



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y
BIOTECNOLOGÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: Economía circular y desempeño socio-institucional: evaluación del potencial de la cadena de leche en el cantón Píllaro provincia de Tungurahua

Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología

Autor: Isabel Johanna Pachucho Chuquiana

Tutor: Dr. Rodny David Peñafiel Ayala

Ambato – Ecuador

Septiembre – 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

Dr. Rodny David Peñafiel Ayala

CERTIFICA:

Certifico que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este trabajo de Titulación bajo la modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el reglamento de Títulos y Grado de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 02 de junio de 2021

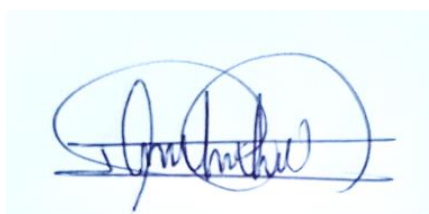
Dr. Rodny David Peñafiel Ayala

C.I. 171228352-0

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Pachucho Chuquiana Isabel Johanna, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación Modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



Pachucho Chuquiana Isabel Johanna

C.I. 180490887-7

AUTOR

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores aprueban el presente Trabajo de Titulación modalidad de Proyecto de investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

Presidente del tribunal

Esteban Mauricio Fuentes Pérez PhD.

C.I. 180332150-2

Ing. Julio César Sosa Cárdenas MSC

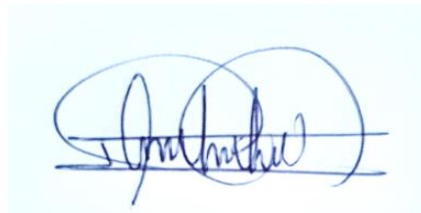
C.I. 171665084-9

Ambato, 19 de Julio de 2021

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la Institución.

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pachucho Chuquiana', is centered on a light blue rectangular background.

Pachucho Chuquiana Isabel Johanna

C.I. 180490887-7

AUTOR

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo a mi madre Magdalena y mi padre Miguel, quienes han sido el motor y motivo para seguir de pie en mi camino.

A mis hermanos Nataly, Erik Paul y Alexis Josué quienes nunca desconfiaron de mí y me animaban a seguir siendo mejor persona.

A toda mi familia y especial a mis primos Jesús y Sebastián por regáleme la oportunidad de convivir con ellos cada día.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado salud y un día más de vida para seguir luchando por mi sueño y por haber guiado mi camino a largo de mi carrera universitaria.

A mis padres porque siempre confiaron en mí y en mis capacidades para salir adelante a pesar de las adversidades de la vida y me apoyaron en todo momento sobre todo por haberme dado la oportunidad de estudiar.

Al Ing. Carlos Moreno por su gran apoyo en el desarrollo de este trabajo, por su tiempo invertido en este proyecto, amistad y los conocimientos transmitidos.

A mi tutor Dr. Rodney Peñafiel por su ayuda y apoyo en este trabajo.

A mis amigas Erika y Dianita por lo buenos y malos momentos que hemos compartido y por su apoyo incondicional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ECUACIONES	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes Investigativos.....	1
1.1.1 Cadena de suministros agroalimentaria.....	3
1.1.2 Cadena de valor en alimentos.....	4
1.1.3 Tipos de cadenas agroalimentarias.....	4
1.1.4 Importancia de la cadena de valor agroalimentaria.....	5
1.1.5 Costos transaccionales.....	6
1.1.5.1 Tipos de costos transaccionales.....	6
1.1.6 Economía circular y cadenas agroalimentaria.....	7
1.1.6.1 Principios de economía circular.....	7
1.1.7 Metodologías de evaluación de desempeño circular y socio-institucional de cadenas agroalimentarias.....	8
1.1.8 Indicadores de desempeño circular y socio-institucional de cadenas agroalimentarias.....	9
1.1.9 Estructuras de gobernanza de cadenas agroalimentarias.....	9

1.1.9.1	Fragmentación, coordinación y redes de economía global	9
1.1.9.2	Tipos de gobernanza en las cadenas de valor	10
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Objetivo general	12
1.2.2	Objetivos Específicos	12
1.3	Hipótesis	13
1.3.1	Hipótesis Nula (Ho).....	13
1.3.2	Hipótesis Alterna (HI)	13
1.4	Señalamiento de variables por dimensión.....	13
CAPITULO II		14
METODOLOGÍA		14
2.1.	Localización	14
2.2.	Identificación de actores de la cadena productiva de leche en el cantón Píllaro ..	15
2.3.	Metodología de mapeo de la cadena productiva de leche en el cantón Píllaro.....	15
2.3.1	Mapeo de las actividades centrales de la cadena.....	16
2.3.2	Mapeo de los actores principales involucrados en la cadena	16
2.3.3	Mapeo de vínculos entre los actores de la cadena.....	16
2.3.4	Mapeo de flujos de productos en la cadena.....	16
2.3.5	Mapeo de la velocidad de transferencia del producto en la cadena	17
2.3.6	Mapeo de conocimiento y flujo de información en la cadena.....	17
2.3.7	Mapeo de precios y valor agregado en la cadena	17
2.4	Modelo de evaluación	17
2.4.1	Taller participativo	17
2.4.2	Validación de la encuesta y levantamiento de los datos	18
2.4.3	Descripción del tamaño de la muestra.....	18
2.4.4	Análisis de datos de la cadena productiva de leche en Píllaro	19
2.4.5	Identificación de la dinámica de gobernanza en la cadena de valor.....	19
2.4.6	Determinación del potencial circulara de la cadena productiva de leche.....	19
CAPITULO III.....		20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		20
3.1.	Identificación de actores, actividades, flujos y precios de la cadena láctea	20
3.1.1.	Mapa de actores y vínculos en la en la cadena de suministro de leche	20
3.1.2	Mapeo de actividades en la cadena de suministro de leche cruda.....	22
3.1.3	Mapeo de flujos de productos en la cadena de suministro de leche cruda	24

3.1.4	Mapeo de actores y velocidad de transferencia de producto en la cadena de suministro de leche cruda.....	26
3.1.5	Mapeo de flujos de información en la cadena de suministro de leche cruda ...	28
3.1.6	Mapeo de Precios y valor agregado en la cadena de suministro de leche cruda USD/Lt30	
3.1.7	Niveles de formalidad e informalidad en la cadena productiva de leche	32
3.2	Análisis de datos de sobrecarga laboral y subempleo social de la cadena productiva de leche en el cantón Píllaro	33
3.2.1	Identificación de características socio-demográficas de los productores de leche cruda	33
3.2.2	Sobrecarga laboral y subempleo de los productores de leche	38
3.3	Percepción de los productores con respecto al tiempo de transacción, confianza con el cliente, causas que elevan costos transaccionales y mecanismo de gobernanza.....	39
3.3.1	Tiempo de transacción del negocio en la producción de leche	39
3.3.2	Confianza con el cliente	40
3.3.3	Causas que elevan los costos transaccionales en la cadena de leche	41
3.3.4	Mecanismo de gobernanza de la cadena de valor de leche	42
3.4	Discusión de resultados.....	43
3.5	Potencial circular de la cadena productiva de leche	46
3.5.1	Liofilizados de lactosuero	47
3.5.2	Encapsulados.....	48
3.6	Verificación de la hipótesis.....	51
CAPITULO IV		52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		52
4.1	Conclusiones	52
4.2	Recomendaciones	53
REFERENCIAS.....		54
ANEXOS.....		64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinantes claves de la gobernanza en la cadena de valor.....	11
Tabla 2. Dinámicas de la gobernanza de la cadena de valor.....	11
Tabla 3. Variables de estudio por dimensiones.....	13
Tabla 4. Relevancia de los costos transaccionales en la producción de leche	41
Tabla 5. Datos aproximados del suero de leche procesado por las industrias lácteas del cantón Píllaro.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cadena de suministro agroalimentaria	3
Figura 2. Cadena de valor de Michael Porter.....	4
Figura 3. Estrategias de economía circular	8
Figura 4. Cinco tipos de gobernanza de la cadena de valor.....	12
Figura 5. Mapa del Cantón Píllaro	14
Figura 6. Evaluación integral de desempeño sostenible	15
Figura 7. Mapeo de actores y vínculos en la en la cadena de suministro de Leche cruda	21
Figura 8. Mapeo de actividades en la cadena de suministro de Leche cruda	23
Figura 9. Mapeo de flujos de productos en la cadena de suministro de leche cruda	25
Figura 10. Mapeo de actores y velocidad de transferencia de producto en la cadena de suministro de Leche cruda	27
Figura 11. Mapeo de flujos de información en la cadena de suministro de Leche cruda	29
Figura 12. Mapeo de Precios promedios y valor agregado en la cadena de suministro de Leche cruda USD/Lt. Datos 2019.	31
Figura 13. Informalidad de la transacción de los grupos de productores 1 y 2	32
Figura 14. Formalidad de la transacción de los grupos de productores 1 y 2.....	32

Figura 15. Rango de edades de los productores de leche.....	33
Figura 16. Productores de leche clasificados por género masculino y femenino	34
Figura 17. Número de personas que conforman una familia productora de leche....	34
Figura 18. Áreas de explotación ganadera para la producción de leche	35
Figura 19. Cabezas de ganado que el productor posee para la producción de leche	35
Figura 20. Años de experiencia que poseen los productores de leche	36
Figura 21. Semanas temporales dedicadas a la actividad ganadera	36
Figura 22. Litros de leche producidos al día.....	37
Figura 23. Años de educación del productor de leche	37
Figura 24. Número de obreros que contratan los productores de leche	38
Figura 25. Horas semanales empleadas por un obrero para la producción de leche.	38
Figura 26. Salario semanal que percibe un obrero en la producción de leche	39
Figura 27. Tiempo de transacción en la producción de leche	40
Figura 28. Nivel de confianza con el cliente en la producción de leche.....	40
Figura 29. Dinámica de los costos transaccionales en la producción de leche.....	42
Figura 30. Gobernanza modular de la cadena de valor de leche del cantón Píllaro	43
Figura 31. Proceso de elaboración de liofilizado de suero de leche	47
Figura 32. Suero de leche liofilizado	48
Figura 33. Equipo para la encapsulación de la proteína del suero de leche.....	49
Figura 34. Etapas de secado por aspersión para el encapsulado.....	49

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Formula de Sukhatme para a obtención del tamaño de la muestra	18
--	----

RESUMEN

En el estudio de la cadena de valor de leche en la provincia de Tungurahua, cantón Píllaro, se evaluó el desempeño socio-institucional y el potencial circular de la cadena de leche considerando componentes socioeconómicos, institucionales, productivos y de transacción. La metodología utilizada en esta investigación fue el marco de evaluación IASA (Integrated Agrifood Sustainability Evaluation). Este marco, permite valorar los vínculos dentro de una cadena de valor. Se localizó el área de estudio para posteriormente realizar el mapeo de las etapas, actividades primarias y de soporte técnico, flujos de información y los precios en la cadena de leche. Se analizó seis eslabones de la cadena productiva, y se evidenció la realidad del productor de leche. Se aplicó una encuesta estructurada a los jefes de las fincas avalado por la prueba alfa de Cronbach y se analizó mediante el empleo de la estadística descriptiva y el software SPSS statistics. De los resultados obtenidos se observó que la mayoría de los productores son mujeres y las fincas analizadas generalmente utilizan mano de obra familiar. Además, se identificó que las transacciones de producto son relativamente lentas e informales. También, el análisis de costos transaccionales encontró que la mayoría de los productores influyen en la transacción de la materia prima. La dinámica de gobernanza en esta cadena de estudio es de tipo modular por la codificación de información y la base de suministros. Finalmente, en el potencial económico se propuso elaborara dos subproductos a partir de suero lácteo, el liofilizado y los encapsulados de suero de leche.

Palabras claves: Economía circular, sostenibilidad agroalimentaria, sector lácteo, productos lácteos, Píllaro.

ABSTRACT

The study of the milk value chain in the province of Tungurahua, canton Píllaro, evaluated the socio-institutional performance and the circular potential of the milk chain considering socioeconomic, institutional, productive, and transactional components. The methodology used in this research was the IASA (Integrated Agrifood Sustainability Evaluation) evaluation framework. This framework makes it possible to assess the linkages within a value chain. The study area was located in order to map the stages, primary and technical support activities, information flows and prices in the milk chain. Six links in the production chain were analyzed, and the reality of the milk producer was made clear. A structured survey was applied to milk producers, supported by Cronbach's alpha test and analyzed using descriptive statistics and SPSS statistics software. From the results obtained, it was observed that most of the producers are women and the farms analyzed generally use family labor. In addition, it was identified that product transactions are relatively slow and informal. Also, the analysis of transactional costs found that most producers influence the raw material transaction. The governance dynamics in this study chain are modular in nature due to the codification of information and the supply base. Finally, in the economic potential, it was proposed to elaborate two by-products from whey, freeze-dried and encapsulated whey.

Keywords: Circular economy, agri-food sustainability, dairy sector, dairy products, Píllaro.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

En la actualidad el sector lácteo provee más empleos en los países en desarrollo que los países desarrollados (FAO, 2020). Esto debido a que la industria láctea ha crecido considerablemente sobre todo en la provincia de Tungurahua en especial en el cantón Píllaro (2015). La cadena láctea se conforma de diferentes eslabones donde los actores principales son los productores ganaderos los cuales poseen problemas que interfieren en el desarrollo de la cadena agroalimentaria (Pineda & Pineda, 2020). Por lo que es necesario realizar un estudio de cadena de valor para fortalecer la relación entre productores, proveedores y consumidores.

Los pequeños productores todos los días realizan su trabajo arduamente para obtener la mejor leche. Sin embargo, el bajo precio de la leche no ayuda a mantener la producción de esta. El costo no alcanza para cubrir el forraje diario y los suministros pecuarios (Jaramillo et al., 2020). A pesar de que el precio de la leche se encuentra regulado a 0,42 centavos de dólar por instituciones gubernamentales este no se respeta debido a que hay fluctuación de producto y por ende el precio varía (Chuncha, 2020). Los pequeños productores de leche afirman ser explotados, puesto que hay productores que venden el litro de leche a 20 y 30 centavos. La industria últimamente no absorbe la producción primaria y se resisten a un pago justo (Espin, 2020).

Otro aspecto que influye negativamente en la cadena de valor es la informalidad en la comercialización de leche. Los piqueros y comerciantes acopian la leche de pequeños productores a un bajo costo para después venderla a un precio más alto. Lo que afecta al productor económicamente. Además de eso el contrabando de leche se ha vuelto algo común en el sector lácteo. La leche es traída de países vecinos al Ecuador por su bajo costo. Los productores están preocupados debido a que es su única fuente de ingresos y la variación de precios en el mercado representa pérdida de la inversión realizada en la producción de leche (Fernández, 2019).

La producción de leche es una de las actividades económicas más demandadas en el país, la mayor producción de leche se concentra en la región sierra (Chuncha, 2020). La provincia de Tungurahua se encuentra entre las cinco provincias de mayor producción de leche en el Ecuador (Moreno Pérez, 2018), sin embargo el elevado número de intermediarios que canalizan la leche cruda a mercados locales y regionales especialmente por la mala estructuración de estrategias para la comercialización de leche, ha ocasionado fallas de mercado en la cadena productiva y con esto un bajo desempeño en el desarrollo de emprendimientos productivos (Quinapanta, 2018).

Por otro lado, la producción lechera tiene un alto impacto ambiental debido a la demanda creciente de derivados lácteos, este impacto se observa sobre todo en la degradación de suelos (FAO, 2020). El suelo se ve afectado principalmente por el sobrepastoreo de ganado, este reduce la biodiversidad y productividad de la tierra (Mousavi et al., 2020). Además de eso en el sector lácteo se observa preocupaciones ambientales como la escasez de agua (Owusu et al., 2016). En las grandes granjas es necesario realizar actividades de ordeño y limpieza las cuales involucran altas cantidades de agua (Mekonnen et al., 2019). El manejo de desechos orgánicos es otro factor el cual influye en el medio ambiente (Leiva & Tapia, 2020). Los gases producidos debido a la digestión del ganado contribuyen al cambio climático como consecuencia del mal manejo de estiércol (Galeas 2020). Por tanto, resulta esencial estimar el estado del escenario donde se desarrolla esta cadena en base a parámetros ambientales.

Para todo esto, la viceprefectura de Tungurahua ha propuesto planes estratégicos, en donde se involucran a los actores que conforman la plataforma para el desarrollo de lácteos en Tungurahua, es necesario realizar un seguimiento de las actividades que realizan los productores de leche, además de eso es importante diagnosticar el sector lácteo para palpar la realidad de la situación económica y social (Villegas, 2020). Fortalecer las capacitaciones y programas empresariales planificando la producción, comercialización y consumo de los productos lácteos.

Con esto se pretende ayudar a los pequeños y medianos productores a restablecer su fuente de ingresos con el apoyo técnico por parte de varias instituciones de la provincia. Esto con el fin de dar soluciones estratégicas a las problemáticas que atacan

este sector (Quinfia & Llerena, 2020). De todos modos, es trascendental fomentar la vinculación con la sociedad ya que esto permitirá establecer una estrategia eficaz para la producción y productividad de la leche, además de eso cabe recalcar que este sector ayuda a la generación de empleo y sostenibilidad de muchas familias.

1.1.1 Cadena de suministros agroalimentaria

La cadena de suministro agroalimentaria está enfocada en controlar el procesamiento de alimentos y administrar los recursos (Vinajera et al., 2020). Es fundamental tener en cuenta la logística de producción para optimizar recursos económicos y medir el impacto que puede causar el precio del producto en el mercado (Assa et al., 2021). Para esto es importante realizar buenas prácticas de manufactura en la producción de alimentos, esto con el fin evitar la generación de excedentes alimenticios (Ciccullo et al., 2021).

En el sector industrial de los alimentos la cadena de suministro es sumamente importante ya que constituye el proceso de planificación desde el campo en donde se cultiva la materia prima hasta llegar al consumidor final. Por lo tanto, influyen en la oferta y demanda del producto en relación al precio, tiempo, calidad y requisitos del cliente (Alemany et al., 2021).

En el sector lácteo la cadena agroalimentaria forma sistemas de suministros de recursos complejos. Debido a la variación del precio y la calidad de la leche cruda. Ya que no todos los proveedores de leche ajustan su sistema de producción a las exigencias del mercado (Utomo et al., 2020).

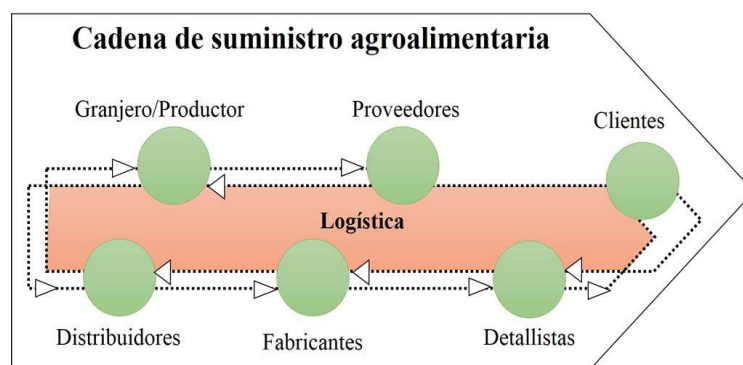


Figura 1. Cadena de suministro agroalimentaria

Fuente: (Macías et al., 2016)

1.1.2 Cadena de valor en alimentos

La cadena de valor en alimentos es una herramienta que analiza el comportamiento de cadena y sobre todo proyecta la situación futura del sistema de producción (Moreno et al., 2018). Este modelo grafico describe la distribución de las actividades de una organización en donde se observa la interacción desde el agricultor hasta el consumidor final incluyendo todos los estabones. La responsabilidad de cada uno de estos en la cadena conlleva a buscar soluciones sostenibles en un enfoque social, económico, ambiental e institucional involucrando a los actores de la cadena (Briz de Felipe, 2019).

Por otro lado, según Porter (1985), la cadena de valor es un conjunto de acciones que se desarrollan para producir, vender y dar soporte a los productos. La cadena de valor funciona como una estrategia para implementar toma de decisiones que ayuden a las operaciones de producción de alimentos (Moreno-Miranda, Pilamala, Moreno-Miranda , et al., 2020).

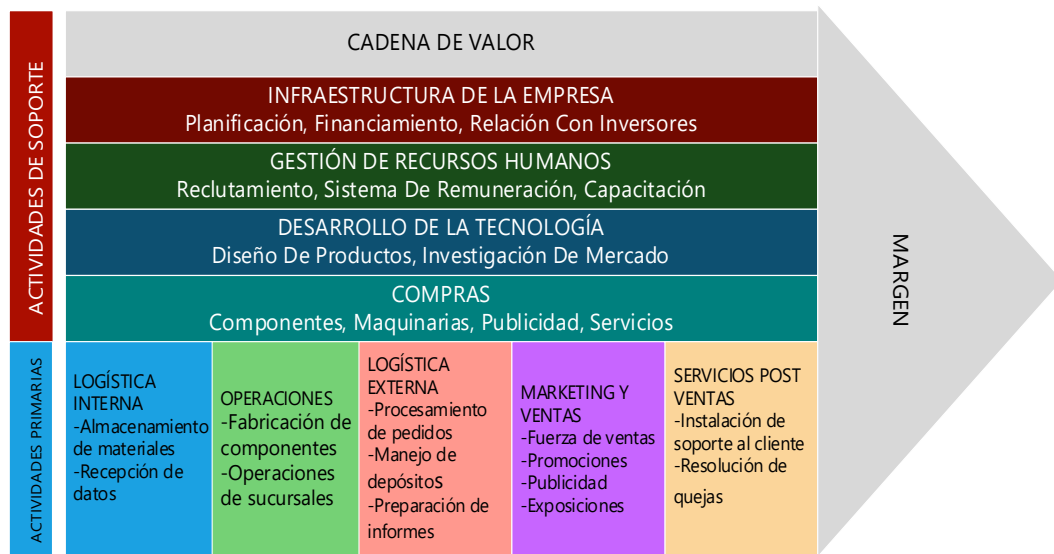


Figura 2. Cadena de valor de Michael Porter

Fuente: (Porter, 1985)

1.1.3 Tipos de cadenas agroalimentarias

- **Cadenas básicas tradicionales:** engloban productos básicos como granos o tubérculos de baja demanda. Estos por lo general son cultivados por familias. El

asesoramiento técnico es muy escaso por lo que no pueden percibir mejoras de los ingresos campesinos (Gaudin & Padilla Pérez, 2020).

- **Cadenas básicas modernas:** alta demanda en rubros como granos para alimentación animal y oleaginosas (Moreno-Miranda, Pilamala, Moreno-Miranda, et al., 2020). Esta cadena mantiene constante asesoramiento técnico en la producción (Flores, 2017).
- **Cadenas de productos diferenciados o de marca:** el comportamiento de la cadena con relación a la demanda se debe al efecto de la propaganda. En esta cadena lo primordial es el marketing que genera el producto. El peso de los insumos agrícolas y el asesoramiento técnico es muy bajo por lo que tiene poca importancia en el producto final (Chavarría et al., 2002).
- **Cadena de agroexportación tradicional:** contiene rubros de granos básico como trigo, arroz, maíz y frejol a escala industrial en donde se exige mayor calidad y regularidad debido a que los productos son ofertados en mercados internacionales (do Nascimento et al., 2020).
- **Cadena de agroexportación nueva o moderna:** los productos que maneja esta cadena son hortofrutícolas, flores, esencias, etc. Son productos de alto valor agregado a nivel agroindustrial. El apoyo de asesoramiento técnico es importante sobre todo a pequeños productores (Jansen & Torero, 2012).

1.1.4 Importancia de la cadena de valor agroalimentaria

La cadena de valor representa todas las etapas de manufactura de alimentos que va desde la producción a la transformación, la comercialización, la distribución y el consumo (FAO, 2021). En la industria alimentaria es importante el control de la operación en cada una de las fases para garantizar la calidad del alimento (Moreno-miranda et al., 2020). Es esencial realizar un seguimiento técnico en las fases de la cadena e involucrar a los actores de cada una de ellas con fin de atender las necesidades del mercado (Prócel, 2018).

En este proceso de cadena de valor el producto adquiere valor de espacio, posesión y tiempo. La fase de distribución juega un papel primordial debido a que se implican intermediarios y asociaciones estableciendo relaciones de confianza entre eslabones. Y así se reduce el riesgo de fallo de operacionalización de la cadena, fomentando la innovación y rentabilidad (Gómez Luciano, 2019).

1.1.5 Costos transaccionales

Los costos transaccionales representan un esquema institucional para un sector o un productor. Son los costos en los que se puede incidir para llevar a cabo una transacción (Moreno-Miranda et al., 2019). Además de eso ayuda a comprender las relaciones institucionales que existen entre eslabones en una cadena de valor (Cardozo Puentes et al., 2000). Los conceptos de costos transaccionales tienen como línea base la capacidad del mercado de coordinar la calidad, la oportunidad y las cantidades del producto o del servicio. Mediante esto se pretende analizar la eficiencia del mercado sobre todo la oferta y la demanda de un producto.

Por otro lado, también se habla de formar una empresa líder a partir de pequeños productores los cuales sean capaces de tomar decisiones y coordinar los procesos de producción, procesamiento, transformación y distribución. En donde los costos de transacción sean totalmente balanceados con el fin de que a largo plazo estos vaya disminuyendo (Chandi Enríquez & Vela Gines, 2013).

Dentro del tema institucional se ha encontrado que hoy día es menos frecuente la relación vendedor-comprador. Debido a que muchos han pensado que estudiar el comportamiento de un comprando no es factible. Sin embargo, esto pudiera ayudar a captar y procesar información de que es lo que realmente busca un cliente y así podría evitarse costos innecesarios a la hora de crear productos nuevos (Leporati et al., 2004).

1.1.5.1 Tipos de costos transaccionales

Según Roldán (2016) presenta 3 tipos de costos de transacción:

- **Costo de búsqueda:** estos costos están asociados a encontrar a los proveedores investigar los precios, confiabilidad y disponibilidad.
- **Costo de contratación:** son los costos de distribuir, escribir los contratos y verifica el cumplimiento de lo estipulado en el documento redactado.
- **Costo de coordinación:** representan los costos de coordinar la logística de los insumos o procesos para el procesamiento del producto como el costo de transporte, comunicación, entrega del producto.

1.1.6 Economía circular y cadenas agroalimentaria

La economía circular es un modelo de producción que busca reemplazar el modelo tradicional de economía lineal. En donde se pretende alargar la vida útil de los recursos e incorporarlos en otros ciclos de producción y así impedir la generación de excedentes y el agotamiento de recursos (Teigiserova et al., 2020). Esta estrategia permite evitar el desperdicio de alimentos en el proceso productivo. Utilizando buenas prácticas de manufactura, salvaguardando una mayor intervención en el valor sostenible (Ciccullo et al., 2021). Esta propone innovar el sistema de producción fortaleciendo el desarrollo socio-económico, generando un trabajo justo, preservando los recursos naturales (Wang & Serventi, 2019). Además de eso la economía circular interrelaciona a los productores y consumidores, incentiva el fomento de mercados locales y al desarrollo socio-económico (Acuña, 2021).

1.1.6.1 Principios de economía circular

Según Velenturf & Purnell (2021) presenta 3 principios y 7 estrategias de la economía circular:

- 1 Planificar el beneficio óptimo de recursos
- 2 Extender la utilidad de los productos y materiales en uso
- 3 Restaurar y mejorar los sistemas naturales
 - Reciclado: aprovechar los bastos que están inmersos en los residuos.
 - Materias primas y/o residuos: reduce el impacto de un producto en el medioambiente de acuerdo con el ciclo de vida del alimento.
 - Innovación: se usan los desechos orgánicos para crear nuevos productos.
 - Producción y reelaboración: es reintroducido en la circularidad de la cadena con fin de volver a usar dicho producto y no a desecharlo.
 - Distribución: garantizar que el producto llegue al consumidor en las mejores condiciones.
 - Consumo, reutilización y reparación: engloba la organización industrial encontrando soluciones a productos deteriorados y luchando contra el consumo desordenado evitando comprar cosas innecesarias.
 - Recogida: esto implica la logística para la recolección de residuos para la generación de subproductos.



Figura 3. Estrategias de economía circular

Fuente: (Jensvold, 2021).

1.1.7 Metodologías de evaluación de desempeño circular y socio-institucional de cadenas agroalimentarias

El desempeño socio institucional tiene que ver con los mecanismos y procedimientos de una toma de decisiones compartida y el cumplimiento de acciones colaborativas para el fortalecimiento de la cadena de valor y el posicionamiento de los jefes de fincas (Reinoso et al., 2018).

El proceso metodológico consta de tres etapas: formulación, implementación y evaluación. En la planeación estratégica de la metodología se diseña una matriz de acuerdo a las dimensiones e indicadores de sostenibilidad para evaluar el desarrollo sostenible del sistema productivo (Herrero et al., 2020).

La metodología del sistema jerárquico evalúa la sostenibilidad de la cadena agroalimentaria. En donde se utiliza la información de fuentes primarias y secundarias por medio de una estrategia participativa entre los productores y un equipo multidisciplinario de investigadores y técnicos en el área. Se establece el tamaño de muestra y se diseña una encuesta para la recolección de datos. Se procesa la información obtenida se ordenan, se tabulan y se analizan los datos (Bolívar, 2011).

Otra de las metodologías más apropiadas para la evaluación de sostenibilidad de una cadena de valor es el método Integrated Agrifood Sustainability Evaluation (IASA), desarrollado por (Moreno-Miranda & Dries, 2021). Esta es una metodología que valora la sostenibilidad en contextos agroalimentarios. Este marco incluye los tres

aspectos tanto de la dimensión económica, social y ambiental además de eso permite realizar un análisis de múlti-etapa y relaciones verticales y horizontales presentes en una cadena agroalimentaria. Estos tres aspectos centrales en el marco general se operacionalizan con indicadores adecuados y herramientas analíticas basadas en el contexto de la cadena.

1.1.8 Indicadores de desempeño circular y socio-institucional de cadenas agroalimentarias

Los indicadores permiten saber las necesidades de la cadena de valor. Estos indicadores de sostenibilidad son el resultado del análisis de la dimensión: social, ambiental, económicas e institucional para mejorar la productividad, elevar los servicios socioeconómicos y prevenir la degradación de suelos, biodiversidad y agua sin reducir la factibilidad económica (Bolívar, 2011).

Para la construcción de indicadores se prioriza las necesidades y problemas de los productores y con esa información concretar los objetivos y proyectos de intervención institucional. Los indicadores asimismo ayudan a las autoridades a planificar estrategias para el mejoramiento de los procesos de producción. Se debe partir de los problemas de los agricultores y de las acciones que plantean los establecimientos gubernamentales, planteando los objetivos institucionales, de los productores y de la sociedad (Álvarez et al., 2017).

Se elabora un cuadro conceptual en donde se contemplen las hipótesis o preguntas. Una vez obtenidos los datos se descomponen en dimensiones y variables la cuales puedan ser observables, medibles y calificables.

1.1.9 Estructuras de gobernanza de cadenas agroalimentarias

1.1.9.1 Fragmentación, coordinación y redes de economía global

La gobernanza comprende la naturaleza cambiante del comercio y la organización industrial. La creciente demanda de productos alimenticios ha orillado a que muchas industrias opten por crear franquicias para satisfacer la demanda de producción. La fragmentación de empresas se ha convertido en una red de producción que beneficia a la economía global (Arbeláez & Morales, 2020). La dinámica de la gobernanza pretende vigilar y regularizar una cadena de valor cuando ciertos actores poseen más poder que otro (Gereffi & Kaplinsky, 2001)

La segmentación de empresas a través de los mercados o dentro de las mismas permiten controlar la coordinación de producción y se puede crear productos estándar para almacenarlos y suministrarlos. El éxito de la producción depende de la inversión específica ya que se realizan productos personalizados de acuerdo con la necesidad del cliente. Hay casos de producción en donde los costos de transacción aumentan y supera la inversión específica, debido a que pueden cambiar los estándares y patrones de diseño (Capó et al., 2007).

Sin embargo, esto no quiere decir que la inversión específica, la oportunidad de mercado y los costos de coordinación debiliten la cadena agroalimentaria sino más bien que son factores que se pueden contralar internamente (Gereffi et al., 2005).

1.1.9.2 Tipos de gobernanza en las cadenas de valor

Según Gereffi et al. (2005) plantea cinco tipos de gobernanza que explican la organización industrial. La interacción entre empresas basadas en el mercado integradas verticalmente da como resultados extremos opuestos en la cadena y las relaciones de red de esta percibe una forma de gobernanza intermedia en la cadena de valor.

- **Mercado:** las relaciones en el mercado conllevan a realizar transacciones repetidas. Los costos al cambiar a nuevos proveedores son mínimos para los compradores y vendedores.
- **Cadenas de valor modulares:** el proveedor principal se encarga de la tecnología, maquinaria, componentes y materiales en el proceso de producción, creando un producto exclusivo de acuerdo con el presupuesto del cliente.
- **Cadenas de valor relacionadas:** se observa una interacción entre compradores y vendedores en la cadena de valor. Suelen darse en aglomeraciones industriales debido a la confianza y reputación que generan las empresas compartiendo criterios de producción.
- **Cadena de valor cautivo:** los pequeños productores dependen de compradores más grandes los cuales regulan y controlan la producción debido a que las empresas líderes son las encargadas de la cadena de suministro.
- **Jerárquicas:** es caracterizada por la integración vertical de la cadena. La relación dominante es el control de la gestión entre la empresa principal y las afiliadas.

Tabla 1. Determinantes claves de la gobernanza en la cadena de valor

Tipo de Gobernanza	Complejidad de las transacciones	Capacidad para codificar transacciones	Capacidad en la base de suministros	Grado de coordinación explícita y asimetría de potencia
Mercado	Baja	Alta	Alta	Baja
Modular	Alta	Alta	Alta	↓
Relacional	Alta	Baja	Alta	
Cautivo	Alta	Alta	Baja	
Jerarquía	Alta	Baja	Baja	

Fuente: (Gereffi et al., 2005)

Tabla 2. Dinámicas de la gobernanza de la cadena de valor

Tipo de Gobernanza	Complejidad de las transacciones	Habilidad para codificar transacciones	Capacidades en la base de suministro
Mercado	Bajo	Alto	Alto
Modular	↓ ^① Alto	Alto	Alto
Relacional	Alto ↑ ^②	↑ ^③ Alto ↓ ^④	Alto
Cautivo	Alto	Bajo	Alto ↓ ^⑤
Jerarquía	Alto	Bajo	Bajo ↓ ^⑥

Fuente: (Gereffi et al., 2005)

Nota: 1. El aumento de la complejidad de las transacciones reduce la competitividad del proveedor en relación con las nuevas demandas. 2. Disminución de la complejidad de las transacciones y mayor facilidad de codificación 3. Mejor codificación de transacciones 4. Decodificación de transacciones 5. Aumento de la competencia de los proveedores 6. Disminución de la competencia del proveedor

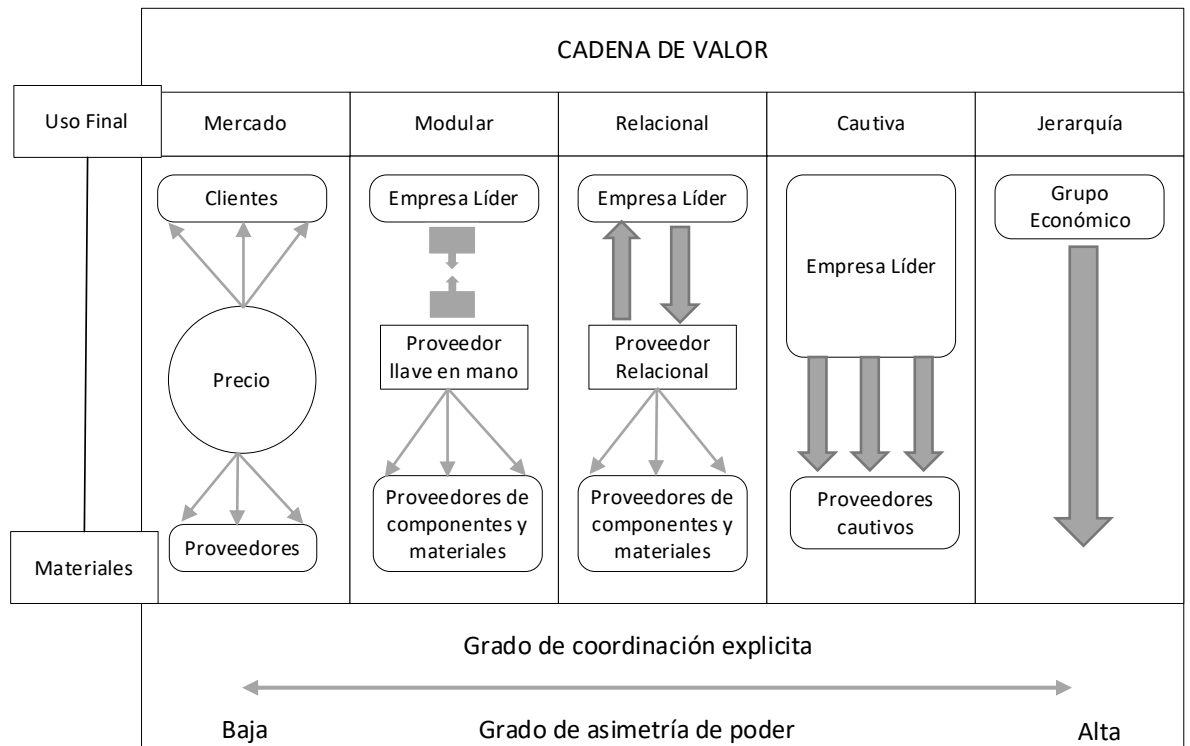


Figura 4. Cinco tipos de gobernanza de la cadena de valor

Fuente: (Gereffi et al., 2005)

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Evaluar el desempeño socio-institucional y el potencial circular de la cadena de leche en el cantón Píllaro.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar actores, actividades, flujos, precios y niveles de formalidad e informalidad mediante el mapeo de la cadena de leche y derivados.
- Estimar la sobrecarga laboral y subempleo social de la cadena productiva de leche utilizando el marco de evaluación IASA (Integrated Agrifood Sustainability Evaluation).
- Analizar la percepción de los productores con respecto al tiempo de transacción, confianza con el cliente, causas que elevan costos transaccionales y mecanismo de gobernanza utilizando el marco de evaluación IASA (Integrated Agrifood Sustainability Evaluation).

- Predecir el potencial circular de la cadena productiva de leche mediante la estimación del valor económico del suero de leche.

1.3 Hipótesis

1.3.1 Hipótesis Nula (H₀)

Las características de producción (económico), aspecto socio-demográfico de los jefes de fincas, variables institucionales y de gobernanza no influyen en el rendimiento sostenible de la cadena productiva de leche cruda en el cantón Píllaro.

1.3.2 Hipótesis Alterna (H₁)

Las características de producción (económico), aspecto socio-demográfico de los jefes de fincas, variables institucionales y de gobernanza influyen en el rendimiento sostenible de la cadena productiva de leche cruda en el cantón Píllaro.

1.4 Señalamiento de variables por dimensión

Tabla 3. Variables de estudio por dimensiones

Social-demográfico	Económico	Institucional
<ul style="list-style-type: none"> • Formalidad e informalidad de la transacción • Edad • Género • Tamaño de familia • Experiencia ganadera • Educación • Semanas temporales • Tiempo de transacción • Nivel de confianza 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de litros de leche • Área de explotación ganadera • Cabezas de ganado • Número de obreros • Mano de obra • Salario semanal 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de transacción • Mecanismo de gobernanza

Fuente: Elaborado por el autor

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1. Localización

El área de estudio se encuentra ubicado en el cantón Píllaro provincia de Tungurahua. Las parroquias Marcos Espinel, San José de Poalo, Baquerizo Moreno, Emilio María Terán y San Miguelito las cuales se dedican a la producción de leche cruda. Píllaro posee una altitud de 2.800.m.s.n.m. Su población es de 38.4 mil habitantes y tiene una superficie de 443 km² (INEC, 2010). Este cantón se dedica en su mayoría a la ganadería con una producción láctea de cien mil litros diarios (Velasguí, 2019).



Figura 5. Mapa del Cantón Píllaro

Fuente: (Alcaldía de Píllaro, 2015)

2.2. Identificación de actores de la cadena productiva de leche en el cantón Píllaro

Se utilizó la información obtenida por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). La cual permitió realizar un esquema de valor de Michael Porter. Se adjuntó las actividades primarias y de soporte para observar el comportamiento de la cadena productiva de leche.

2.3. Metodología de mapeo de la cadena productiva de leche en el cantón Píllaro

El mapeo de la cadena productiva de leche se realizó con el fin de evidenciar la situación real de los productores de leche en el cantón Píllaro. Para el empleo del marco de la evaluación IASA (Integrated Agrifood Sustainability Evaluation) se debe realizar una radiografía de la cadena de valor. Esta metodología sirve para evaluar la sostenibilidad agroalimentaria que ha sido utilizada en estudios de producción de hortofrutícola (Moreno-Miranda & Dries, 2021).



Figura 6. Evaluación integral de desempeño sostenible

Fuente: (Moreno-Miranda & Dries, 2021)

Para el mapeo de los actores, actividades, flujos, vínculos y precios de la cadena de suministro de leche se empleó el método de UK Department for International

Development (2008). Esta sistemática explica mediante gráficos el comportamiento de la cadena de valor. A continuación, se describe la metodología:

2.3.1 Mapeo de las actividades centrales de la cadena

Se identificó las actividades centrales implicadas en la cadena de valor del proceso de producción láctea en el cantón Píllaro. Desde la etapa de suministro pecuarios hasta la distribución de derivados lácteo. Se realizó un recorrido por algunas fincas lecheras, pequeños y medianos productores de leche en especial de la parroquia Marcos Espinel. La etapa de consumo no se analizó en esta investigación.

2.3.2 Mapeo de los actores principales involucrados en la cadena

Los actores principales es decir las personas involucradas en las actividades primarias fueron clasificados de acuerdo con su principal ocupación y tamaño de empresa o microempresa. Esta información se consiguió a través de encuestas hechas a técnicos, comerciantes y productores de la zona. Una vez obtenido los datos de los actores centrales, se realizó el análisis de los vínculos que existen entre ellos.

2.3.3 Mapeo de vínculos entre los actores de la cadena

El tipo de información que manejan los actores en esta cadena es frecuente y poco frecuente dependiendo de la etapa. Para demostrar la dependencia entre ellos se utilizó líneas continuas para la relación habitual y líneas discontinuas para las interacciones poco habituales. Dado que no siempre los productores de leche realizan las mismas actividades sobre todo aquellos que comercializan la leche directamente al consumidor o es vendida a los piqueros.

2.3.4 Mapeo de flujos de productos en la cadena

En el mapeo de flujos de productos se mostraron los productos de cada etapa en el proceso de transformación de materia prima. Los insumos son utilizados para la producción de leche. Una vez obtenida la leche cruda de las fincas ganaderas de pequeños y medianos productores son trasportadas a las industrias con las respectivas medidas de seguridad para la elaboración de derivados lácteos. El

resultado de este mapeo fue la visualización específica de los productos elaborados a partir de la materia prima.

2.3.5 Mapeo de la velocidad de transferencia del producto en la cadena

Para determinar la velocidad de transferencia de producto se ordenaron de manera numérica las conexiones entre actores. De acuerdo con el comportamiento de la cadena en relación con el transporte de leche. Los canales que transportan con mayor rapidez la leche tienen números menores en comparación con los que más tiempo se demora en llegar al consumidor final.

2.3.6 Mapeo de conocimiento y flujo de información en la cadena

Se realizó un cuadro de descripción en donde los eslabones de la cadena de valor transfieren información en forma bidireccional. Dado que cada etapa necesita información del soporte de la etapa anterior y posterior para el desarrollo de la cadena de leche. Se describió cuidadosamente la transferencia de información en cada eslabón con el fin de comprender la dinámica de la cadena de valor.

2.3.7 Mapeo de precios y valor agregado en la cadena

El precio de la leche cruda a pesar de estar regulado por instituciones gubernamentales presenta variaciones en el mercado. El precio depende en primer lugar de la composición química en el caso de la industria láctea, se paga por el porcentaje de grasa. En otros el precio aumenta debido a los intermediarios y la dinámica del comercio, mientras más se acerca al consumidor final el precio sigue elevándose.

2.4 Modelo de evaluación

Se efectuó la evaluación del desempeño socio-institucional de la cadena productiva de leche en donde se empleó el marco de evaluación IASA (Integrated Agrifood Sustainability Evaluation) estableciendo las siguientes acciones:

2.4.1 Taller participativo

Se ejecutaron talleres participativos con las partes interesadas (MAG, Gobierno Provincial de Tungurahua, Parlamento Trabajo, Parlamento Agua y Agencia de

Desarrollo CORPOAMBATO) para seleccionar indicadores de rendimiento de una lista predeterminada que contempla el marco IASA (productiva, socioeconómica y ambiental) (Moreno-Miranda & Dries, 2021). En los talleres se aplicaron encuestas estructuradas que permitieron levantar datos relacionados a los indicadores establecidos en el marco de evaluación.

2.4.2 Validación de la encuesta y levantamiento de los datos

Se efectuaron entrevistas y encuestas avaladas por la prueba alfa de Cronbach. En donde se obtuvieron las variables de rendimiento socioeconómicas e institucionales. A partir de talleres con partes interesadas tomando en cuenta los parámetros de validez, viabilidad, sensibilidad al cambio y fiabilidad (Tuapanta Dacto et al., 2017). También, se consideró la distribución que gobierna a la cadena. La encuesta se aplicó en las parroquias Marcos Espinel, San José de Poalo, Baquerizo Moreno, Emilio María Terán y San Miguelito del cantón Píllaro las cuales se dedican a la producción de leche cruda.

2.4.3 Descripción del tamaño de la muestra

Se determinó el tamaño de la muestra de los productores de leche utilizando la variable continua “número de productores registrados por el MAG”. Se empleó la fórmula de Sukhatme (1956) con un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{\frac{t^2(\alpha)}{\varepsilon^2} \times \frac{s^2}{X_N^2}}{1 + \frac{1}{N} \times \frac{t^2(\alpha)}{\varepsilon^2} \times \frac{s^2}{X_N^2}}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

t= valor de “t” de student al 95%

ε= error permitible

N= tamaño de la población

s² = varianza de la población

X_N= media de la población

Ecuación 1. Formula de Sukhatme para a obtención del tamaño de la muestra

Fuente: (Sukhatme, 1956)

2.4.4 Análisis de datos de la cadena productiva de leche en Píllaro

Para el análisis de la información obtenida de las encuestas aplicadas a los productores de leche en el cantón Píllaro. Se utilizó las herramientas de estadística descriptiva por medio de los softwares SPSS y Excel.

2.4.5 Identificación de la dinámica de gobernanza en la cadena de valor

Se identificaron los componentes que gobiernan la cadena productiva de acuerdo a la información obtenida por medio de las herramientas planteadas por Frederick & Gereffi (2009). Estas herramientas ayudan a examinar los eslabones que lideran y controlan la dinámica de gobernanza de la cadena a través de varias etapas.

2.4.6 Determinación del potencial circulara de la cadena productiva de leche

El potencial circular de la cadena productiva de leche en Píllaro se centra específicamente en la valorización de su principal desecho, mismo que corresponde al suero lácteo. La estimación de este potencial se hizo mediante un análisis exhaustivo de las principales empresas focales de la zona que procesa diariamente más de 500 litros de leche en la elaboración de queso. El análisis corresponde a la eficiencia en el uso de la materia prima, tasa de recuperación de suero, tasa de valorización de suero y nivel de valor agregado que esta empresa proyecta otorgar al desecho mencionado. También, la investigación propuso el ecodiseño de productos de interés comercial a base de suero lácteo.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Identificación de actores, actividades, flujos y precios de la cadena láctea

3.1.1. Mapa de actores y vínculos en la en la cadena de suministro de leche

En la Figura 7 se observan los actores centrales de la cadena de leche en el cantón Píllaro y los vínculos que tiene. Las entidades de soporte técnico contribuyen con capacitaciones y asesoramiento técnico para el desarrollo de las actividades primarias.

- **Suministros Pecuarios:** En esta etapa inicial los actores principales son los proveedores de suministro de alimentos para ganado vacuno y productos veterinarios. Esta actividad por lo general es frecuente debido a que los productores necesitan de estos suministros y de capacitaciones para la crianza y mantención de las reses.
- **Ordeño:** En la etapa del ordeño los actores son las fincas ganaderas y los pequeños productores. Ellos ordeñan al ganado de forma mecánica y manual respectivamente. En esta etapa se debe tener en cuenta las técnicas asépticas para controlar la calidad de la leche.
- **Acopio:** En la fase del acopio quienes realizan la recolección de la leche cruda son los piqueros, industria láctea y centros de acopio siendo los actores principales de la etapa. Ellos son quienes transportan y almacenan la leche hasta llegar a su destino final.
- **Intermediación:** En la intermediación los actores principales son los comerciantes de la leche cruda. Es frecuente que se realice esta actividad, por lo que se ha observado una fluctuación del precio de la leche lo que causa inconvenientes a los productores.
- **Procesamiento:** La etapa de procesamiento engloba todos los procesos de transformación de la materia prima en derivados lácteos. Sin embargo, hay casos en donde la leche cruda es comercializada como tal. Los actores que dinamizan la etapa son los micro artesanos y la industria láctea.
- **Distribución:** Para la distribución de derivados lácteos y leche cruda los actores son la industria y los comerciantes. Ellos son quienes entregan frecuentemente el producto a mercados locales, restaurantes, tiendas de barrio y supermercados.

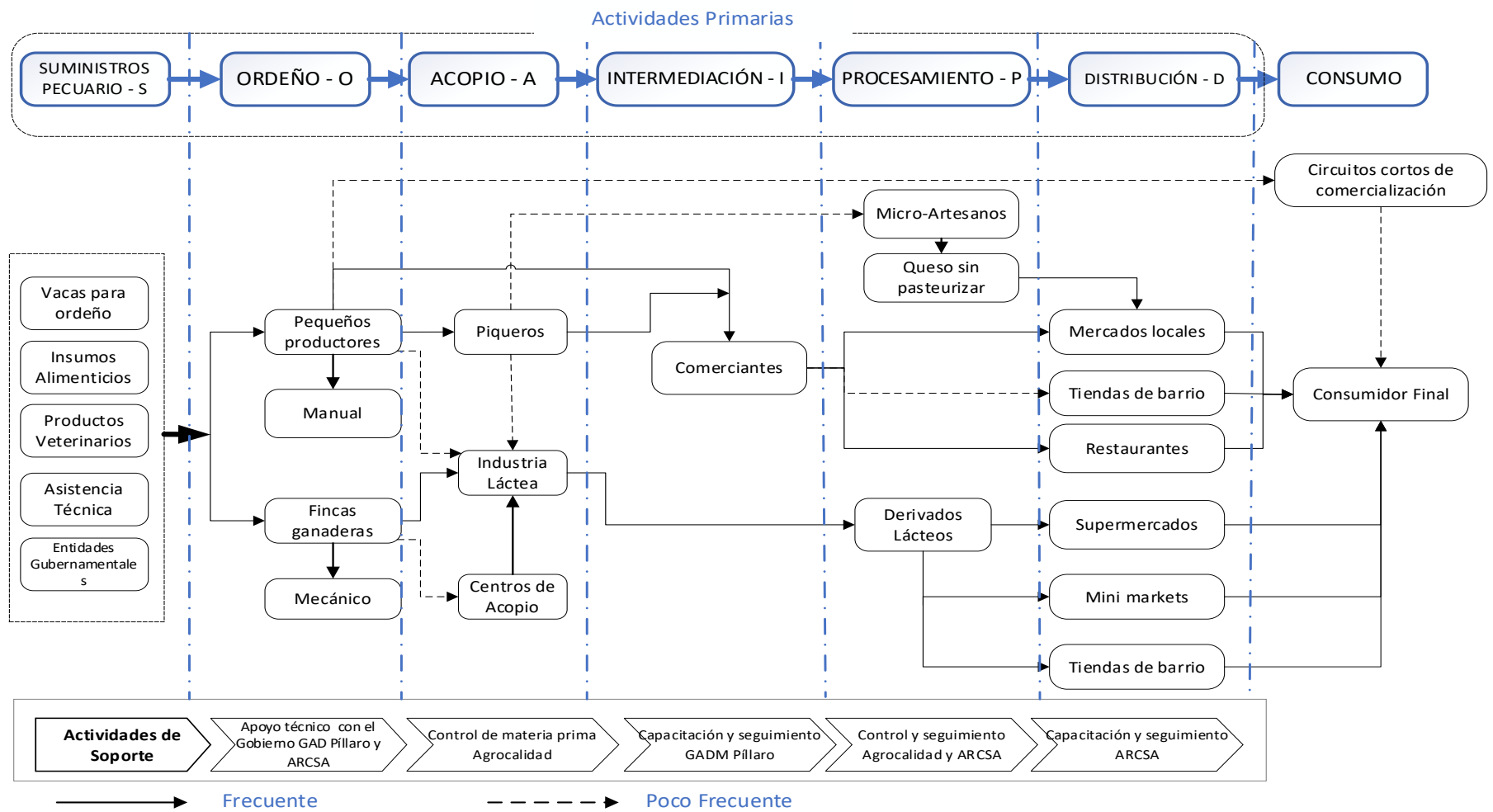


Figura 7. Mapeo de actores y vínculos en la en la cadena de suministro de Leche cruda

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.2 Mapeo de actividades en la cadena de suministro de leche cruda

En la Figura 8 se muestran las actividades que cumplen los actores en cada etapa de la cadena de suministro de leche:

- **Suministros pecuarios:** Los actores en este caso los proveedores de suministros pecuarios se encargan de abastecer de productos veterinarios como sales minerales, vitaminas y suplementos de proteínas. Así como también de alimento para el ganado vacuno tales como balanceado para vacas, forraje, pastos y ensilajes. Las entidades gubernamentales apoyan a los productores con asesoramiento técnico en relación con el alimento y productos veterinarios para la producción de leche
- **Ordeño:** Los actores centrales de esta etapa son los ganaderos y las familias campesinas. Ellos son quienes realizan las actividades de crianza de ganado, la alimentación y el ordeño de las vacas ya sea de forma manual o mecánica.
- **Acopio:** En el acopio se identificó como actores a los ganaderos, empresa láctea y los centros de acopio. Ellos realizan las labores de recolección de leche cruda para almacenarlos en tanques y transportarla a la industria, centros de acopio o en otros casos directamente al consumidor.
- **Intermediación:** En esta etapa los comerciantes y piqueros son quienes comercializan la leche directamente al consumidor interfiriendo en la cadena de valor. En el caso de algunos comerciantes ellos elaboran queso sin pasteurizar para la venta. La intermediación representa un problema ya que el precio de la leche varía y eso afecta económicamente al productor.
- **Procesamiento:** Para el procesamiento de la leche cruda la industria láctea realiza un control de calidad como son las pruebas de andén que garanticen la inocuidad de la leche. En cambio, los pequeños artesanos son menos sofisticados y su control es menos exhaustivo. Una vez procesada la materia prima se envasan y empacan el producto elaborado, finalmente se almacena y se transporta.
- **Distribución:** La distribución se efectúa a través de los mercados locales, supermercados, tiendas de barrio, restaurantes y distribuidores minoristas. Ellos almacenan el producto elaborado para luego venderlo al consumidor final. Por lo general para almacenar derivados lácteos es necesario utilizar cadena de frío para conservar el producto en buenas condiciones.

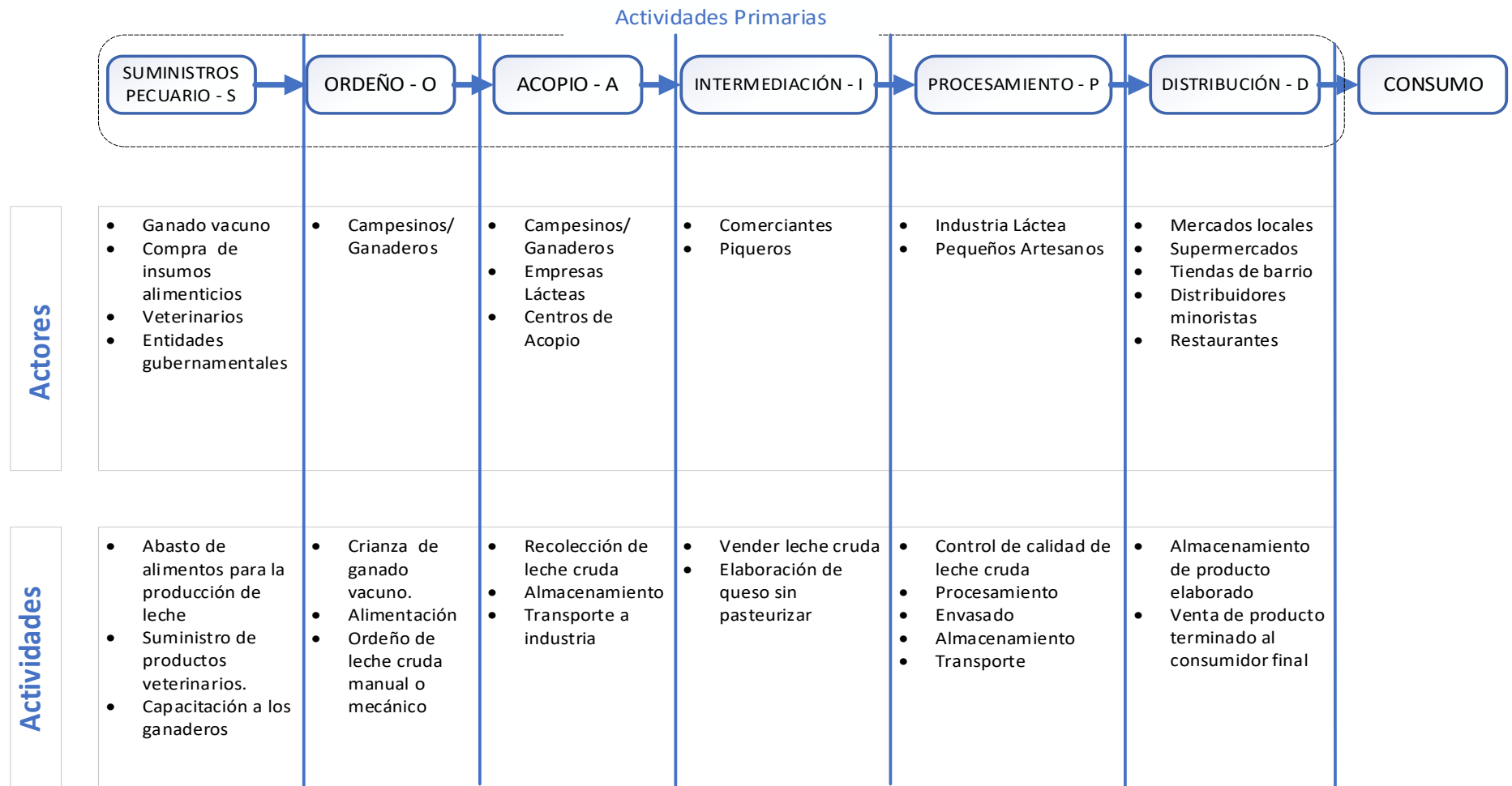


Figura 8. Mapeo de actividades en la cadena de suministro de Leche cruda

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.3 Mapeo de flujos de productos en la cadena de suministro de leche cruda

La Figura 9 representa los flujos de productos dentro de la cadena, que va desde las fuentes primarias hasta llegar al consumidor final considerando la transformación de la materia prima, el almacenamiento y el transporte.

- **Suministros pecuarios:** Esta etapa tiene como salida los insumos alimenticios, ganado vacuno, suministros de zootecnia, materia orgánica y maquinarias de ordeño. Todos estos suministros son utilizados por los productores en la crianza y alimentación de ganado para la obtención de leche cruda de calidad.
- **Ordeño:** En esta etapa luego de realizar las operaciones de ordeño con la maquinaria propuesta y las medidas de inocuidad alimentaria. Se tiene como producto de salida la leche cruda, por lo general la presentación es en litros de leche.
- **Acopio:** En la etapa del acopio se tiene como entrada la leche cruda. Esta es recolectada y almacenada en tanques. Los recolectores de leche son los quienes realizan el primer control de calidad del producto y llevan un registro de los litros de leche acopiados. Para transportarla a la industria o centros de acopio.
- **Intermediación:** En la intermediación el producto de entrada es la leche. En esta etapa los piqueros o comerciantes son quienes la recolectan y la almacenan. Dando como resultado la comercialización de la leche fluida y a su vez la elaboración de queso sin pasteurizar para la venta.
- **Procesamiento:** La leche acopiada es procesada en derivados lácteos. Además de eso, de la transformación de la materia prima se obtiene el suero lácteo que es considerado como un residuo orgánico. El cual hoy en día es utilizado en algunos productos para el realce de su contenido nutritivo.
- **Distribución:** Una vez obtenido los derivados lácteos de la etapa del procesamiento. Se los distribuye con las debidas medidas de seguridad y es transportado a diferentes lugares como tiendas y supermercados. Los cuales exhiben el producto en perchas para la venta al consumidor final.
- **Consumo:** Los productos lácteos finalmente llegan al consumidor. Estos generan desechos inorgánicos como empaques, envolturas y envases de las diferentes presentaciones de la variedad de derivados lácteos.

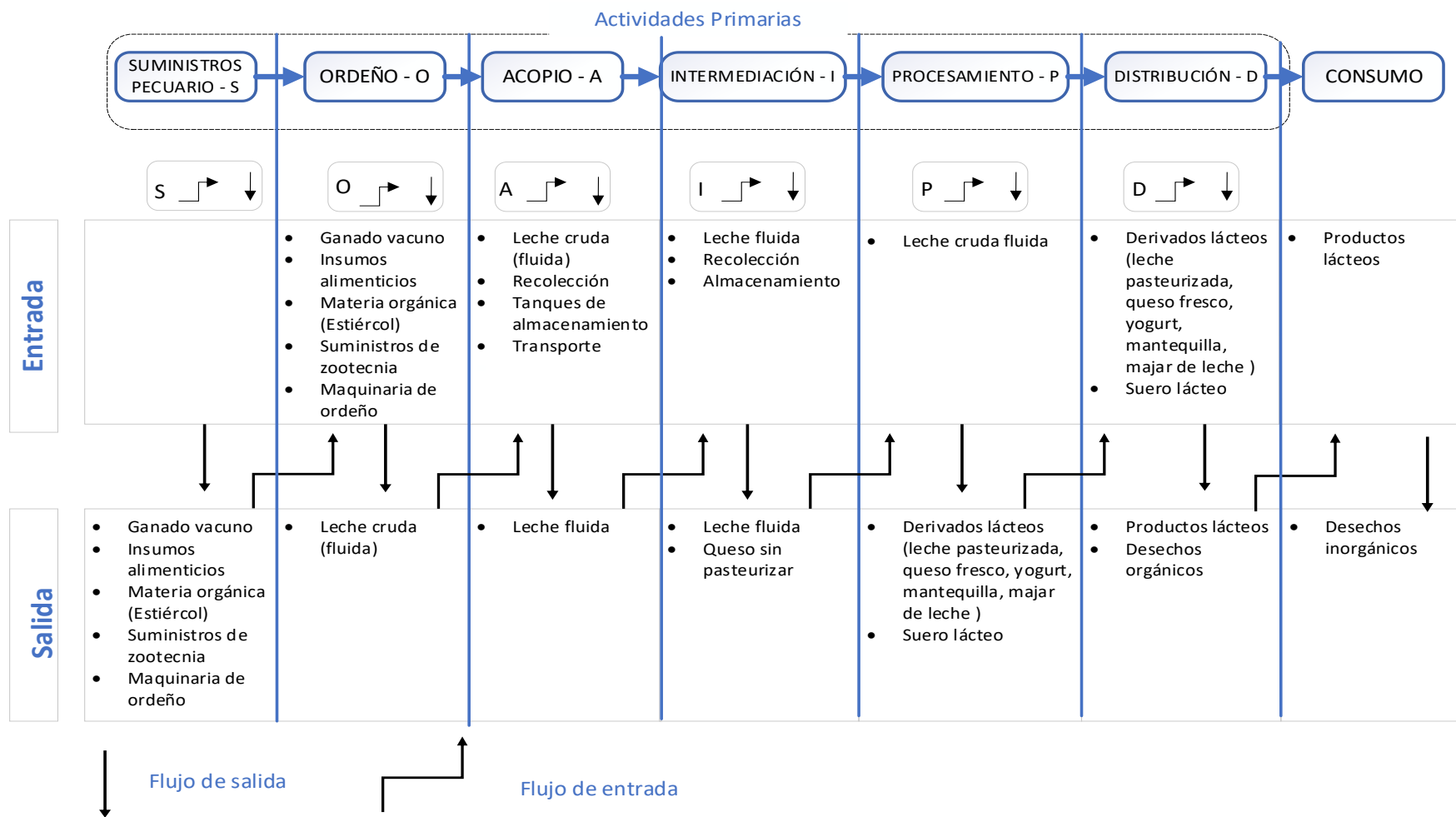


Figura 9. Mapeo de flujos de productos en la cadena de suministro de leche cruda

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.4 Mapeo de actores y velocidad de transferencia de producto en la cadena de suministro de leche cruda

En la Figura 10 se observa la velocidad de transferencia, las condiciones y la dinamización de la transferencia de producto en la cadena de leche:

- **Transferencia inicial:** Las fincas ganaderas son quienes realizan la primera transferencia de producto en el cantón Píllaro. Ellos son quienes entregan grandes volúmenes de leche a la industria. Por lo general la transportan en tanques de acero inoxidable. Las fincas también abastecen de producto a los centros de acopio. Los pequeños productores entregan su producto a la industria láctea y a los piqueros. Ellos trasladan el producto de forma convencional y en el caso de los piqueros para su comercialización. Hay casos en los que los pequeños productores transfieren su producto directamente a los consumidores.
- **Intermediación:** En la intermediación la leche recolectada es transferida de los comerciantes a tiendas de barrio, mercados locales y restaurantes. En otros casos directo al consumidor a un precio conveniente para el intermediario. Así mismo los micro artesanos son quienes producen queso sin pasteurizar para venta en mercados locales y su vez también expenden la leche cruda como tal.
- **Industria:** En la industria la transferencia de producto se realiza de manera más rápida debido a que ellos ya tienen planificada la logística de recolección. La industria recolecta la leche cruda para su respectivo procesamiento. En la recepción de la materia prima se realizan pruebas de andén como la densidad de la leche, prueba de alcohol, acidez, antibiótico etc. Por lo general se utiliza el equipo de *lactoscan*¹ el cual realiza un análisis rápido de la leche. Este dispositivo arroja resultados de diferentes parámetros para determinar la calidad de la leche. Después de eso la leche entra en procesamiento. Se obtienen los derivados lácteos y son transportados a supermercados, minimarkets, tiendas de barrio y al consumidor final.

¹ El lactoscan es un equipo que permite analizar de manera rápida los parámetros de leche cruda tales como sólidos no grasos, proteína, grasa total, lactosa, agua, densidad, temperatura, punto de congelación, etc. (M. Rivera & Romero, 2020).

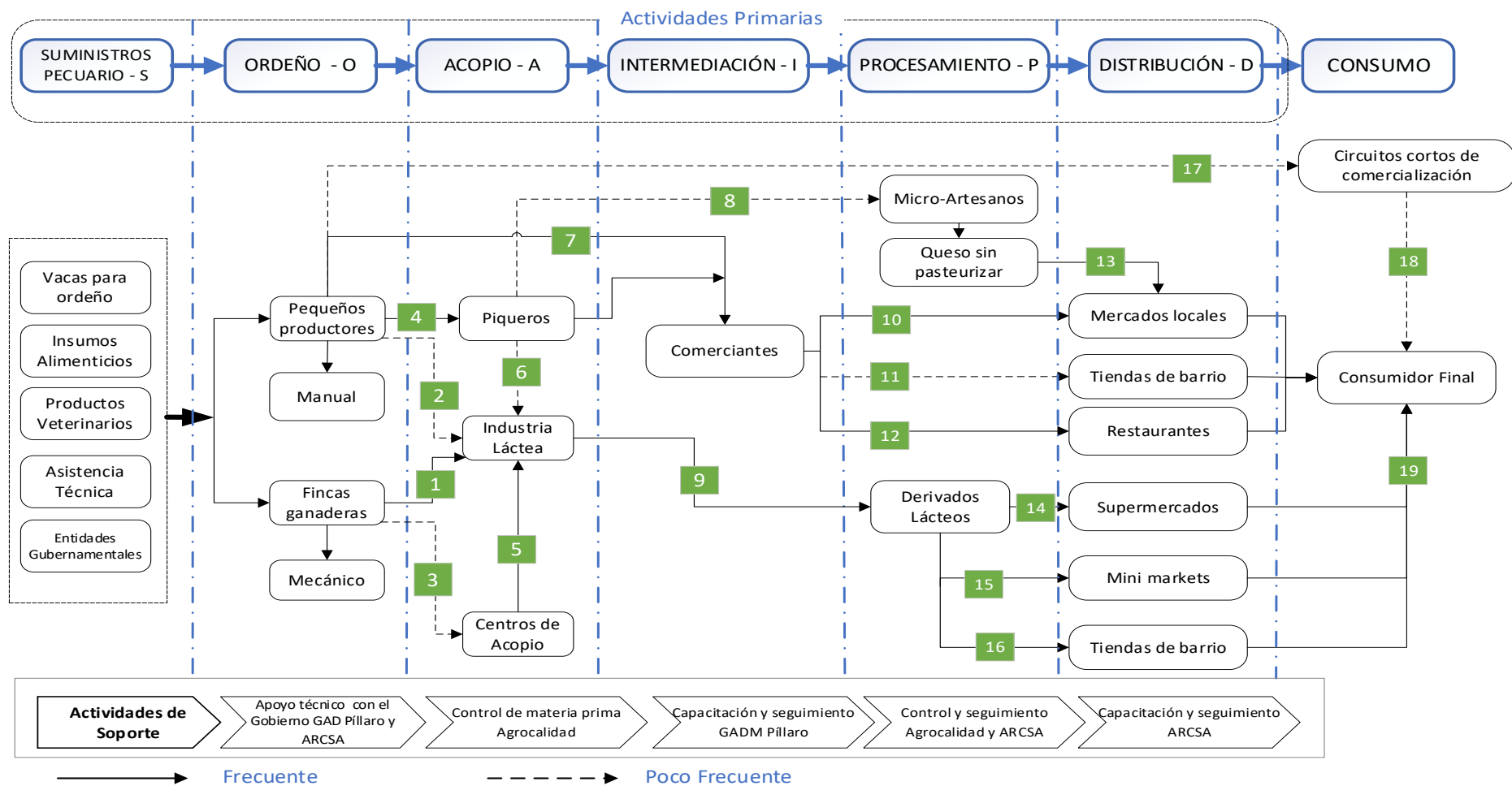


Figura 10. Mapeo de actores y velocidad de transferencia de producto en la cadena de suministro de Leche cruda

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.5 Mapeo de flujos de información en la cadena de suministro de leche cruda

La Figura 11 muestra los flujos de información en la cadena de valor láctea:

- Intercambio de información entre los suministros pecuarios y el ordeño

En las etapas de suministros pecuarios los costos de suministros pecuarios y las técnicas de ordeño va hacia delante. Mientras que la información que viene desde atrás son las asesorías técnicas y el abastecimiento de insumos pecuarios.

- Intercambio de información entre el ordeño y el acopio

En el ordeño y el acopio la información que va hacia adelante son los litros de leche recolectados, los precios, la calidad, el almacenamiento y el transporte. La información en contra corriente contienen los registros de ingreso de leche a los centros de acopio y los horarios de entrega.

- Intercambio de información entre el acopio y la intermediación

En el intercambio de información en estas etapas se observa que los factores hallados van hacia adelante en este caso los precios de entrega y la cantidad de litros de leche. En la información que va hacia atrás están los acuerdos del precio y los horarios de entrega de leche que reciben los intermediarios.

- Intercambio de información entre la intermediación y el procesamiento

Con relación al vínculo entre la intermediación y el procesamiento. La información que va hacia adelante son los precios de entrega de leche cruda, la cantidad de litros y el control de calidad. Mientras que la información que va en contra flujo es la calidad y las condiciones en que llega la leche al área de procesamiento.

- Intercambio de información entre el procesamiento y la distribución

En el procesamiento tenemos la siguiente información: el almacenamiento, el transporte, la logística de entrega, las condiciones y el estado del producto. Y en la distribución se tiene el estado del producto, el almacenamiento y el precio de entrega de los derivados lácteos.

- Intercambio de información entre la distribución y el consumo

En el último intercambio de información, a partir de la distribución hacia el consumidor existen factores como el marketing de productos, atención al cliente que va hacia adelante. Y con relación al consumo el departamento de ventas, el contacto de clientes y la mejora continua esta información va hacia atrás.

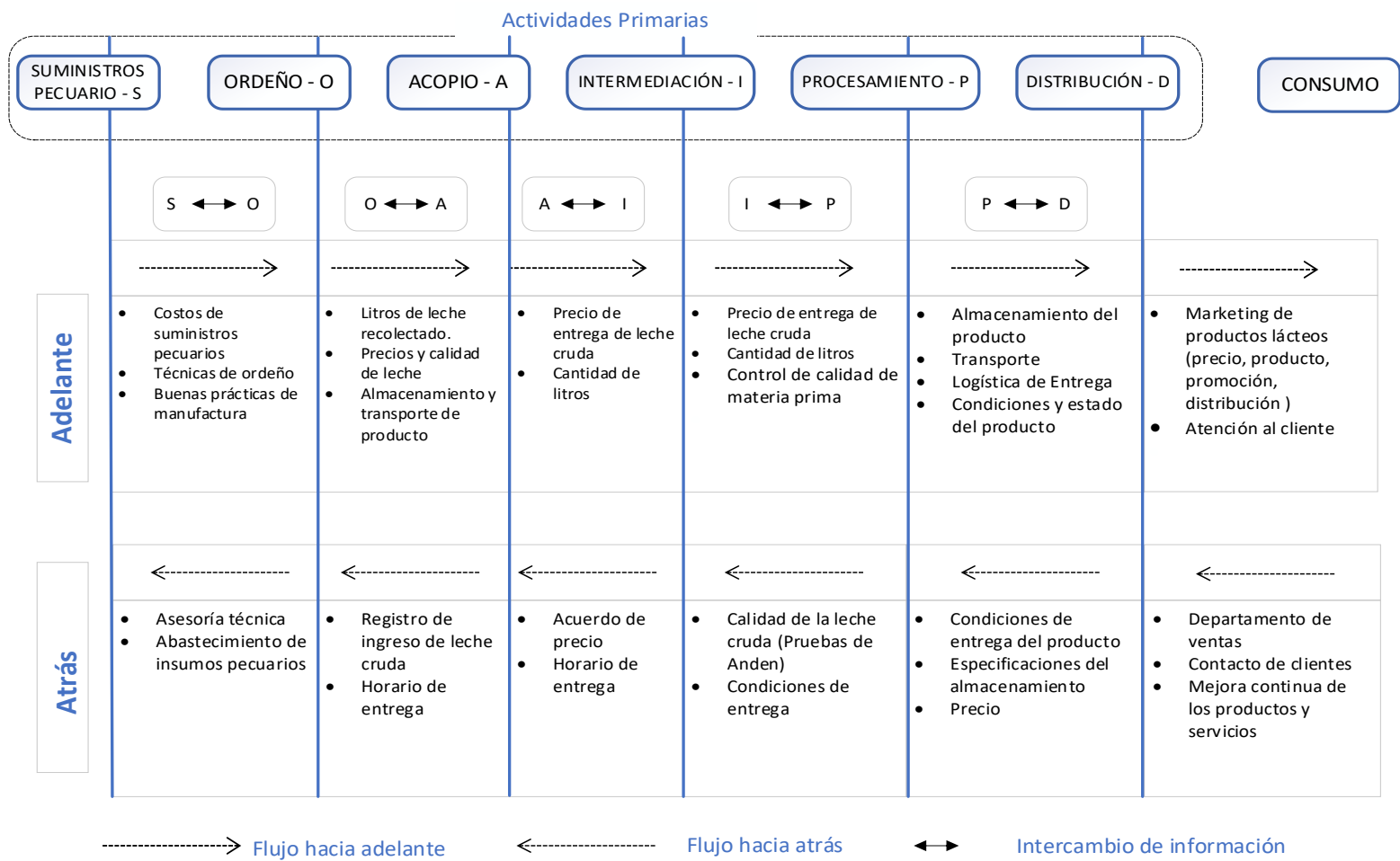


Figura 11. Mapeo de flujos de información en la cadena de suministro de Leche cruda

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.6 Mapeo de Precios y valor agregado en la cadena de suministro de leche cruda USD/Lt

En la Figura 12 se representa el mapa de precios promedios del litro de leche y el valor agregado en la cadena. Cada uno de los actores establece un precio en función de la transacción del producto:

- **Ordeño:** El costo promedio de producción del litro de leche en el cantón Píllaro es de 0.20 centavos por litro. El productor comercializa la leche por diferentes canales de comercio. Los pequeños productores entregan su leche a piqueros a un precio de 0.23ctvs., a la industria a 0.25ctvs. En cambio, las fincas lecheras venden el litro de leche a 0.28ctvs. a la industria y a los centros de acopio.
- **Acopio:** En la etapa de acopio los piqueros una vez recolectada la leche entregan a la industria láctea a un valor de 0.30 ctvs., y a los comerciantes a 0.35 ctvs. por litro. Además, los pequeños productores también entregan a los comerciantes a un valor de 0.32 ctvs. Los centros de acopio venden su producto a 0.32 ctvs. por litro de leche a la industria láctea.
- **Intermediación:** En esta etapa los piqueros comercializan la leche a 0.50 ctvs. por litro a los micro artesanos, los comerciantes venden la leche a diferentes lugares como a los mercados locales a 0.69 ctvs., a las tiendas del barrio a 0.55 ctvs., y a los restaurantes a 0.65 ctvs. y la industria expende la leche a un precio de 0.34 ctvs. para los derivados lácteos.
- **Procesamiento:** En el procesamiento en relaciona a industria láctea ellos comercializan su producto a supermercados a 0.43 ctvs., a mini markets y a tiendas de barrio 0.46 ctvs.
- **Distribución:** Los distribuidores principales de la industria láctea son los supermercados que venden el producto aun valor de 0.69 ctvs., los mini markets y tiendas de barrio a un precio de 0.78 ctvs. Los mercados locales y tiendas de barrio transfieren el producto un valor de 0.75 cvts. por lo general el producto viene desde los comerciantes.
- **Circuitos cortos de comercialización:** Los pequeños productores en algunas ocasiones venden su leche por canales cortos de comercialización entregando su producto al consumidor final a un precio de 0.60 ctvs. Evitando que intervengan más actores en la transacción del producto.

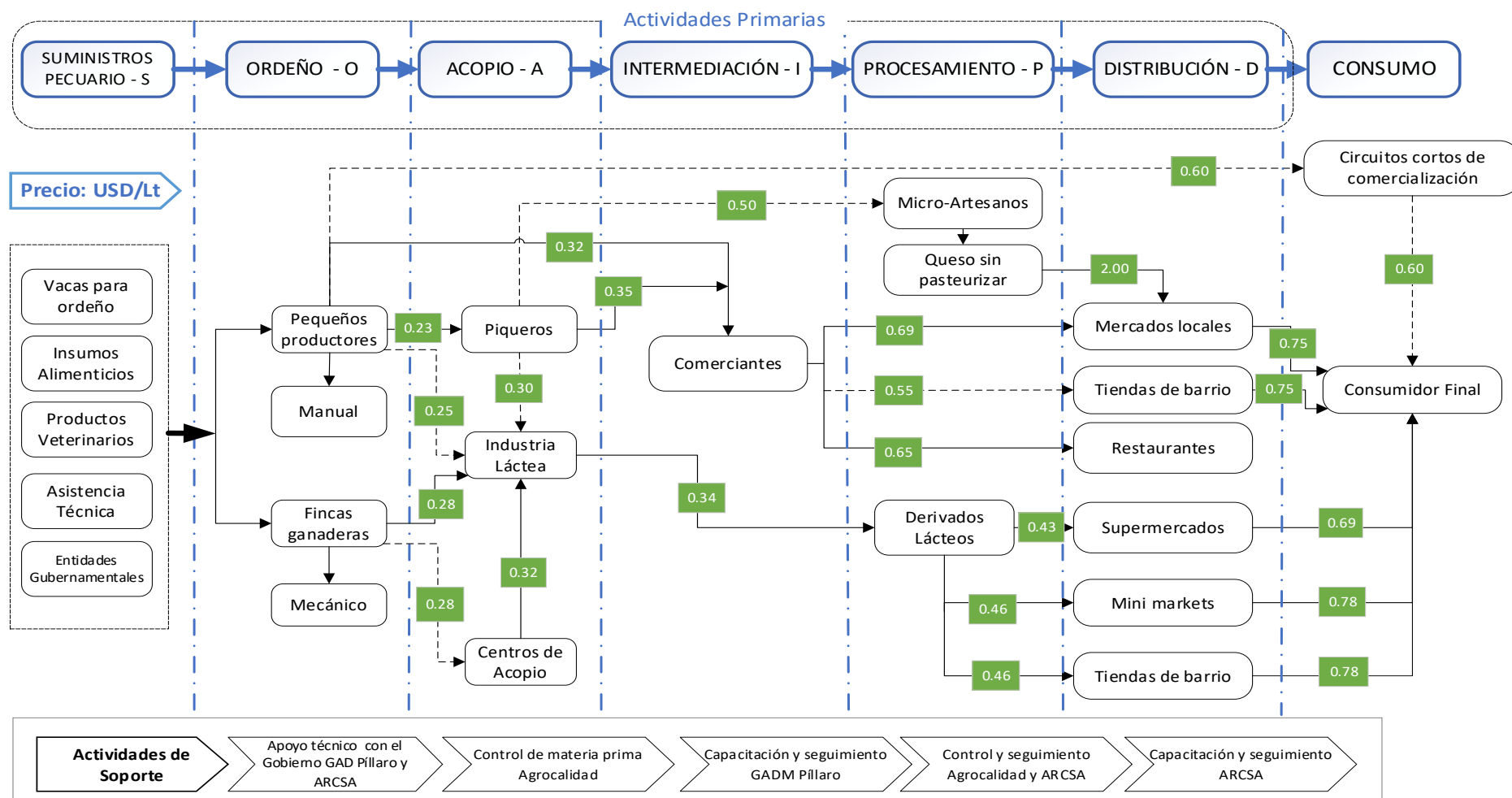


Figura 12. Mapeo de precios promedios y valor agregado en la cadena de suministro de Leche cruda USD/Lt. Datos 2019.

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.7 Niveles de formalidad e informalidad en la cadena productiva de leche

En la Figura 13 se observa el porcentaje de informalidad de una muestra de 350 productores lecheros. La mayoría de los productores 1 y 2 se encuentran en un rango de informalidad del 80% y más de 40% de los productores, respectivamente. El resto de los productores se encuentran por debajo del rango mencionado.

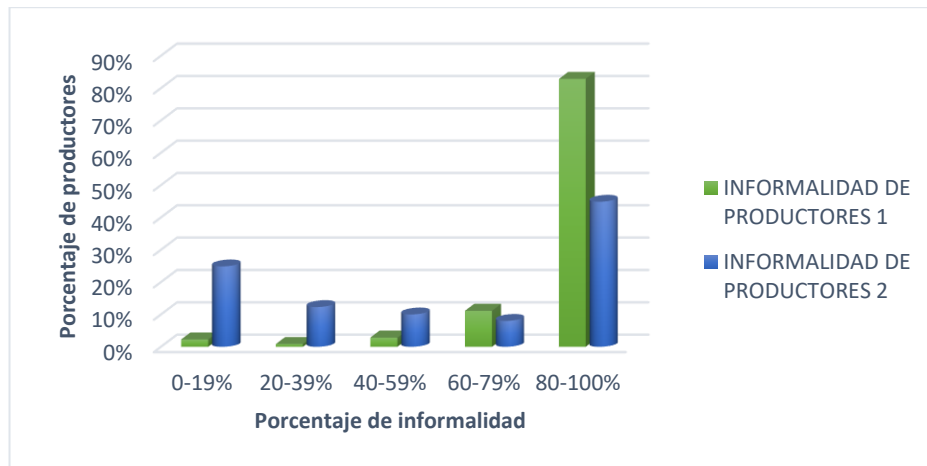


Figura 13. Informalidad de la transacción de los grupos de productores 1 y 2

Fuente: Elaborado por el autor

La Figura 14 representa el porcentaje de productores sujetos a un contrato. En el caso 1 y 2 más del 70% y 60% los productores son formales, respectivamente. Se halló que en ambos casos la mayoría de los productores tiene un porcentaje bajo del 0 al 20% de poseer un contrato.

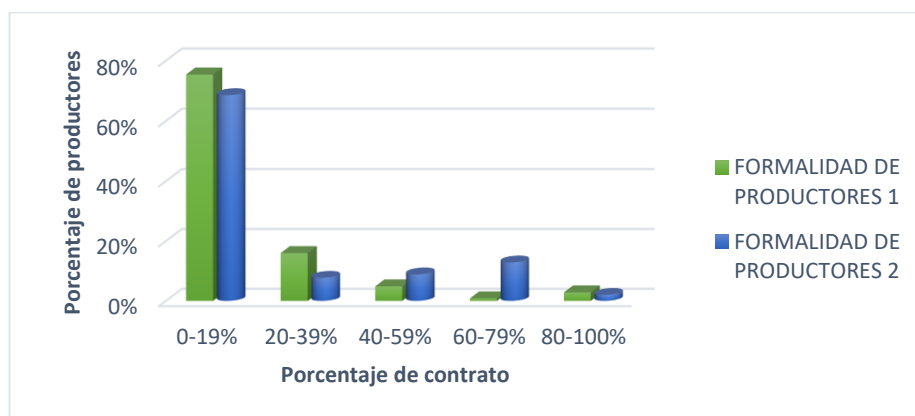


Figura 14. Formalidad de la transacción de los grupos de productores 1 y 2

Fuente: Elaborado por el autor

3.2 Análisis de datos de sobrecarga laboral y subempleo social de la cadena productiva de leche en el cantón Píllaro

3.2.1 Identificación de características socio-demográficas de los productores de leche cruda

En la Figura 15 se muestran los rangos de edades comprendidas entre los 15 años hasta mayor a los 70 años de los 350 productores de leche. Se observa que existen más productores de 40 a 49 años que representa el 28% de la muestra total. Seguido de un 26% de productores que tiene una edad entre 30-39 años y un 22% de entre 50 a 59 años. En menor porcentaje se encuentran los productores que tienen una edad entre 15 y 19 años y mayores a 70 años.

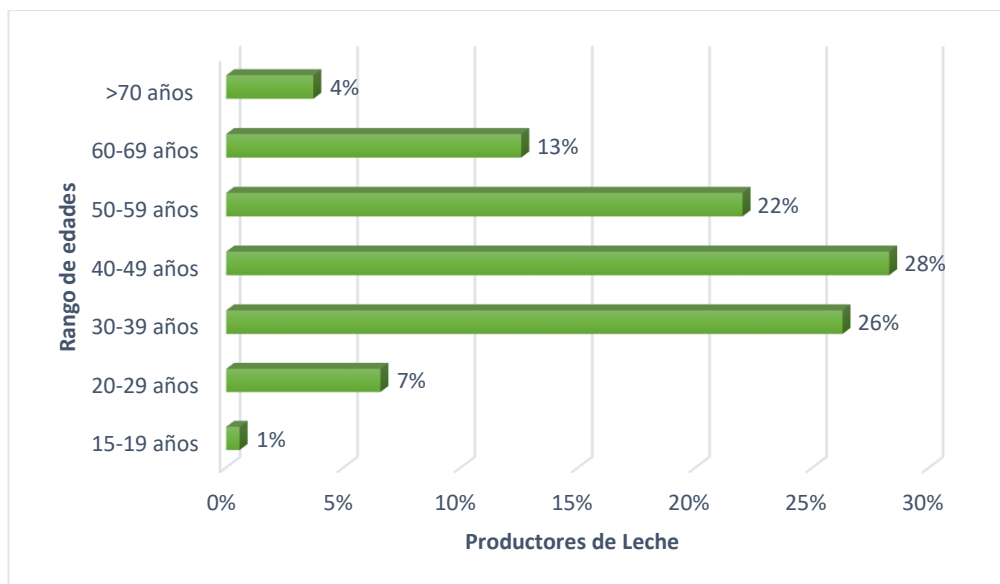


Figura 15. Rango de edades de los productores de leche

Fuente: Elaborado por el autor

La Figura 16 muestra los datos de género de 350 productores de leche cruda. En este caso hay 180 mujeres productoras de leche que representan 51% por lo general son madres de familia y un 49% que representa el género masculino.

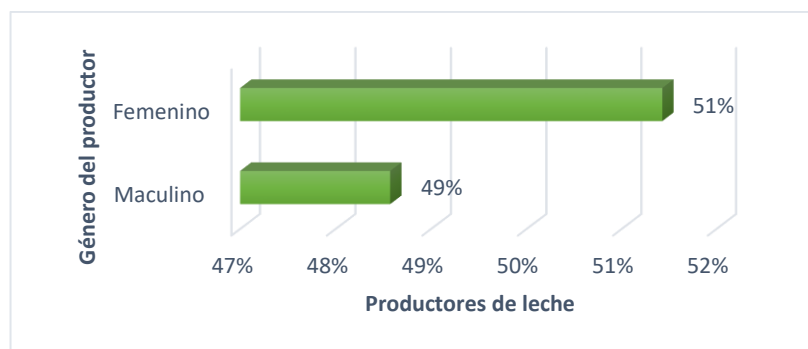


Figura 16. Productores de leche clasificados por género masculino y femenino

Fuente: Elaborado por el autor

En la Figura 17 se observa el número de personas que conforman las familias de los productores. Un 28% de las familias están conformadas por 4 personas, mientras que un 24% de la muestra tiene 3 personas en cada familia. Seguido de eso hay un 23% de las familias que se componen de 5 integrantes. Y en cifras más bajas hay un 11% y un 10% que están formadas por 6 y 2 miembros, respectivamente. Hay muy pocas familias que tienen de 7 a 9 miembros.

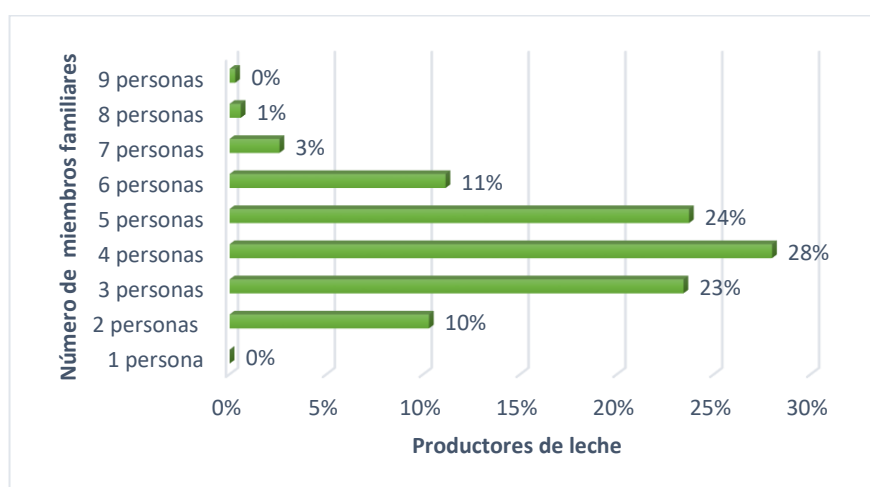


Figura 17. Número de personas que conforman una familia productora de leche

Fuente: Elaborado por el autor

La Figura 18 representa el área de explotación ganadera. La mayoría de los productores en un 48% poseen una extensión que va de 100 m² a 999 m². Mientras que el 28% tiene de 1000 m² a 1999 m² de terreno. Por otro lado, en un porcentaje del 11% hay

productores que tienen de 2000 m² a 2999 m². El resto de los ganaderos en un porcentaje bajo abarcan extensiones que desde 3000 m² hasta mayores a 6000 m².

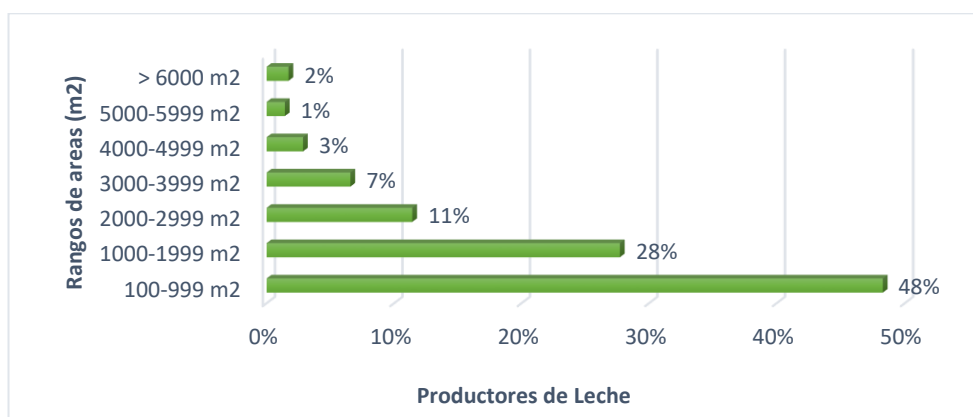


Figura 18. Áreas de explotación ganadera para la producción de leche

Fuente: Elaborado por el autor

En la Figura 19 se observa el número de cabezas de ganado que cada productor posee. Un 48% posee de 1 a 9 cabezas de ganado, seguido de un 27% que tiene de 10 a 19 cabezas, mientras que el 12% mantiene de 20 a 29 cabezas, un 7% tiene entre 30 y 39 cabezas. En menor proporción se encuentran los productores que tiene de 40 a 59 cabezas que representa un 2% de la muestra. El 1% tiene mayor a 70 cabezas lo que quiere decir que esto productores son de fincas o hacienda ganaderas.

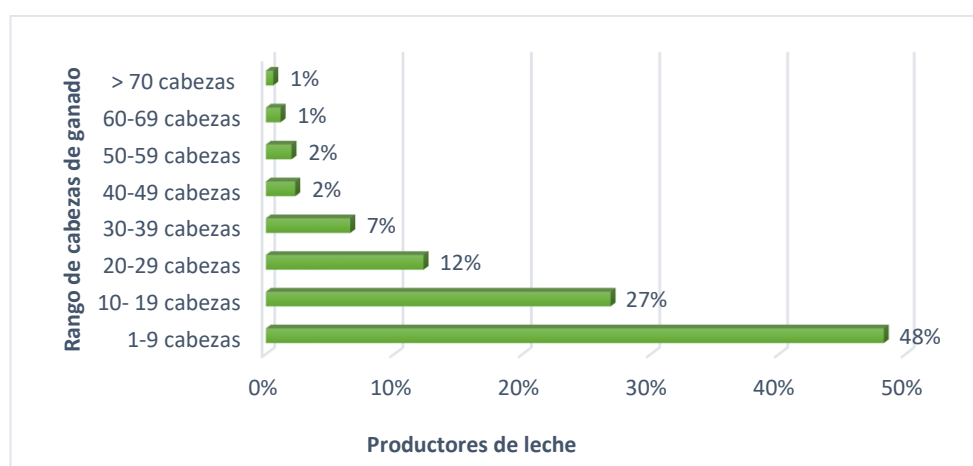


Figura 19. Cabezas de ganado que el productor posee para la producción de leche

Fuente: Elaborado por el autor

La Figura 20 muestra que 125 productores tienen de entre 1 a 4 años de experiencia ganadera. El 36% de la muestra que representa a 127 productores tienen de 5 a 9 años de experiencia. Mientras que el 19% tiene de 10 a 14 años de experiencia. El 8% de productores tiene una experiencia que va de los 15 años hasta los 19 años. Y en un porcentaje bajo del 1% tiene mayor a 20 años de experiencia es decir que siempre han trabajado en la producción de leche.

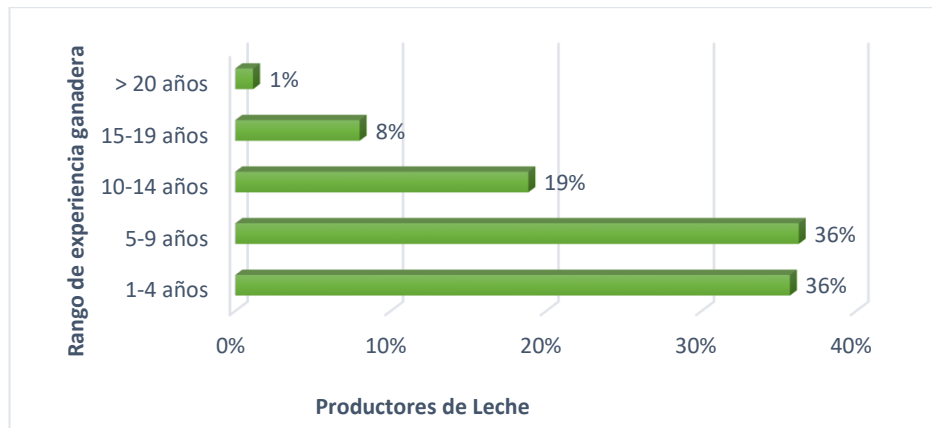


Figura 20. Años de experiencia que poseen los productores de leche

Fuente: Elaborado por el autor

En la Figura 21 se encontró que la mayoría de los productores tiene de 10 a 14 semanas de temporadas dedicadas a la actividad ganadera que representa el 50% de los datos. El 49 % de los productores tienen más de 15 semanas. El resto de los productores tiene de 5 a 9 semanas y de 1 a 4 semanas que corresponden al 1 % de muestra total en ambos casos.

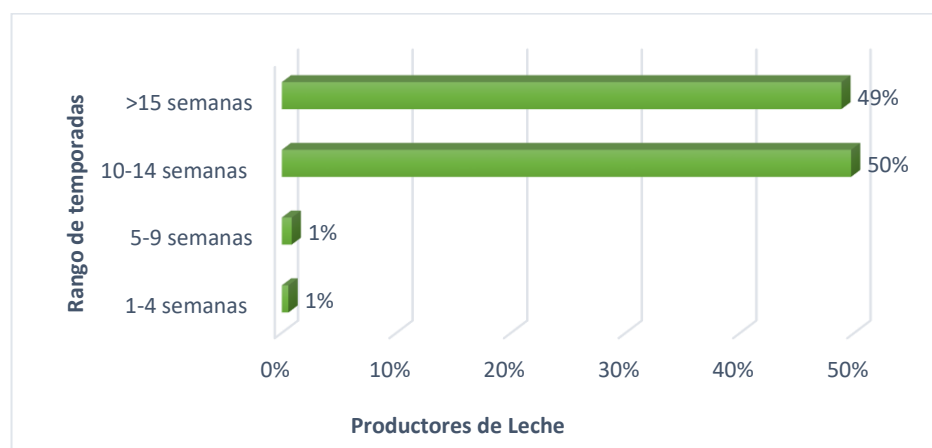


Figura 21. Semanas temporales dedicadas a la actividad ganadera

Fuente: Elaborado por el autor

La Figura 22 identifica que el 42% de productores de leche producen de 1 a 100 litros de leche al día. Seguido del 28% que producen de 100 a 199 litros por día. Por otro lado, también existen productores específicamente el 14% que manejan cantidades de leche que van desde 200 a 299 litros por día. Mientras que el resto de los productores operan cantidad altas de leche por ejemplo el 6% produce de 300 a 399 litros y el 1% tiene más de 800 litros de leche por jornada.

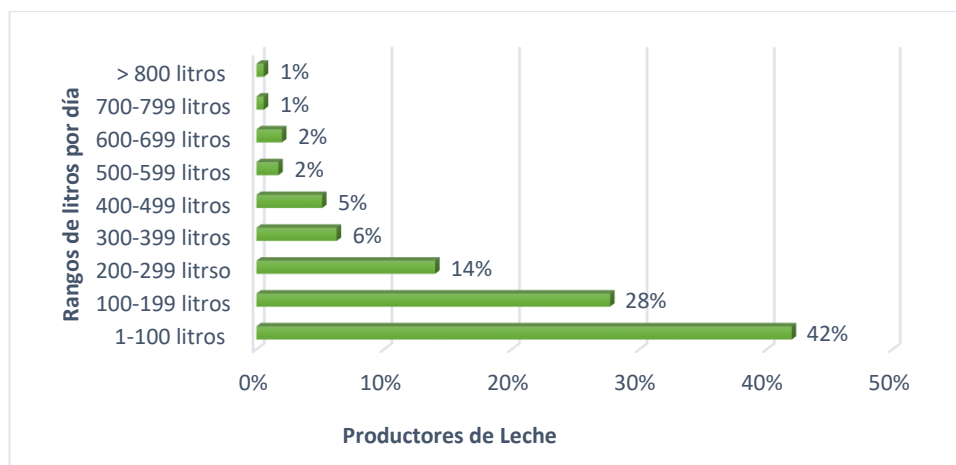


Figura 22. Litros de leche producidos al día

Fuente: Elaborado por el autor

En la Figura 23 se observan los años de educación de los productores. Un 69% de ellos tiene de 5 a 9 años de educación mientras que el 24% está en el rango de 10 a 14 años de instrucción académica. En menor porcentaje se encuentran los productores que tienen de 1 a 4 años de educación lo que representa un 7% y el 1% tiene más de 15 años de educación.

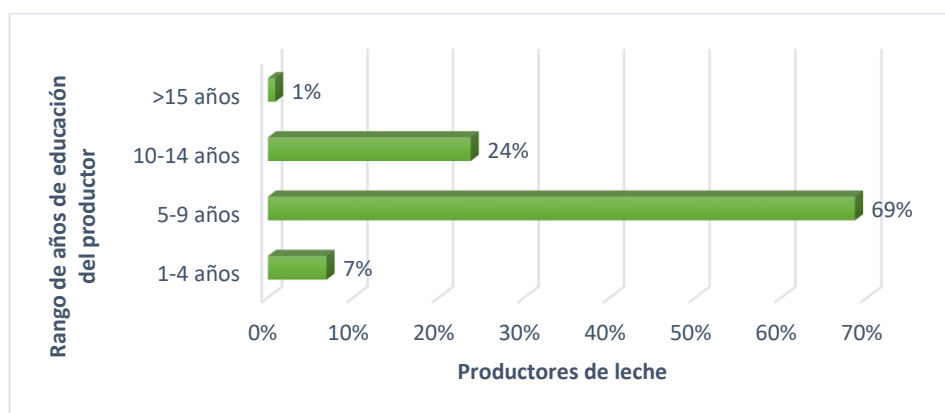


Figura 23. Años de educación del productor de leche

Fuente: Elaborado por el autor

3.2.2 Sobrecarga laboral y subempleo de los productores de leche

En la Figura 24 se observa que un 91% de los productores poseen de 0 hasta 2 obreros para realizar las actividades de producción de leche. Mientras que un 7% tiene de 3 a 4 obrero y por último en un porcentaje mínimo del 2% tiene de 5 a 6 obreros.

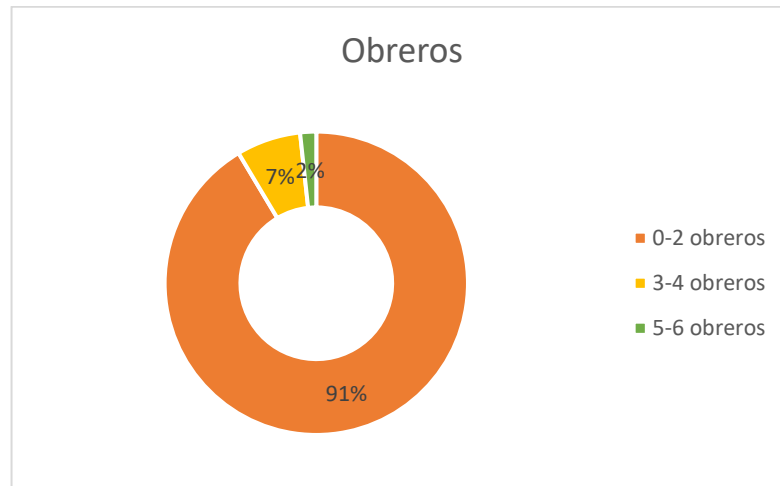


Figura 24. Número de obreros que contratan los productores de leche

Fuente: Elaborado por el autor

La Figura 25 muestra las horas semanales empleadas en la producción de leche. El 53% de la muestra dispone de 40 a 60 horas/semana. El 28% usa de 0 a 19 horas/semana y el 19% utiliza de 20 a 39 horas/semana.

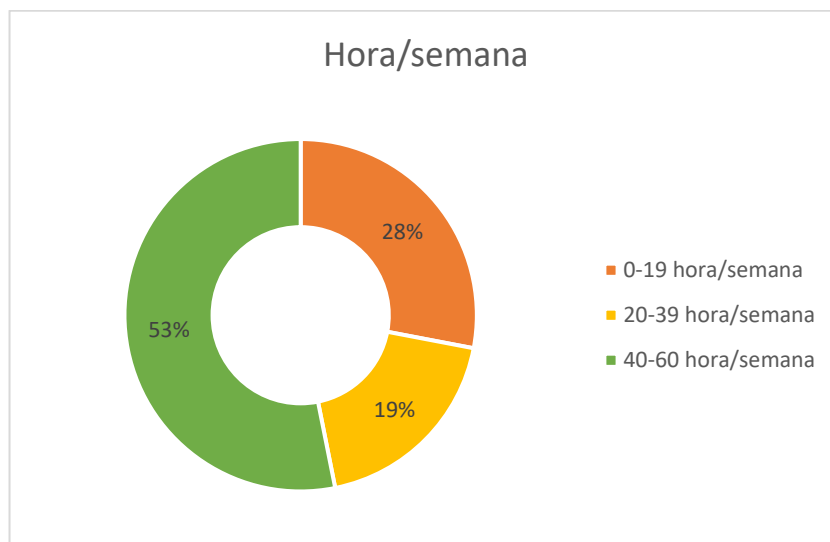


Figura 25. Horas semanales empleadas por un obrero para la producción de leche

Fuente: Elaborado por el autor

La Figura 26 revela el salario semanal de los productores de leche. El 52% de ellos percibe un sueldo de 40 a 60 dólares. Mientras que un 26% tiene un sueldo de 0 a 19 dólares. El 12% percibe un sueldo de 20 a 39 dólares y el 10% de los productores tiene un sueldo semanal mayor a 60 dólares.

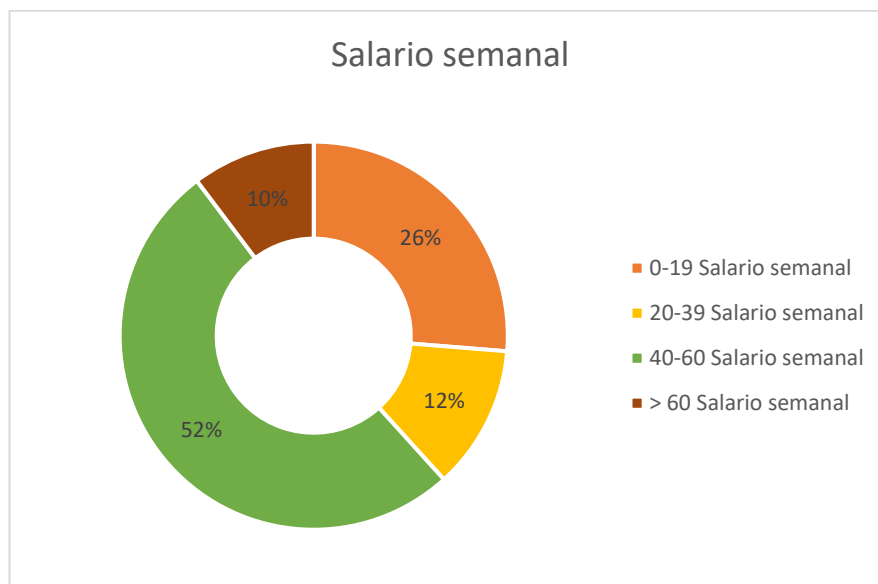


Figura 26. Salario semanal que percibe un obrero en la producción de leche

Fuente: Elaborado por el autor

3.3 Percepción de los productores con respecto al tiempo de transacción, confianza con el cliente, causas que elevan costos transaccionales y mecanismo de gobernanza

3.3.1 Tiempo de transacción del negocio en la producción de leche

La Figura 27 muestra el tiempo de transacción en la cadena de leche en una escala del 1 la 10, en donde 1 significa una transacción rápida y 10 una transacción lenta. En el tiempo de negociación 1 dos grupos de productores (22%) respondieron 1 y 2 de modo que la transacción es rápida. Un 11% en cambio indicó que el tiempo es 7. Se observa una tendencia hacia el número 10 lo que quiere decir que la transacción se hace lenta. En el tiempo de negociación 2 el 19% señaló que el tiempo de transacción es 5. Un 18% insinuó que el tiempo de negociación es 6 y un 17% respondió que el tiempo de transacción es 7. En este caso se encontró que en toda la cadena de valor la mayoría de los datos demostró una transacción lenta.

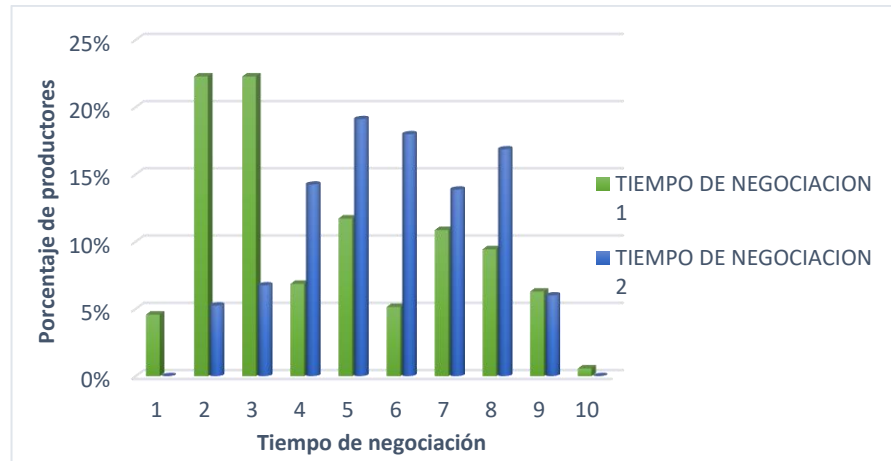


Figura 27. Tiempo de transacción en la producción de leche

Fuente: Elaborado por el autor

3.3.2 Confianza con el cliente

En la Figura 28 se observan los niveles de confianza con el cliente. El análisis utilizó una escala del 1 al 10. En donde el 1 representa un nivel de confianza bajo y el 10 un nivel de confianza alto. En el caso 1 un 24% menciona que el nivel de confianza es 5. Mientras que un 22% responde 7, un 15% alude que la confianza es de 8 y existe una tendencia hacia el número 10. Lo que quiere decir que en este caso el nivel de confianza es alto. En el caso 2 un 23% menciona que nivel de confianza es 7, un 17% señalo que la confianza con el cliente tiene un nivel de 6 y un 15% indico que el nivel es 5. Se observa una tendencia hacia el número 1 lo que da a conocer que el nivel de confianza va disminuyendo.

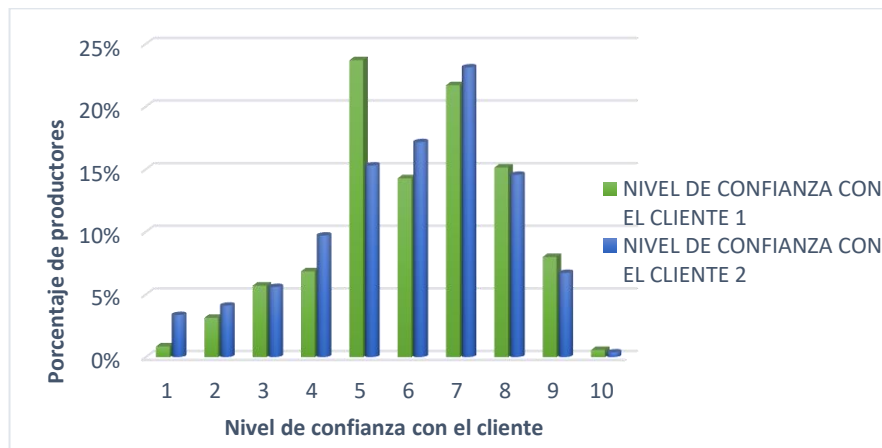


Figura 28. Nivel de confianza con el cliente en la producción de leche

Fuente: Elaborado por el autor

3.3.3 Causas que elevan los costos transaccionales en la cadena de leche

Tabla 4. Relevancia de los costos transaccionales en la producción de leche

Productores	Proveedor (%)	Cliente (%)	Finca (%)	Mercado (%)
GRUPO 1	18	28	29	26
GRUPO 2	39	20	18	23
GRUPO 3	35	12	21	32
GRUPO 4	26	24	26	24
GRUPO 5	36	16	18	30

Fuente: Elaborado por el autor

En la Figura 29 se observan los porcentajes de los costos transaccionales que influyen en la producción de leche en el cantón Píllaro. Para esto se estimó promedios de los datos formando 5 grupos de productores. Para determinar las principales causas de costos transaccionales en la cadena de leche a nivel de proveedor, finca, mercado y cliente. En el grupo 1 se halló que los costos transaccionales que surgen con el cliente comprenden un 28%, en la finca un 29%, en el mercado un 26% y con el proveedor un 18%. En el grupo 2 el costo transaccional con mayor relevancia es con el proveedor con un 39%, el 20% con respecto al cliente, un 18% en la finca y un 23% en el mercado. En el grupo 3 de los jefes de finca se encontró que el costo transaccional con mayor porcentaje es el proveedor con un 35%, con el cliente un 12%, un 21% representa a la finca y un 32% el mercado. En relación con el grupo 4 se identificó que este grupo ha intentado equilibrar sus costos transaccionales puesto que el proveedor tiene un 26%, el cliente un 24%, la finca un 26% y en el mercado hay un 24%. En el grupo 5 los costos transaccionales que surgen por parte del proveedor tienen un 36% de los costos, el cliente un 16%, la finca un 18% y el mercado un 30%.

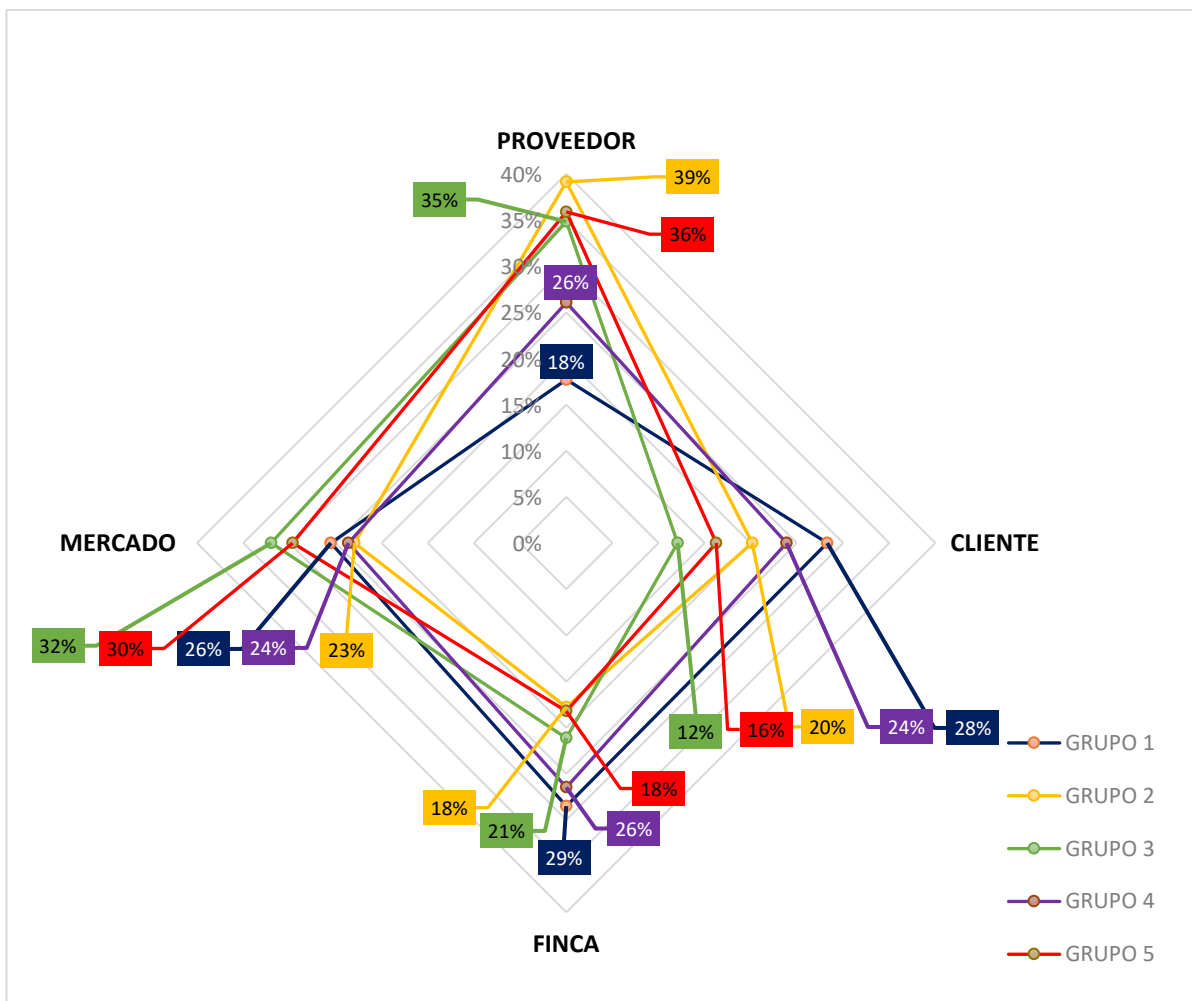


Figura 29. Dinámica de los costos transaccionales en la producción de leche

Fuente: Elaborado por el autor

3.3.4 Mecanismo de gobernanza de la cadena de valor de leche

El mecanismo de gobernanza encontrado en esta cadena de valor es modular. En la Figura 30 se identifica la dinámica de gobernanza de la cadena de leche el cantón Píllaro. La dinámica de gobernanza muestra una alta complejidad de las transacciones. Así como también en la capacidad para codificar la información y en la base de los suministros. El aumento de la complejidad de las actividades comerciales minimiza la competitividad del distribuidor en dependencia con las nuevas demandas (Gereffi et al., 2005).

Sin embargo, este tipo de gobernanza modular se caracteriza por transformar las transacciones complejas en transacciones fáciles de codificar. Debido a que los proveedores procesan el producto según los detalles del cliente. Y se responsabiliza de

la tecnología de procesos que se basa en maquinaria genérica utilizada en el procesamiento del producto (Gereffi & Fernandez-Stark, 2011). Además, eso cabe recalcar el riesgo de inversión específica se reduce y los costos de producción son bajos.

Las relaciones entre los eslabones son una parte fundamental en la cadena de leche, debido a que un gran flujo de información fluye entre las empresas (Gereffi & Kaplinsky, 2001). La tecnología e intercambio de la información son esenciales para poner en marcha la gobernanza modular en una cadena de valor.

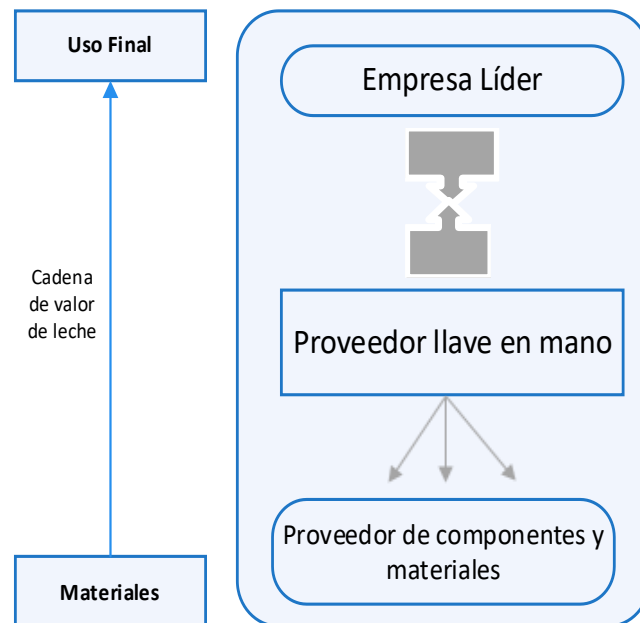


Figura 30. Gobernanza modular de la cadena de valor de leche del cantón Píllaro

Fuente: Elaborado por el autor

3.4 Discusión de resultados

El grado de informalidad en el sector lácteo es del 80% en el cantón Píllaro. Mas del 70% de la producción lechera en Ecuador es informal, de un total de 5.5 millones de litros de leche solo 1.5 millones representa el 30% de producción formal (Suarez, 2019). En la actualidad existen muchos productores que comercializan su leche de manera informal. El sector lácteo ha sido fuertemente golpeado por la pandemia de Covid-19. Debido a que se cerraron algunos puntos de negocio por lo que los productores deciden salir a comercializar su leche (Coba, 2020). Según el CIL (2020), manifestó que en el primer semestre del año 2020 la producción informal escaló a 6.6

millones de litros al día, mientras que la producción formal solo proceso 3 millones de leche. Además de eso el bajo consumo en los hogares, la insalubridad y los bajos precios en el mercado causa la informalidad y se convierte en un problema para la demanda de la leche (Davila, 2019).

El 20% de los productores son formales y mantienen un contrato que ampara su producción y poseen beneficios por parte del comprador (Defaz Banda, 2018). Es un porcentaje bajo de formalidad. Solo ciertos productores son quienes cumplen con los estándares que la industria exige para el procesamiento de la leche. Debido a que la industria ha decidido apostar por la exportación de leche y por ende necesitan ser más estrictos con la calidad de la materia prima (Franco, 2020). Es indispensable aplicar buenas prácticas de manufactura para la producción de leche. Procurando mantener la calidad de la misma hasta llegar a la industria láctea y esto sea reflejado en los derivados lácteos (Moreno Miranda et al., 2020).

En el análisis de las características sociodemográficas de los jefes de fincas del cantón Píllaro se encontraron los siguientes resultados. La edad de los ganaderos está comprendida entre los 30 hasta los 59 años destacando con un 28% aquellos que tienen de 40 a 49 años. Según Velasteguí (2019), menciona que las edades de los productores oscila entre 43 y 52 años. En cuanto al género de los productores se hallaron que la mayoría son mujeres. Frecuentemente son madres de familias que se hacen cargo de las actividades de producción de leche. Neves et al. (2016) recalca que el género del productor incide en la sostenibilidad de la producción láctea. Sin embargo, la ventaja entre ambos géneros no es significativa lo que quiere decir que no afecta a la producción de leche (Zambrano et al., 2017). Las familias de los productores están conformadas por 4 integrantes, por lo tanto, las familias productoras son medianas. Los jefes de fincas tienen más de 5 años de experiencia relacionados a la producción de leche. En un estudio reciente se encontró que la mayoría de ganaderos poseen de más de 5 años de experiencia en el sector lechero (Velasteguí, 2019).

Los ganaderos aportan de 1 a 200 litros de leche al día correspondiente a la producción de pequeños y medianos productores. No obstante, hay jefes de fincas que producen más de 800 litros de leche los cuales provienen de fincas ganaderas o centros de acopio El cantón Píllaro aporta cerca de 300.000 litros de leche de los 500.000 que produce la provincia de Tungurahua (Paéz, 2020). En Píllaro se encontró que el volumen de

producción de un hato ganadero es superior a 1.025 litros de leche por mes de una familia promedio que tiene por lo menos 5 vacas (Chuncha, 2020).

En el sector lácteo los jefes de fincas contratan mano de obra para realizar las actividades a nivel de finca. En el estudio realizado se encontró que la gran parte de los productores de leche contratan dos obreros para dichas actividades. Según Franco-Crespo et al. (2019), menciona que la mayoría de ganaderos contratan por lo menos dos personas para cubrir el trabajo de campo. En el cantón Pelileo se halló que por lo general la mano de obra utilizada para las labores de producción es familiar y que la contratación de obreros es regular (Carrillo, 2019).

El beneficio económico que perciben los productores cada vez es mínimo. Los obreros perciben un sueldo de 40 a 60 dólares por semana en el sector lácteo. En el cantón Píllaro se encontró que hay un alto porcentaje de familias que tienen un ingreso económico menor a \$386 dólares al mes (Chuncha, 2020). Ya que el sueldo percibido no es suficiente para cubrir gastos como educación, salud, vestimenta, alimentación, etc. (Moreno-Miranda, Pilamala, Molina, et al., 2020).

En la producción de leche el tiempo de transacción es el lapso en que se demora en comercializar la leche cruda (Quinapanta, 2018). El tiempo de transacción resulta ser más rápido en los grupos de productores informales ya que el pago por la leche se realiza en ese instante y el nivel de confianza es medio. Mientras que en otro caso el tiempo de negociación es lento. Esto se da cuando los jefes de fincas mantienen un contrato con la industria láctea para la venta de leche. La transacción del dinero se hace comúnmente cada quince días o mensualmente y el nivel de confianza es bastante bueno. El nivel de confianza con el cliente depende principalmente de la calidad del producto y la atención al consumidor (Martínez Aberos & Quilapanta Unapucha, 2017).

En la cadena de valor se analizaron los costos transaccionales que se generan a lo largo de la producción de leche. En la transacción con el proveedor se encontró en el grupo de productores 2 (39%), 3 (35%) y 5 (35%) de la Figura 29 poseen porcentajes relevante. El principal problema de este factor es la informalidad. Ya que cada vez que se genera una transacción los productores y los proveedores tienen que coordinar los términos, los precios, descuentos, horarios y fechas de entrega de insumos. Mientras

que de ser formal la transacción esta puede ser organizada y eficiente a la hora de transferir su materia prima.

En cuanto al cliente en la Figura 29 se observa que el grupo 1 (28%), 2 (20%) y 4 (24%) presentan costos transaccionales elevados. La causa principal de esto es la escasa coordinación la hora de producir, transportan y entregar el producto. Lo que puede ocasionar la pérdida de clientes y confianza en las transacciones.

A nivel de finca se encontró que el grupo 1 (28%), 3 (21%) y 4 (26%) ostentan costos transaccionales altos. La razón primordial de esto es la escasa logística organizativa a nivel interno de la finca. Lo que hace que se retrase el trabajo y la transferencia de materia prima.

En el mercado se halló que todos los grupos generan costos transaccionales elevados. Estos debido a que los jefes de fincas es su mayoría realizan transacciones informales. Por lo general los productores cada vez que realicen una transacción debe reorganizar los términos de transacción, los precios, descuentos, horarios y fechas de entrega de la materia prima. Lo que lleva más tiempo llevar a cabo la transacción y por ende más costos.

Es necesario recalcar que los productores para obtener un margen de utilidad asequible buscan producir su producto de una manera más eficiente. Organizando los recursos y reduciendo los costos de la transacción. Evitando realizar costos innecesarios que puede afectar económicamente a la cadena de valor.

3.5 Potencial circular de la cadena productiva de leche

Uno de los principales desechos del procesamiento de la leche es el suero lácteo. Este es un fluido que se obtiene luego de haber cuajado la leche en el proceso de elaboración de quesos. Está compuesto principalmente de proteínas de β -Lacto Globulina y α -Lacto Albúmina que representan del 70 a 80% de las proteínas totales del suero (Hermosa Díaz, 2021). En el cantón Píllaro se producen 300 mil litros de leche al día (Carrillo, 2019), de esta cantidad del leche se presumen el 50% es utilizado en la producción de quesos y que de 10 litros de leche se recuperan 9 litros de suero lácteo (Mendoza & Gonzáles, 2018).

La producción de quesos en el cantón Píllaro se ha intensificado en los últimos años debido a la sobreproducción de leche y con esto el aumento de empresas procesadoras

de lácteos. La elaboración de quesos conlleva un trabajo arduo y disciplinado, por lo que es necesario que la calidad de la leche sea buena y así obtener un suero lácteo de calidad. En muchas empresas este desecho es enviado a las alcantarillas, ríos o canales de riego lo que representa un problema a nivel ambiental el cual afecta al suelo y al agua (D. F. Rivera, 2017).

En algunos países como en Alemania se han creado bebidas a base del suero líquido dulce, en Suiza existen bebidas carbonatadas agrídulces con sabor a frutas y en Estados Unidos también hay bebidas de lactosuero para deportistas aprovechando las proteínas que ese subproducto posee (Iniesta Planells, 2020). En el Ecuador se ha desarrollado un biopolímero a partir de suero de leche para el uso en la agroindustria como una alternativa a los bioplásticos (Espinoza Pérez, 2020). Otra alternativa son los concentrados de proteína o conocidos como WPC (Whey Protein Concentrate) el cual se obtiene a partir de una ultrafiltración generando una red viscosa al ser desnaturalizada (López Moya, 2021).

Para esto se ha propuesto realizar por lo menos dos subproductos a partir de este desecho:

3.5.1 Liofilizados de lactosuero

Para la elaboración de este subproducto el suero de leche debe ser sometido algunas operaciones para obtener el producto final.

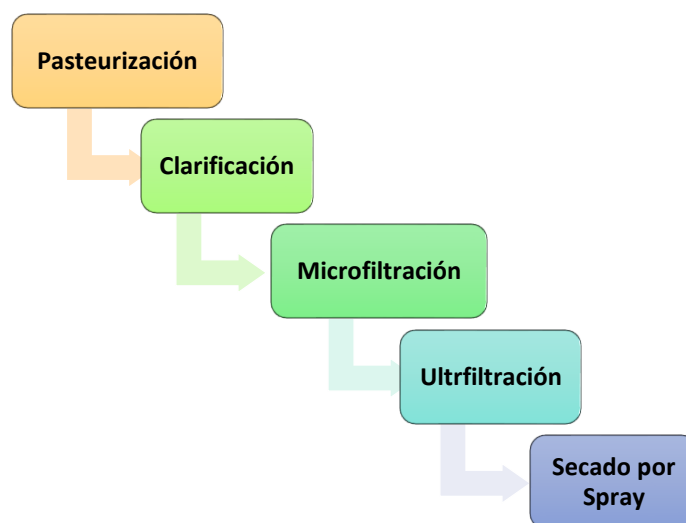


Figura 31. Proceso de elaboración de liofilizado de suero de leche

Fuente: (Cabezas 2020)

Este producto es utilizado en la alimentación por el alto contenido de proteínas y fuente de calcio y es consumido como suplemento proteico, este producto ayuda a mejorar la oxigenación de la sangre, fortalece y repara las fibras musculares, aumento de energía, etc. (López Moya, 2021). Una opción para liofilizar el suero y evitar costos de producción es tercerizar el suero en la empresa Nutrivital S.A. en donde se encargan de esta operación y al final se entrega el suero en polvo y este puede ser envasado y ser expandido.



Figura 32. Suero de leche liofilizado

Fuente: (Cabezas 2020)

3.5.2 Encapsulados

Otro producto puede ser los encapsulados de la proteína del suero de leche. La encapsulación es una técnica en donde se empaqueta el alimento en este caso las proteínas del lactosuero, esta operación se lleva a cabo por medio de procesos físicos (Parra Huertas, 2010). Para esta investigación se proponer encapsular por medio de un secado por aspersión, es una de las técnicas más antiguas en la industria de alimentos. En donde un material líquido, gaseoso o solidos son empaquetados para conservar sus propiedades. Esta operación tiene dos elementos principales el núcleo y la microcápsula la cual está hecha de polímeros o lípidos que cambia de estado por las condiciones de encapsulamiento.



Figura 33. Equipo para la encapsulación de la proteína del suero de leche

Fuente: (Microencapsulación, 2017)

El secado por aspersion es una técnica en donde un producto liquido es atomizado por un gas caliente para obtener un polvo (Esquivel-González et al., 2015).

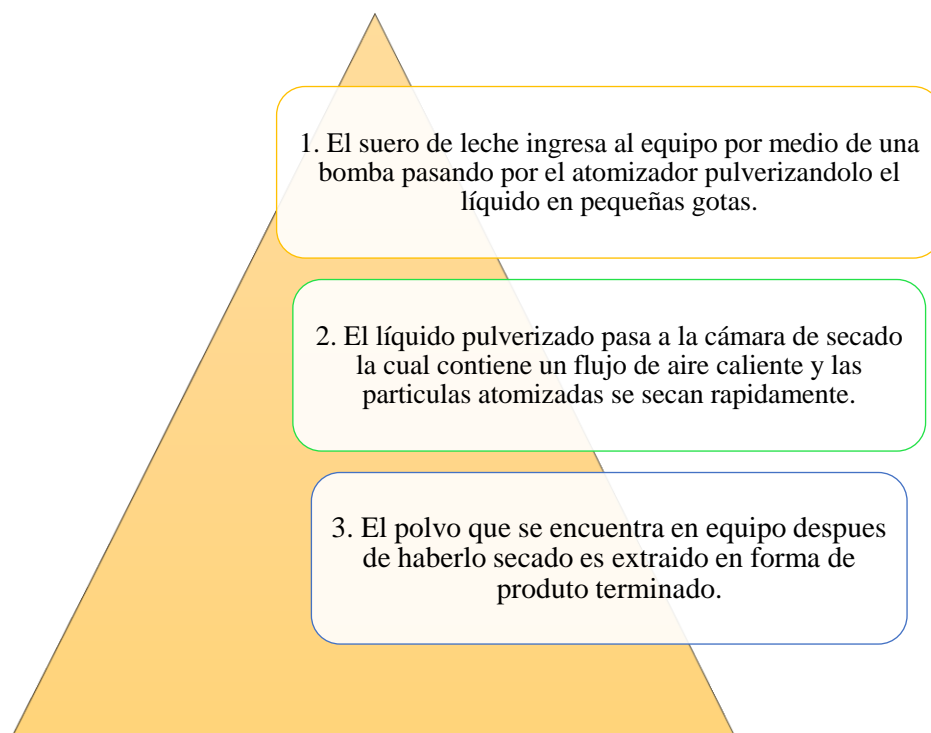


Figura 34. Etapas de secado por aspersion para el encapsulado

Fuente: (Esquivel-González et al., 2015).

Tabla 5. Datos aproximados del suero de leche procesado por las industrias lácteas del cantón Píllaro

Empresa láctea	Suero lácteo (Lt/día)	Ubicación
Productos lácteos Píllaro	400	Píllaro, Marcos Espinel
Lácteos de Marco's	380	Píllaro, Km 1 vía a la Primavera
Lácteos Proalpi-Milac	300	Píllaro, Marcos Espinel
Lácteos "Don Gonzalo"	250	Píllaro, Sector Santa Marianita
Productos Lácteos Méntur	200	Píllaro, Sector Santa Marianita
Productos Lácteos Rozú	250	Píllaro, Sector Santa Marianita
Productos Lácteos Los Llanganates	380	Píllaro Centro
Pasteurizadora San Pablo	300	Píllaro, 2 Acequias
Productos Lácteos "San Francisco"	250	Píllaro, García Moreno
Productos Lácteos "San José"	200	Píllaro, Marcos Espinel
TOTAL, DE LITROS DE SUERO	2910	

Fuente: (Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua, 2015)

En la tabla 5 se observan los litros de suero lácteo que procesan al día diez empresas de leche en el cantón Píllaro, existe un total de 2910 litros por día de suero de leche. Cabe recalcar que este cantón el 80% de la población se dedica a la actividad lechera (Campaña, 2019). El suero de leche es un desecho relativamente barato ya que a nivel de mercado es vendido a 0,02 ctvs. el litro (Paéz, 2020). El componente principal del suero de leche es el agua en un 93%, las proteínas con un 0.8%, los minerales en un 0.5% y la grasa con un 0.3%, debido a esto entonces se ha deducido que por cada litro de suero hay aproximadamente un 7g de proteínas por litro (Schaller, 2017). Por esta razón de los 2910 litros de suero que procesan las diez fábricas de Píllaro se calculó que aproximadamente se obtendrían 20.37 kg de suero en polvo. En el mercado se encontró que el kg de suero liofilizado comercial tiene un precio de alrededor de \$1620 de la marca PROLAC del país de Argentina, es un suplemento a base de proteína de suero lácteo en polvo. Otra marca como WHEY PROTEIN que está compuesto por proteínas de suero de leche con sabor a chocolate tiene un precio de \$1912 dólares. En el Ecuador no se encontró datos de que existan marcas de productos a base del suero de leche liofilizado como suplemento proteico. Sin embargo se halló que el gobierno ha propuesto pulverizar el suero para ser comercializado ya que el suero líquido en

derivados lácteos ha causado problemas a los productores, para esto el estado ha incentivado a los productores queseros a implementar su microempresa con maquinarias para transformar este subproducto en polvo (Pérez, 2019).

3.6 Verificación de la hipótesis

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna en donde las características de producción (económico), aspecto socio-demográfico de los jefes de fincas, variables institucionales y de gobernanza influyen en el rendimiento sostenible de la cadena productiva de leche cruda en el cantón Píllaro.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La evaluación del desempeño socio-institucional en la cadena agroalimentaria de lácteos permitió observar las debilidades que existe en la cadena de valor, los productores tienen problemas en relación con la comercialización de la leche debido a la informalidad de venta del producto y con esto el precio se ve afectado.
- Los principales actores de la cadena son los productores de leche. Además de eso se identificaron otros actores como los proveedores de suministros, intermediarios, piqueros y consumidores quienes intervienen en la cadena para que se realice la transacción del producto.
- En el análisis de las características socioeconómicas se encontró que la mayoría de los productores de leche son de género femenino con un nivel de educación primario, para la producción de leche la mano obra empleada en su mayoría es familiar. Hay productores que necesitan contratar 2 obreros para las labores de finca, sin embargo, debido a las diferentes actividades que hay que realizar en la producción de leche cruda los obreros tienen una sobrecarga laboral.
- En la producción de leche el tiempo de transacción resulta ser más rápido cuando los productores son informales y venden su producto a comerciantes o directo al consumidor y la transacción resulta ser lenta cuando los productores están sujetos a un contrato con la industria láctea y el nivel de confianza es alto en este caso.
- En la relevancia de costos transaccionales se encontró que la mayoría de los productores presenta problemas de transacción con relación al mercado debido a que los ganaderos en su mayoría realizan transacciones informales y por lo general los productores cada vez que realicen una transacción deben reorganizar los términos transaccionales.
- Con relación al potencial de la cadena productiva de leche se propusieron dos productos a partir del suero lácteo, liofilizado y encapsulado del lactosuero, estos con el fin de insertar una economía circular en la cadena aprovechando los desechos generados por la misma.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar un estudio exhaustivo del procesamiento del suero lácteo y los productos que se pueda obtener para el beneficio económico de los actores de la cadena láctea.
- Se plantea investigar con otras cadenas de alimentos en donde se inserte la economía circular buscando no desperdiciar los desechos generados del procesamiento de las cadenas.
- Se recomienda realizar un estudio profundo de los costos transaccionales en la cadena de valor de leche.
- Se propone realizar una investigación de la cadena de valor de fresa en el cantón Ambato utilizando el marco de evaluación de sostenibilidad agroalimentaria IASA (Integrated Agrifood Sustainability Evaluation).

REFERENCIAS

- Acuña, R. (2021). Economía circular: un camino para la sustentabilidad agrícola. *ODEPA*.
- Alcaldía de Píllaro, S. P. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Santiago de Píllaro*. Santiago de Píllaro: Recuperado de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1860000720001_PDyOT%20PILLARO%202014%20pdf_13-04-2016_15-32-11.pdf.
- Aleman, M. M. E., Estes, A., Ortiz, A., Hernández, J. E., Fernández, A., Garrido, A., . . . Iannacone, R. (2021) A conceptual framework for crop-based agri-food supply chain characterization under uncertainty. *Vol. 280. Studies in Systems, Decision and Control* (pp. 19-33).
- Álvarez, A. S., Prieto, A. B., Mateos, N. A., Martínez, M., & Rodríguez, A. (2017). Sostenibilidad de los sistemas alimentarios. *Distribución y Consumo*, 4, 23.
- Arbeláez, M. F. C., & Morales, J. O. (2020). Relación gobernanza y políticas de sostenibilidad en el sector bioenergético del Valle del Cauca. *Semestre Económico*, 23(55), 67-86.
- Assa, H., Sharifi, H., & Lyons, A. (2021). An examination of the role of price insurance products in stimulating investment in agriculture supply chains for sustained productivity. *European Journal of Operational Research*, 288(3), 918-934. doi: 10.1016/j.ejor.2020.06.030
- Bolívar, H. (2011). Metodologías e indicadores de evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible. *Revista del Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales*, 8(1), 1-18.
- Briz de Felipe, T. (2019). Cadena de valor alimentaria: La distribución, responsable y sostenible. *Responsabilidad social corporativa en la Industria Alimentaria*, 35, 26.
- Cabezas, J. H. (2020). *Estudio Técnico económico para la elaboración e industrialización de proteína en polvo a base de suero de leche*. (Tesis de pregrado), Universidad de Guayaquil, Ecuador.

- Campana, C. (2019). *Píllaro se encamina a la industrialización de la leche*. Recuperado de <https://www.pillaro.gob.ec/?p=2784>
- Capó, J., Expósito, M., & Masiá, E. (2007). La importancia de los clusters para la competitividad de las PYME en una economía global. *EURE*, 33(98), 119-133.
- Cardozo Puentes, F., Acevedo Fonseca, F., Rivera Cuéllar, S. L., Martínez Alférez, R., & Baquero Haeberlin, I. (2000). Costos de transacción en la conformación de cadenas productivas del sector agroalimentario: caso de las cadenas de arroz, papa, lácteos y cebada. *Agrosavia Corporación colombiana de investigación agropecuaria*.
- Carrillo, C. H. (2019). *Cadena productiva del sector lechero en la provincia de Tungurahua, cantón Pelileo: Un estudio de la asociatividad en la cadena de valor de producción y comercialización de leche cruda*. (Tesis de pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Chandi Enríquez, A. M., & Vela Gines, F. M. (2013). *La producción y comercialización de leche y su incidencia en el desarrollo socio económico del cantón Espejo, provincia de Imbabura*. (Tesis de pregrado), Universidad Técnica del Norte, Ecuador
- Chavarría, H., Sepúlveda, S., & Rojas, P. (2002). Competitividad: cadenas agroalimentarias y territorios rurales. *Costa Rica*.
- Chuncha, J. E. (2020). *Ingresos familiares en la producción de leche cruda y el precio vigente. Un análisis comparativo al interior de la provincia de Tungurahua*. (Tesis de pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Ciccullo, F., Cagliano, R., Bartezzaghi, G., & Perego, A. (2021). Implementing the circular economy paradigm in the agri-food supply chain: The role of food waste prevention technologies. *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 105114. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105114>
- CIL. (2020). *Centro de la Industrial Láctea CIL Ecuador*. Recuperado de <https://www.cilecuador.org/>
- Coba, G. (2020). En un sector lácteo golpeado hay quienes ven oportunidades, *Primicias*, p. 12. Recuperado de

<https://www.primicias.ec/noticias/economia/sector-lacteo-golpe-oportunidades-negocio/>

Davila, D. (2019). La informalidad y las importaciones de productos lácteos preocupan a la industria, *Radio Pichincha Universal* Recuperado de <http://www.pichinchacomunicaciones.com.ec/la-informalidad-y-las-importaciones-de-productos-lacteos-preocupan-a-la-industria-r-gallegos/>

Defaz Banda, P. A. (2018). *Diagnóstico del cumplimiento de las obligaciones tributarias de las empresas comercializadoras de lácteos de la provincia de Cotopaxi y modelo de planificación tributaria para ejercicios fiscales futuros*. (Tesis de Maestría), Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

do Nascimento, F. S., Calle-Collado, Á., & Benito, R. M. (2020). Economía social y solidaria y agroecología en cooperativas de agricultura familiar en Brasil como forma de desarrollo de una agricultura sostenible. *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*(98), 189-211.

Espin, L. (2020). Pequeños productores de leche son explotados, *La Hora Ambato*, p. 8. Recuperado de <https://lahora.com.ec/tungurahua/noticia/1102333698/pequenos-productores-de-leche-son-explotados>

Espinoza Pérez, G. A. (2020). *Elaboración de un biopolímero para uso agroindustrial a partir de suero de leche*. (Tesis de grado), Universidad de las Américas, Ecuador.

Esquivel-González, B., Martínez, L. O., & Rutiaga-Quiñones, O. J. R. I. d. T. P. (2015). Microencapsulación mediante secado por aspersión de compuestos bioactivos. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 16(2), 180-192.

FAO. (2020). *Portal Lácteo. Cuestiones sociales y de género -economía.*, Recuperado de <http://www.fao.org/dairy-production-products/socio-economics/social-and-gender-issues/es/>

FAO. (2020). *Portal Lácteo- Prácticas lecheras Impacto Ambiental* Recuperado de <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/farm-practices/es/>

- FAO. (2021). *Cadenas agroalimentarias Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado de <http://www.fao.org/energy/agrifood-chains/es/>
- Fernández, J. (2019). Productores de leche alertan problemas, *El Heraldo*, p. 12. Recuperado de <https://www.elheraldo.com.ec/productores-de-leche-alertan-problemas/>
- Flores, R. (2017). Cadenas productivas y agroexportación. *Escuela Profesional Agronegocios*, 5.
- Franco-Crespo, C., Morales Carrasco, L. V., Lascano Aimacaña, N. R., & Cuesta Chávez, G. A. (2019). Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra centro de Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 30(2), 103-120.
- Franco, Á. (2020). El sector lácteo quiere vender en mercados internacionales, *el telégrafo*. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/lacteos-venta-mercados-internacionales>
- Frederick, S., & Gereffi, G. (2009). Value chain governance: Briefing paper. Market Links, USA.
- Galeas, R. A. (2020). *Las prácticas de manejo sostenible de la tierra (MST) y su relación con la mitigación del cambio climático en los ecosistemas andinos tropicales*. (Tesis doctoral), Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.
- Gaudin, Y., & Padilla Pérez, R. (2020). *Los intermediarios en cadenas de valor agropecuarias: un análisis de la apropiación y generación de valor agregado*. Ciudad de México, México: CEPAL.
- Gereffi, G., & Fernandez-Stark, K. (2011). Global value chain analysis: a primer. *Center on Globalization, Governance & Competitiveness*, Duke University, North Carolina, USA, 23, 40.
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of international political economy*, 12(1), 78-104.

- Gereffi, G., & Kaplinsky, R. J. I. b. (2001). Introduction: Globalisation, value chains and development. *32*(3), 1-8.
- Gómez Luciano, C. A. (2019). *Análisis de la sostenibilidad de la cadena de valor agroalimentaria*. (Tesis Doctoral), Universidad de Valladolid, España.
- Hermosa Díaz, P. E. (2021). *Últimos avances en el tratamiento de suero lácteo con tecnología de membranas (Realidad en el Ecuador)*. (Tesis de pregrado), Universidad Central del Ecuador, Ecuador
- Herrero, L. J., Lagüela, E. P., Capilla, A. V., Delgado, A. V., Cerdá, E., Larruga, F. J., . . . Tollín, N. (2020). *Economía Circular-Espiral: Transición hacia un metabolismo económico cerrado*. Madrid, España: Ecobook.
- Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua. (2015). *Vitrina de Promoción Productiva de Tungurahua*. Recuperado de <https://rrnn.tungurahua.gob.ec/promocion/productos>
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Cantón Santiago de Pillaro.*, Recuperado de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1808_SANTIAGO%20DE%20PILLARO_TUNGURAHUA.pdf
- Iniesta Planells, D. (2020). *Desarrollo de nuevos productos a base de suero de quesería*.
- Jansen, H., & Torero, M. (2012). El impacto de CAFTA en cadenas de valor agropecuarias de pequeños productores en cinco países centroamericanos [Recurso electrónico].
- Jaramillo, L. N. R., Cruz, M. d. J. S., & Aguilar, G. M. B. (2020). Composición, funcionamiento y desafíos de la cadena de valor de la leche de vaca en Gonzanamá, Sur de Ecuador. *TERRA: Revista de Desarrollo Local*(7), 147-174.
- Jensvold, A. (2021). *Principios de economía circular*. Veolia. Recuperado de <https://www.veolia.com/latamib/es/conocenos/renovando-mundo/economia-circular>

- Leiva, L. N., & Tapia, C. R. (2020). Características fisicoquímicas del compost de calidad agrícola, producido a partir de residuos orgánicos domiciliarios, estiércol de vacuno y/o de cuy, Bagua, Amazonas, 2018.
- Leporati, M., Villalobos, P., Sáez, L., & Villamar, M. (2004). Efecto de los costos de transacción asociados a exigencias de calidad, sobre la rentabilidad de sistemas pecuarios de pequeños agricultores. I Congreso Regional de Economista Agrario. *Noviembre. Mar del Plata. Argentina*, 15.
- López Moya, C. (2021). *Diseño de un proceso integrado de membranas para elaborar concentrados de proteínas a partir de 85 m³/día de lactosuero*. Universitat Politècnica de València, España.
- Macías, R. G., Robles, F. S., & Benítez, E. O. (2016). Diseño de la logística en la cadena de suministro agroalimentaria. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 3(6).
- Martínez Aberos, L. L., & Quilapanta Unapucha, N. E. (2017). *Análisis del comportamiento de los consumidores de productos lácteos en la provincia de Tungurahua*. (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Mekonnen, M. M., Neale, C. M. U., Ray, C., Erickson, G. E., & Hoekstra, A. Y. (2019). Water productivity in meat and milk production in the US from 1960 to 2016. *Environment International*, 132, 105084. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105084>
- Mendoza, M., & Gonzáles, P. (2018). Industria usa el 10% del suero de la leche que se produce en el país, *El Comercio*, p. 12. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/actualidad/industria-suero-leche-produccion-ecuador.html>
- Microencapsulación. (2017). *Secador por aspersion electrostático PoladDry*. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/167874-Secador-por-asperacion-electrostatico-PoladDryTM.html>
- Moreno-Miranda, C., & Dries, L. (2021). Integrating coordination mechanisms in the sustainability assessment of agri-food chains: From a structured literature

- review to a comprehensive framework. *International Journal of Production Economics*, 14(59-87). doi: [https://10.1016/S0921-8009\(97\)00178-X](https://10.1016/S0921-8009(97)00178-X)
- Moreno-miranda , C., Molina, I., Miranda, Z., Moreno, R., & Moreno, P. (2020). La cadena de valor de cacao en Ecuador: una propuesta de estrategias para coadyuvar a la sostenibilidad. *Bioagro*, 32(3), 205-214.
- Moreno-Miranda, C., Palacios, H., & Rama, D. (2019). Small-holders perception of sustainability and chain coordination: evidence from Arriba PDO Cocoa in Western Ecuador. *Bio-based and Applied Economics Journal*, 08(3), 307421.
- Moreno-Miranda, C., Pilamala, A., Molina, I., Cerda-Mejía, L., Moreno-Miranda, R., & Rama, D. (2020). An assessment of emerging networks in the fruit sector: The case of inca berry in Ecuador. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 20, 15365-15382. doi: 10.18697/ajfand.89.18290
- Moreno-Miranda, C., Pilamala, A., Moreno-Miranda , R., Molina, J. I., Cerda-Mejía, L., & Rama, D. (2020). Análisis de las dimensiones sociales, productivas y de gobernanza de la cadena de Physalis peruviana: un estudio de caso de la zona interandina en Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(2), 19. doi: e1304. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num2_art:1304
- Moreno, D. C., Grimaldo, G. E., & Salamca, M. C. (2018). El Mapa de la Cadena de Valor como herramienta de diagnóstico de sistemas productivos. Caso: línea de producción láctea. *Revista ESPACIOS*, 39(03), 17.
- Moreno Miranda, C., Paredes, M. F., Solís, N., Moreno, R., & Rama, D. (2020). Structural analysis of nontraditional Andean fruit chains: the case of the Inca berry agri-food network in Ecuador. *Journal of Agriculture and Environment for International Development (JAEID)*, 114(1). doi: 10.12895/jaeid.20201.934
- Moreno Pérez, F. (2018). *Caracterización socioeconómica y productiva de la cadena de valor agroalimentaria de la leche en la provincia de Tungurahua*. (Tesis de pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Mousavi, S. A., Sarshad Ghahfarokhi, M., & Soltani Koupaei, S. (2020). Negative impacts of nomadic livestock grazing on common rangelands' function in soil

- and water conservation. *Ecological Indicators*, 110, 105946. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105946>
- Neves, A. P., Ríos-Osório, L. A., & Nicholls-Estrada, C. I. (2016). Caracterización socioecológica de unidades familiares agroecológicas, con énfasis en la producción de leche. *Idesia*, 34(6), 25-33.
- Owusu, E., Scheepers, M. E., & Jordaan, H. (2016). Water footprint of milk produced and processed in South Africa: Implications for policy-makers and stakeholders along the dairy value chain. *Water*, 8(8), 322.
- Paéz, C. (2020). A productores de leche en Píllaro les preocupan las pérdidas por el bajo precio *El Universo*, p. 14. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/12/25/nota/8788264/productores-leche-pillaro-les-preocupan-perdidas-bajo-precio/>
- Parra Huertas, R. A. (2010). Revisión: Microencapsulación de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 63, 5669-5684.
- Pérez, A. (2019). El suero de leche se venderá pulverizado, *el telégrafo*. Recuperado de <https://www.letelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/suero-leche-ganaderia-aranceles-productos-farmaceuticos-proteinas>
- Pineda, L. S., & Pineda, M. S. (2020). Cambio en las estructuras de significación en organizaciones de pequeños productores. Una comprensión desde la teoría institucional. *Revista Encuentros*, 18(01).
- Porter, M. (1985). *Competitive advantage. Creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press; Collier Macmillan.
- Prócel, D. A. (2018). *La dependencia de los pequeños productores agroalimentarios frente a las cadenas de valor y sus efectos sobre la vulnerabilidad climática*. (Tesis de pregrado), Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.
- Purcell, T., Gniel, S., & van Gent, R. (2008). Making value chains work better for the poor: a toolbook for practitioners of value chain analysis. *Making Markets Work Better for the Poor Project*. London: UK Department for International Development (DFID) and Phnom Penh: Agricultural Development International.

- Quinapanta, S. T. (2018). *Análisis de la competitividad y su incidencia en el proceso de comercialización del sector lácteo de la provincia de Tungurahua*. (Tesis de pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Quinfa, G. C. G., & Llerena, W. F. T. (2020). Estudio descriptivo del sector lácteo en la provincia de Tungurahua. *Digital Publisher CEIT*, 5(6), 90-104.
- Reinoso, I. A., Pico, H., Montesdeoca, F., Pumisacho, M., & Thiele, G. (2018). Nueva institucionalidad: Estrategia participativa de la cadena agroalimentaria para el desarrollo integral del rubro papa en el Ecuador. 2, 9.
- Rivera, D. F. (2017). *Proceso para la elaboración de una bebida saborizada con base de suero de queso de la empresa productora de lácteos" El Vernaval" del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua*. (Tesis de pregrado), Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
- Rivera, M., & Romero, O. N. (2020). Niveles de grasa, proteína, lactosa, agua y acidez titulable de la leche de vaca producida y destinada al consumo humano en el municipio de Olanchito, departamento de Yoro, Honduras. *Sistema de Investigación Científica y Tecnológico de Educación Superior*, 3, 45.
- Roldán, P. N. (2016). *Costos de transacción* Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/costos-de-transaccion.html>
- Schaller, A. (2017). Suero de lechería. Cadenas Alimentarias *Dirección de Industria Alimentaria y Agroindustrias*, 5.
- Suarez, J. (2019). 70% de producción lechera de Ecuador es informal, *La Hora*, p. 8. Recuperado de https://lahora.com.ec/quito/noticia/1102225113/70_-de-produccion-lechera-de-ecuador-es-informal
- Sukhatme, P. V. (1956). Teoría de encuestas por muestreo con aplicaciones.
- Teigiserova, D. A., Hamelin, L., & Thomsen, M. (2020). Towards transparent valorization of food surplus, waste and loss: Clarifying definitions, food waste hierarchy, and role in the circular economy. *Science of The Total Environment*, 706, 136033. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136033>

- Tuapanta Dacto, J. V., Duque Vaca, M. A., & Mena Reinoso, A. P. (2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en Docentes Universitarios. *mktDescubre*, 10, 37-48.
- Utomo, D. S., Onggo, B. S. S., Eldridge, S., Daud, A. R., & Tejaningsih, S. (2020). Eliciting agents' behaviour using scenario-based questionnaire in agent-based dairy supply chain simulation. *Journal of Simulation*. doi: 10.1080/17477778.2020.1753251
- Velasteguí, N. E. (2019). *Cadena productiva del sector lechero en la provincia de Tungurahua, cantón Píllaro: Un estudio socio-económico de la producción de la leche cruda*. (Tesis de pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Velenturf, A. P., & Purnell, P. (2021). Principles for a sustainable circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1437-1457.
- Villegas, G. (2020). *Dando soluciones estratégicas a la problemática de la producción y comercialización*. Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua. Recuperado de <https://www.tungurahua.gob.ec/index.php/informativo-hgpt/viceprefectura/4528-dando-soluciones-estrategicas-a-la-problematica-de-la-produccion-y-comercializacion>
- Vinajera, A., Marrero, F., & Cespón, R. (2020). Evaluación del desempeño de la cadena de suministro sostenible enfocada en procesos. *Estudios Gerenciales*, 21(3), 325-336.
- Wang, Y., & Serventi, L. (2019). Sustainability of dairy and soy processing: A review on wastewater recycling. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117821. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117821>
- Zambrano, D., López, E., Castillo, E., & Villacis, D. (2017). El sector lácteo de Ecuador: Principales características de la cadena productiva en zonas rurales del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. *Agroindustrial Science*, 7(1), 19-32.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta

Proyecto Gobierno Provincial de Tungurahua

Preguntas Generales

1. ¿Cuántos años tiene?.....
2. Por favor indique su género (Masculino/ Femenino)
3. ¿Cuántos miembros de la familia viven en su casa?.....
4. Elija el producto que cultiva (el más importante): mora / tomate de árbol / tomate riñón/otro, indique.....
5. ¿Qué área emplea para este cultivo (En m²/solar/cuadra/hectárea)?.....
6. ¿Posee área de cultivo adicional? Sí /No. Si es afirmativo ¿cuánto (m² / ha / cuadras / solar)?.....
7. ¿Cuánto tiempo lleva cultivando este producto (años)?.....
8. ¿Cuál es la duración de cada temporada de cultivo (semanas)?.....
9. ¿Cuántos productos adicionales usted cultiva durante la temporada?
10. ¿Cuántas plantas tiene su cultivo?.....
11. ¿Cuánto cosecha (por temporada)? Por ejemplo, kg/libras/baldes/cajas/sacos. Por favor indicar qué peso tiene el balde/caja/saco.....
12. ¿Cuántos años de educación posee? (Ejemplo 6 años escuela y 4 años)

Preguntas para Capacitación Autodirigidas –Estrategia Agropecuaria – Gobierno Provincial

Indique la siguiente información relacionada con la última temporada de cultivo.

¿Dónde vende su cosecha? Señale con una x	¿Con qué frecuencia vende ahí? (Veces por semana)	¿Qué cantidad de la cosecha vende ahí? (Ejemplo 50% de la cosecha en el mayorista)	¿Quién le compra la cosecha?	Qué porcentaje de las negociaciones son informales (sin contratos) con este comprador. (Ejemplo 90% de la venta con intermediarios es informal)	Qué porcentaje de las negociaciones con este comprador tiene contratos/acuerdos escritos. (Ejemplo 10% de la venta con intermediarios es con un contrato)	Del 1 al 10 califique cuánto tiempo toma negociar con el comprador. 1 poco tiempo. 10 mucho tiempo. Indique horas días, semanas	Del 1 al 10 califique el nivel de confianza en este comprador 1 muy poca, 10 mucha	Del 1 al 10 cuánto usted influye en la negociación con este comprador. Ejemplo con respecto al precio. 1 influye muy poco, 10 influye mucho	Del 1 al 10 en qué medida diría que este comprador lo trata de manera justa 1 trato poco justo 10 trato muy justo
Propia finca			Pequeños intermediarios						
Mayorista			Mayoristas						
Mercado ciudad			Asociaciones/cooperativas						
Ferias			Fábricas						
Other			Supermercados						
			Consumidor final						
			Otro, indique						

Indique cuál de las siguientes causas genera costos para comercializar la producción de la última temporada de crecimiento. ¿Y qué porcentaje representan?

Costos con Proveedores	Costos de negociación	Costos de coordinación	
Encontrar proveedores (adecuados, confiables, precio, contratación, comunicación, monitoreo)	Negociación con compradores (confiables, precio, contratación, comunicación, monitoreo)	Coordinar actividades dentro de la finca ejemplo plantación, riego, cosecha (tiempo, planeación, monitoreo, control)	Coordinar actividades fuera de la finca ejemplo almacenaje, transporte (tiempo, planeación, monitoreo, control)

Miembros de Asociaciones

Eres miembro de una asociación (agrícola). Si/No. Indica su nombre	¿Qué tan a menudo asistes a las reuniones de esta asociación? (veces /semana o mes)	¿Existen contratos o acuerdos formales para ser miembro? Si/No	¿La membresía implica el pago de cuotas? Si/No	¿La membresía permite derecho al voto? Sí/No	Del 1 al 10 califique el nivel de confianza en la asociación. 1 poca 10 mucha	Qué tan reconocida es la asociación: local, regional, o nacional	Del 1 al 10 califique qué tan influyente es la asociación 1 influye poco en la provincia 10 influye mucho	Del 1 al 10 indique el nivel de beneficios recibidos de la asociación. 1 muy poco, 10 mucho

Miembros de una Cooperativa

Eres miembro de una cooperativa. Sí/No Indica su nombre	¿Qué tan a menudo asistes a las reuniones de esta cooperativa? (veces /semana o mes)	¿Existen contratos o acuerdos formales para ser miembro? Si/No	¿La membresía implica el pago de cuotas? Si/No	¿La membresía permite derecho al voto? Sí/No	Del 1 al 10 califique el nivel de confianza en la coop. 1 poca 10 mucha	Qué tan reconocida es la coop: local, regional, o nacional	Del 1 al 10 califique qué tan influyente es la coop. 1 influye poco en la provincia 10 influye mucho	Del 1 al 10 indique el nivel de beneficios recibidos de la asociación. 1 muy poco, 10 mucho