Sancionadoras	Pretenden desestimular el comportamiento de una práctica contraria al interés público

Fuente: Elaboración propia a partir de Gómez, (2012)

2.1.2.2 Actores involucrados en las políticas públicas

En el proceso de toma de decisiones sobre las políticas públicas se consideran como actores de políticas públicas aquellas personas individuales o colectivas e instituciones consideradas como actores principales que influyen en la elaboración de políticas. Además, hay que considerar a los beneficiarios directos e indirectos por cuanto el rango de impacto de las políticas públicas es amplio y de forma general afecta la realidad de todos los ciudadanos (Reyes & Guardamagna, 2019).

Los actores involucrados en las políticas públicas se los puede clasificar como:

Sector público representado por el Gobierno y las instituciones gubernamentales. Estos participan en la toma de decisiones en relación con su elaboración, ejecución, continuidad, posible modificación o eliminación (Benavente & Valdez, 2019).

1. Sociedad o comunidad: Entendiéndose como los ciudadanos que sufren el impacto del establecimiento de las políticas, y de quien parte la necesidad principal de la elaboración de las políticas (Maggiolo & Perozo, 2007).
2. Sector privado que forma parte de la red de organizaciones que influyen la elaboración de políticas públicas (Duarte, 2018).

De forma específica de acuerdo a la definición de (Lahera, 2004, pág. 8): “Una política pública de excelencia corresponde a aquellos cursos de acción y flujos de información relacionados con un objetivo político definido en forma democrática; los que son desarrollados por el sector público y, frecuentemente, con la participación de la comunidad y el sector privado”.

Los actores de la política pública según Pérez son aquellas instituciones, organizaciones, grupos e individuos que participan de forma activa y pasiva en el intercambio de flujo de información, recursos e influencia en la elaboración de las políticas (2017).

2.1.2.3 Política pública agropecuaria

Las políticas públicas son el conjunto de medidas políticas que utilizan los gobiernos para influir en el entorno económico del sector agropecuario. De acuerdo la “Política agropecuaria ecuatoriana” elaborada por el MAGAP (2016, pág. 353) los principales actores principales de la política pública agropecuaria son la pequeña producción campesina que desempeña un papel fundamental en el nuevo modelo de agricultura incluyente e innovador, debido a que es un productor importante de alimentos y su aporte al desarrollo rural además es significativo para el crecimiento económico.

El desarrollo de la propuesta de la política pública agropecuaria para el MAGAP (2016) se ha diseñado con el objetivo de cambiar el modelo agropecuario excluyente a un sistema incluyente e innovador. A través de la reducción de la pobreza rural,

reposición de los pequeños y medianos productores la sostenibilidad ambiental, calidad de productos, organización de los productores y diversidad cultural.

La política agropecuaria del Ecuador ha sido planificada con un horizonte temporal de 10 años se encuentra vigente desde el año 2015 hasta el año 2025, fue desarrollada y aprobada en el 2015 durante el gobierno del presidente Rafael Correa Delgado publicada en el registro oficial el 07 de marzo 2016 en Quito, y con base en la constitución de la República del Ecuador del 2008 y uno de los principales referentes de la política pública agropecuaria de acuerdo con el MAGAP (2016) es la "Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria" misma que en su artículo Art. 1 permite “establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina” (LORSA, 2010).

Esta ley orgánica tiene un enfoque hacia la micro, pequeña y mediana producción campesina y evidentemente se observa que también es uno de los pilares fundamentales en el planteamiento de la política pública agropecuaria del Ecuador debido a que su contribución al desarrollo rural y al crecimiento económico es significativa. La Política Pública Agropecuaria Ecuatoriana 2015-2025 basada en un modelo incluyente se desarrolla en función de los siguientes ejes estratégicos:

Tabla 8 Ejes estratégicos

Ejes estratégicos	
• 1	Contribuir a la reducción de la pobreza y vulnerabilidad socioeconómica de los habitantes del sector rural, mejorar la inclusión social de aquellos agricultores de pequeña y mediana escala.
• 2	Mejorar la contribución de la agricultura con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y nutricional (en el presente y futuro).
• 3	Potenciar la contribución de la agricultura al desarrollo rural y al crecimiento económico del país.

Fuente: Elaboración propia a partir de MAGAP (2016)

Por otra parte, los siguientes artículos de la Constitución de la República del Ecuador elaborada por la Asamblea Nacional, (2008) se relacionan directamente con la política pública agropecuaria según lo indica MAGAP (2016) en el libro Política Pública Agropecuaria Ecuatoriana 2015-2025 a continuación se presenta un resumen de los más importantes :

Tabla 9 Síntesis de artículos de la Constitución de la República del Ecuador relacionados con la política pública.

Artículos	
• Artículo 276	-Numeral 2 Indica que se debe construir un sistema económico, justo basado en la “distribución igualitaria y generación de trabajo digno y estable”
• Artículo 281	-Numeral 1: Se relaciona con el “impulso de la producción de las pequeñas y medianas unidades de producción” y de la economía social y solidaria -Numeral 4: Afirma que se debe “promover políticas redistributivas” que permitan el acceso a la tierra, al agua entre otros recursos productivos. -Numeral 5: Define que se debe “establecer mecanismos preferenciales de financiamiento para pequeños y medianos productores” -Numeral 11. Indica que se debe “generar sistemas justos y solidarios de distribución y comercialización de alimentos”
• Artículo 334	-Numeral 1 Afirma que se debe “evitar la concentración o acaparamiento de factores y recursos productivos” -Numeral 5 En este numeral el estado debe “promover los servicios financieros públicos mediante la democratización del crédito”.

Fuente: Elaboración propia a partir de Constitución de la República del Ecuador (2008)

Las Políticas Públicas agropecuarias se orientan a los siguientes campos de acción según lo indica MAGAP (2016) en la Política Pública Agropecuaria Ecuatoriana 2015-2025:

Tabla 10 Políticas públicas agropecuarias

Principales políticas públicas para transformar el sector agropecuario	
1. Políticas que generan condiciones de relevo generacional	
2. Políticas que influyen sobre los factores estructurales	-Manejo de suelos -Acceso, gestión y distribución del agua para riego -Acceso a mercados y sistemas de comercialización -Despliegue de innovación tecnológica -Desarrollo de los mercados de factores productivos: como tierra, crédito e insumos -Reforestación
3. Políticas que aprovechan el potencial agropecuario y que afrontan los problemas de uso de suelos	
4. Políticas complementarias que apuntalan el desarrollo del territorio rural	-Encadenamientos agroindustriales

Fuente: Elaboración propia a partir de MAGAP (2016)

Se resalta que las políticas públicas 2015-2025 se han elaborado a partir de un diagnóstico de la situación del país considerando aspectos nacionales así como también las tendencias mundiales. Las políticas públicas se han planteado con el objetivo de lograr una transformación del modelo excluyente a un modelo incluyente e innovador en el cual la micro, pequeña y mediana producción campesina es el núcleo de prioridad.

2.1.2.4 Política pública de acceso al crédito

La política pública de acceso al crédito es el conjunto de lineamientos estructurados por el gobierno con el objetivo de desarrollar una adecuada conducción del crédito. Para Acevedo (2017) la eficiencia de una institución crediticia gubernamental se relaciona con la capacidad de proporcionar acceso al crédito a los sectores de alta prioridad económica, que no son atendidos por la banca tradicional bajo determinadas condiciones de crédito. Para la FAO (2019) los obstáculos para obtener crédito limitan el uso de insumos, lo que además condiciona a su vez el nivel de productividad. Por lo tanto las políticas públicas de acceso a crédito deben enfocarse en reducir aquellas diferencias. Esto quiere decir que la literatura indica que el fomento del crédito público permite el acceso a los sectores de mayor prioridad que permiten mejorar su competencia en el mercado. En la política agropecuaria ecuatoriana 2015-2025 elaborada por el MAGAP (2016, pág. 394), se detalla la siguiente **Política Pública**: “Facilitar el acceso a crédito en el sector rural”.

Las estrategias en este campo son:

- Promover el acceso a líneas de créditos flexibles para los pequeños productores.
- Impulsar los servicios financieros y no financieros.
- Reorientar los sistemas de crédito tanto público como privado enfocados hacia los pequeños productores.
- Fortalecer sistemas crediticios y de ahorro solidarios.
- Fomentar el financiamiento, y uso de inversión para atenuar los riesgos de los pequeños y medianos productores
- Implementar mecanismos para el acceso oportuno y sostenible al crédito de según la realidad de cada zona.
- Promover el crédito para impulsar la actividad pecuaria.
- Financiar propuestas de inversión para la implementación de emprendimientos productivos.

- Promover el financiamiento distribución y acceso equitativo de medios de producción como: maquinaria, insumos agrícolas. etc.

Los organismos involucrados en el desarrollo y fomento del sector agropecuario son:

- MAGAP, sus unidades adscritas (UNA-EP, INIAP, INP, AGROCALIDAD,)
- Secretaría Nacional del Agua
- Los gobiernos autónomos descentralizados
- Corporación Financiera Nacional
- BANECUADOR
- Cooperativas privadas de crédito a productores rurales
- Organizaciones de campesinos que se vinculan a pequeños y medianos productores.
- Las redes comunitarias.
- Las cámaras de agricultura de las diversas provincias

2.1.2.5 Línea de crédito

Según la SEPS (2019) “Línea de crédito: es un cupo de crédito. Es un monto determinado aprobado para un socio que puede ser utilizado dentro de un plazo establecido, mediante desembolsos parciales o totales”. Generalmente una línea de crédito tiene un propósito establecido y parte de soluciones concretas que ofrece un gobierno para promover la productividad de un determinado sector. La línea de crédito hace referencia a la cantidad máxima de crédito que una institución financiera extiende a un cliente. Los prestatarios generalmente otorgan los límites de crédito en función de la información del consumidor.

2.1.2.6 Estructura agropecuaria

La estructura es el conjunto de características a través de una fase descriptiva con fines de identificación cualitativa o que puede recurrir a datos cuantitativos con el objetivo de establecer características propias de la producción agrícola como productividad, factores producción y condiciones de desarrollo de la producción (Delgado, 2009). El método descriptivo es uno de los métodos cualitativos que se usan frecuentemente en investigación con el objeto de la evaluación de las características de la estructura agropecuaria.

2.1.2.7 Rendimiento por vacas

Es la relación entre la cantidad de litros de leche obtenidos y el número de vacas ordeñadas utilizados según la (FAO, 2019) se mide a partir de:

$$\text{Rendimiento por vaca} = \frac{\text{Cantidad de Litros de leche obtenidos al día}}{\text{Número de Vacas Ordeñadas}}$$

Los rendimientos lecheros presentan variaciones, debido principalmente a las diferencias en los sistemas de producción como: razas, pastos, insumos, vitaminas. La medición del promedio diario de producción de leche por vaca es fundamental porque permite observar diferencias entre las condiciones de producción de diversos sistemas de producción.

2.1.2.8 Índice de productividad

La productividad para Fundación Colegio de Postgrados en Ciencias Agrícolas-México (2017) se define como “el cálculo de una cantidad determinada de productos obtenidos a partir de una determinada cantidad de insumos utilizados”. Por lo tanto, productividad es una relación entre el volumen de salida y el volumen de entradas, que mide qué tan eficientemente son los insumos utilizados en la producción. Es decir, mide qué tan eficientemente los insumos de producción, que se están utilizando en una economía para un determinado nivel de producción. La productividad se considera una fuente clave de crecimiento agropecuario y competitividad. La productividad se relaciona con la eficiencia, que de acuerdo con Castillo (2017) es posible a través de la correcta utilización de materiales, mano de obra y bienes. Esta eficiencia es determinada a través de la relación $E=P/R$ (P = productos resultantes; R = recursos utilizados) a una menor utilización de los recursos utilizados existe una mayor eficiencia.

2.1.2.9 Simulación

La teoría de la simulación para (Fullana Belda & Urquía Grande, 2009) “podría definirse como un medio que experimenta con un modelo detallado de un sistema real para determinar cómo responderá el sistema a los cambios en su estructura o entorno”. Por lo tanto, una simulación permite la experimentación con un modelo

para comprender mejor los posibles efectos y tomar las mejores decisiones sin correr el riesgo asociado a prácticas llevadas a cabo bajo condiciones reales.

2.1.2.10 Modelo

Según para Rita Victoria & Gabriel de las Nieves (2017) un modelo es una representación simplificada de un problema. Para el efecto, como primer paso para elaborar un modelo lugar hay que descubrir sus componentes. Después, elegir entre ellos los elementos más importantes, desechando aquellos no relevantes. Posteriormente, buscar las relaciones entre estos elementos y finalmente, seleccionar las variables que permitan representar la situación simplificada. Bajo este contexto un modelo es una representación muy simple de la realidad en la cual se define los elementos más importantes que permitan representar un problema. Ello significa, que un modelo es una herramienta que ayuda en la toma de decisiones.

2.1.2.11 Escenario

Rita Victoria & Gabriel de las Nieves (2017) definen a los escenarios como el conjunto de acciones acerca de cómo será o debería ser el futuro además indican que “esta visualización del futuro permite generar en el presente políticas públicas para el largo plazo”. Por ende, un escenario es la visión a largo plazo permite observar lo que va a suceder si se modifican determinadas variables en el presente. Esa perspectiva permite definir un escenario para planificar en un largo plazo a través de acciones en el presente.

2.1.2.12 Investigación operativa

Para Valencia (2018) la investigación operativa es considerada una ciencia aplicada a diversos ámbitos que aplica a diversos campos entre ellos la administración pública. Este tipo de investigación permite la toma científica de decisiones a través de las técnicas cuantitativas, entre las técnicas más frecuentes para el efecto se encuentran los modelos de programación lineal, que solo implica una parte de la investigación operativa.

2.1.2.13 Programación lineal

La programación matemática para Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares (2010) es una potente técnica de modelado usada en el proceso de toma de decisiones y requiere de cuatro componentes básicos: a) El conjunto de datos. b) Conjunto de variables involucradas en el problema. c) Restricciones lineales que definen el conjunto de soluciones posibles. d) La función lineal para optimizar (maximización o minimización). La programación lineal es uno de los métodos de programación matemática más utilizados por su utilidad para López , Castro, & Guerra (2017) “constituye una de las técnicas de cómputo matemático automatizado más desarrolladas en la actualidad”, que se busca el valor máximo o mínimo de una función sujeta a determinadas restricciones con un número definido de variables. El desarrollo de la optimización actualmente permite la solución a los problemas de decisión.

2.1.2.14 Tamaño de la explotación

Según INE (2013) una explotación agropecuaria es una unidad de gestión que lleva a cabo actividades agropecuarias como principal o secundaria. Y se caracteriza por el uso de mano de obra y medios de producción. Para FAO (2019) es “Comprendido por todo el ganado contenido en ella y la tierra dedicada parcial o totalmente a la producción pecuaria”. Además para Pérez es medido a través del número de vacas productivas. Que se clasifican en: los grandes hatos, conformados por amplias regiones con buenos pastos y agua, propicios para la cría del ganado. Y por otra parte los hatos pequeños o hatillos, con pequeñas estancias dedicadas básicamente de ganado bovino y de cerdos (2015).

2.1.2.15 Requerimiento de mano de obra

Los requerimientos de mano de obra son la cantidad de mano que se necesita en cada tipo de explotación en la producción de leche cruda. Para FAO (2019) el trabajo es un componente esencial para todas las actividades agropecuarias. El análisis y medición debe hacerse por tipo de explotación y considerar las características de cada una de ellas. Se puede determinar de tipo familiar o contrada.

2.1.2.16 Mano de obra disponible

La mano de obra disponible es el número de personas totales que se encuentran disponible para para trabajar en la producción. Para INE (2013) la mano de obra disponible puede ser de tipo familiar o contratada. De tipo familiar si las explotaciones pueden ser trabajadas por la persona titular, pareja o conyugue y otros miembros de la familia que se encuentren disponibles para trabajar de forma eventual o continua, como remunerados o no remunerados. Por otra parte la mano de obra contratada es aquella mano de obra distinta del titular de la explotación que se encuentra disponible para realizar trabajos agropecuarios en la explotación y recibe por ello algún tipo de pago, beneficios, incluyendo el pago en especie.

2.1.2.17 Requerimiento de superficie de pastoreo

Es la cantidad de hectáreas de pastos requeridos para la alimentación de ganado bovino y es uno de los factores productivos más importantes según FAO (2019). El terreno productivo se compone por praderas cultivadas y naturales empleados para alimentar al ganado lechero (Parada, 2002).

2.1.2.18 Disponibilidad de hectáreas para pastoreo

Es el conjunto total de hectáreas de superficie que disponen los ganaderos entre naturales y cultivadas para pastos permanentes dedicadas a la alimentación del ganado bovino. Según la INE “la disponibilidad de hectáreas es la superficie total de todas las parcelas” (2013).

2.1.2.19 Requerimiento de crédito

Es un monto de crédito de financiamiento requerido para la explotación. Dentro de este contexto el Nava expone que “el financiamiento figura una función de apoyo a las actividades primarias de la explotación agropecuaria, cuya finalidad es garantizar la disponibilidad oportuna de los recursos requeridos para el óptimo funcionamiento de éstas, tanto a corto como a largo plazo” (2009).

2.1.2.20 Disponibilidad de crédito

Es la cantidad de montos de crédito disponibles según el tipo de explotación destinado a mejorar el rendimiento de producción de leche. El financiamiento para las actividades agrícolas es concedido por diferentes montos y plazos. Para la FAO uno de los objetivos primordiales en la disponibilidad de crédito es “Asegurar que el financiamiento de tipo agrícola sea satisfecho mediante adecuados servicios financieros por parte de los pequeños agricultores” (2001).

2.1.2.21 Medidas de desigualdad en tenencia de tierras

El método más utilizado por FAO para medir la desigualdad en la tenencia de tierras es el coeficiente de Gini, donde 1 es el valor máximo y representa perfecta desigualdad. El índice de Gini de 1 representará una economía donde un solo individuo concentrará toda la tierra, mientras que un coeficiente de Gini de 0 se observa en una economía donde todos los ciudadanos comparten la misma cantidad de tierras (Mierlo, Trevor, Hyatt, & Ching, 2016).

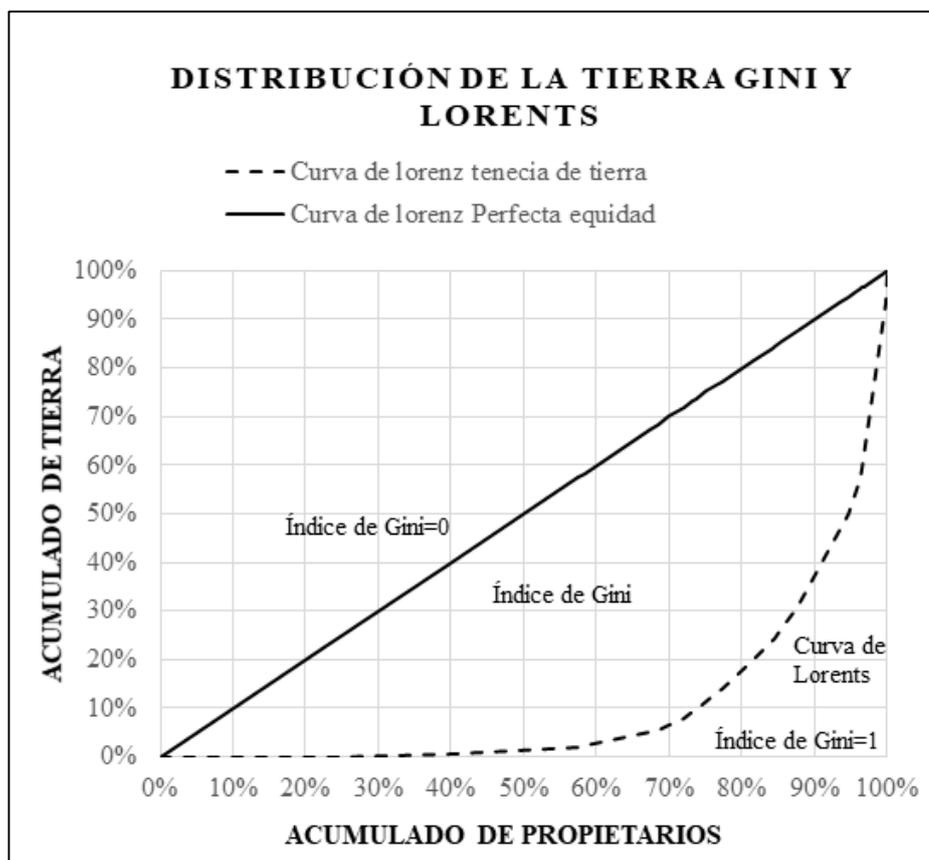


Gráfico 17: Distribución de la Tierra Gini y Lorentz.
Fuente: Elaboración propia a partir de Sanmartín (2016)

En el estudio de la distribución de la tierra se debe tener en cuenta el concepto de distribución equitativa. Existe una distribución equitativa de la tierra entre los miembros de una población cuando a cada uno de ellos le corresponde una fracción proporcional del total de esta. Otro aspecto fundamental que considerar, y que comprende de uno de los insumos de producción es el acceso a la tierra que para la FAO (2003) en el libro “Tenencia de la tierra y desarrollo rural” determina que la desigualdad en la distribución de tierra se puede garantizar a través de reformas agrarias por iniciativa gubernamental. Estas reformas agrarias según Soler & Fernández (2015) “Se producen normalmente en situaciones en que gran parte de la propiedad se concentra en un número relativamente pequeño de propietarios y la tierra está improductiva o insuficientemente”, por lo tanto, es necesaria la intervención del estado para adopte acciones para mitigar la inequidad en la distribución de tierras. Para ello actualmente una política pública de excelencia de acuerdo con Parada (2002) se desarrolla por el sector público y, frecuentemente, con la participación de la comunidad y el sector privado.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

La presente investigación se realizó a partir de investigaciones previas al interior de la provincia de Cotopaxi con 366 productores de leche determinados a partir de una muestra intencional, calculados con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Los datos obtenidos provienen de varias encuestas validadas y realizadas en localidades de Belisario Quevedo, Eloy Alfaro, Ignacio Flores, Juan Montalvo, Pastocalle, San Buena Ventura, Tanicucuchi, Cusubamba, Panzaleo y Santa Ana, durante el año 2018 pertenecientes a localidades de los cantones de Latacunga y Salcedo de la provincia de Cotopaxi. La base de datos indica la información de carácter social y económico de los productores, tipo de alimentación del ganado, volumen, infraestructura, instalaciones, acceso a agua de regadío, asistencia técnica y tecnológica en la producción de leche cruda, además de costos relacionados con producción de leche cruda.

3.2 Tratamiento de la información

La investigación se basa en indagar las características de los productores de leche en la provincia de Cotopaxi y realizar un análisis del impacto de las Políticas Públicas agropecuarias relacionadas con el otorgamiento de líneas de créditos sobre el rendimiento de la producción de leche cruda.

En la primera fase se describió las condiciones de producción del sector de leche cruda en la provincia de Cotopaxi en relación con los indicadores de las variables relacionadas con la política pública como: Acceso a agua de regadío, Frecuencia de acceso a agua de riego, Fuente de Regadío, Precio de venta según tipo de cliente, Nivel de asociatividad en los productores de leche cruda, Porcentaje de acceso a asistencia técnica, Acceso a crédito público y desigualdad en distribución de tierras medido a través del coeficiente de Gini. El objetivo del presente análisis es evaluar los indicadores respecto a los lineamientos de la política pública.

Para medir el índice de Gini se utilizó la siguiente fórmula aplicada por Gómez Cabarcas, (2017):

$$G = 1 + \frac{1}{N} - \frac{2}{\mu N^2} \sum_i Y_i(N + 1 - i)$$

Donde:

G= es el Coeficiente de Gini para medir la desigualdad en la distribución de tierras.

i=indexa a las personas o grupos de personas

N=es el número de personas o estratos de tierra,

M= indica la mediana de hectáreas de tierra

Yi=el número de hectáreas de la persona o estrato i.

La principal ventaja del coeficiente de Gini es que puede cuantificar las diferencias, y es muy intuitivo porque se basa en la curva de Lorenz. El coeficiente de Gini de acuerdo con Zheng, Xia, Yang, Yuan, & Hu (2013) fue utilizado originalmente para cuantificar las diferencias en los ingresos, pero se reintrodujo para analizar la racionalidad de la estructura en relación con la tenencia de la tierra.

Respecto al índice de Gini aplicado a la distribución de tierras Pardo (2015) indica que este coeficiente puede adoptar valores entre 0 y 1 ($0 \leq \text{coeficiente Gini} \leq 1$), donde los valores cercanos a 0 representan mayor igualdad (todos tienen la misma extensión de tierra) y los cercanos a 1 mayor desigualdad en la distribución de tierra (una persona tiene toda la extensión de tierra y los demás ninguna).

Tabla 11 Leyenda de la representación del coeficiente de Gini

Color	Coefficiente de Gini
	< 0,20
	0,20 ↔ 0,24
	0,25 ↔ 0,29
	0,30 ↔ 0,34
	0,35 ↔ 0,39
	0,40 ↔ 0,44
	0,45 ↔ 0,49
	0,50 ↔ 0,54
	0,55 ↔ 0,59
	≥ 0,60

Fuente: (Martins da Costa, 2007)

En la tabla 11 se representa gráficamente los niveles de aceptación del coeficiente de Gini donde, un valor inferior al 0,20 representa una estructura de distribución de tierra más equilibrada y un valor superior al 0,60 representa mayor desigualdad. En contraste Zheng, Xia, Yang, Yuan, & Hu (2013) definen un estándar para evaluar los diferentes niveles de distribución que se representa en la siguiente tabla:

Tabla 12 El estándar para evaluar diferentes niveles de coeficiente de Gini aplicado a la distribución de tierras.

Coeficiente de Gini	Menos de 0.2	0.2–0.3	0.3-0.4	0.4–0.5	Mayor que 0.5
Nivel	Absolutamente igual	Relativamente igual	Razonable	Relativamente desigual	Absolutamente desigual

Fuente: Elaboración propia a partir de Zheng, Xia, Yang, Yuan, & Hu (2013)

Se continuó el estudio con la curva de Lorenz, que es una representación gráfica en relación con la desigualdad en la tenencia de la tierra existente en un determinado territorio, en función de la proporción de propietarios. La metodología utilizada por Rodríguez (2011) para la construcción de la curva de Lorenz es la siguiente:

1. Ordenar los datos del área de hectáreas de tierra sentido ascendente, y establecer el número de rangos.
2. Calcular la frecuencia acumulada del número de hectáreas y de propietarios, según los rangos establecidos.
3. Ubicar en el plano cartesiano los pares ordenados (x, y), donde y representa el porcentaje acumulado de hectáreas y x corresponde al porcentaje acumulado de propietarios.
4. La curva de Lorenz se representa uniendo los puntos correspondientes a los pares ordenados (x, y), mediante una línea continua.

Para describir la situación de productividad para cada tipo de explotación se utilizó el indicador aplicado por la FAO (2019) :

$$\text{Rendimiento por vaca} = \frac{\text{Cantidad de Litros de leche obtenidos al día}}{\text{Número de Vacas Ordeñadas}}$$

Esta fórmula indica la relación entre la cantidad de litros de leche obtenidos y el número de vacas ordeñadas utilizados. Respecto a los indicadores de productividad deben variar entre tipo de explotación, debido a diferencias entre la utilización de factores de producción (Tierra: área total, forma de tenencia. Capital: autofinanciamiento y crédito. Mano de Obra: división de trabajo en la unidad productiva) considerando que las comparaciones deben hacerse en sistemas productivos similares.

La investigación se desarrolló utilizando tres de las cuatro fases que plantea el informe técnico de la FAO (2001) para la elaboración de un modelo de apoyo en la toma de decisiones que se describe a continuación:

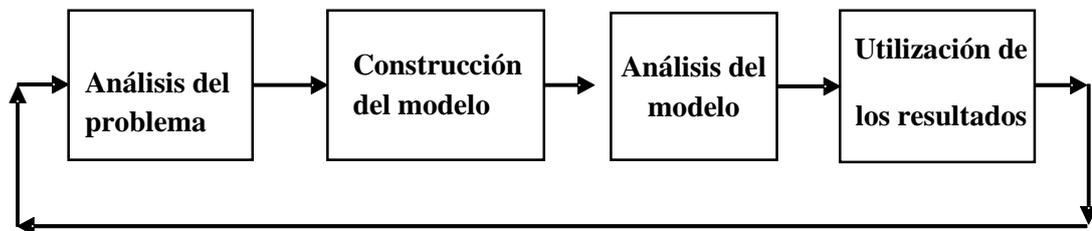


Gráfico 18: Fases de un modelo de apoyo en la toma de decisiones.

Fuente: FAO (2001)

En la primera etapa se realizó un análisis respecto de la situación del problema sobre el cual se toma la decisión definiendo las variables y parámetros. Los datos se dividieron en 3 estratos, pequeñas explotaciones de 0 a 0.5 hectárea, medianas explotaciones de 0.6 a 1 hectárea y grandes explotaciones mayores a 1 hectárea.

En la segunda etapa para la construcción del modelo de optimización se realizó a partir de la programación lineal (LP) que de acuerdo con Engler & Castignani (2009) es una técnica de cálculo eficiente utilizada para el análisis de decisiones económicas, que permite calcular el mejor uso de los factores de producción, seleccionando aquellas actividades que permiten una mayor productividad respecto a cada uno de los recursos utilizados.

Un modelo de programación lineal se encuentra compuesto por:

Función objetivo:

$$Max! = \sum_i^N fi * Xi$$

Donde:

fi=coeficiente

Xi= Son variables (números reales mayores o iguales a cero)

Restricciones:

$$Aj = \sum_i^N ai,j * Xi$$

A = Valor conocido que debe ser respetado estrictamente

a = Coeficiente técnico que es conocido

i = número de incógnita, variable de 1 a N

j = número de la ecuación, variable de 1 a M (número total de restricciones)

Xi = *Incógnitas de 1 a N*

$$Bj \leq \sum_i^N ai,j * Xi$$

B = *Valor conocido a ser respetado estrictamente o superado*

$$Cj \geq \sum_i^N ai,j * Xi$$

C = *Valor conocido que no debe ser superado*

Condición de no negatividad

$$Xi \geq 0$$

La condición de no negatividad permite asegurar que las variables de decisión X_i no adopte un valor negativo que satisfaga con la condición de la función objetivo.

Tercer paso para calcular y analizar los resultados o alternativas óptimas del modelo de programación lineal se desarrolló el código GAMS® (General Algebraic Modeling System) que permite resolver problemas lineales, enteros y no lineales con lenguaje de programación Tarapuez & Barrera (2010).

En GAMS, una variable identifica, un valor que puede ser manipulado para obtener la solución de un modelo de optimización, a partir de:

- a) **SETS** (Conjunto de datos): Se introducen con el comando **SET**, después el nombre del conjunto y entre / los nombres de los elementos separados por comas. Para una serie, se puede utilizar /a1*a10/ después de cada conjunto se debe separar con;
- b) **VARIABLES**: hay que declarar el nombre de la variable a utilizar.
- c) **EQUATIONS**: declaración y definición de ecuaciones descritas en el modelo de programación lineal.
- d) **MODEL** (modelo): posterior a la definición de variables y ecuaciones el siguiente paso es definir el modelo. Cuando el modelo incluye todas las ecuaciones expresadas se utiliza el comando **MODEL /ALL/**
- e) **SOLVE**. (Solución) Se define el tipo de modelo lineal (lp), no lineal (nlp) etc. y si el objetivo es maximizar o minimizar la función.

La solución debe ser suficientemente satisfactoria y ser una guía en la toma de decisiones para analizar los resultados. GAMS utiliza el punto como separador de decimales a través de tres decimales, por otra parte la coma es separador unidades de millar por lo que 1.000 =1 (no confundir con mil). Por otra parte sustituye el valor cero 0.000 por un punto. Cada variable o ecuación tiene, cuatro columnas, **upper** (cota superior) **lower** (cota inferior), **marginal y level** valor en la solución Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín, & Linares (2010).

Análisis del modelo

Para el análisis de los cambios en la simulación de créditos se utiliza la fórmula aplicada por Ruben & Hubert (2005) sobre el “Uso del crédito, sustitución de factores y distribución del ingreso rural: un estudio sobre agricultores de maíz en el oeste de Honduras” para evaluar los cambios proporcionales en los factores:

$$z = \frac{(Ri)_C - (Ri)_{NC}}{(Ri)_{NC}}$$

Donde, los coeficientes C y NC se refieren al uso del crédito o no. $(Ri)_C$ es la parte del factor de producción i para una explotación que usa crédito, $(Ri)_{NC}$ es la parte del factor de producción i sin crédito. Z es el cambio en la proporción del factor de producción i en el uso del crédito. Cuando $Z > 0$ el porcentaje de participación de la entrada i aumenta debido al uso del crédito, mientras que $Z < 0$ el porcentaje de participación de la entrada disminuye.

3.3 Operacionalización de las variables

3.3.1 Matriz de operacionalización de las variables

Tabla 13 Matriz de operacionalización de las variables

Políticas	Dimensiones	Indicador	Ítems
Promover la gestión del agua.	Acceso, distribución y gestión del riego	Porcentaje de productores con acceso a agua de regadío. Frecuencia de acceso a agua de riego en días Gestión del agua	¿Cuenta con Agua para Regadío? ¿Si la Respuesta es SI, cada cuanto días? La fuente de regadío es: Público, Privado, Junta de agua
Sistema de precios al productor que permita garantizar un precio justo.	Precios al productor	Precio de venta al consumidor final (\$) Precio de venta al comerciante de leche (Piqueros) (\$) Precio de venta a la industria lechera (\$) Precio de venta al centro de acopio (\$)	¿Quién es su principal cliente y a qué precio le vende el litro de leche?
Fomentar la asociatividad como estrategia para el acceso a mercados	Asociatividad	Porcentaje de los productores que pertenecen alguna asociación vinculada a la producción de leche.	¿Pertenece alguna agrupación, asociación vinculada con la producción de leche?
Acceso a capacitación en técnicas de manejo ganadero y producción de leche.	Asistencia técnica	Porcentaje de los productores con acceso a asistencia técnica	¿Recibe algún tipo de capacitación en técnicas de manejo ganadero y producción de leche de alta calidad?
Acceso y desconcentración de tierra.	Concentración de tierras	Coefficiente de Gini aplicado a la distribución de tierras: $G = 1 + \frac{1}{N} - \frac{2}{\mu N^2} \sum_i Y_i(N + 1 - i)$ (Gómez Cabarcas, 2017)	¿Qué cantidad de pastos y forrajes dispone?
Acceso a crédito en el sector rural	Acceso a crédito público	Porcentaje de los productores se financia con crédito.	Fuentes de Financiamiento de sus actividades de producción de leche: Propias, Crédito

La información de la investigación se obtuvo a partir de la Base de Datos sobre Producción Lechera de Cotopaxi otorgada a por la Unidad de Investigación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato

Fuente: Elaboración propia a partir de MAGAP (2016)

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

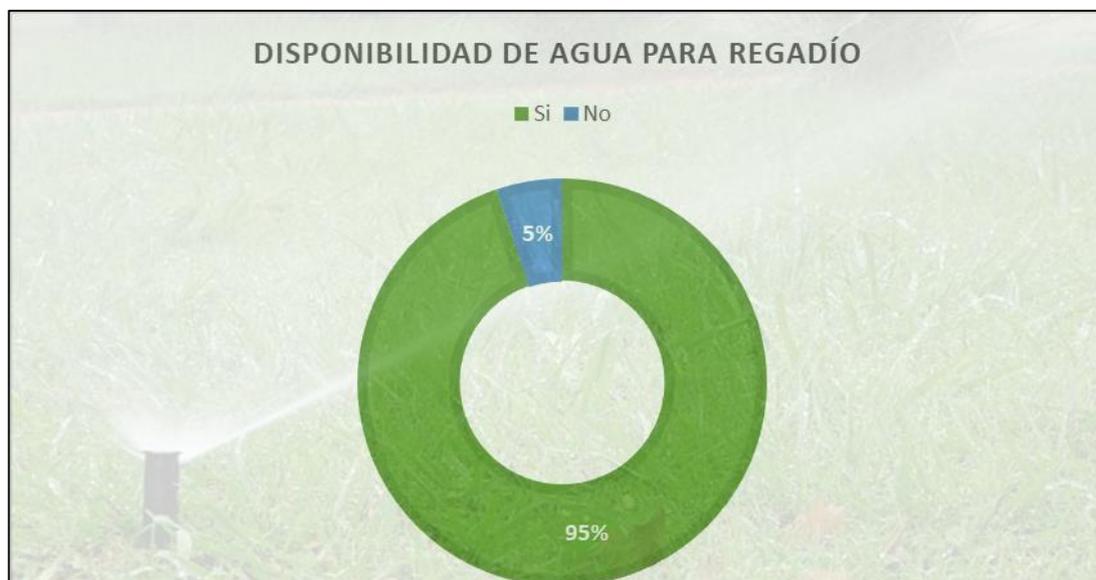


Gráfico 19 Disponibilidad de Agua para Regadío

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

En lo relacionado a la disponibilidad de agua para regadío se destaca que el 95% (347) de los encuestados en la provincia de Cotopaxi cuenta con acceso al agua de regadío, debido a que es un factor importante para el mantenimiento de los pastos y los niveles de productividad por otra parte, el 5% (19) no tiene acceso al agua de regadío y riega sus pastos con agua de la red pública de agua potable, lo que implica mayores costos.

El agua es un componente fundamental para la producción agropecuaria pues permite no solo el mantenimiento de cultivos sino que además, es importante para el mantenimiento de pastos y forrajes. Desde principios de la vida republicana, el acceso al agua ha sido el causante de conflictos y esta estructura de acceso no ha cambiado mucho debido a que: las personas más desfavorecidas no tienen acceso al agua, mientras que por otra parte los grandes productores la concentran. A partir del 2014 la nueva Ley de Aguas, indica que los recursos hídricos para el estado son considerados estratégicos, y se procura garantizar a toda la población el acceso y distribución equitativa del agua (MAGAP, 2016).



Gráfico 20 Gestión del recurso hídrico

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

Respecto a la administración del recurso hídrico para regadío el 95% (343) de los encuestados indican que el principal gestor para su acceso es la junta de agua que trabaja junto con instituciones gubernamentales como la Secretaria Nacional del Agua y coordinan la prestación del servicio de riego bajo el criterio de equidad en la distribución. El 5% (23) de los encuestados restantes riegan sus pastos con agua de la red pública y representa un mayor costo en comparación con precio del agua de regadío administrado por la junta de agua que tiene una cuota fija y accesible. La gestión de aguas por las juntas es importante pues el manejo en comunidad también fomenta la convivencia.

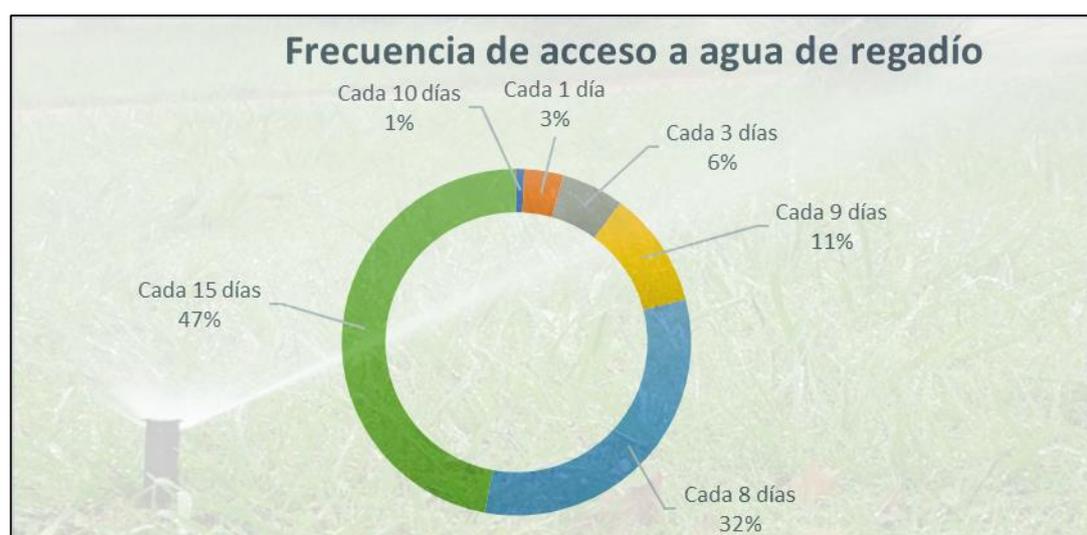


Gráfico 21 Frecuencia de acceso a agua de regadío

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

Respecto a la frecuencia de acceso a agua de riego, el 47% (65) de los productores indica que tiene acceso a agua de regadío cada 15 días, el 32% (44) indica que tiene acceso a agua de regadío cada 8 días y el 11% (15) indica que tiene acceso a agua de regadío cada 9 días, por mencionar los 3 porcentajes más representativos. La frecuencia es generalmente determinada por la junta administradora de agua que establece colectivamente horarios sin embargo, la frecuencia tan alta indica problemas en el caudal, mantenimiento o número de usuarios. Por otra parte una frecuencia tan alta de días para acceso a agua (15 a 20 días) implica que los productores no tengan en buenas condiciones sus pastos y forrajes para la alimentación de su ganado.

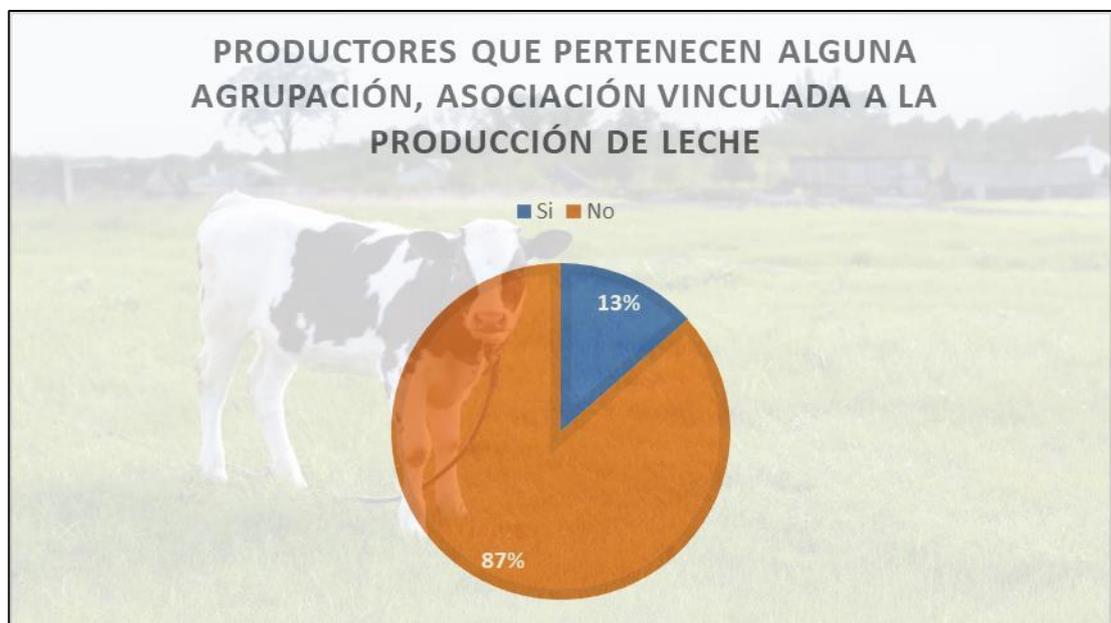


Gráfico 22 Productores que pertenecen alguna agrupación, asociación vinculada a la producción de leche

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

Del total de productores encuestados en la provincia, el 87% (317) no pertenece alguna asociación relacionada a la producción de leche y tan solo el 13% (49) se relaciona con este tipo de actividad, en el cual comparten objetivos comunes y tienen representación, en fin de conseguir beneficios importantes para los asociados. “Un **bajo nivel de asociatividad** produce una disminución en el poder de negociación al momento de vender su producción. Lo cual, en consecuencia ocasiona que los productores recurran a los intermediadores” (MAGAP, 2016).

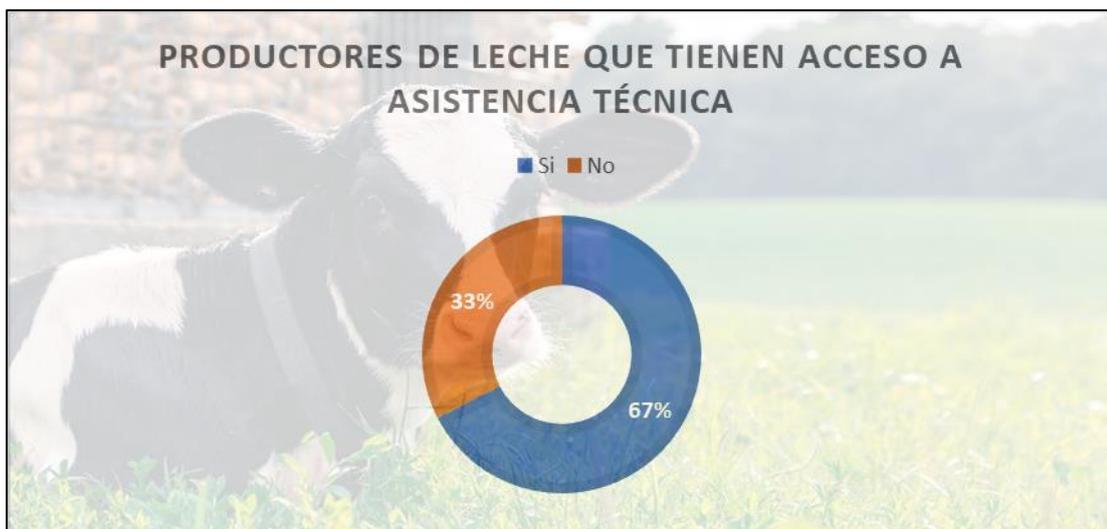


Gráfico 23 Productores que tienen acceso a asistencia técnica
Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

Respecto al tema de acceso a asistencia técnica al alrededor del 67% (247) productores manifestaron que sí tienen acceso asistencia técnica, y un 33% (119) de personas afirmaron que no. Se observa que evidentemente este tema es un desafío a las políticas públicas por el reducido desarrollo de la producción agropecuaria en este tema y se contrasta con el resultado obtenido por MAGAP y citado por Chririboga & Brian (2010) sobre la baja cobertura en asistencia técnica que constituye uno de los problemas para el acceso a los canales de comercialización.

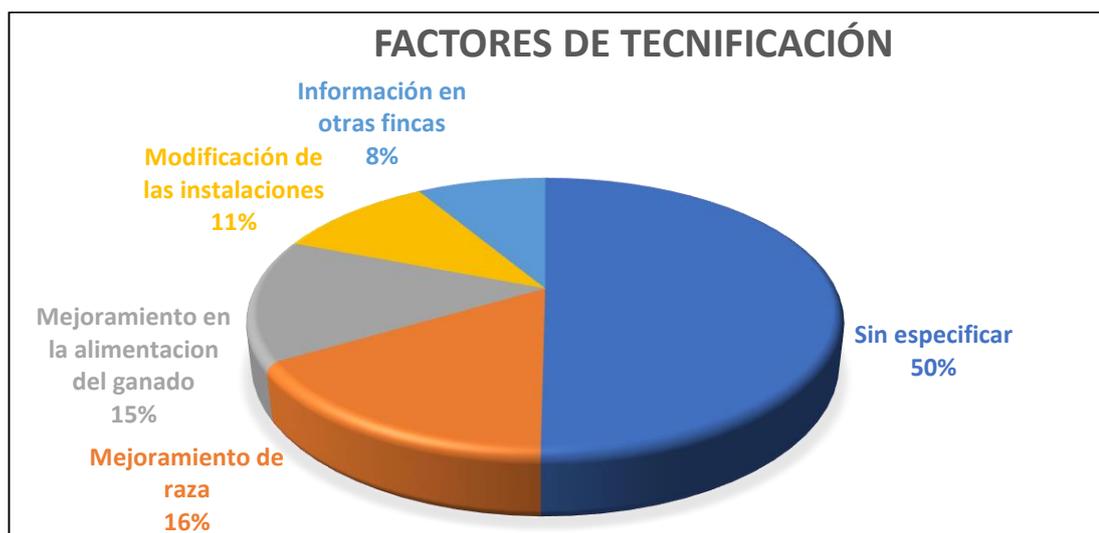


Gráfico 24 Factores de tecnificación
Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

Dentro de los productores encuestados en la provincia de Cotopaxi que tienen acceso a tecnificación, alrededor del 50% (124) no especifico la forma de acceso, mientras que el 16% (40) mostró que se han tecnificado mediante el mejoramiento de la raza,

un 15% (36) mejoro la alimentación, un 11% (26) modifiko las instalaciones y un 8% (21) busco información en otras fincas para tecnificarse. Se observa que en mayor porcentaje los productores mejoran la raza, alimentación de ganado e instalaciones para incrementar su producción.

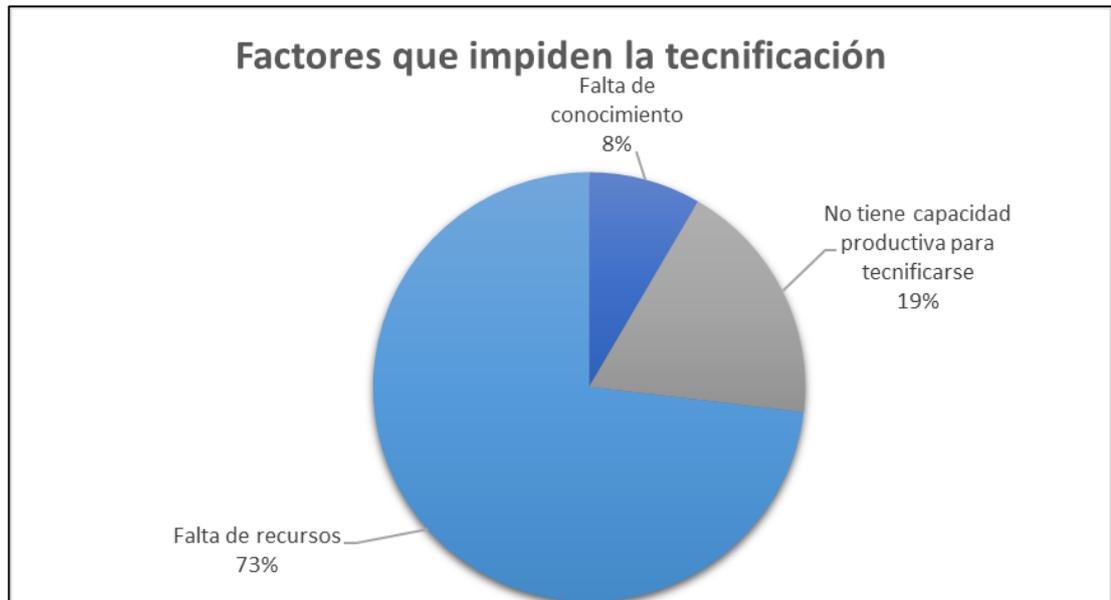


Gráfico 25 Factores que han impedido la tecnificación

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

De 119 encuestados que respondieron esta pregunta, el 73% (87) del total de encuestados indican que un factor que ha impedido la tecnificación es la falta de recursos, el 19% (22) manifestó que no posee capacidad productiva para tecnificarse y el 8% (10) restante indica que es por falta de conocimiento del tema. Por lo tanto, se observa que uno de los principales factores que impiden la tecnificación es la falta de recursos, en contraste Astaíza, Muñoz, Benavides, & Chaves (2017) en su investigación indica que la tecnificación es considerada como uno de los procesos clave para orientar el desarrollo productivo y tecnológico del sector rural.

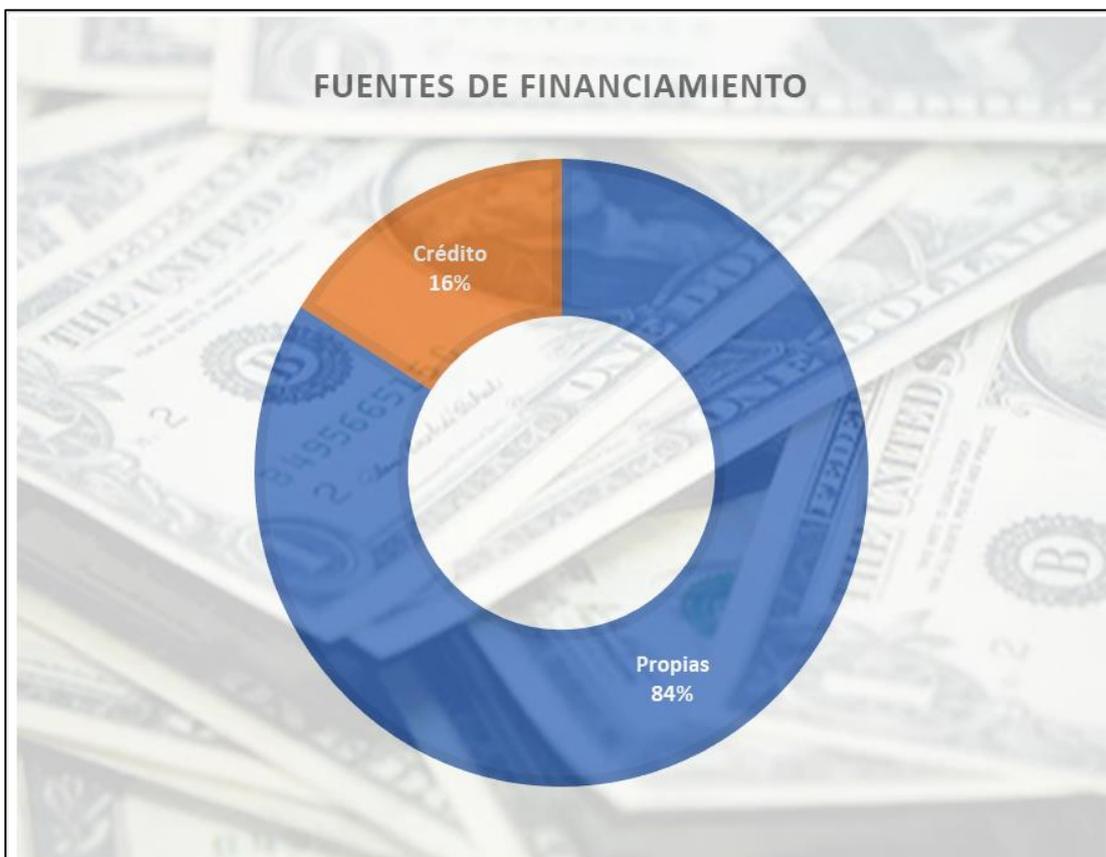


Gráfico 26 Fuentes de financiamiento

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

El 84% (307) de los productores de leche cruda encuestados manifestaron que el financiamiento para sus actividades proviene de fuentes propias y tan solo un 16% (59) acude a crédito, lo que afirma la problemática definida por el MAGAP en la asimetría en el acceso al crédito para pequeños productores que es determinado fundamentalmente, por su “limitada capacidad de producción y por encontrarse fuera de los parámetros convencionales de financiamiento que los obliga a recurrir a microcréditos de comercializadores además evidencia que los productos de tipo crediticio no se ajusten y tampoco existe la entrega oportuna” (2016).

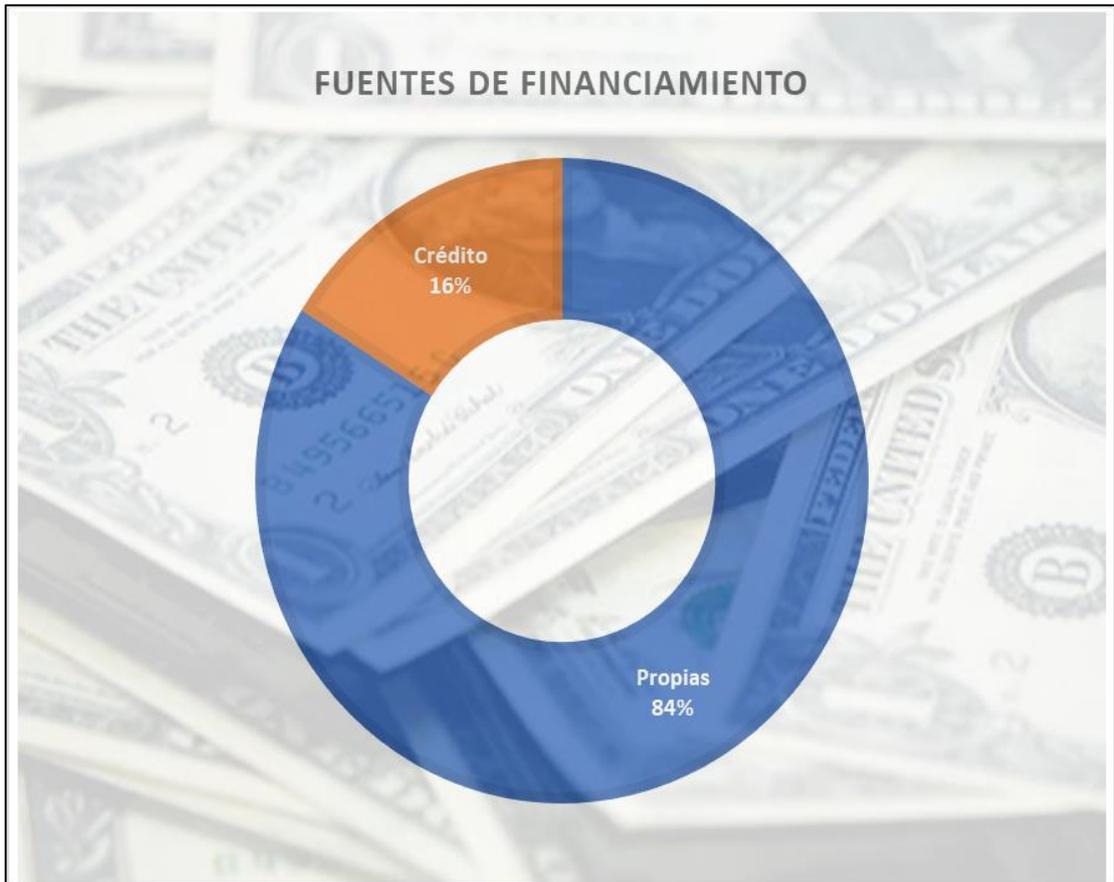


Gráfico 27 Fuentes de crédito

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

De los 59 productores de leche cruda que manifestaron haber solicitado un crédito un 81% (48) lo realizaron en cooperativas de Ahorro y crédito, un 19% (11) lo efectuaron en Bancos. Se observa que los productores prefieren acudir a cooperativas de ahorro y crédito en relación con el financiamiento proveniente de los Bancos. Respecto a las políticas públicas una de ellas precisamente se enfoca en fortalecer las cooperativas, bancos comunales entre otros que permitirán la obtención de créditos de consumo, productivos y el ahorro de las familias.

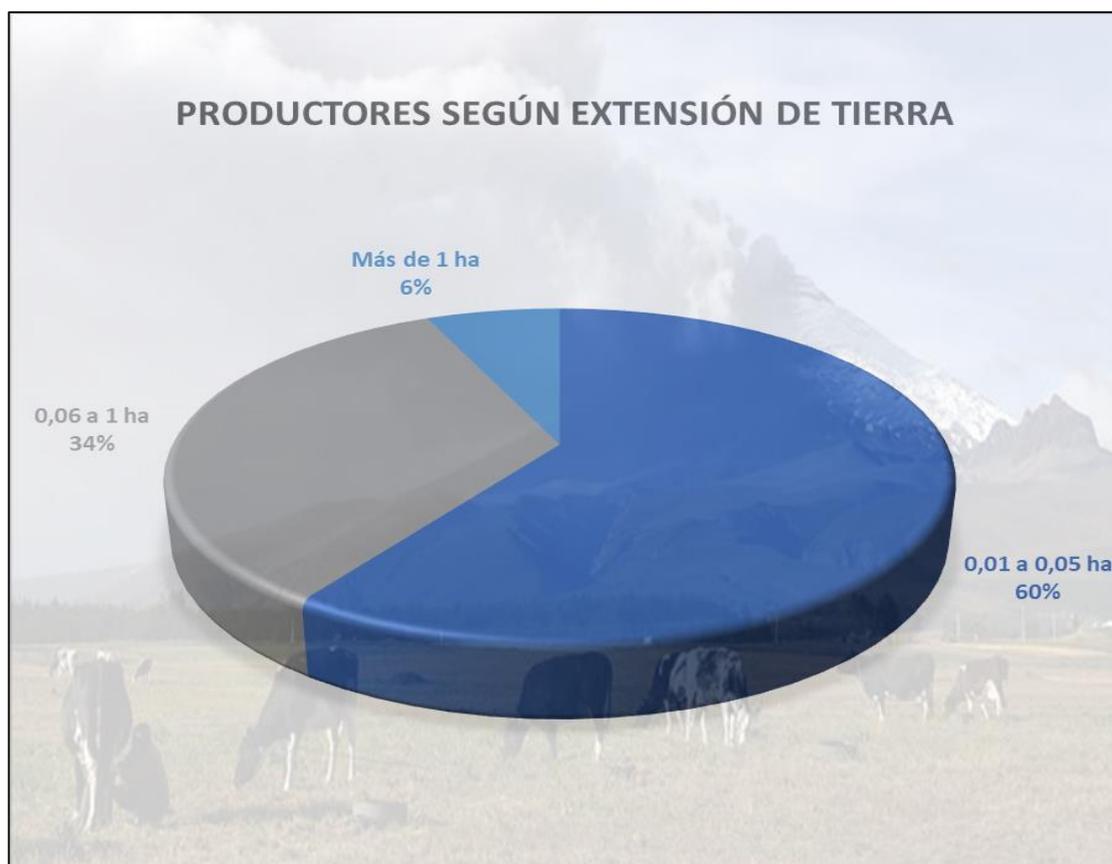


Gráfico 28 Productores según extensión de tierra

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

El 60% (218) de los productores de leche cruda encuestados poseen una extensión de terreno de hasta 0,05 hectáreas entre cultivado y natural para desempeñar sus actividades, mientras que el 34% (124) posee una extensión de más de 0,05 hectáreas hasta 1 hectárea y tan solo el 6% (24) posee una extensión de tierra mayor a una hectárea. Por lo tanto se observa que las pequeñas explotaciones predominan en comparación de las grandes explotaciones y además se afirma la generalización de autores como Astáiza, Muñoz, Benavides, & Chaves quienes consideran que producción latinoamericana se caracteriza por los pequeños productores que desarrollan actividades pecuarias y representan una importante proporción en los países de la región (2017).

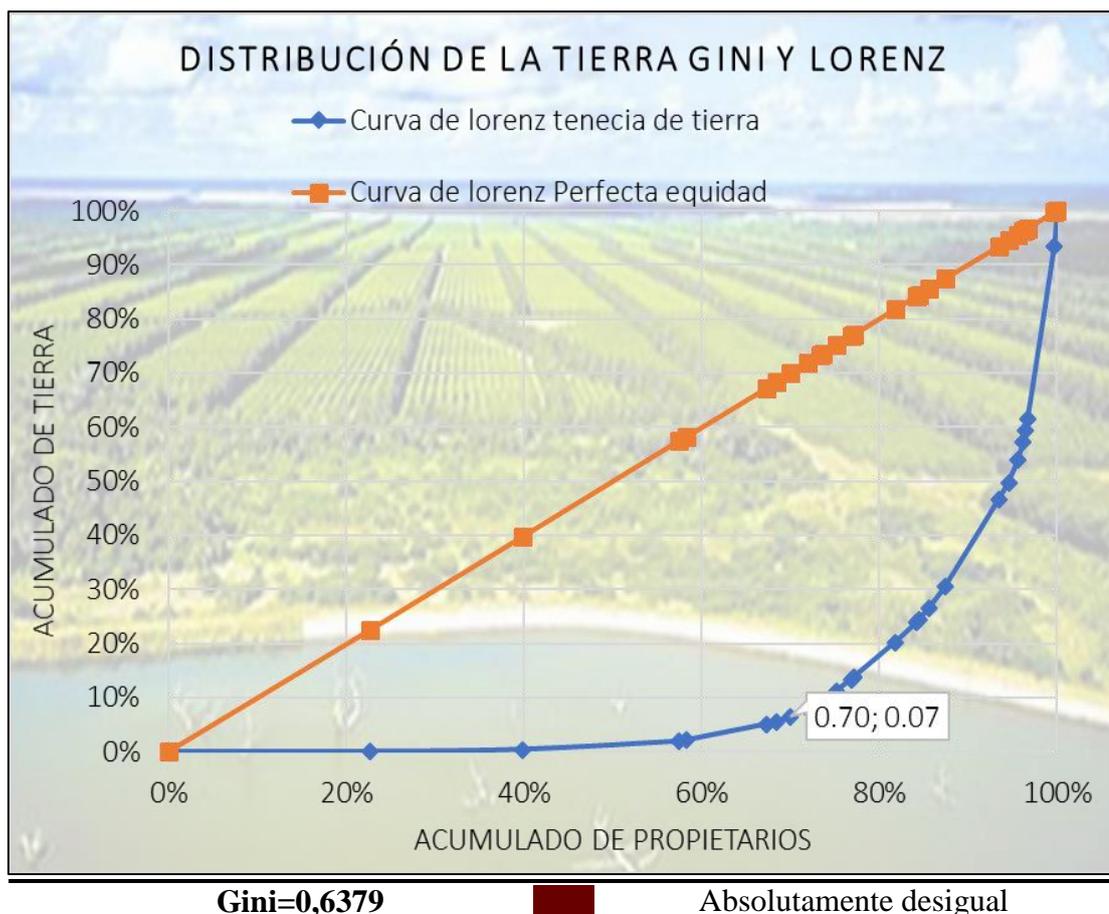


Gráfico 29 Índice de desigualdad según extensión de tierra

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

La estructura de tenencia de tierra en función de la proporción de propietarios representada a partir de la curva de Lorenz muestra que el 70% de los propietarios con extensiones de tierra inferiores a 0,5 hectáreas concentran apenas el 7% del total de los terrenos y por otra parte, la mayor concentración de tierra se encuentra en el 30% restantes de los propietarios que poseen el 93% de terrenos superiores a 0,5 hectáreas. Es decir, se observa que la mayor concentración en la tenencia de tierras se encuentra en las explotaciones medianas y grandes productoras de leche cruda.

El Coeficiente de Gini que mide la desigualdad en la distribución de tierras en la provincia de Cotopaxi en el año 2018 es de 0,63 mayor que 0,50 que indica que la distribución de tierras es absolutamente desigual debido a que existe una alta acumulación de tierra en un reducido número de propietarios. En contraste con el coeficiente de Gini obtenido en el 2013 medido en función de la distribución de tierra de 0,76 estimado a nivel nacional, se observa que la desigualdad se ha reducido.

Tabla 14: Clientes y precio de venta

Estadísticos	Consumidor final	Comerciante de leche (Piqueros)	Industria lechera	Centro de Acopio (Asociaciones)
Precio promedio	\$0,40	\$0,35	\$0,39	\$0,38
Precio Mínimo	\$0,32	\$0,30	\$0,36	\$0,36
Precio máximo	\$0,50	\$0,45	\$0,42	\$0,39

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

En promedio el precio de venta al consumidor final es de alrededor de 0,40 ctvs y es superior en comparación a otro tipo de clientes. Por otra parte el precio que generalmente pagan los intermediarios es inferior a estos \$0,40 porque poseen un margen de ganancia por litro de leche cruda. Finalmente se resalta que la industria lechera en promedio paga más por litro de leche cruda que los otros tipos de intermediarios.

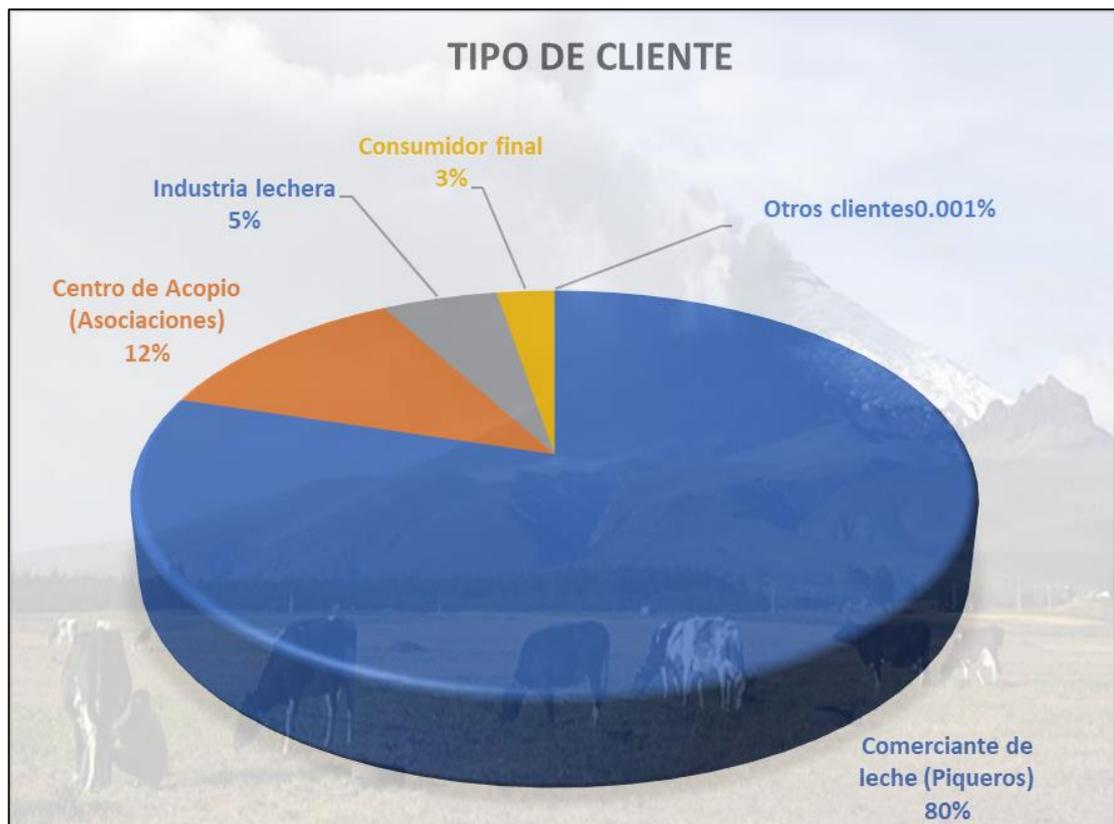


Gráfico 30: Venta de leche cruda por tipo de clientes

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

Alrededor del 80% (300) de productores de leche cruda encuestados en la provincia de Cotopaxi, venden a los comerciantes “piqueros” que reciben generalmente la leche de varios productores de la zona y los envían a las empresas que se encargan de su pasteurización o procesamiento. El 12% (46) destinan su producción a los centros de acopio fundamentalmente para obtener derivados y obtener un mejor precio de venta. Por otra parte un 5% (20) de los productores venden a la industria lechera directamente, sin embargo la venta para este sector está sujeta a mayores exigencias de calidad y cantidad de producción por lo que, no todos los productores pueden acceder a este tipo de cliente.

Tabla 15 Resumen de indicadores

Políticas	Variables	Indicador
Promover la gestión del agua.	Acceso, gestión y distribución del agua para riego	Acceso al agua de regadío del 95%.
		Frecuencia de acceso a agua de riego cada 15 días 47%, cada 8 días 32% cada 9 días 11%
Sistema de precios al productor que permita garantizar un precio justo.	Precios al productor	El 95% indica que lo gestiona la junta de agua Consumidor final \$0,40 Comerciante de leche (Piqueros)\$0,35 Industria lechera \$0,39 Centro de Acopio (Asociaciones) \$0,38
Fomentar la asociatividad como estrategia para el acceso a mercados	Asociatividad	El 87% de los productores no pertenece alguna asociación vinculada a la producción de leche.
Acceso a capacitación en técnicas de manejo ganadero y producción de leche.	Acceso a capacitación	El 67% de los productores manifestaron que sí tienen acceso asistencia técnica y el 33% determinaron que no.
Acceso y desconcentración de tierra.	Concentración de tierras	Gini=0,6379  Absolutamente desigual
Acceso a crédito en el sector rural	Acceso a crédito	El 81% de los productores se financia con fuentes propias.

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

Según los resultados obtenidos, se determina que la mayor parte de productores en la provincia de Cotopaxi tienen acceso al agua de regadío, gestionada por las juntas de agua, sin embargo dicho acceso no es inmediato debido al tiempo de espera que

oscila entre 8 a 15 días para que los pastos y cultivos puedan disponer de agua. Por lo tanto en la política pública de acceso, distribución y gestión del riego, se observa falencias en la distribución debido a que el promedio de días de riego es muy elevado y se asume que un factor para la baja productividad del ganado es en consecuencia de que los pastos tanto naturales como cultivados no se encuentren en óptimas condiciones de humedad.

Respecto a la política pública agropecuaria de “Establecer un sistema de precios al productor que asegure el precio justo” se observa que la industria lechera mantiene precios que están en un rango en promedio de 0,35 ctvs. a 0,40 ctvs. En consecuencia, los pequeños agricultores al producir una limitada cantidad de litros de leche no reciben un precio justo en el mercado y estos demás, se ubican en promedio por debajo de los \$0,42 ctvs. por litro de leche oficial según el acuerdo 394. Además los pequeños agricultores generalmente venden a intermediarios como los piqueros, industria lechera, centros de acopio que al obtener un margen de ganancia pagan un precio inferior al oficial. Por lo tanto, cumplir con el sistema de precios justos puede resultar beneficioso para una minoría de productores de leche, que pueden continuar invirtiendo, avanzando y ganando porciones de mercado; para que puedan invertir, progresar y en consecuencia vivir dignamente de su trabajo (Mazoyer, 2001)

En relación con la política pública de “Fomentar la asociatividad como estrategia que permita mejorar el acceso al mercado de los pequeños productores campesinos el nivel de asociatividad” se observa que el 87% de los productores de leche cruda encuestados en Cotopaxi no pertenece alguna asociación vinculada a la producción de leche. Por lo tanto, la asociatividad presenta beneficios como acceso a mercados, financiamiento y reducción de costos y se debe impulsar la política pública de fomento a la asociatividad para permitir aprovechar estos beneficios a los pequeños productores. Además, estudios como el de Perea (2015) indican que “La asociatividad es un sistema de organización que posibilita mejorar la competitividad de los pequeños productores agrícolas”.

Respecto al acceso a capacitación en técnicas de manejo ganadero y producción de leche el 67% de los productores manifestaron que sí tienen acceso. Por otra parte, un 16% afirmó que se han tecnificado mediante el mejoramiento de la raza, un 15% mejoró la alimentación, un 11% modifico las instalaciones y un 8% busco

información en otras fincas para tecnificarse. La falta de tecnificación constituye uno de los principales retos y tiene una influencia directa sobre el incremento de la productividad. De acuerdo con el MAGAP, 2016 constituye uno de los problemas para el acceso a los canales de comercialización por el reducido desarrollo de los insumos como la asistencia técnica para la producción agropecuaria.

Referente a las “Políticas para el acceso y desconcentración de tierra”, los resultados indican que la distribución de tierras en la producción de leche cruda, medida a través de un coeficiente de Gini de 0,64, es absolutamente desigual. Además, la mayor concentración en la tenencia de tierras se encuentra en las explotaciones medianas y grandes. En contraste con lo que expone el MAGAP (2016) varios de los factores para la existencia de desigualdad son “la falta de títulos, ocupación sin títulos y el arrendamiento de tierras son obstáculos el desarrollo de la actividad pecuaria. Además, estos injustos sistemas de tenencia de tierra han sido responsables de que la tecnificación y la investigación hayan sido limitadas”. Por lo tanto, trabajar en la tenencia de tierras y enfrentar el incremento de la concentración de tierras es clave para mejorar temas de tecnificación investigación, cuidado de recursos y reducción de la pobreza de los pequeños productores como lo afirma (SIPAE, 2011).

En relación con el financiamiento, el 81% de los productores se financia con fuentes propias y tan solo un 19% se financia con crédito que generalmente proviene de instituciones financieras como cooperativas. Por otra parte, como se lo mencionó anteriormente autores como Astaiza, Muñoz, Benavides, & Chaves (2017) concuerdan que las políticas públicas agropecuarias de financiamiento son consideradas como uno de los procesos clave para orientar el desarrollo tecnológico y productivo del área rural.

Por lo tanto, se debe impulsar el acceso a financiamiento con énfasis hacia los pequeños productores de leche que generalmente presentan deficiencias en el desarrollo tecnológico y productivo.

Tabla 16 Resultados de rendimiento por vacas utilizadas según locación

Locación		“Raza Holstein”	“Raza Suiza”	Pardo	“Raza Mestizo (Criollo)”	“Raza Jersey”	Número de Vacas	de Producción (Hato/Día)	Rendimiento por vacas utilizadas (Litros/Vaca)	
Cantón	Latacunga	Belisario Quevedo	2	0	3	2	7	60	8,57	
		Eloy Alfaro	240	5	61	24	330	3026	9,17	
		Ignacio Flores	54	3	177	1	235	2038	8,67	
		Juan Montalvo	20	0	141	6	167	1233	7,38	
		Pastocalle	10	1	3	1	15	138	9,20	
		San Buenaventura	29	7	15	3	54	509	9,43	
		Tanicuchi	0	0	6	0	6	50	8,33	
	Total Latacunga							814	7054	8,67
	Salcedo	Cusubamba	7	2	154	25	188	1328	7,06	
		Panzaleo	1	0	42	0	43	386	8,98	
San Miguel		17	0	97	4	118	1050	8,90		
Santa Ana		0	0	237	0	237	1892	7,98		
Total Salcedo							586	4656	7,95	
Total							1400	11710	8,36	

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

De los lugares en los cuales se recopiló la información, la mayor productividad diaria se presenta en San Buenaventura con 9,43 litros por vaca, seguido de Pasto Calle con 9,20 litros por vaca y Eloy Alfaro con un rendimiento de 9,17 litros por vaca además, se observa que todos estos sectores emplean en mayor cantidad vacas de raza Holstein.

Con relación al rendimiento en líneas generales, el cantón de Latacunga presenta un rendimiento de 0,72 litros más por vaca en relación con el cantón Salcedo debido a que los productores generalmente emplean en mayor proporción vacas de Raza Holstein. Por otra parte, se infiere que la productividad en la provincia de Cotopaxi es de alrededor de 8,36 litros por vaca al día superior al promedio nacional de 6,03 litros por vaca calculados a partir de la encuesta ESPAC del año 2018. Y además en contraste con el promedio diario de producción de leche por vaca es 8,26 litros de la Encuesta de Superficie Agropecuaria Continua del año 2018 existe una diferencia mínima de tan solo 0,10 litros.

Tabla 17 Rendimiento por vaca según tipo de explotación

Hectáreas	Tipo de explotación	Litros hato	# de vacas	Rendimiento (Litros/Vaca)
0 – 0.5 ha.	Pequeña	5633	701	8,04
0.6– 1 ha.	Mediana	4423	525	8,24
Más de 1 ha.	Grande	1645	174	9,45

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018.

Según la clasificación por explotaciones, el tipo de explotación grande posee el mayor rendimiento con 9,45 litros de leche al día, el tipo de explotación mediana con un rendimiento de 8,24 litros de leche al día y la pequeña con 8,04 litros de leche al día. Se observa que en las explotaciones grandes se emplea un menor número de vacas y obtiene un mayor número de litros de leche, esto puede ser en consecuencia de que su ganado se encuentra en mejores condiciones de alimentación, tecnificación y cuidado. Por otra parte las pequeñas explotaciones inferiores a las 0,5 hectáreas presentan la menor productividad con 8,04 litros vaca al día en consecuencia de que son pequeñas explotaciones generalmente de tipo familiar que no cuenta con acceso a tecnificación y a una adecuada alimentación.

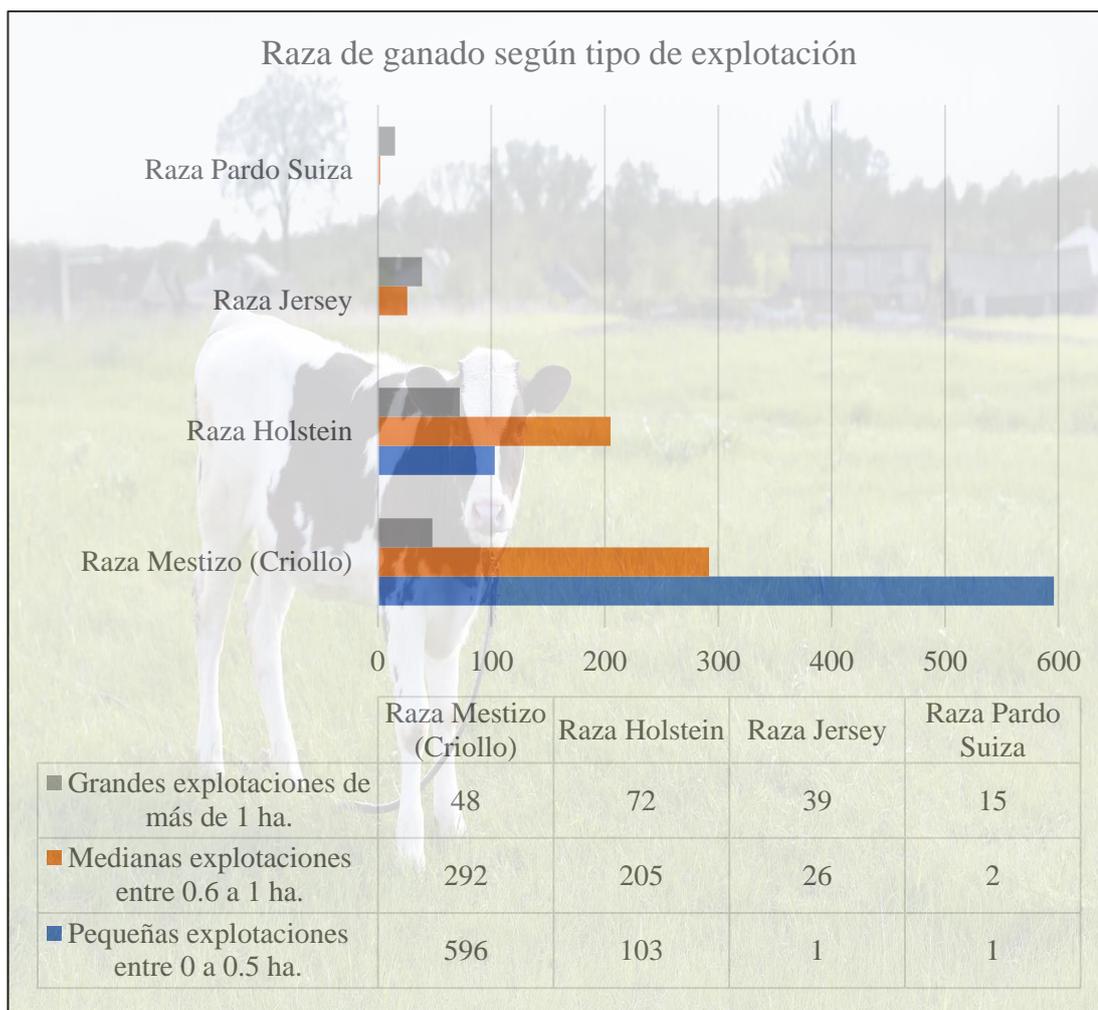


Gráfico 31: Raza de ganado según tipo de explotación

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

Es evidente que, la mayor cantidad de vacas utilizadas para la producción de leche cruda en las pequeñas explotaciones entre 0 a 0,05 ha son de la Raza Mestiza que además, predomina en las medianas explotaciones. Por otra parte, se puede observar que la raza Holstein presenta el mayor número de vacas en las medianas explotaciones. Las Razas Jersey y Pardo Suiza son más utilizadas en las grandes explotaciones en comparación con el resto de las explotaciones. Se puede deducir que, un factor para que las grandes explotaciones presenten mayores rendimientos en relación con las pequeñas y medianas explotaciones es el uso de ganado de raza además, de mejores condiciones de tecnificación y alimentación.

Tabla 18: Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación

Descripción	Valores			
	Hato	Utilización de mano de obra (promedio por hato)	Utilización de superficie para pastoreo (promedio por hato)	Utilización de insumos como: sales minerales, vitaminas, desparasitarios, antibióticos (promedio por hato)
0 – 0.05 ha.	2	1	0,03	\$107,3
0.06– 1 ha.	4	2	0,07	\$568,20
Más de 1 ha.	7	3	0,250	\$1088,9

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018.

En promedio las pequeñas explotaciones están conformadas por un hato ganadero de 2 cabezas, requieren de 1 persona para su mantenimiento y utiliza en promedio de 0,03 ha de superficie para pastoreo. Por otra parte se invierte en insumos en promedio \$107,30 al mes en sales minerales, vitaminas, desparasitarios, antibióticos.

Las medianas explotaciones están conformadas por un hato ganadero de 4 cabezas, utiliza 2 personas para el mantenimiento ganadero, utiliza en promedio de 0,07 ha de superficie para pastoreo e invierte en insumos en promedio \$568,20 dólares al mes.

Las grandes explotaciones están conformadas por un hato de 7 cabezas de ganado, utiliza alrededor de 3 personas para su mantenimiento y utiliza en promedio de 0,250 ha de superficie para pastoreo. Finalmente invierte en insumos alrededor de \$1088,9 dólares al mes para la compra de insumos para su hato ganadero.

Existe diferencias respecto a cada tamaño de explotación, en la cual se observa que los requerimientos de los factores de producción son proporcionales al tamaño de explotación. Las pequeñas explotaciones de leche cruda requieren menor cantidad de mano de obra, superficie para pastoreo y menor gasto en insumos en comparación con las medianas y grandes explotaciones. Sin embargo el monto destinado para insumos indica que las grandes explotaciones invierten más en cuidados del Ganado en comparación con las pequeñas explotaciones, lo cual indica que su ganado se encuentra en mejores condiciones y por lo tanto obtiene mayor rendimiento por vaca.

Finalmente, la política pública se ha convertido en un instrumento común a favor de mitigar y resolver problemas existentes y en el siguiente apartado se presenta los resultados de la simulación matemática con el objetivo de observar el comportamiento y lograr predecir o describir los posibles efectos de la asignación de líneas de créditos enmarcados en la Política Pública expuesta por el MAGAP (2016) para “Facilitar el acceso a crédito y seguro agropecuarios de una manera ágil y permanente en el sector rural” a través de la estrategia de “Promover el financiamiento para acceso y distribución equitativa a medios de producción: maquinaria, insumos agrícolas. etc.” para proveer de un instrumento de información en la toma de decisiones enmarcadas en la política pública agropecuaria.

4.2 Diseño del modelo de optimización

4.2.1 Análisis del problema

Cotopaxi es la tercera provincia con mayor producción del país con alrededor del 10% (527.182 litros al día) de la producción nacional. Fragmentada en pequeñas unidades de producción en la que existe desigualdad en la distribución de tierras originando un problema pues es difícil romper los métodos de producción campesina a procesos industriales a altas producciones. Es así como las pequeñas explotaciones entre 0 – 0.05 ha. presentan un promedio diario de producción de leche por vaca de 8,04 litros, las medianas explotaciones entre 0.06 – 1 ha. presentan un promedio diario de producción de leche por vaca de 8,24 litros y las grandes explotaciones de más de 1 ha. poseen el mayor promedio diario de producción de leche por vaca de 9,45 litros.

En relación con el financiamiento, el 81% de los productores se financia con fuentes propias y tan solo un 19% se financia con crédito que generalmente proviene de instituciones financieras como cooperativas. Por otra parte, como se lo mencionó anteriormente autores como Astaíza, Muñoz, Benavides, & Chaves (2017) concuerdan que las políticas públicas agropecuarias de financiamiento son consideradas como uno de los procesos clave para orientar el desarrollo tecnológico y productivo del área rural.

En la Constitución de la República del Ecuador del 2008 en el artículo 334 numeral 5 indica que “El estado tiene la responsabilidad de promover el acceso equitativo a factores de producción a cuyo efecto le corresponde: Incentivar los servicios financieros públicos además de la democratización del crédito, evitar la concentración o acaparamiento de factores y recursos productivos, suscitando al mismo tiempo su redistribución y la eliminación de privilegios o desigualdades en el acceso a ellos, así como desarrollar políticas de fomento a la producción nacional en todos los sectores...”. Por lo tanto, el MAGAP (2016) ha desarrollado la propuesta de la política pública agropecuaria con el objetivo de cambiar el modelo agropecuario excluyente a un sistema incluyente e innovador en el cual los principales actores principales de la política pública agropecuaria son la pequeña producción campesina que desempeña un papel fundamental en el nuevo modelo de agricultura incluyente e innovador, debido a que desempeña un importante rol en la producción de alimentos básicos y contribuye al desarrollo rural y al crecimiento económico.

La política agropecuaria ecuatoriana 2015-2025, detalla que para el “desarrollo de los mercados de factores productivos se plantea la Política 1: Facilitar el acceso a crédito y seguros pecuarios de forma permanente en el sector rural. Utilizando como estrategia: •“Promover el financiamiento distribución y acceso equitativo de medios de producción como: maquinaria, insumos agrícolas. etc.”.

Interrogantes:

¿Cuál es el impacto ex ante de la aplicación de las líneas de crédito en la productividad de cada explotación?

¿De qué forma se debe distribuir el crédito para evitar la concentración de factores?

4.2.2 Identificación del problema

Determinar las tasas de producción para las tres explotaciones que maximicen el rendimiento de la producción lechera de Cotopaxi dadas los factores de producción (Tierra: área para pastoreo. Capital: financiamiento para actividades pecuarias. Mano de Obra: división de trabajo en la unidad productiva).

4.2.3 Construcción del modelo

Considerando estudios como el de Galarza & Díaz (2015) en el cual menciona que existe una diferencia entre la parte de la producción que se encuentra explicada por los insumos y otra por el nivel de productividad. Indica que la parte explicada por los insumos puede incrementar la producción a través del aumento en el uso de factores o mediante aumento en la eficiencia de la producción, siendo ambos no necesariamente relacionados. Considerando que la diferencia clave es que los factores de producción tienen un costo asociado y que el productor toma decisiones sobre su nivel de uso.

Bajo esta premisa se planteó el modelo de programación lineal de simulación que represente el impacto de la asignación de créditos sobre el rendimiento de cada explotación. La modelización matemática para la optimización del rendimiento de la producción de la leche cruda se plantea mediante las siguientes variables de decisión y los parámetros:

4.2.3.1 Función Objetivo: La función objetivo consiste en maximizar el rendimiento de la producción de leche cruda en la provincia de Cotopaxi según los diferentes tipos de explotaciones y se encuentra expresada de la siguiente forma:

$$\text{Maximizar } Z = \sum_{i=1}^n \text{Rend}_t * x_t$$
$$i = \{1,2,3,4 \dots m\}$$

Donde:

Z = Función objetivo

Rend = Relación entre la cantidad de litros de leche cruda obtenida por vaca y el número de vacas

t = Tipo de explotación (Grande, Mediano, Pequeño)

x = % de uso de los factores de producción tierra, capital, trabajo

4.2.3.2 Planteamiento de restricciones

El modelo matemático expresado anteriormente tiene en cuenta las limitaciones como disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de superficie de pastoreo y disponibilidad de Crédito.

a) Debido a la cantidad de mano de obra disponible para cada tipo de explotación.

$$\sum_t^n reqmo_t * x_t \leq dm$$

b) Restricción de hectáreas de superficie naturales y cultivadas disponibles para para pastoreo.

$$\sum_t^n reqpastoreo * x_t \leq dt$$

c) Restricción de crédito

$$\sum_t^n reqcrédito_t * x_t \leq dcrédito$$

d) Condición de no negatividad.

$$x \geq 0$$

Donde:

reqmo = Requerimiento de Mano de obra para la producción de leche cruda según tipo de explotación.

dmo = Mano de Obra disponible

reqpastoreo = Requerimiento de superficie de pastoreo para la alimentación de ganado bovino.

dt = Disponibilidad de hectáreas destinadas para pastoreo.

reqcrédito = Requerimiento de crédito según tipo de explotación.

dcrédito = Línea de crédito disponible

4.2.3.3 Datos del modelo

Los siguientes datos son el resultado del procesamiento de las encuestas aplicadas en la Provincia de Cotopaxi clasificadas por tipo de explotación:

Tabla 19: Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación

Variable	Descripción	Tamaño de explotación	Valores (media)
Rend	Es el promedio diario de producción de leche por vaca		Rendimiento (Litros/Vaca)
		0 – 0.05 ha.	8,04
		0.06– 1 ha.	8,24
		Más de 1 ha.	9,45
reqmo	Es la cantidad de mano de obra que se utiliza para la producción de leche cruda y el mantenimiento de la explotación. Según los resultados de las encuestas en las pequeñas explotaciones se requiere en promedio de una persona, en las medianas explotaciones en promedio 2 personas y en las grandes explotaciones en promedio 3 personas.	0 – 0.05 ha.	1 persona
		0.06– 1 ha.	2 personas
		Más de 1 ha.	3 personas
reqpastorec	Es la cantidad de hectáreas de superficie de pastoreo para la alimentación de ganado bovino que se requiere en promedio para el mantenimiento del ganado.	0 – 0.05 ha.	0,045 ha
		0.06– 1 ha.	0,138 ha
		Más de 1 ha.	0,244 ha
reqcrédito	Es el monto de crédito que requieren los productores de leche cruda para la adquisición de insumos agrícolas a través de las instituciones financieras.	0 – 0.05 ha.	\$107,3
		0.06– 1 ha.	\$568,20
		Más de 1 ha.	\$1088,9

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018.

4.2.3.4 Supuestos del modelo: El modelo únicamente se limita al uso de factores en unidades de producción pecuaria. Las alternativas las constituyen las fuentes de financiamiento gubernamentales a través de líneas de crédito destinados a la compra de insumos. Los productores cuentan con un nivel de riesgo bajo. No se consideran los efectos de las tasas de interés y plazos de pago. No existe variación en precios de venta por litro de leche por la presencia de un precio oficial. Los efectos en los ingresos y egresos de los productores no son analizados.

4.2.3.5 Campo de actuación del modelo:

Tabla 20: Campo de actuación del modelo

Sistema Real	Modelo de simulación 1	Modelo de simulación 2
Sin disponibilidad de líneas de Crédito	Asignación de Líneas de Crédito Convencional (1 SBU para las pequeñas explotaciones, 2 SBU para las medianas explotaciones, 3 SBU para las grandes explotaciones).	Asignación con incentivo a pequeñas explotaciones (3 SBU para las pequeñas explotaciones, 2 SBU para las medianas explotaciones, 1 SBU para las grandes explotaciones).

Elaborado por: Daniel Castillo

Asignación de Líneas de Crédito Convencional: Actualmente, la mayor cantidad de instituciones financieras otorgan montos considerando el nivel de ingresos para garantizar que las obligaciones del solicitante sean cubiertas disminuyendo el riesgo crediticio de la entidad. Por otra parte también se aseguran de que los antecedentes comerciales y de crédito indiquen una buena conducta de pago. Es así como bajo esta perspectiva los grandes productores al tener en promedio un ingreso mayor según los datos recopilados en las encuestas y recalando que son superiores en comparación con el resto de las explotaciones, podrían tener una mayor capacidad de pago y serian menos riesgosos por lo tanto el monto de crédito que podrían acceder seria mayor.

Además como se mencionó anteriormente autores como Galarza & Díaz (2015) indican en su investigación que en el sector agropecuario, existen fallas en el mercado y que se observa mayores facilidades de acceso a crédito a los productores con unidades más grandes en comparación con los pequeños productores.

Tabla 21: Promedio de ingresos según explotaciones

Tipo de explotación	Años Dedicados a la Producción Láctea	Promedio de ingresos
Pequeñas explotaciones entre 0 a 0.05 ha.	1 Año a 5 años	\$327,60
	Más de 5 años	\$328,90
Medianas explotaciones entre 0.06 a 1 ha.	Menos de un Año	\$418,60
	1 Año a 5 años	\$634,73
	Más de 5 años	\$900,37
Grandes explotaciones Más de 1 ha.	Menos de un Año	\$500,30
	1 Año a 5 años	\$730,28
	Más de 5 años	\$1255,18

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018.

Asignación con incentivo a pequeñas explotaciones: Considerando que las pequeñas explotaciones son fundamentales para el desarrollo y que componen el mayor porcentaje de productores en el país, el nuevo direccionamiento de la política pública plantea una orientación de impulso y desarrollo enfocado a la pequeña producción. Es así que para mitigar las desigualdades existentes entre grandes y pequeñas explotaciones mencionadas anteriormente las líneas de crédito se incrementan y las grandes se reducen debido a que el gobierno dispone de una cantidad limitada de colocaciones que, con el sistema convencional es aprovechada por las grandes explotaciones.

4.2.4 Resultados

Sistema real: Sin disponibilidad de líneas de Crédito

X_1 = % de uso de los factores para la explotación pequeña (0 – 0.05 ha)

X_2 = % de uso de los factores para la explotación mediana (0.06– 1 ha.)

X_3 = % de uso de los factores para la explotación grande (Más de 1 ha.)

Función objetivo: $Z(\max) 8,04 X_1 + 8,24 X_2 + 9,45 X_3$

Tabla 22: Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación

Recursos	Variables			Disponibilidad
	X ₁	X ₂	X ₃	
Mano de obra (Personas)	0.22	1.71	2.88	308 personas
Superficie de pastoreo (ha)	0,045 ha	0,138 ha	0,244 ha	172 ha
Financiamiento (\$)	\$0	\$0	\$0	Sin disponibilidad de líneas de crédito

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018.

Los datos de entrada para el modelo del sistema real tanto en requerimientos como en disponibilidad de crédito son iguales a 0 debido a que actualmente como resultado de las encuestas los productores se financian con fuentes propias.

Tabla 23: Porcentaje de uso de factores de producción

---- EQU RCREDITO restriccion credito				
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
pequeno	-INF	.	.	.
mediano	-INF	.	.	.
grande	-INF	.	.	.
---- EQU Var				
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
pequeno	79.3566	79.3566	79.3566	1.0000
mediano	85.1524	85.1524	85.1524	1.0000
grande	93.5402	93.5402	93.5402	1.0000
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR z	-INF	258.0492	+INF	.

Fuente: GAMS®

Elaborado por: Daniel Castillo

Se puede observar en el sistema real: sin crédito para la explotación pequeña entre 0 a 0.05 ha se utiliza el 79.36% de los factores de producción (Mano de obra y Superficie de pastoreo). Por otra parte en la explotación mediana entre 0.05 a 1 hectárea se utiliza el 79.36% de los factores de producción (Mano de obra y Superficie de pastoreo). Con respecto a las grandes explotaciones superiores a 1 hectárea se utiliza el 85.15% de los factores de producción (Mano de obra y Superficie de pastoreo). Se observa que las grandes explotaciones tienen un mayor porcentaje de utilización de recursos por su estructura.

La columna Lower indica los valores más bajos que debe tomar el valor de la variable para satisfacer las restricciones, de forma contraria la columna Upper indica el máximo valor que debe tomar el valor de la variable para satisfacer dichas limitaciones. Por otra parte la columna Marginal es el valor en el que se incrementa la función objetivo por incrementar una unidad en la restricción. La relación entre los recursos obtenidos y los insumos utilizados para la producción es de un 258%, es decir los factores contribuyen en más del 200% en la generación de la producción. Se puede deducir que la productividad adopta un valor tan alto debido a que se debe incluir más factores productivos como Tecnología (A), Materiales (M), Energía (E), capital (K) y el que se ha incluido más recientemente el Conocimiento.

Modelo de simulación 1: Asignación de Líneas de Crédito Convencional (1 SBU para las pequeñas explotaciones, 2 SBU para las medianas explotaciones, 3 SBU para las grandes explotaciones)

X_1 = % de uso de los factores para la explotación pequeña (0 – 0.05 ha)

X_2 = % de uso de los factores para la explotación mediana (0.06– 1 ha.)

X_3 = % de uso de los factores para la explotación grande (Más de 1 ha.)

Función objetivo: $Z(\max) 8,04 X_1 + 8,24 X_2 + 9,45 X_3$

Tabla 24: Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación

Recursos	Variables			Disponibilidad
	X_1	X_2	X_3	
Mano de obra (Personas)	0.22	1.71	2.88	308 personas
Superficie de pastoreo (ha)	0,045 ha	0,138 ha	0,244 ha	172 ha
Financiamiento (\$)	\$107,3	\$568,20	\$1088,9	\$394 \$788 \$1182

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018.

Para los datos de entrada del primer modelo de simulación se considera que los requerimientos como disponibilidad de crédito son proporcionales al tipo de explotación. Considerando lo expuesto por Galarza & Díaz (2015) en su investigación sobre el sector agropecuario, en el cual indica que existen fallas en el

mercado y que se observa mayores facilidades de acceso a crédito a los productores con unidades más grandes en comparación con los pequeños productores. Como se observó en la tabla 16 las grandes explotaciones requieren más recursos además se supone que obtienen con mayor facilidad los montos de crédito debido a que su nivel de producción y estructura brindan mayores probabilidades de pago y menores riesgos en comparación de las pequeñas explotaciones.

Tabla 25: Porcentaje de uso de factores de producción

---- EQU RCREDITO restriccion credito				
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
pequeno	-INF	.	394.0000	.
mediano	-INF	.	788.0000	.
grande	-INF	.	1182.0000	.
---- EQU Var				
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
pequeno	79.9187	79.9187	79.9187	1.0000
mediano	86.6533	86.6533	86.6533	1.0000
grande	100.3333	100.3333	100.3333	1.0000
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR z	-INF	266.9054	+INF	.

Fuente: GAMS®

Elaborado por: Daniel Castillo

Se puede observar en el modelo de simulación 1: Asignación de Líneas de Crédito Convencional (1 SBU para las pequeñas explotaciones, 2 SBU para las medianas explotaciones, 3 SBU para las grandes explotaciones). La explotación pequeña entre 0 a 0.05 ha se utiliza el 79.92% de los factores de producción (Mano de obra, Superficie de pastoreo y crédito). Por otra parte en la explotación mediana entre 0.05 a 1 hectárea se utiliza el 86.55 % de los factores de producción (Mano de obra, Superficie de pastoreo y crédito). Con respecto a las grandes explotaciones superiores a 1 hectárea el modelo indica que se requiere la utilización más allá del 100,33% de los factores de producción (Mano de obra, Superficie de pastoreo y crédito) para maximizar la función objetivo. Otro punto de observación importante es que con el acceso al crédito las grandes explotaciones utilizan el 100% de los factores de producción.

La relación entre los recursos obtenidos y los insumos utilizados para la producción es de un 266.90%, es decir los factores contribuyen en más del 200% en la generación de la producción. De igual forma se puede deducir que la productividad adopta un valor tan alto debido a que se debe incluir más factores productivos como los mencionados anteriormente.

Modelo de simulación 2: Asignación con incentivo a pequeñas explotaciones (3 SBU para las pequeñas explotaciones, 2 SBU para las medianas explotaciones, 1 SBU para las grandes explotaciones).

X_1 = % de uso de los factores para la explotación pequeña (0 – 0.05 ha)

X_2 = % de uso de los factores para la explotación mediana (0.06– 1 ha.)

X_3 = % de uso de los factores para la explotación grande (Más de 1 ha.)

Función objetivo: $Z(\max) 8,04 X_1 + 8,24 X_2 + 9,45 X_3$

Tabla 26: Requerimiento de factores de producción según tipo de explotación

Recursos	Variables			Disponibilidad
	X_1	X_2	X_3	
Mano de obra (Personas)	0.22	1.71	2.88	308 personas
Superficie de pastoreo (ha)	0,045 ha	0,138 ha	0,244 ha	172 ha
Financiamiento (\$)	\$107,3	\$568,20	\$1088,9	\$1182 \$788 \$394

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018.

Para los datos de entrada del segundo de simulación se considera que la disponibilidad de crédito tiene un enfoque de políticas de apoyo a los pequeños productores de leche y se les asigna mayores montos de crédito en comparación con las medianas y grandes explotaciones. Considerando la propuesta de la política pública agropecuaria del MAGAP (2016) con el objetivo de cambiar el modelo agropecuario excluyente a un sistema incluyente e innovador. A través de la reducción de la pobreza rural y la reposición de los pequeños y medianos productores.

Tabla 27: Porcentaje de uso de factores de producción

---- EQU RCREDITO restriccion credito				
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
pequeno	-INF	.	1182.0000	.
mediano	-INF	.	788.0000	.
grande	-INF	.	394.0000	.
---- EQU Var				
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
pequeno	81.0428	81.0428	81.0428	1.0000
mediano	86.6533	86.6533	86.6533	1.0000
grande	95.8046	95.8046	95.8046	1.0000
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR z	-INF	263.5007	+INF	.

Fuente: GAMS®

Elaborado por: Daniel Castillo

Se puede observar en el modelo de simulación 2: Asignación con incentivo a pequeñas explotaciones (3 SBU para las pequeñas explotaciones, 2 SBU para las medianas explotaciones, 1 SBU para las grandes explotaciones). La explotación pequeña entre 0 a 0.05 ha se utiliza el 81.04% de los factores de producción (Mano de obra, Superficie de pastoreo y crédito). Por otra parte en la explotación mediana entre 0.05 a 1 hectárea se utiliza el 86.65 % de los factores de producción (Mano de obra, Superficie de pastoreo y crédito). Con respecto a las grandes explotaciones superiores a 1 hectárea se utiliza el 95.80% de los factores de producción (Mano de obra, Superficie de pastoreo y crédito). La relación entre los recursos obtenidos y los insumos utilizados para la producción es de un 253.50%, es decir los factores contribuyen en más del 200% en la generación de la producción. De igual forma se puede deducir que la productividad adopta un valor tan alto debido a que se debe incluir más factores productivos como los mencionados anteriormente.

4.3 Fundamentación de las preguntas de investigación

¿Cuál es el impacto ex ante de la aplicación de las líneas de crédito en la productividad de cada explotación?

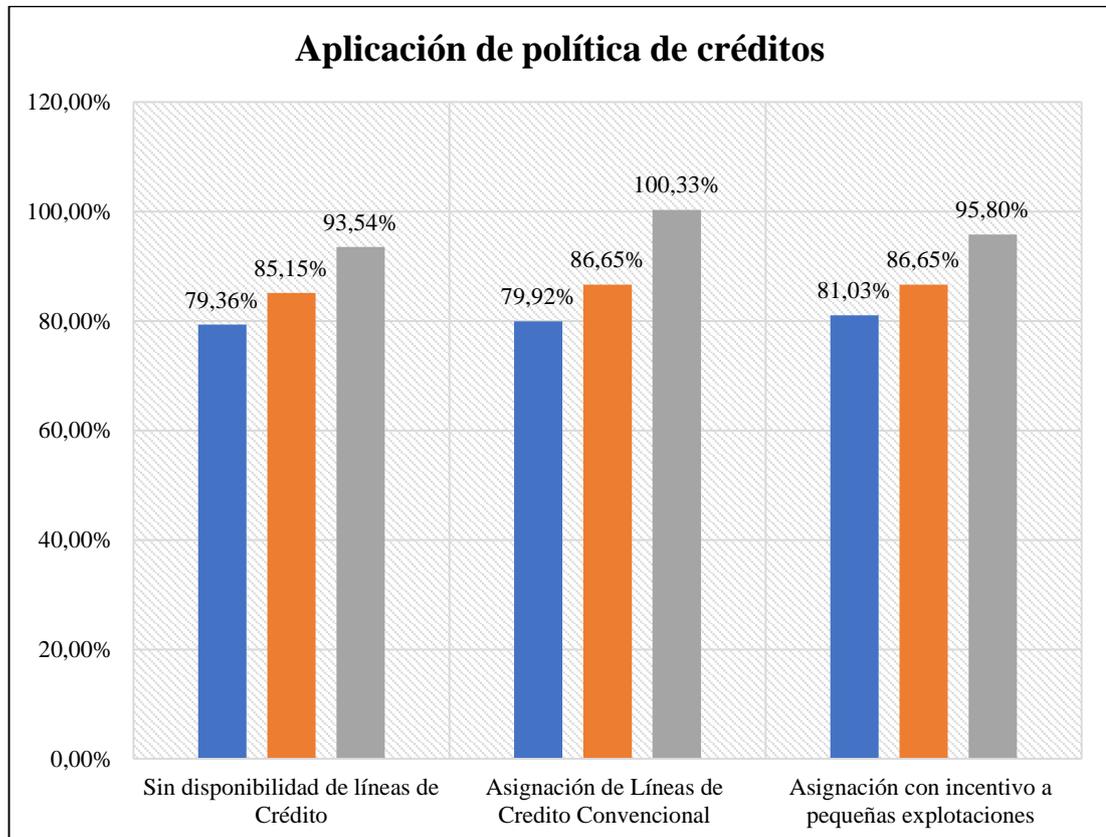


Gráfico 32 Aplicación de política de créditos

Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

De acuerdo con los resultados obtenidos posteriores a la aplicación de la programación lineal a través de la maximización del rendimiento se puede observar que la relación entre la cantidad de litros de leche obtenidas y los recursos empleados para la producción de leche cruda en el primer escenario sin disponibilidad de crédito para la explotación pequeña (0 – 0.05 ha) utiliza el 79,36% de los factores, por otra parte si existe un incentivo crediticio el porcentaje de uso de los factores incrementa a 79,92% con un monto de crédito de \$394 y con un monto de crédito de \$1182 este valor haciende hasta un 81,03%.

Por otra parte, en el primer escenario sin disponibilidad de crédito para la mediana explotación (0.06– 1 ha.) se utiliza el 85,15% de los factores, por otra parte si existe un incentivo crediticio el porcentaje de uso de los factores incrementa a 86,65% con un monto de crédito de \$788.

Finalmente, las grandes explotaciones (de más de 1 ha) sin disponibilidad de crédito utiliza el 93,54% de los factores, por otra parte si existe un incentivo crediticio el porcentaje de uso de los factores incrementa a un 100,33% con un monto de crédito de \$1182 y con un monto de crédito de \$394 este valor disminuye a un 95,80%. El valor más allá del 100% indica un mayor consumo de superficie de pastoreo, crédito y mano de obra y por ende los factores disponibles le resultan insuficientes.

Finalmente, se observa que el otorgamiento de créditos independientemente de la forma de asignación genera incrementos en el uso de los factores y como consecuencia se incrementa la productividad total, sin embargo se logra evidenciar que quienes aprovechan de forma las optima sus recursos son las grandes explotaciones.

¿De qué forma se debe distribuir el crédito para evitar la concentración o acaparamiento de factores?

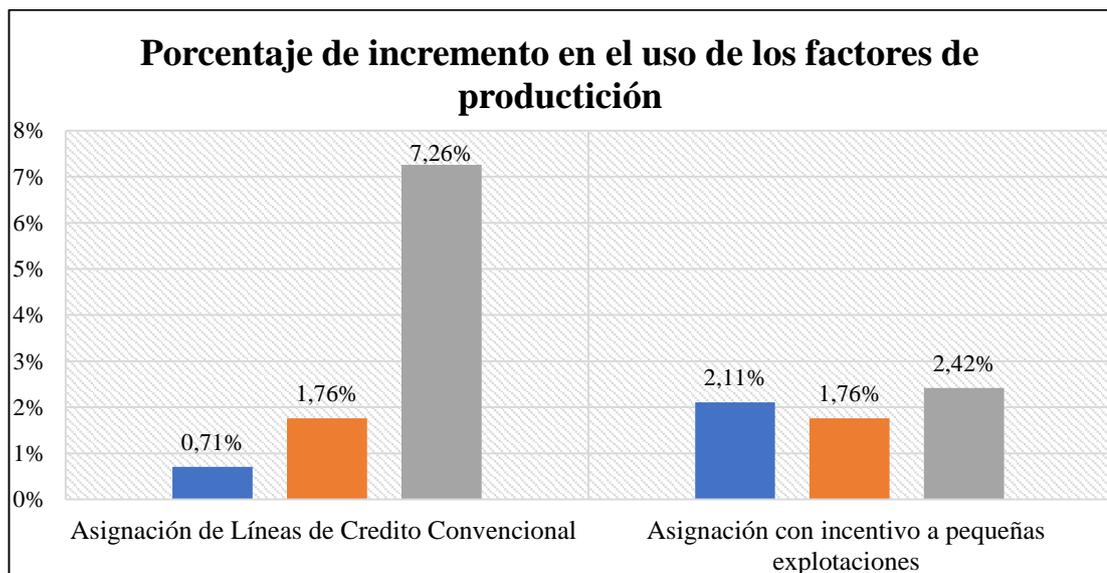


Gráfico 33 Porcentaje de incremento en el uso de los factores de producción
Elaborado por: Daniel Castillo a partir de Unidad de Investigación FCA UTA, 2018

Se puede observar que mediante la asignación de líneas de crédito convencionales en la que los bancos y cooperativas les otorgan mayores montos de crédito en comparación con las pequeñas explotaciones se evidencia que el incremento en el uso de los recursos es desproporcional, es decir las grandes explotaciones se permiten mejorar sus condiciones de producción, por otra parte el impacto en las pequeñas explotaciones es menor. Finalmente a través de políticas públicas de

acceso a líneas de crédito se fomenta la igualdad en el uso de factores permitiendo que los pequeños productores de leche incrementen su producción de forma más proporcional. Esto indica que la política pública de apoyo a pequeñas explotaciones favorece considerablemente a la eficiencia de todas las explotaciones en relación con el uso de los recursos de debido a que el financiamiento permite invertir en factores como insumos, asistencia técnica, tecnología o maquinaria, por lo tanto es la mejor forma de asignación de créditos.

A manera de reflexión, una línea de créditos mal distribuida produce como consecuencia que las inequidades entre las pequeñas y grandes explotaciones se incrementen por lo tanto, fomentar la pequeña agricultura generalmente de tipo familiar y con baja productividad enmarcada en las políticas públicas y estrategias como “Promover el financiamiento distribución y acceso equitativo de medios de producción como: maquinaria, insumos agrícolas. etc.” es muy importante debido a que permite privilegiar el bien común de quienes representan la mayor proporción de productores y son los ejes fundamentales de la producción de leche cruda en la provincia de Cotopaxi.

4.4 Limitaciones del estudio

Para Avello, Rodríguez, Rodríguez, Sosa, & Companioni en su artículo “¿Por qué enunciar las limitaciones del estudio?” llega a la conclusión que “desde una mirada de la revisión por pares, no creemos que las limitaciones son inherentemente malas, al contrario, omitirlas dejaría ocultas fallas que se podrían volver a repetir, es necesario verlas como una oportunidad, incluso, las limitaciones del propio estudio pueden ser la inspiración para otro investigador” (2019).

La presente investigación se encuentra limitada al enfoque del instrumento de recolección de información que no fue direccionado a medir aspectos relacionados con política pública además, de la carencia de datos cuantitativos de instituciones gubernamentales que permitan realizar un análisis estadístico más profundo y evaluar la implementación de las políticas públicas. Debido a que, posterior al envío de oficios a distintas entidades públicas se observó la inexistencia de datos oficiales que permitan profundizar los resultados obtenidos en el presente estudio.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Respecto al objetivo 1: Determinar las condiciones de producción del sector de leche cruda en la provincia de Cotopaxi en relación con los indicadores afines a la política pública. El precio de venta se encuentra entre los \$0,35 a \$0,40 centavos por debajo del precio oficial de \$0,42 ctvs. conforme con el acuerdo 394. Por otra parte el 87% de los productores no pertenece alguna asociación vinculada a la producción de leche. El 67% de los productores tiene acceso asistencia técnica. En lo referente a la distribución de tierras para la producción de leche cruda, un coeficiente de Gini de 0,64 indica que es absolutamente desigual y además la mayor concentración en la tenencia de tierras se encuentra en las explotaciones medianas y grandes. En relación con el financiamiento, el 81% de los productores se financia con fuentes propias y tan solo un 19% se financia con crédito que generalmente proviene de instituciones financieras como cooperativas.
- De acuerdo con el Objetivo 2: Cuantificar el nivel de rendimiento del sector lechero de la provincia de Cotopaxi. El rendimiento en líneas generales, el cantón de Latacunga presenta un rendimiento de 8,72 litros por vaca al día, alrededor de 0,72 litros más por vaca en relación con el cantón Salcedo que presenta un rendimiento de 7,95 litros por vaca al día. Esto como resultado de que los productores en Latacunga generalmente emplean en mayor proporción vacas de Raza Holstein. Por otra parte, se deduce que la productividad en la provincia de Cotopaxi es de alrededor de 8,36 litros por vaca al día superior al promedio nacional de 6,03 litros por vaca calculados a partir de la encuesta ESPAC del año 2018.
- Además, según la clasificación por explotaciones, el tipo de explotación grande presenta el mayor rendimiento con 9,45 litros de leche al día, le sigue el tipo de explotación mediana con un rendimiento de 8,24 litros y finalmente la pequeña explotación con 8,04 litros. Y se concluye que, las pequeñas explotaciones inferiores a las 0,05 hectáreas presentan el menor rendimiento en consecuencia de que son generalmente de tipo familiar que no cuenta con acceso a tecnificación.

- Finalmente de acuerdo con el objetivo 3: Simular el comportamiento de la política pública de incentivos crediticios sobre la productividad. Se observa que con el uso de créditos existe un cambio positivo en el uso de los factores de producción. Por otra parte, los resultados en una simulación con otorgamiento de líneas de crédito de la forma convencional indican que el uso de los factores de las grandes explotaciones incrementa hasta un 7,26 % y por otra parte las medianas y pequeñas no incrementan más allá del 1,76%. Mientras que con una simulación de política pública de apoyo a pequeñas explotaciones en todos los casos no es tan desproporcional ni superior al 2,42% concluyendo que esta es la mejor forma de asignación.

5.2 Recomendaciones

- A las Instituciones del gobierno hacedoras de política pública se recomienda trabajar con la academia para lograr levantar información de carácter social que permita una identificación de problemas en relación con las condiciones de producción y niveles de productividad, segundo para formular políticas a fin de solucionar estos problemas se debe contar con la participación de los actores involucrados, tercero realizar un análisis cuantitativo ex ante de la aplicación de las políticas, a través del planteamiento de escenarios sobre los posibles efectos de la aplicación de las políticas con el objetivo de tomar las mejores decisiones en beneficio de toda la población y en pro del desarrollo económico.
- A la Unidad de Investigación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría se recomienda reforzar los estudios investigativos sobre política pública en economía agraria debido a que el sector agropecuario es un componente fundamental dentro de la mayoría de las economías de los países subdesarrollados y actualmente a nivel del Ecuador no existen modelos con estimadores de impacto de la implementación de una determinada política pública con el objetivo de evidenciar las posibles consecuencias.
- A las instituciones financieras públicas se recomienda realizar estudios del sector para incentivar la productividad de los pequeños productores pecuarios, debido a que representan una importante proporción en el país y como se observó en la investigación presentan varias desigualdades y bajo nivel de acceso a crédito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, R. &. (2017). El papel de los bancos de desarrollo agrícola en el acceso al crédito rural. Banco interamericano de desarrollo, (Vol. 7).
- Acosta Pardo, C. (2015). DISTRIBUCIÓN DE LA PROPIEDAD RURAL EN EL DEPARTAMENTO DE META POR SUBREGIONES. *Inquietud Empresarial*.
- Akudugu, M. A. (2012). Estimation of the Determinants of Credit Demand by Farmers and Supply by Rural Banks in Ghana's Upper East Region. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 189-200.
- Asamblea Nacional. (2008). Constitución de la República del Ecuador.
- Astaíza, J., Muñoz, M., Benavides, C. V., & Chaves, C. (2017). Caracterización técnica y productiva de los sistemas de producción lechera del valle de Sibundoy, Putumayo (Colombia). (34). doi:<http://dx.doi.org/10.19052/mv.4253>
- Avello, R., Rodríguez, M., Rodríguez, P., Sosa, D., & Companioni, B. (2019). ¿Por qué enunciar las limitaciones del estudio? *Medisur*, 1.
- Banco Mundial. (2019). Agriculture, forestry, and fishing, value added per worker (constant 2010 US\$) - Ecuador. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.EMPL.KD?locations=EC>
- BanEcuador. (29 de 10 de 2019). BanEcuador. Obtenido de <https://www.banecuador.fin.ec/noticias-banecuador/boletines-de-prensa/apoyo-al-sector-agropecuario-se-consolida-con-nuevas-lineas-de-credito/>
- Benavente, M., & Valdez, A. (17 de marzo de 2019). Políticas públicas para la igualdad de género. *Desarrollo social*.
- Camacho, J. C., Palacios, M., Rosales, F., & Vargas, J. (2017). Factores determinantes del rendimiento en unidades de producción de lechería familiar. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*.
- Capera, J., & Galeano, H. (2017). Las políticas públicas un campo de reflexión analítica entre la ciencia política y la administración pública latinoamericana. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 366-387.
- Castillo Urco, C., Gamboa Salinas, J., & Castillo, D. (2019). Aproximación del modelo CAGE para la internacionalización de los productos textiles del Ecuador. *Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*, 9-37. doi:<https://doi.org/10.32719/25506641.2019.5.1>
- Castillo, C. F. (2017). Sistema de administración de operaciones para el sector frutícola del cantón Cevallos provincia de Tungurahua.
- Castillo, C., Mancheno, M., Chamorro, D., & Gamboa, J. (2019). Felicidade no trabalho na geração dos Millennials, novos desafios para os administradores. *Brazilian Journal*

of Development, 14571-14582. Obtenido de <http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/3135/3039>

Castillo, J., Correa, F., & Katz, J. (2018). Políticas de fomento productivo para el desarrollo de sectores intensivos en recursos naturales: la experiencia del Programa Nacional de Minería Alta Ley. CEPAL.

Cepal. (19 de 10 de 2019). Estadísticas Cepal. Obtenido de https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Regional_Economico.html?idioma=spanish

Chiriboga, M., & Brian, W. (2010). Diagnóstico de la pobreza rural en Ecuador y respuestas de política pública. Centro latinoamericano para el Desarrollo Rural.

Clarke & Asociados. (2009). Estudio de Financiamiento Agrícola: Instrumentos disponibles, coberturas, innovaciones y desafíos pendientes. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2009/07/EstudioFinanciamientoAgricola.pdf>

Daza, E. (2015). PROBLEMÁTICAS DE LA TIERRA EN EL ECUADOR. *lalineadefuego*. Obtenido de <https://lalineadefuego.info/2015/06/23/problematicas-de-la-tierra-en-el-ecuador-por-esteban-daza-cevallos/>

De Bancos, S., & del Ecuador, S. (2013). Normas generales para las Instituciones del Sistema Financiero. Quito, Pichincha, Ecuador.

Del Valle, M., & Álvarez, A. (2017). La producción de leche en México en la encrucijada de la crisis y los acuerdos del TLCAN. Guadalajara.

Delgado, L. (2009). Las políticas públicas. El ciclo de las políticas públicas. Clases de políticas públicas. Eficacia, legalidad y control. Indicadores de gestión. Obtenido de <http://pagina.jccm.es/ear/descarga/A2T3.pdf>

Duarte, E. (2018). La participación del sector privado en la definición de la política urbana: el caso de la gestión del Programa Pueblos Mágicos en Cuitzeo, México. *Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 5(2), 127-142.

Engler, P., & Castignani, H. (2009). El uso de modelos de optimización con indicadores económicos y ambientales para la evaluación de tecnologías y niveles de intensificación en sistemas de producción: Los casos de Santa Fe y Entre Ríos. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

FAO. (2001). Mejores prácticas del financiamiento agrícola. Replanteamiento de las Finanzas Agrícolas. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-ak919s.pdf>

FAO. (2001). PROGRAMACIÓN LINEAL PARA LA ELABORACIÓN DE ESCENARIOS ÓPTIMOS. Santiago: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Obtenido de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/proyecto/139jpn/document/3dctos/sirtplan/infotec/3pl.pdf

- FAO. (2003). Tenencia de la tierra y desarrollo rural. Roma. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=KCk9Mh6XUmoC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=puede+garantizar+la+tenencia+de+tierra+mediante+intervenciones+de+reforma+agraria+por+iniciativa+gubernamental,+muchas+veces+como+consecuencia+de+pol%C3%ADticas+adoptadas+para+corregir+>
- FAO. (2017). El futuro de la Tendencias alimentación y y desafíos. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i6881s.pdf>
- FAO. (19 de 10 de 2018). Las perspectivas agrícolas CDE-FAO 2018-2021. España: OCDE/FAO/UACH. Obtenido de http://www.agri-outlook.org/Outlook_flyer_2018_ES.pdf
- FAO. (29 de 10 de 2019). DEFINICIONES Y CONCEPTOS. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x2919s/x2919s05.htm>
- FAO. (25 de 04 de 2019). El sector lechero mundial: Datos. Obtenido de <http://www.dairydeclaration.org/Portals/153/FAO-Global-Facts-SPANISH-F.PDF?v=1>
- FAOSTAT. (20 de 10 de 2019). FAOSTAT. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- Fullana Belda, C., & Urquía Grande, E. (2009). Los modelos de simulación: una herramienta multidisciplinar de investigación. Encuentros multidisciplinares.
- Fundación Colegio de Postgrados en Ciencias Agrícolas-México. (2017). Cultivando mejor para alimentar a todos. BBA, 17. Obtenido de <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/6147/1/BVE17099262e.pdf>
- Galarza, F., & Díaz , G. (2015). Productividad total de factores en la agricultura peruana: estimación y determinantes. Economía, 77-116. Obtenido de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RwT6Gg43FGAJ:https://pdfs.semanticscholar.org/243c/f8de2189e2520f3f68323ae8941ff56ce990.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec&client=firefox-b-d>
- Gómez Cabarcas, A. (2017). Concentración de la tierra y desarrollo socioeconómico rural. PROGRAMA DE MAESTRIA EN DESARROLLO SOCIAL.
- Gomez, O. (2010). Economía de la producción de leche en Cajamarca, Perú, con énfasis particular en los pequeños productores. Obtenido de http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/pplpi/docarc/execsumm_wp34.pdf
- Gómez, R. (2012). Gestión de políticas públicas: aspectos operativos. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, 223-236.
- Gómez, R. (2012). Gestión de políticas públicas: aspectos operativos. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, 223-236. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v30n2/v30n2a11.pdf>

- INE. (2013). Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas 2013. Madrid: Instituto Nacional de Estadísticas. Obtenido de https://www.ine.es/daco/daco42/agricultura/meto_2013.pdf
- INEC. (2018). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC. Obtenido de <http://www.ecuadrencifras.com>
- INEC. (2018). Plan de fortalecimiento del sistema estadístico. Quito.
- International Chamber of Commerce. (2019). Comercio Internacional. Obtenido de <http://www.iccspain.org/comercio-internacional/>
- Jordán, F. (2013). Reforma Agraria en el Ecuador. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). Obtenido de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Bolivia/cides-umsa/20120904031218/13reforma.pdf>
- Lahera, E. (2004). Política y políticas públicas. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas .
- Leon, C. (2018). Desarrollo Local una alternativa en tiempos de globalización. *Convergencia*, 285–315.
- López , G., Castro, N., & Guerra, O. (2017). OPTIMIZACIÓN DEL PLAN DE PRODUCCIÓN. ESTUDIO DE CASO CARPINTERÍA DE ALUMINIO. *Universidad y Sociedad*, vol.9(no.1).
- LORSA. (27 de Diciembre de 2010). Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. Quito, Ecuador.
- MAGAP. (2016). El sector agropecuario ecuatoriano: análisis histórico y prospectiva a 2025. Quito: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- MAGAP. (2016). La política agropecuaria ecuatoriana hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2025. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/01PPP2016-POLITICA01.pdf>
- MAGAP. (2016). La política agropecuaria ecuatoriana hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2025. Quito. Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/01PPP2016-POLITICA01.pdf>
- Maggiolo, I., & Perozo, J. (2007). Políticas públicas: proceso de concertación Estado-Sociedad. *Revista Venezolana de Gerencia*, 373-392.
- Martins da Costa, T. (2007). Responsabilidade social nas empresas: estudo dos índices . PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO PUC - SP.
- Masaquiza, D. (2017). Intensificación de los sistemas agropecuarios y su relación con la productividad y eficiencia. Resultados con su aplicación. *Ar. Revista de Producción*

Animal. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000200008

Mazoyer, M. (2001). Defendiendo al campesinado en un contexto de Globalización. Obtenido de <http://www.fao.org/worldfoodsummit/msd/Y1743s.pdf>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (27 de 10 de 2019). Geoportal. Obtenido de <http://geoportal.agricultura.gob.ec/>

Muñiz, J. G., D. Valentina, M.-A., Norlan A., C.-N., Rodolfo, R.-V., Heriberto, E.-Q., & Rafael, N.-D. (2007). VARIABLES RELACIONADAS CON LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE GANADO HOLSTEIN EN AGROEMPRESAS FAMILIARES CON DIFERENTE NIVEL TECNOLÓGICO. Interciencia.

Nava Rosillón, M. A. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(48).

Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. (5 de Abril de 2017). América Latina y el Caribe es la región con la mayor desigualdad en la distribución de la tierra. Obtenido de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/879000/>

Ortega, J., & Ramirez, E. (Agosto de 2018). El Impacto de las Asesorías Técnicas en el Sector Agrícola: el caso de la Agricultura Familiar en Chile. Obtenido de https://rimisp.org/wp-content/files_mf/1535820660DT234JOER_2018.pdf

OXFAM. (30 de 11 de 2016). oxfam.org/es. Obtenido de <https://www.oxfam.org/es/informes/desterrados-tierra-poder-y-desigualdad-en-america-latina>

Parada, E. (2002). *Introducción a las Políticas Públicas*. Santiago de Chile: Fondo de Cultura Económica.

Perea, A. F. (2015). ASOCIATIVIDAD PARA MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD DE PEQUEÑOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS. *Anales Científicos*. doi:<http://dx.doi.org/10.21704/ac.v76i1.779>

Perez, F. (2015). Evaluación de impacto de política pública. *Equidad & Desarrollo*.

Pérez, H. (2017). Problemas, actores y decisiones en las políticas públicas. Marco de análisis para el estudio de los programas de crédito educativo en Colombia. *Universitas Humanística*, 247-273. doi:[doi:10.11144/Javeriana.uh83.padp](https://doi.org/10.11144/Javeriana.uh83.padp)

Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J., Barquín, J., & Linares, P. (2010). *Modelos Matemáticos de optimización*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas. doi:http://www.doi.icaei.upcomillas.es/intro_simio.htm

Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J., Barquín, J., & Linares, P. (2010). *Modelos Matemáticos de optimización*. Universidad Pontificia de Comillas. doi:https://www.doi.icaei.upcomillas.es/intro_simio.htm

- Requelme, N., & Bonifaz, N. (2017). CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE. *Revista de Ciencias de la vida*, 55-68.
- Restrepo, L., Peña, C., & Zapata, N. (2019). Disponibilidad de Leche de los Países Sudamericanos en las Últimas Cinco Décadas: Elementos para Análisis y Perspectivas Futuras. *Información Tecnológica*, 2.
- Reyes, M., & Guardamagna, M. (2019). El desafío de la implementación de políticas públicas participativas para el desarrollo del territorio. *Economía, Sociedad y Territorio*, 1003-1033. doi:<http://dx.doi.org/10.22136/est20191284>
- Rita Victoria, D. L., & Gabriel de las Nieves, S. G. (2017). Caracterización de los escenarios como herramienta para la planeación pública del agua. El caso mexicano. México.
- Rodriguez, D. d. (2011). Concentración de la tierra en Colombia. *Comunicaciones en Estadística*, 4.
- Roth, A. (2016). La enseñanza del análisis de políticas públicas en los programas universitarios de Ciencia Política en Colombia. *Estudios Políticos*, 260-283. doi:<https://doi.org/10.17533/udea.espo.n49a14>
- Ruben, R., & Hubert, K. (2005). Credit Use, Factor substitution an Rural Income Distribution: A study on Maize Farmers in Occidental Honduras. *Investigación Económica*, 13-32. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/42779086>
- Salazar Vargas, C. (2009). La evaluación y el análisis de políticas públicas. *Opera*, 23–51.
- Sanmartín Castillo, A. B. (2016). oncentración vs., procesos de desconcentración en la tenencia de tierra como elemento de desarrollo rural. Caso de estudio: parroquia de Tixán, comunidad Cocán San Patricio (1995-2015). Quito: Bachelor's thesis, PUCE.
- Santibáñez, J. J., & Sánchez, M. A. (2017). Trasnacionalización del mercado de lácteos y vía nacional del desarrollo. Los casos de México y Japón. *Polis*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-23332009000200006
- SEPS. (27 de 11 de 2019). <https://www.seps.gob.ec/>. Obtenido de <https://www.seps.gob.ec/:https://www.seps.gob.ec/documents/20181/340294/MANUAL+DE+CREDITO+COOPERATIVAS+DE+AHORRO+Y+CR%C3%89DITO+SEG+4+y+5.doc/22f61539-5b3a-48fd-90c5-fc03eae07b7a>.
- SEPS. (29 de 10 de 2019). [Seps.gob.ec](https://www.seps.gob.ec). Obtenido de <https://www.seps.gob.ec/estadistica?captaciones-y-colocaciones>
- SIPAE. (2011). Atlas sobre la tenencia de tierra en el Ecuador. Quito: SIPAE.
- Soler, C., & Fernández, F. (2015). Estudio Estructura de la propiedad de tierras en España. Bilbao: Fundación Mundubat y Revista Soberanía Alimentaria, Biodiversidad y Culturas.

- Souza, A., & Castro, J. (2018). Políticas Públicas. In Raça: novas perspectivas antropológicas.
- Tarapuez, J., & Barrera, G. (2010). GAMS Aplicado a las Ciencias económicas. Obtenido de http://fce.unal.edu.co/media/files/UIFCE/Economia/GAMS_Aplicado_a_las_Ciencias_Economicas.pdf
- Trade Map. (2019). Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Ecuador. Obtenido de [https://www.trademap.org/\(X\(1\)S\(ouau0q4554di2bmofhdaj1ey\)\)/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c218%7c%7c%7c%7c0401%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1](https://www.trademap.org/(X(1)S(ouau0q4554di2bmofhdaj1ey))/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c218%7c%7c%7c%7c0401%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1)
- Valencia, E. (2018). Investigación operativa Programación lineal, problemas resueltos con soluciones detalladas. Ambato, Tungurahua, Ecuador: MEGAGRAF. Obtenido de <http://revistas.uta.edu.ec/Books/libros%202019/investoperativadig.pdf>
- Worldbank. (19 de 10 de 2019). La Asociación Internacional de Fomento (AIF). Obtenido de <http://ida.worldbank.org/results/agriculture>
- Zheng, X., Xia, T., Yang, X., Yuan, T., & Hu, Y. (2013). The Land Gini Coefficient and Its Application for Land Use Structure Analysis in China. PLoS One. doi:<https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0076165>

ANEXOS

Resultados Coeficiente de Gini

Rango de explotación	Ha	Productores (Población)	Ni (acumulado del tamaño de explotación)	Pi	Xi*ni Producto entre tamaño de explotación y productores	ui=Zxi*ni	qi acumulado entre tamaño de tierra y productores	Pi-Qi	G	Curva de Lorenz de tierra	Curva de Lorenz Perfecta equidad	Diferencia entre p y q
Clase 1	0,04	20	83	0,22615804	0,8	0,032	0,032	0,19415804	0,23	0,00	0,23	0,23
Clase 2	0,09	63	146	0,39782016	5,67	0,5103	0,5423	-0,14447984	0,40	0,00	0,40	0,39
Clase 3	0,18	65	211	0,57493188	11,7	2,106	2,6483	-2,07336812	0,57	0,02	0,57	0,56
Clase 4	0,32	3	214	0,58310627	0,96	0,3072	2,9555	-2,37239373	0,58	0,02	0,58	0,56
Clase 5	0,35	33	247	0,67302452	11,55	4,0425	6,998	-6,32497548	0,67	0,05	0,67	0,62
Clase 6	0,36	4	251	0,68392371	1,44	0,5184	7,5164	-6,83247629	0,68	0,05	0,68	0,63
Clase 7	0,5	6	257	0,70027248	3	1,5	9,0164	-8,31612752	0,70	0,07	0,70	0,63
Clase 8	0,53	7	264	0,71934605	3,71	1,9663	10,9827	-10,263354	0,72	0,08	0,72	0,64
Clase 9	0,6	5	269	0,73297003	3	1,8	12,7827	-12,04973	0,73	0,09	0,73	0,64
Clase 10	0,62	1	270	0,73569482	0,62	0,3844	13,1671	-12,4314052	0,74	0,10	0,74	0,64
Clase 11	0,63	6	276	0,7520436	3,78	2,3814	15,5485	-14,7964564	0,75	0,11	0,75	0,64
Clase 12	0,7	6	282	0,76839237	4,2	2,94	18,4885	-17,7201076	0,77	0,13	0,77	0,63
Clase 13	0,71	1	283	0,77111717	0,71	0,5041	18,9926	-18,2214828	0,77	0,14	0,77	0,63
Clase 14	0,72	17	300	0,81743869	12,24	8,8128	27,8054	-26,9879613	0,82	0,20	0,82	0,62
Clase 15	0,75	9	309	0,84196185	6,75	5,0625	32,8679	-32,0259381	0,84	0,24	0,84	0,60
Clase 16	0,8	1	310	0,84468665	0,8	0,64	33,5079	-32,6632134	0,84	0,24	0,84	0,60
Clase 17	0,88	4	314	0,85558583	3,52	3,0976	36,6055	-35,7499142	0,86	0,27	0,86	0,59

Clase 18	0,9	7	321	0,8746594	6,3	5,67	42,2755	-41,4008406	0,87	0,31	0,87	0,57
Clase 19	1	22	343	0,9346049	22	22	64,2755	-63,3408951	0,93	0,47	0,93	0,47
Clase 20	1,05	4	347	0,94550409	4,2	4,41	68,6855	-67,7399959	0,95	0,50	0,95	0,45
Clase 21	1,2	4	351	0,95640327	4,8	5,76	74,4455	-73,4890967	0,96	0,54	0,96	0,42
Clase 22	1,5	2	353	0,96185286	3	4,5	78,9455	-77,9836471	0,96	0,57	0,96	0,39
Clase 23	1,7	1	354	0,96457766	1,7	2,89	81,8355	-80,8709223	0,96	0,59	0,96	0,37
Clase 24	1,75	1	355	0,96730245	1,75	3,0625	84,898	-83,9306975	0,97	0,62	0,97	0,35
Clase 25	2	11	366	0,9972752	22	44	128,898	-127,900725	1,00	0,93	1,00	0,06

Resultados modelización matemática en GAMS STUDIO

GAMS Studio interface showing the initial model setup. The Project Explorer on the left displays a tree structure of files and folders. The main editor window shows the GAMS code, including parameter declarations and the objective function. The Output window on the right shows the execution log, indicating that the model was solved successfully using CPLEX, with an optimal solution found and an objective value of 2.

GAMS Studio interface showing the model results. The main editor window displays the values for the parameters defined in the previous screenshot, such as 'pequeño 0', 'mediano 0', 'grande 0', 'pequeño 0.045', 'mediano 0.138', and 'grande 0.244'. The Output window on the right shows the same execution log as the previous screenshot, confirming the optimal solution.

GAMS Studio interface showing the detailed model equations and constraints. The main editor window displays the GAMS code for equations and constraints, including 'Equation', 'FO funcion objetivo', and various restriction equations like 'RMANO_OBRA', 'RSUPERFICIE_PASTOREO', and 'RCREDITO'. The Output window on the right shows the execution log, including 'Starting Cplex...', 'Optimal solution found', and 'Objective : 2!'.

GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer

```

203
204
205 Var(t) ..  rend(t) =E= RL(t)/NV(t)+(DCredito(t)-NV(t))/NV(t);
206
207 ;
208 Solve Sistema_real using lp maximizing z;

```

COMPILATION TIME = 0.000 SECONDS 3 MB 27.3.0 r58c491d WEX-V58
GAMS 27.3.0 r58c491d Released Jul 4, 2019 WEX-V58 x86 32bit/MS Windows - 01/07/20 08:11:27 Page 3
Sistema_real using lp maximizing z
Equation Listing SOLVE Sistema_real Using LP From line 208

```

---- FO =E= funcion objetivo
FO.. z = rend(pequeno) - rend(mediano) - rend(grande) =E= 0; (LHS = 0)

---- RMANO_OBRA =L= restriccion de mano de obra
RMANO_OBRA.. 0.22*x(pequeno) + 1.71*x(mediano) + 2.88*x(grande) =L= 308; (LHS = 0)

---- RSUPERFICIE_PASTOREO =L= restriccion superficie pastoreo
RSUPERFICIE_PASTOREO.. 0.045*x(pequeno) + 0.138*x(mediano) + 0.244*x(grande) =L= 172; (LHS = 0)

---- RCREDITO =L= restriccion credito
RCREDITO(pequeno).. 107.3*x(pequeno) =L= 0; (LHS = 0)
RCREDITO(mediano).. 568.2*x(mediano) =L= 0; (LHS = 0)
RCREDITO(grande).. 1088.9*x(grande) =L= 0; (LHS = 0)

---- Var =E=
Var(pequeno).. rend(pequeno) =E= 79.3566333808844; (LHS = 0, INFES = 79.3566333808844 ****)

```

Output

```

ListTitleLeftAlign
GAMS 27.3.0 Copyright
License: GAMS Develop
Free Demo, -
--- Starting compilat:
--- Projecto tesis.gms
--- Starting execution
--- Generating LP mod:
--- Projecto tesis.gms
--- 9 rows 7 column
--- Executing CPLEX:
IBM ILOG CPLEX 27.3
Cplex 12.6.3.0
Reading data...
Starting Cplex...
Space for names approx
Use option 'names no'
Tried aggregator 1 tis
LP Presolve eliminate:
All rows and columns +
Presolve time = 0.00 ;
LP status(1): optimal
Cplex Time: 0.00sec (t
Optimal solution found
Objective : 2f
--- Restarting execut:
--- Projecto tesis.gms
--- Reading solution:
--- Status: Normal con
--- Job Proyecto tesis

```

C:\Users\Daniel\Pictures\Proyecto tesis list 417 lines 17/8 RO System

GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer

```

---- Var =E=
Var(pequeno).. rend(pequeno) =E= 79.3566333808844; (LHS = 0, INFES = 79.3566333808844 ****)
Var(mediano).. rend(mediano) =E= 85.152380952381; (LHS = 0, INFES = 85.152380952381 ****)
Var(grande).. rend(grande) =E= 93.5402298850575; (LHS = 0, INFES = 93.5402298850575 ****)

```

GAMS 27.3.0 r58c491d Released Jul 4, 2019 WEX-V58 x86 32bit/MS Windows - 01/07/20 08:11:27 Page 4
Sistema_real using lp maximizing z
Column Listing SOLVE Sistema_real Using LP From line 208

```

---- z funcion objetivo
z
1 (,LO, .L, .UP, .M = -INF, 0, +INF, 0)
FO

---- x variable dependiente
x(pequeno) (,LO, .L, .UP, .M = 0, 0, +INF, 0)
0.22 RMANO_OBRA
0.045 RSUPERFICIE_PASTOREO
107.3 RCREDITO(pequeno)
x(mediano) (,LO, .L, .UP, .M = 0, 0, +INF, 0)
1.71 RMANO_OBRA
0.138 RSUPERFICIE_PASTOREO
568.2 RCREDITO(mediano)
x(grande) (,LO, .L, .UP, .M = 0, 0, +INF, 0)
2.88 RMANO_OBRA
0.244 RSUPERFICIE_PASTOREO
1088.9 RCREDITO(grande)

```

Output

```

ListTitleLeftAlign
GAMS 27.3.0 Copyright
License: GAMS Develop
Free Demo, -
--- Starting compilat:
--- Projecto tesis.gms
--- Starting execution
--- Generating LP mod:
--- Projecto tesis.gms
--- 9 rows 7 column
--- Executing CPLEX:
IBM ILOG CPLEX 27.3
Cplex 12.6.3.0
Reading data...
Starting Cplex...
Space for names approx
Use option 'names no'
Tried aggregator 1 tis
LP Presolve eliminate:
All rows and columns +
Presolve time = 0.00 ;
LP status(1): optimal
Cplex Time: 0.00sec (t
Optimal solution found
Objective : 2f
--- Restarting execut:
--- Projecto tesis.gms
--- Reading solution:
--- Status: Normal con
--- Job Proyecto tesis

```

C:\Users\Daniel\Pictures\Proyecto tesis list 417 lines 17/8 RO System

GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer

S O L V E S U M M A R Y

```

MODEL Sistema_real OBJECTIVE z
TYPE LP DIRECTION MAXIMIZE
SOLVER CPLEX FROM LINE 208

**** SOLVER STATUS 1 Normal Completion
**** MODEL STATUS 1 Optimal
**** OBJECTIVE VALUE 258.0492

RESOURCE USAGE, LIMIT 0.000 1000.000
ITERATION COUNT, LIMIT 0 2000000000

IBM ILOG CPLEX 27.3.0 r58c491d Released Jul 04, 2019 V58 x86 32bit/MS Window
Cplex 12.6.3.0

Space for names approximately 0.00 Mb
Use option 'names no' to turn use of names off
LP status(1): optimal
Cplex Time: 0.00sec (det. 0.01 ticks)
Optimal solution found.
Objective : 258.049244

```

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- EQU FO	.	.	.	1.0000
---- EQU RMANO_OBRA	-INF	.	308.0000	.
---- EQU RSUPERFICIE_PASTOREO	-INF	.	172.0000	.

```

FO funcion objetivo
RMANO_OBRA restriccion de mano de obra
RSUPERFICIE_PASTOREO restriccion superficie pastoreo

---- EQU RCREDITO restriccion credito

LOWER LEVEL UPPER MARGINAL
pequeno -INF

```

Output

```

ListTitleLeftAlign
GAMS 27.3.0 Copyright
License: GAMS Develop
Free Demo, -
--- Starting compilat:
--- Projecto tesis.gms
--- Starting execution
--- Generating LP mod:
--- Projecto tesis.gms
--- 9 rows 7 column
--- Executing CPLEX:
IBM ILOG CPLEX 27.3
Cplex 12.6.3.0
Reading data...
Starting Cplex...
Space for names approx
Use option 'names no'
Tried aggregator 1 tis
LP Presolve eliminate:
All rows and columns +
Presolve time = 0.00 ;
LP status(1): optimal
Cplex Time: 0.00sec (t
Optimal solution found
Objective : 2f
--- Restarting execut:
--- Projecto tesis.gms
--- Reading solution:
--- Status: Normal con
--- Job Proyecto tesis

```

C:\Users\Daniel\Pictures\Proyecto tesis list 417 lines 17/8 RO System

GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer

- modelo 30 07 2019
 - modelo_019.gms
 - modelo 3...2019.lst
 - MODELO D...CRÉDITOS
 - MODELO ...TOS.lst
 - new1
 - new1.lst
 - new1.gms
 - new1.lst
 - nuevo proyecto
 - nuevo pr...cto.gms
 - nuevo proyecto.lst
 - plot
 - plot.gms
 - plot.lst
 - Proyecto tesis
 - MODELO...OS.gms
 - Proyecto tesis.gms
 - Proyecto tesis.lst
 - Rendimiento
 - Rendimiento.gms
 - Rendimiento.lst
 - Rendimiento (1)
 - Rendimie... (1).gms
 - Rendimiento (1).lst
 - Rendimiento (2)
 - Rendimie... (2).gms
 - Rendimiento (2).lst
 - Rendimiento (3)
 - Rendimie... (3).gms
 - Rendimiento (3).lst

Output

```

ListTitleLeftAlign
GAMS 27.3.0 Copyright
License: GAMS Develop
Free Demo, -
--- Starting compilat:
--- Proyecto tesis.gms
--- Starting execution
--- Generating LP_mod
--- Proyecto tesis.gms
--- 9 rows 7 columns
--- Executing CPLEX:
IBM ILOG CPLEX 27.3
Cplex 12.6.3.0

Reading data...
Starting Cplex...
Space for names appro
Use option 'names no'
Tried aggregator 1 tti
LP Presolve eliminate:
All rows and columns +
Presolve time = 0.00 ;
LP status(1): optimal
Cplex Time: 0.00sec (t
Optimal solution found:
Objective : 21

--- Restarting execut:
--- Proyecto tesis.gms
--- Reading solution:
--- Status: Normal cos
--- Job Proyecto tesis

[Proyecto tesis]
417 lines 17/8 RO System

```

GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer

- mo...19
 - 17 Scalar
 - 18 m.s
 - 19 m.t
 - 20 dt cantidad de tierra disponible (hectareas) / 172 /
 - 21 MO...OS
 - 22 dmo cantidad de mano de obra (numero de trabajadores) / 308 /
 - 23 new1
 - 24 va Cantidad de vacas /11701/
 - 25 ;
 - 26 new1
 - 27 PARAMETER
 - 28
 - 29 rendimiento(t)
 - 30
 - 31 n.s
 - 32 *****Sistema Mdelo de simulación 1:Asignación convencional de créditos*****
 - 33 plot
 - 34 Dcredito(t) disponibilidad de credito /
 - 35 p.s
 - 36 plo.st
 - 37 Pro...sk
 - 38 pequeno 394
 - 39 M...s
 - 40 P...s
 - 41 P.t
 - 42 medio 788
 - 43 R...s
 - 44 grande 1182/
 - 45 Ren...to
 - 46 R...t
 - 47 ReqTierrez (t) uso de tierra por explotacion /
 - 48 R...s
 - 49 R...t
 - 50 pequeno 0.045
 - 51 R...s
 - 52 Ren...(2)
 - 53 R...s
 - 54 medio 0.138
 - 55 R...s
 - 56 R...s
 - 57 grande 0.244 /

Output

```

ListTitleLeftAlign
GAMS 27.3.0 Copyright
License: GAMS Develop
Free Demo, -
--- Starting compilat:
--- Proyecto tesis.gms
--- Starting execution
--- Generating LP_mod
--- Proyecto tesis.gms
--- 9 rows 7 columns
--- Executing CPLEX:
IBM ILOG CPLEX 27.3
Cplex 12.6.3.0

Reading data...
Starting Cplex...
Space for names appro
Use option 'names no'
Tried aggregator 1 tti
LP Presolve eliminate:
All rows and columns +
Presolve time = 0.00 ;
LP status(1): optimal
Cplex Time: 0.00sec (t
Optimal solution found:
Objective : 21

--- Restarting execut:
--- Proyecto tesis.gms
--- Reading solution:
--- Status: Normal cos
--- Job Proyecto tesis

[Proyecto tesis]
417 lines 17/8 RO System

```

GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer

- mo...19
 - 117 Equation
 - 118 FO funcion objetivo
 - 119
 - 120 MO...OS
 - 121
 - 122 RHANO_OBRA restricción de mano de obra
 - 123 new1
 - 124
 - 125 RSUPERFICIE_PASTOREO restricción superficie pastoreo
 - 126
 - 127
 - 128 RCREDITO restricción credito
 - 129
 - 130
 - 131 Var(t)
 - 132
 - 133 ;
 - 134
 - 135 FO .. 2 = sum(t, rend(t));
 - 136 plot
 - 137
 - 138 Pro...sk
 - 139
 - 140 RHANO_OBRA .. sum(t, reqM(t) * x(t)) =i= dmo;
 - 141
 - 142
 - 143 RSUPERFICIE_PASTOREO.. sum(t, ReqTierrez (t) * x(t)) =i= dt;
 - 144
 - 145 Ren...(1)
 - 146 RCREDITO(t) .. req_credito(t) * x(t) =i= Dcredito(t);
 - 147 R...s
 - 148 R...t
 - 149
 - 150 ;model Sistema_real/all/
 - 151
 - 152 ;
 - 153 GAMS 27.3.0 z58c491d Released Jul 4, 2019 WEX-VS8 x86 32bit/MS Windows - 01/07/20 08:15:48 Page 2
 - 154 Sistema_real using lp maximizing z
 - 155 C o m p i l a t i o n

Output

```

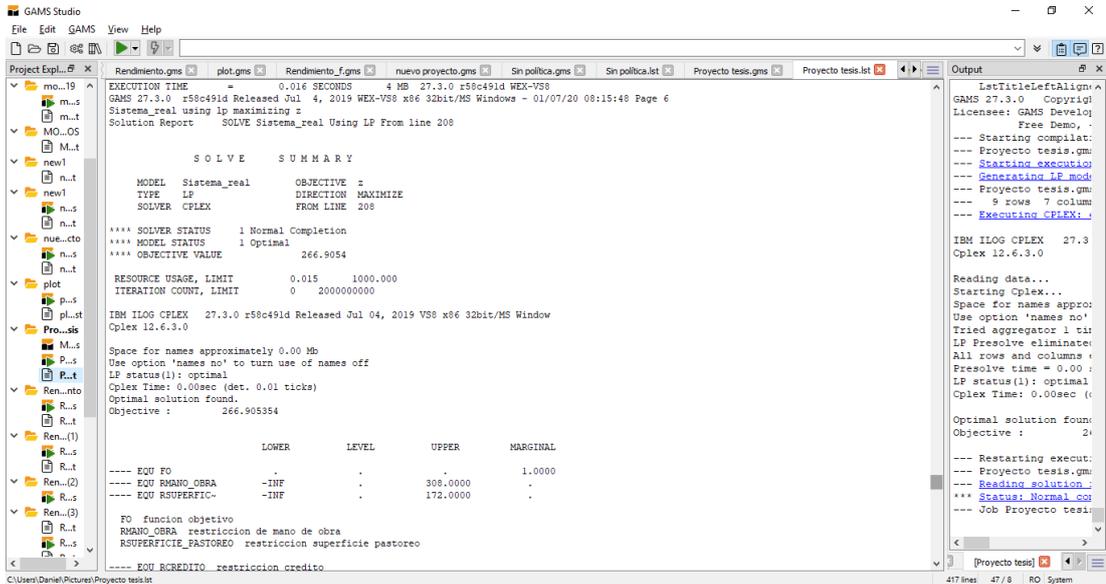
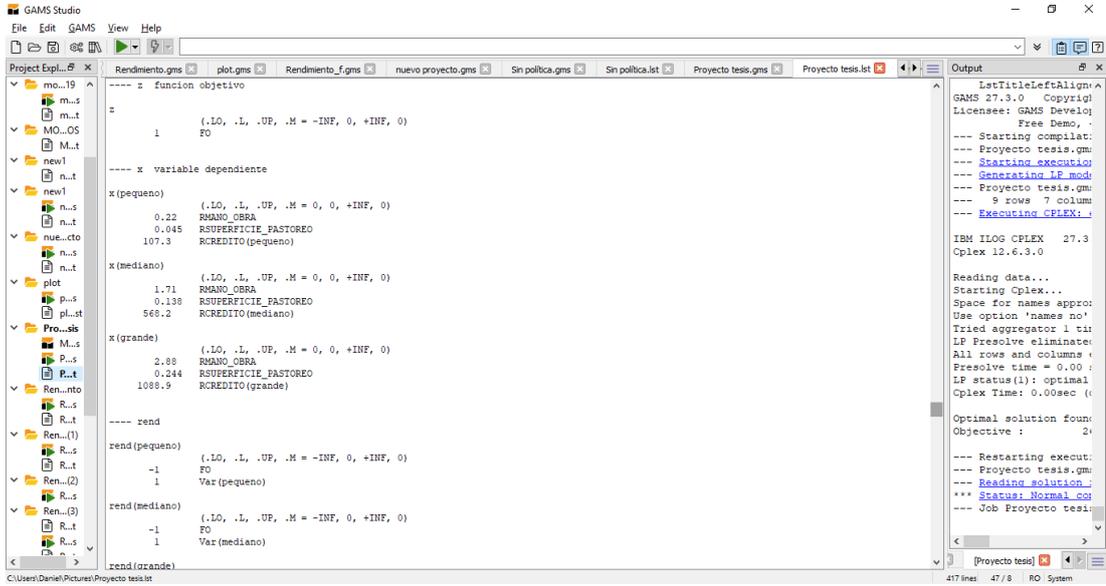
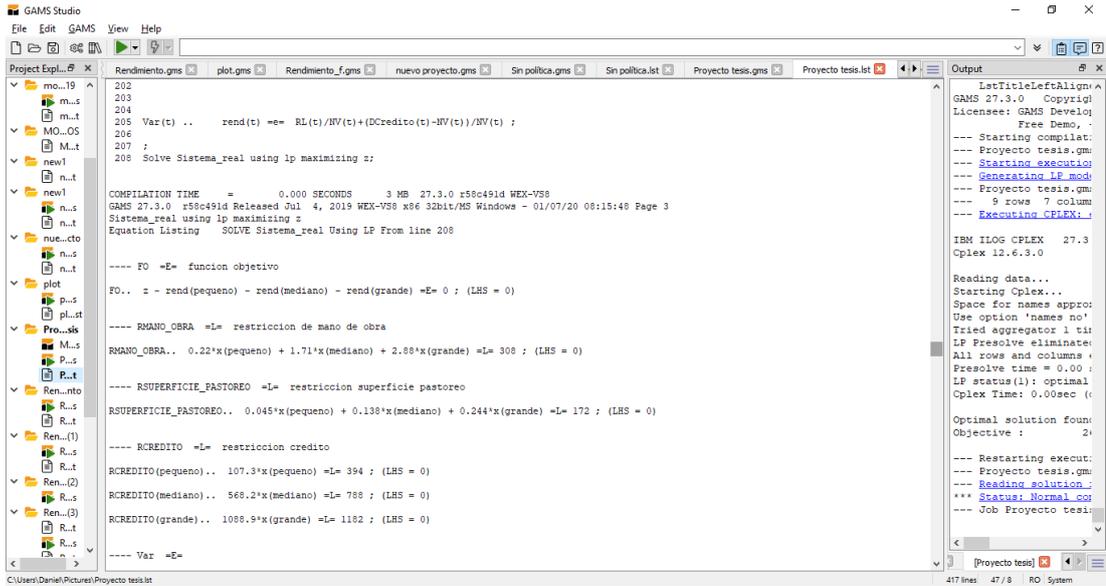
ListTitleLeftAlign
GAMS 27.3.0 Copyright
License: GAMS Develop
Free Demo, -
--- Starting compilat:
--- Proyecto tesis.gms
--- Starting execution
--- Generating LP_mod
--- Proyecto tesis.gms
--- 9 rows 7 columns
--- Executing CPLEX:
IBM ILOG CPLEX 27.3
Cplex 12.6.3.0

Reading data...
Starting Cplex...
Space for names appro
Use option 'names no'
Tried aggregator 1 tti
LP Presolve eliminate:
All rows and columns +
Presolve time = 0.00 ;
LP status(1): optimal
Cplex Time: 0.00sec (t
Optimal solution found:
Objective : 21

--- Restarting execut:
--- Proyecto tesis.gms
--- Reading solution:
--- Status: Normal cos
--- Job Proyecto tesis

[Proyecto tesis]
417 lines 47/8 RO System

```



GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer: Rendimiento.gms, plot.gms, Rendimiento_f.gms, nuevo proyecto.gms, Sin politica.gms, Sin politica.lst, Proyecto tesis.gms, Proyecto tesis.lst

```

RESOURCE USAGE, LIMIT      0.015      1000.000
ITERATION COUNT, LIMIT    0      2000000000

IBM ILOG CPLEX 27.3.0 z58c491d Released Jul 04, 2019 V58 x86 32bit/MS Window
Cplex 12.6.3.0

Space for names approximately 0.00 Mb
Use option 'names no' to turn use of names off
LP status(1): optimal
Cplex Time: 0.00sec (det. 0.01 ticks)
Optimal solution found.
Objective :      266.905354

-----
          LOWER      LEVEL      UPPER      MARGINAL
-----
---- EQU FO
---- EQU RMANO_OBRA      -INF      .      308.0000      .
---- EQU RSUPERFIC-      -INF      .      172.0000      .

FO function objetivo
RMANO_OBRA restricción de mano de obra
RSUPERFICIE_PASTOREO restricción superficie pastoreo

-----
          LOWER      LEVEL      UPPER      MARGINAL
-----
---- EQU RCREDITO restricción credito
          LOWER      LEVEL      UPPER      MARGINAL
pequeno      -INF      .      394.0000      .
mediano      -INF      .      788.0000      .
grande      -INF      .      1182.0000      .

---- EQU Var
          LOWER      LEVEL      UPPER      MARGINAL
pequeno      79.9187      79.9187      79.9187      1.0000
mediano      86.6533      86.6533      86.6533      1.0000
grande      100.3333      100.3333      100.3333      1.0000

```

Output: ListTitleLeftAlign... GAMS 27.3.0 Copyright License: GAMS Develop Free Demo, --- Starting compilat: Proyecto tesis.gms --- Starting execution: Proyecto tesis.gms --- Generating LP mod: 9 rows 7 colum --- Executing CPLEX: IBM ILOG CPLEX 27.3 Cplex 12.6.3.0 Reading data... Starting Cplex... Space for names approx Use option 'names no' Tried aggregator 1 tin LP Presolve eliminate: All rows and columns + Presolve time = 0.00 ; LP status(1): optimal Cplex Time: 0.00sec (Optimal solution found: Objective : 266.905354 --- Restarting execut: Proyecto tesis.gms --- Reading solution: Status: Normal con --- Job Proyecto tesis

C:\Users\Daniel\Pictures\Proyecto tesis list 417 lines: 354 / 80 RO System

GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer: Rendimiento.gms, plot.gms, Rendimiento_f.gms, nuevo proyecto.gms, Sin politica.gms, Sin politica.lst, Proyecto tesis.gms, Proyecto tesis.lst

```

30
31
32 *****Sistema Modelo de simulación 2:Asignación con incentivo a pequeñas explotaciones*****
33
34
35 Dcredito(t) disponibilidad de credito /
36
37
38 pequeno 1182
39
40 mediano 788
41
42
43 grande 394/
44
45
46 ReqTierra (t) uso de tierra por explotacion /
47
48
49 pequeno 0.045
50
51
52
53 mediano 0.138
54
55
56 grande 0.244 /
57
58
59
60 NV(t) numero de unidades bovinas por explotacion /
61
62
63 pequeno 701
64
65
66 mediano 525
67
68
69 grande 174/
70

```

Output: ListTitleLeftAlign... GAMS 27.3.0 Copyright License: GAMS Develop Free Demo, --- Starting compilat: Proyecto tesis.gms --- Starting execution: Proyecto tesis.gms --- Generating LP mod: 9 rows 7 colum --- Executing CPLEX: IBM ILOG CPLEX 27.3 Cplex 12.6.3.0 Reading data... Starting Cplex... Space for names approx Use option 'names no' Tried aggregator 1 tin LP Presolve eliminate: All rows and columns + Presolve time = 0.00 ; LP status(1): optimal Cplex Time: 0.00sec (Optimal solution found: Objective : 266.905354 --- Restarting execut: Proyecto tesis.gms --- Reading solution: Status: Normal con --- Job Proyecto tesis

C:\Users\Daniel\Pictures\Proyecto tesis list 416 lines: 55 / 8 RO System

GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer: Rendimiento.gms, plot.gms, Rendimiento_f.gms, nuevo proyecto.gms, Sin politica.gms, Sin politica.lst, Proyecto tesis.gms, Proyecto tesis.lst

```

126 RCREDITO restricción credito
127
128
129 Var(t)
130
131
132 ;
133
134 FO ..      Z      =e= sum(t, zend(t));
135
136
137
138 RMANO_OBRA ..      sum(t,      reqM(t)      * x(t)) =l= dmo;
139
140
141
142 RSUPERFICIE_PASTOREO..      sum(t,      ReqTierra (t)      * x(t)) =l= dt;
143
144
145
146 RCREDITO(t) ..      req_credito(t) * x(t)      =l= Dcredito(t);
147
148
149 ;model Sistema_real/all/
150
151 ;
152
153
154
155 Scalar
156
157
158 precio precio por litro de leche /0.24/
159 ;
160
161
162

```

Output: ListTitleLeftAlign... GAMS 27.3.0 Copyright License: GAMS Develop Free Demo, --- Starting compilat: Proyecto tesis.gms --- Starting execution: Proyecto tesis.gms --- Generating LP mod: 9 rows 7 colum --- Executing CPLEX: IBM ILOG CPLEX 27.3 Cplex 12.6.3.0 Reading data... Starting Cplex... Space for names approx Use option 'names no' Tried aggregator 1 tin LP Presolve eliminate: All rows and columns + Presolve time = 0.00 ; LP status(1): optimal Cplex Time: 0.00sec (Optimal solution found: Objective : 266.905354 --- Restarting execut: Proyecto tesis.gms --- Reading solution: Status: Normal con --- Job Proyecto tesis

C:\Users\Daniel\Pictures\Proyecto tesis list 416 lines: 60 / 21 RO System

GAMS Studio

File Edit GAMS View Help

Project Explorer

- mo...19
 - m...s
 - m...t
- MO...OS
 - M...t
- new1
 - n...t
- new1
 - n...s
 - n...t
- nue...cto
 - n...s
 - n...t
- plot
 - p...s
 - pl...st
- Pro...sis
 - M...s
 - P...s
 - P...t
- Ren...nto
 - R...s
 - R...t
- Ren...nto(1)
 - R...s
 - R...t
- Ren...nto(2)
 - R...s
 - R...t
- Ren...nto(3)
 - R...s
 - R...t

RESOURCE USAGE, LIMIT 0.015 1000.000
 ITERATION COUNT, LIMIT 0 2000000000
 IBM ILOG CPLEX 27.3.0 r58c491d Released Jul 04, 2019 VS8 x86 32bit/MS Window
 Cplex 12.6.3.0
 Space for names approximately 0.00 Mb
 Use option 'names no' to turn use of names off
 LP status(1): optimal
 Cplex Time: 0.00sec (det. 0.01 ticks)
 Optimal solution found.
 Objective : 263.500727

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- EQU FO	.	.	.	1.0000
---- EQU RMANO_ORBA	-INF	.	308.0000	.
---- EQU RSUPERFIC-	-INF	.	172.0000	.

FO funcion objetivo
 RMANO_ORBA restriccion de mano de obra
 RSUPERFICIE_PASTOREO restriccion superficie pastoreo

---- EQU RCREDITO restriccion credito

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
pequeno	-INF	.	1182.0000	.
mediano	-INF	.	785.0000	.
grande	-INF	.	394.0000	.

---- EQU Var

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
pequeno	81.0428	81.0428	81.0428	1.0000
mediano	86.6533	86.6533	86.6533	1.0000
grande	95.8046	95.8046	95.8046	1.0000

Output

```

LstTitleLeftAlign
GAMS 27.3.0 Copyright
License: GAMS Develop
Free Demo, .
--- Starting compilat.
--- Proyecto tesis.gm
--- Starting execution
--- Generating LP mod
--- Proyecto tesis.gm
--- 9 rows 7 colum
--- Executing CPLEX:
IBM ILOG CPLEX 27.3
Cplex 12.6.3.0
Reading data...
Starting Cplex...
Space for names appro
Use option 'names no'
Tried aggregator 1 tti
LP Presolve eliminate:
All rows and columns e
Presolve time = 0.00 s
LP status(1): optimal
Cplex Time: 0.00sec (t
Optimal solution found
Objective : 263.500727
--- Restarting execut.
--- Proyecto tesis.gm
--- Reading solution
--- Status: Normal con
--- Job Proyecto tesis
  
```

C:\Users\Daniel\Pictures\Proyecto tesis list 416 lines / 157 / 35 / RO System