



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial

Sistemas ganaderos sostenibles en la microrregión de la Llanada, Oaxaca



APROBADA



TESIS

Que como requisito parcial
para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias en Estrategia Agroempresarial

**Línea de investigación: Análisis de Sistemas
Agroindustriales, Redes de Valor y Modelos de Negocio**

Presenta:

Martínez Carmona Miguel

Bajo la supervisión de:

Enrique Genaro Martínez González



Chapingo, Estado de México, noviembre de 2023

SISTEMAS GANADEROS SOSTENIBLES EN LA MICRORREGIÓN DE LA LLANADA, OAXACA

Tesis realizada por **Miguel Martínez Carmona**, bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGREOEMPRESARIAL

Director:



Dr. ENRIQUE GENARO MARTÍNEZ GONZÁLEZ

Asesor:



Dr. JORGE AGUILAR ÁVILA

Asesor:



MEA. JOSÉ ALFREDO OLVERA MARTÍNEZ

CONTENIDO

RESUMEN GENERAL	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Objetivos de la investigación	7
1.2.1 General:	7
1.2.2 Específicos:	7
1.3 Preguntas de investigación	8
1.4 Hipótesis	8
1.5 Estructura de la tesis	9
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1 Cadena de valor	11
2.2 Análisis de redes sociales.....	12
2.3 Estrategia de innovación.....	14
2.4 Sistemas de ganadería bovina	15
2.4.1 Doble propósito	15
2.4.2 Vaca-becerro.....	16
2.5 Ganadería sostenible.....	17
3. MARCO DE REFERENCIA	20
3.1 La Ganadería Bovina en el Mundo	20
3.1.1 Producción de carne de bovino	20

3.1.2	Producción de leche de bovino	21
3.2	La Ganadería Bovina en México.....	22
3.3	La Ganadería Bovina en el estado de Oaxaca	26
3.4	Retos de la Ganadería Bovina en Trópico	27
3.4.1	Técnicos productivos.....	28
3.4.2	Comerciales y de consumo	29
3.4.3	Sostenibilidad	31
4.	METODOLOGÍA	35
4.1	Población de estudio	35
4.2	Muestra y recolección de datos	35
4.3	Métodos de análisis	36
4.3.1	Descripción de la cadena de valor	36
4.3.2	Análisis de redes sociales	38
4.3.3	Buenas Prácticas de Manejo y de Equipamiento	39
4.3.4	Viabilidad financiera	43
4.3.5	Árbol de problemas	46
4.4	Diseño de la estrategia de innovación	47
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
5.1	Cadena de valor	49
5.1.1	Proveedores de insumos.....	50
5.1.2	Ganaderos	52
5.1.3	Acopiadores	57
5.1.4	Transformadores	61

5.1.5	Complementadores	63
5.2	Adopción de buenas prácticas de manejo	65
5.2.1	Adopción de buenas prácticas de manejo del sistema doble propósito	68
5.2.2	Adopción de buenas prácticas de manejo del sistema vaca-becerro 72	
5.3	Adopción de maquinaria y equipo.....	76
5.3.1	Adopción de maquinaria y equipo del sistema Doble Propósito....	76
5.3.2	Adopción de maquinaria y equipo del sistema Vaca-Becerro	77
5.4	Viabilidad económica y financiera de las UP	79
5.4.1	Doble propósito	79
5.4.2	Vaca-becerro.....	86
5.5	Problemática.....	93
6.	CONCLUSIONES Y ESTRATEGIAS.....	98
6.1	CONCLUSIONES	98
6.2	ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CADENA DE VALOR	100
6.3	PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN	106
7.	LITERATURA CITADA	108
8.	ANEXOS.....	116

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cuadro comparativo entre diferentes sistemas ganaderos	18
Cuadro 2. Categorías de BPM.	41
Cuadro 3. Perfil del ganadero.	53
Cuadro 4. Estratificación de los ganaderos.....	54
Cuadro 5. Productividad láctea.	55
Cuadro 6. Tiempo que le dedican a la ganadería los ganaderos del sistema DP	56
Cuadro 7. Tiempo que le dedican a la ganadería los ganaderos del sistema VB	57
Cuadro 8. Precios de ganado en la zona de estudio en junio de 2022	61
Cuadro 9. Siglas de cada categoría del InABPM	67
Cuadro 10. Características de las URP	79
Cuadro 11. Parámetros técnicos de las URP del sistema DP.....	81
Cuadro 12. Ingresos anuales de las URP del sistema DP.	81
Cuadro 13. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OADP20.	82
Cuadro 14. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OADP15.	84
Cuadro 15. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OADPPr.	85
Cuadro 16. Características de las URP del sistema VB.....	86
Cuadro 17. Parámetros técnicos de las URP de VB.	87
Cuadro 18. Ingresos anuales de las URP del sistema VB.	88
Cuadro 19. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OAVB20	89

Cuadro 20. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OAVB07	90
Cuadro 21. Resumen de la viabilidad financiera de las UPR	91
Cuadro 22. InABPM, TABPM e InME de las URP (%)	92
Cuadro 23. BPM seleccionadas para elaborar la estrategia	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales países ganaderos de carne de bovino 2019 (toneladas)	21
Figura 2. Principales países ganaderos de leche de bovino 2019 (toneladas)	22
Figura 3. Evolución del comercio exterior de carne (millones de dólares)	23
Figura 4. Evolución del comercio exterior de leche (millones de dólares).....	23
Figura 5. Producción nacional de carne.....	24
Figura 6. Producción nacional de leche (miles de litros)	25
Figura 7. Delimitación espacial de la investigación	35
Figura 8. Cadena de valor de los sistemas ganaderos de la región de la Llanada, Oaxaca	49
Figura 9. Red de proveedores de insumos.	51
Figura 10. Red de venta de leche y queso.....	58
Figura 11. Red de venta de becerros y vacas de desecho	60
Figura 12. InABPM de los diferentes sistemas ganaderos.....	66
Figura 13. Tasa de Adopción de Tecnología y Buenas Prácticas de Manejo (TABPM).	68
Figura 14. InABPM del sistema doble propósito por categorías.....	69
Figura 15 Tasas de adopción de buenas prácticas de manejo en los sistemas de doble propósito	70
Figura 16. InABPM del sistema vaca-becerro por categorías	73
Figura 17. Tasas de adopción de buenas prácticas de manejo en los sistemas de vaca-becerro	74
Figura 18. Índice de maquinaria y equipo.	76
Figura 19. Tasas de adopción de maquinaria y equipo en los sistemas de doble propósito	77
Figura 20. Tasas de adopción de maquinaria y equipo en los sistemas vaca-becerro.....	78

Figura 21. Árbol de problemas de los sistemas ganaderos	97
Figura 22. Evolución y distribución de la implementación de BPM	104

ÍNDICE DE APÉNDICES

Anexo 1. Catálogo de tecnología y buenas prácticas (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, 2003).....	116
Anexo 2. Catálogo de maquinaria y equipo.	118

ABREVIATURAS USADAS

AAEA	American Agricultural Economics Association's Task Force
AC	Acopiador
ADM	Administración y manejo de registros
AL	Alimentación
ARS	Análisis de redes sociales
BPM	Buenas Prácticas de Manejo
CV	Cadena de valor
CADER	Centro de Apoyo al Desarrollo Rural
CF	Cliente final
CONACyT	Consejo Nacional de ciencia y Tecnología
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
CO	Costos de operación
COp	Costos de oportunidad
CG	Costos generales
DP	Doble propósito
EE. UU	Estados Unidos de América
	Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y
FND	Pesquero
GS	Ganadería sostenible
GEI	Gases de efecto invernadero
InABPM	Índice de Adopción de Buenas Prácticas de Manejo
InABPMC	Índice de Adopción de Buenas Prácticas de Manejo por Categoría
InEM	Índice de equipamiento y maquinaria
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
LG	Santiago Ilano grande
MAP	Manejo de agostaderos y praderas

MR	Manejo reproductivo del ganado
MSN	Manejo sanitario
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la
FAO	Agricultura
ONG	Organizaciones no gubernamentales
POR	Prácticas de ordeña
PROGAN	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera
PI	Proveedores de insumos
RN	Rancho nuevo
RC	Recolector
ST	San Juan Bautista lo de Soto
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SG	Sistemas ganaderos
SINIIGA	Sistema de identificación individual del ganado
SSP	Sistemas silvopastoriles
TABPM	Tasa de Adopción de Buenas Prácticas de Manejo
TIF	Tipo inspección federal
UP	Unidad de producción
URP	Unidad Representativa de Producción
UGRCO	Unión Ganadera Regional de la Costa de Oaxaca
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América
VB	Vaca-becerro

DEDICATORIAS

A mis padres, C. Enemi Carmona Bustos (†) y Miguel A. B. Martínez Vargas (†), que estarían orgullosos de la persona que soy ahora.

A mi Hijo, Iker Alí, mi motor en esta vida.

A mis hermanos, Fernanda y Benjamín, por estar siempre presentes, que han creído en mí, en las cosas que hago y por acompañarme en los momentos buenos y en los malos.

A mi tía Ninfa, que ha sido como una segunda madre, dándome su amor, apoyo y confianza.

A mi tía Evelia y a mis primos Ruben y Billy, que han contribuido de algún modo en mi formación personal y profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) por darme la oportunidad de estudiar esta maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el financiamiento otorgado para realizar mis estudios de maestría.

Al Dr. Enrique Genaro Martínez González por su enorme paciencia y apropiada orientación que me permitió finalizar este trabajo.

Al Dr. Jorge Aguilar Ávila por su confianza e interés y participación en esta investigación.

Al MEA José Alfredo Olvera Martínez por sus interés y atinadas observaciones.

A mis profesores del CIESTAAM por su enseñanza, accesibilidad, pero, sobre todo por su gran paciencia.

A mis compañeros por su amistad y apoyo.

DATOS BIOGRÁFICOS

Miguel Martínez Carmona nació en la CDMX, antes Distrito Federal. Sus estudios de licenciatura los realizó en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), donde egresó de la carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia en el año 2010.

Desde su egreso de la ingeniería hasta su ingreso a la maestría, trabajó como encargado en un rancho en la comunidad de San Juan Bautista lo de Soto en Oaxaca, donde implementó varias mejoras en la productividad de éste. Colaboró con la Asociación Ganadera Local y el H. Ayuntamiento Municipal de la misma comunidad, fungiendo como extensionista, fue presidente del consejo administrativo del Sendero de las Espigas S.P.R de R.I. del 2011 al 2013.

En agosto de 2021 inició sus estudios de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial en el CIESTAAM de la Universidad Autónoma Chapingo, donde se presentó como ponente en el XVII Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria, realizado en Morelia, Michoacán del 19 al 21 de octubre del 2022, con la conferencia “Viabilidad financiera y económica de los sistemas de producción de bovinos de doble propósito en la llanada, Oaxaca”. De igual forma, fue ponente en el 3er foro Retos y perspectivas de la actividad agronómica, en el marco del día Nacional del Ingeniero Agrónomo, realizado en la UAGro campus de la Montaña el 1 de marzo del 2023, con la conferencia “Viabilidad financiera y económica de los sistemas de producción de bovinos en San Juan Bautista lo de Soto, Oaxaca

RESUMEN GENERAL

Sistemas ganaderos sostenibles en la microrregión de la Llanada, Oaxaca

Los sistemas ganaderos sostenibles buscan ser eficientes en la producción pecuaria y mitigar el impacto ambiental de la ganadería, a través de la inclusión social, conservación del medio ambiente y la microeconomía rural. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la cadena de valor (CV) de los sistemas ganaderos (SG) de bovinos en la microrregión de la Llanada, Oaxaca; a través de la identificación y análisis de actores clave, su perfil productivo, adopción de buenas prácticas de manejo, equipamiento y rentabilidad económica, con el fin de diseñar estrategias que permitan su sostenibilidad. Para ello, se trabajó con una muestra de 40 ganaderos, además, se modelaron cuatro unidades representativas de producción (URP) y un caso de estudio. Los resultados indican que existe una CV desarticulada, causada tanto por un desinterés de los diferentes actores, así como por una baja productividad de los SG, con producciones de leche de 7.2 L/vaca/día en promedio y un periodo de destete de 12 meses. El índice de adopción de buenas prácticas de manejo y el de maquinaria y equipamiento fue en promedio de 19 % y 37.5 %, respectivamente. Aunado a eso, el análisis de costos indica que ninguna URP es económicamente rentable. Sin embargo, en términos financieros, las de mayor tamaño son viables, contrario a las pequeñas, que a nivel de flujo de efectivo llegan a tener pérdidas. En conclusión, los SG en la región no son sostenibles, por lo que es necesario llevar a cabo una estrategia que promueva la implementación de un sistema silvopastoril, que disminuirá principalmente costos de alimentación. También permitirá aumentar la producción en la misma superficie de tierra, reduciendo externalidades ambientales y sociales. Finalmente, es necesario aprovechar de mejor manera los mercados locales, de carne y leche, siempre y cuando estos productos se generen bajo un enfoque de SG sostenibles.

Palabras clave: ganadería sostenible intensiva, cadena de valor, rentabilidad ganadera, adopción de buenas prácticas pecuarias, ganadería de doble propósito.

ABSTRACT

Sustainable livestock systems in the micro-region la Llanada, Oaxaca

Sustainable livestock systems seek to be efficient in livestock production and mitigate the environmental impact of livestock farming, through social inclusion, environmental conservation and rural microeconomics. The objective of this study was to characterize the value chain (VC) of livestock systems (LSs) in La Llanada micro-region, Oaxaca, through the identification and analysis of key actors, their productive profile, adoption of good management practices, equipment, and economic profitability, in order to design strategies that allow their sustainability. To this end, a sample of 40 farmers was used, and four representative production units (RUP) and a case study were modeled. The results indicate that there is a disjointed VC, caused by both a lack of interest of the different actors, and by low productivity of the LS, with milk productions of 7.2 L/cow/day on average and a weaning period of 12 months. The adoption index of good management practices and that of machinery and equipment was on average 19% and 37.5%, respectively. In addition to that, the cost analysis indicates that no RUP is economically profitable. However, in financial terms, the larger ones are viable, as opposed to the smaller ones, which are loss-making in terms of cash flow. In conclusion, the LSs in the region are not sustainable, so it is necessary to carry out a strategy that promotes the implementation of a silvopastoral system, which will mainly reduce feeding costs. It will also allow increasing production in the same land area, reducing environmental and social externalities. Finally, it is necessary to make better use of local meat and milk markets, provided that these products are generated under a sustainable LSs approach.

Keywords: intensive sustainable livestock, value chain, livestock profitability, adoption of good livestock practices, dual purpose cattle.

1. INTRODUCCIÓN

Existe una tendencia creciente en la demanda de productos de origen animal, principalmente en los países en desarrollo, causando un incremento en la producción ganadera mundial, lo que tiene un impacto en el cambio climático, debido a la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En este sentido, México es uno de los principales países ganaderos, ocupando el séptimo lugar en la producción de carne y respecto a la producción de leche, el lugar número 13 (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021; Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2020),.

La práctica de la agricultura, la cría y el sacrificio de ganado se conoce como ganadería y se ha practicado en todo el mundo para obtener alimentos y productos básicos. Dentro de la ganadería existen principalmente dos tipos, la intensiva y la extensiva (tradicional). En la intensiva se producen diversos productos comerciales, sin embargo, al buscar altas producciones se ofrece al ganado una gran cantidad de alimento concentrado que a su vez requiere una gran superficie de tierra para la producción de cereales para este tipo de alimento. Se estima que un kg de carne de res requiere entre seis y siete kg de alimento, esto ha tenido un impacto negativo en el bienestar animal, el medio ambiente, la salud pública y en la seguridad alimentaria. Uno de los problemas que se presenta en la ganadería extensiva es el sobrepastoreo, ya que causa daños en el medio ambiente, aumentando la biodiversidad de plantas silvestres y maleza responsables de traer deficiencias nutricionales en el suelo, así como también causa su erosión (Rout & Behera, 2021).

El manejo tradicional de la ganadería provoca una disminución gradual en la productividad. Esto, en parte debido a una alimentación a base de forrajes de mala calidad, haciendo que los ganaderos al buscar compensar esa baja productividad conviertan áreas de bosques en pastizales, causando la desaparición de especies de flora y fauna silvestre; estas acciones originan la liberación de GEI que contribuyen al calentamiento global (Jiménez-Trujillo & Sepúlveda López, n.d.)

A pesar del impacto adverso sobre el ecosistema, la ganadería tradicional es la mayormente difundida en México. En ese sentido, la ganadería sostenible (GS) es una opción que puede reducir este impacto, por medio de buenas prácticas de manejo y utilización de tecnología enfocada en la producción de alimentos y al mismo tiempo, reducción de externalidades ambientales y sociales bajo un planteamiento productivo rentable (Rout & Behera, 2021).

La ganadería resalta por su importancia en la producción de alimentos, como una alternativa para la seguridad alimentaria, el empleo y bienestar de la población rural involucrada, (Rojas Sandoval, Gutiérrez Vázquez, Mondragón Ancelmo, & García Martínez, 2017). Es una actividad flexible que permite la solvencia económica (temporal en muchas ocasiones), según las necesidades familiares, también puede funcionar como garantía para créditos, préstamos informales y funciona como fortalecimiento del mercado rural (Rout & Behera, 2021).

Esta investigación caracterizará la estructura actual de la cadena de valor de los sistemas ganaderos, mediante un estudio integral que identifique actores clave; su nivel de adopción de buenas prácticas y equipamiento; así como su rentabilidad económica, para con ello diseñar estrategias que aseguren su sostenibilidad, ayudando a que los ganaderos mejoren su situación económica de forma responsable y amigable con el medio ambiente.

1.1 Planteamiento del problema

El mejoramiento de las condiciones de vida de las áreas rurales es un desafío para los países en desarrollo, que tiene como objetivo contribuir con la estabilidad socioeconómica, calidad de vida y productividad agropecuaria sostenible. En los últimos años el sector ganadero mundial se ha visto inmerso en la discusión en torno a la presión que ejercen los sistemas pecuarios sobre los recursos naturales, que no es algo nuevo pero, se ha hecho visible debido a la transformación acelerada que han sufrido los ecosistemas terrestres.

Esto ha amenazado el bienestar de la humanidad, debido, en parte, a las grandes cantidades de GEI que genera la ganadería y que favorecen el cambio climático,

sea directa o indirectamente. Se ha reportado en varios estudios que la ganadería contribuye con cerca del 18% de todas las emisiones generadas por el ser humano.

El manejo tradicional de la ganadería hace que la productividad de los pastizales se reduzca cada año; esto debido a la degradación de los suelos con el que se obtienen forraje de mala calidad que es utilizado como base de la alimentación, provocando una mayor fermentación entérica en el proceso digestivo de los rumiantes, liberando metano, un GEI. Para contrarrestar esta baja productividad, los ganaderos convierten áreas forestales en pastizales, causando la pérdida de grandes superficies de bosques y la desaparición de especies de flora y fauna silvestre, ocasionando la liberación de dióxido de carbono a la atmósfera, otro GEI, contribuyendo al calentamiento global (Jiménez-Trujillo & Sepúlveda López, n.d.)

En este sentido, el mismo sector ganadero, con un enfoque de sostenibilidad, puede colaborar en la mitigación de estos efectos, basándose en prácticas existentes y que en algunos casos ya se han aplicado. Estas acciones no implican ningún cambio de sistema de explotación ganadero, sin embargo, adaptar y hacer cumplir las nuevas prácticas en los entornos locales, e instituir políticas e infraestructura de apoyo para fomentar la adopción, representará un desafío importante (Gerber et al., 2013; Hristov et al., 2013; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018).

Al respecto, en México el Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024 se propone lograr la autosuficiencia alimentaria y el rescate al campo, por medio de la incorporación de tecnologías con criterios de sostenibilidad e inclusión con la finalidad de incrementar la productividad y la competitividad (SADER, 2020).

Un sistema ganadero (SG) para que sea considerado sostenible, debe producir una cantidad suficiente de alimentos ricos en nutrientes, ser ambientalmente seguro, minimizar los insumos externos, así como depender en lo posible de los recursos renovables disponibles en el sistema (Rout & Behera, 2021).

En este contexto, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2020) plantea la importancia de buscar la sostenibilidad de las cadenas de valor (CV) de carne y leche, considerando todos los eslabones: proveedores, ganaderos, acopiadores, transformadores y consumidores. Proponiendo que los ganaderos adopten tecnologías concretas para impactar en la mejora de sus procesos logrando que se aprovechen de manera racional los recursos naturales, se recuperen la biodiversidad y la conectividad biológica, así como también, facilitar el acceso a los mercados locales y con ello mejorar la rentabilidad y competitividad.

Debido al surgimiento de consumidores más conscientes del impacto ambiental, críticos de los productos que adquieren, se ha generado un aumento en la demanda de los productos de origen animal; en ese sentido, es esencial innovar en el modelo de SG que desarrollen capacidades de integración y consolidación de los diferentes actores de la CV dirigidos a la producción, acopio y comercialización de productos que demuestren el cumplimiento de buenas prácticas (productos verdes) que aseguren la seguridad alimentaria y la sostenibilidad. Para lograrlo se plantea la creación de la marca: “México, Ganadería Sustentable Bajas Emisiones” (MX-GS-BE), que certificará el origen de estos productos de GS (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2020).

La eficiencia del uso de los recursos naturales y los impactos ambientales de estos diferentes sistemas, incluidas las emisiones de GEI, varían considerablemente, al igual que las limitaciones y oportunidades para reducir las emisiones. Por tanto, es fundamental incluir el apoyo a la investigación para comprender mejor los diferentes SG y su dinámica en cualquier análisis de emisiones y planes para reducirlas.(FAO, 2019).

Debido a sus características, Oaxaca es un estado con una gran cantidad de territorio dedicado a la ganadería tradicional (en su mayoría). Los principales sistemas presentes son: doble propósito (DP) y vaca-becerro (VB), el estado cuenta con un gran potencial ganadero que no se ha explotado.

En este sentido, la presente investigación tiene la finalidad de analizar los sistemas productivos de bovinos en la microrregión de la llanada en Oaxaca perteneciente al trópico de México, desde una perspectiva que aborde de manera integral la problemática técnica, ambiental y socioeconómica de estas unidades de producción. Existe una amplia literatura en cuanto a la caracterización o tipificación de sistemas pecuarios, pero en la mayoría de estos trabajos el foco del análisis son las características técnicas y productivas. Considerando lo anterior, se pretende abordar el estudio de estas unidades productivas utilizando la herramienta cadena de valor, considerando en el análisis un enfoque de ganadería sostenible.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 General:

Caracterizar la estructura actual de la cadena de valor de los sistemas ganaderos en la microrregión de la llanada, Oaxaca, mediante un estudio integral para identificar actores clave, nivel de adopción de prácticas de ganadería sostenible, equipamiento y rentabilidad económica, con el fin de diseñar estrategias que aseguren su sostenibilidad.

1.2.2 Específicos:

1. Identificar los principales actores y su relacionamiento en los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región, mediante la descripción y análisis de la cadena de valor para proponer áreas de mejora considerando el contexto en el cual se desarrollan.
2. Analizar la adopción de buenas prácticas y equipamiento de los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región, que permita definir acciones a considerar en el diseño de una estrategia.
3. Analizar la viabilidad económica y financiera de los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región para identificar los factores que influyen en la rentabilidad.

4. Proponer estrategias para el fortalecimiento de la cadena de valor de los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región, con un enfoque de sostenibilidad.

1.3 Preguntas de investigación

A partir de los objetivos propuestos, se planteó una pregunta de investigación por cada uno de los objetivos específicos:

1. ¿Qué eslabones y actores integran la cadena de valor de los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región, y cómo se relacionan a través de dicha cadena?
2. ¿Cuáles son los niveles de adopción de buenas prácticas y tecnificación, así como de equipamiento de los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región enfocados a la ganadería sostenible?
3. ¿Cuáles son los factores que determinan la sostenibilidad económica de los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región?
4. ¿Qué estrategias, con enfoque de ganadería sostenible, ayudarán al fortalecimiento de los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región?

1.4 Hipótesis

El análisis de la cadena de valor permite identificar el contexto en el cual se desempeñan los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región, así como la problemática, amenazas y oportunidades que inciden en el nivel de adopción de buenas prácticas.

1. La cadena de valor de los sistemas ganaderos de la región está conformada por pocos eslabones y está desarticulada.
2. La adopción de buenas prácticas ganaderas, así como el nivel de equipamiento, promueven el desarrollo de una ganadería sostenible.
3. Los ingresos de los sistemas ganaderos de la región logran solventar todos los costos en los que incurren, logrando la sostenibilidad financiera y económica de los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región.

4. Mediante la aplicación de una estrategia comercial mejor orientada y con un enfoque de ganadería sostenible, los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región podrían integrarse de mejor forma a la cadena de valor.

1.5 Estructura de la tesis

A continuación se describe la forma en que está organizado este documento, el cual se integra por siete secciones que describen el contenido de la investigación.

La sección uno se refiere a la introducción, donde se describe el planteamiento del problema de investigación y se establecen los objetivos, preguntas de investigación e hipótesis.

La sección dos corresponde al marco teórico respecto al problema estudiado, en el cual se exponen las teorías y conceptos utilizados en este trabajo de investigación, estas son el punto de referencia y sustento teórico para la investigación.

En la sección tres se encuentra el marco de referencia, el cual incluye estadísticas y parámetros que sirven para delimitar y caracterizar el entorno de la investigación, con el propósito de comprender su importancia y tener una perspectiva de la situación mundial, nacional y estatal.

La metodología se describe en la sección cuatro, que incluye la descripción del contexto en el cual se llevó a cabo la investigación, las fuentes, los instrumentos y los métodos de colecta de información, así como los criterios de selección de los ganaderos, cómo se llevó a cabo la recopilación de datos y el análisis de la información.

La sección cinco comprende los resultados y la discusión, en ella se integran los principales hallazgos de la investigación en campo mediante la descripción de la cadena de valor de los sistemas ganaderos de bovinos, nivel de adopción de prácticas de ganadería sostenible, equipamiento y viabilidad económica y de las unidades de producción. Como parte de la discusión se cotejan las hipótesis con

los resultados obtenidos y su respectiva congruencia con los demás apartados del documento; también se argumenta con respecto a la similitud o contraste con trabajos similares publicados por otros autores.

En la sección seis se diseñó la estrategia para el fortalecimiento de la cadena de valor, en ella se plantea abordar de una forma integral los problemas encontrados en la investigación planteando soluciones a cada uno de ellos, aspirando a que sea económicamente rentable, socialmente responsable y ambientalmente amigable; aumentando el valor de la producción.

Por último en el apartado siete se encuentran las conclusiones de la investigación; es decir, las aportaciones del trabajo al conocimiento derivadas de los resultados obtenidos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Cadena de valor

Porter propuso el concepto de cadena de valor (CV), con el que identifica las formas de generar mayor y mejor beneficio para el consumidor y con ello obtener alguna ventaja competitiva. Esto es, lograr una fluidez de los procesos centrales de una organización para llevar un producto desde la producción hasta la comercialización, donde se efectúa una interrelación funcional basada en la cooperación (Cayeros Altamirano, Robles Zepeda, & Soto Ceja, 2016).

Estos procesos quedan definidos como: la realización de nuevos productos, la administración de inventarios (las materias primas y los productos terminados) y el trámite de pedidos y de entrega (servicio al cliente). Así, una cadena puede ser formada por empresas de una economía local, una región, un país, un conjunto de países, es decir, cadenas globales de valor.(Cayeros Altamirano et al., 2016).

Caballero García & Santoyo Cortés (2019), la describen como el valor que una empresa ofrece a uno o varios segmentos de clientes y su red de socios para crear, comercializar y aportar este valor y generar un flujo rentable y sostenible de ingresos de todos los actores de la cadena. Según la FAO (2014), este último, es el principal objetivo de las cadenas de valor.

Oddone & Padilla Pérez (2017), mencionan que una CV comprende la amplia variedad de actividades requeridas para que un producto o servicio transite por diferentes etapas, desde su concepción hasta su entrega a los consumidores y la disposición final después de su uso. En otras palabras, una CV puede ser vista como un sistema con entradas y salidas después de la interacción de sus componentes, desde el ganadero hasta el consumidor.

Como es de imaginar, las cadenas están formadas por eslabones, estos, representan las distintas etapas: de concepción y diseño, producción del bien o servicio, tránsito de la mercancía, consumo y manejo, y reciclaje final. La cantidad de eslabones de una CV varía dependiendo el tipo de industria a la que

pertenezca. A veces las actividades de la cadena las realiza una sola empresa y otras veces, las realizan varias (Oddone & Padilla Pérez, 2017).

Para lograr una CV, se debe tomar en cuenta las necesidades de los consumidores, así como diseñar y crear productos por los que éstos estén dispuestos a pagar un precio más elevado, o incluso, en mayor cantidad. Es decir, producir en función de la demanda de mercado aprovechando las oportunidades del mismo (Cayeros Altamirano et al., 2016).

Lo anterior, es la principal diferencia con las cadenas productivas, que suelen tener una visión poco clara del mercado. La CV es consciente del ámbito local en el que se desarrolla, ya que los actores tienen información concreta sobre el mercado del producto con el que trabajan, identifican a clientes, aseguran su calidad al implementar estrategias para ello. Al momento que sus actores desarrollan relaciones eficientes, son más competitivos, colaborativos, coordinados y se podría decir que comparten una visión común del desarrollo de la cadena (Cayeros Altamirano et al., 2016).

2.2 Análisis de redes sociales

El concepto de red social en las ciencias sociales hace referencia a un conjunto finito de actores y las relaciones entre ellos. En ese mismo sentido, las redes sociales son estructuras dónde se llevan a cabo procesos de comunicación y/o transacción entre personas (Aguirre, 2011). Los actores, también llamados nodos, tienen características distintivas llamadas atributos, que distinguen a unos de otros y que pueden explicar el comportamiento de un conjunto de actores, o de la red en su totalidad (Aguilar Gallegos, Martínez González, & Aguilar Ávila, 2017).

En este contexto, Aguilar Gallegos et al. (2017), proponen que, si los actores poseen ciertos atributos, los vínculos que existen entre ellos también los pueden tener y con ello, es posible distinguir entre frecuencia, fuerza e intensidad de los vínculos. Uno de los elementos más importantes de los vínculos es el tipo de relación que están expresando; por ejemplo, dos actores pueden estar unidos

porque son familiares o porque uno proporciona consejo y asesoría al otro, por mencionar algunos. Los nodos en una red pueden ser casi cualquier cosa, aunque, generalmente, cuando se habla de redes sociales se espera implícitamente que los nodos sean agentes activos, como son personas, sin embargo, existen redes en donde los nodos representan animales, objetos, empresas, ciudades, páginas de internet, entidades de gobierno, organizaciones no gubernamentales (ONG), entre otros.

El análisis de redes sociales (ARS) permite la visualización de los actores y el análisis de sus vínculos. Precisamente, estos vínculos son los que le dan esa particularidad a cada red, ya que, cada nodo tiene diferente posición dentro de esta estructura. Estas características de la red, de los nodos y de sus vínculos son la base para el ARS (Aguilar Gallegos et al., 2017).

Paralelamente es importante considerar un tercer elemento de la red, la direccionalidad del vínculo, esto proporciona nuevos elementos, por lo mismo, se crean redes dirigidas y no dirigidas. Con esta información se puede ver el flujo de algún tipo de recurso y a su vez permite conectar indirectamente partes de la red que no están articuladas directamente, por lo tanto, recursos que parecieran socialmente distantes pueden llegar a ser alcanzados por diversos actores (Aguilar Gallegos et al., 2017).

El ARS cuantifica las relaciones entre los actores con el objeto de crear matrices y redes gráficas que representen esas relaciones como un todo, de esa forma analizar las distintas características del sistema de relaciones bajo estudio, indistintamente de la naturaleza de estas relaciones: políticas, económicas, de parentesco, amistad, cooperación, conflicto, etc. El ARS se enfoca en la red de relaciones, las posiciones funcionalmente diferenciables dentro de éstas, sus procesos dinámicos de adaptación, sus flujos y transacciones, entre otras (Aguirre, 2011).

Las representaciones gráficas de las redes sociales son ideales para la visualización de la información lo que permite los usuarios tener un mapa mental de cómo está organizado el objeto de estudio (Vargas Bolaños, 2022).

2.3 Estrategia de innovación

La innovación en los modelos de negocio se basa en la generación de valor para las empresas, los clientes y la sociedad; en otras palabras, sustituir los modelos obsoletos por modelos “innovadores”. Este modelo de negocio responde a las nuevas necesidades de los usuarios y a las inquietantes condiciones medioambientales (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Los grandes cambios en el entorno económico y tecnológico son las situaciones a las que se enfrenten en la actualidad las empresas rurales, y que ponen en riesgo su éxito y continuidad. Caballero García & Santoyo Cortés (2019), llegaron a la conclusión de que muchas de esas empresas podrían mejorar su competitividad si cambiaran su modelo de negocio.

Sin embargo, es importante diferenciar entre eficiencia operacional y estrategia, ya que muchas veces el hecho de mejorar procesos de producción se cree que es una estrategia, nada más alejado de la realidad. Si bien, tanto la eficacia operacional como la estrategia son esenciales para un desempeño superior de toda empresa, ambas funcionan de manera muy distinta. La eficacia operacional significa realizar las mismas actividades, pero de mejor forma que los competidores, lo que permite a una empresa hacer mejor uso de sus insumos, por ejemplo, disminuyendo los defectos de los productos o desarrollando mejores productos con mayor rapidez. En cambio, la estrategia competitiva consiste en ser diferente, implica la selección deliberada de un conjunto de actividades distintas para entregar una mezcla única de valor. En esencia, es realizar las actividades de forma distinta o bien realizar actividades diferentes a aquellas realizadas por los competidores (Porter, 2011).

La innovación es el proceso creativo con el que se hace frente a los cambios de la vida que se ven reflejados en nuevas demandas de bienes por parte de los consumidores, nuevos métodos de producción, nuevos mercados, y nuevas formas de organización industrial, estos cambios reemplazan empresas y modelos de negocio. De esta manera, la innovación introduce algunos aspectos que serían relevantes en la conceptualización posterior del modelo de negocio

como: adaptabilidad al cambio, innovación, introducción de nuevos bienes, nuevos métodos de producción y comercialización, nuevos mercados, nuevas fuentes de materias primas y nuevas estrategias de negocio.

2.4 Sistemas de ganadería bovina

La ganadería resalta por su importancia en la producción de alimentos de origen animal y es una alternativa para la seguridad alimentaria y el empleo rural, debido a que genera ingresos económicos para el manejo y gestión de las unidades de producción y bienestar de la población rural involucrada, a pesar de su impacto adverso sobre el ecosistema natural (Rojas Sandoval et al., 2017).

La ganadería de doble propósito (DP) se dedica a la producción de leche y carne a bajo costo y es el sustento de una gran cantidad de ganaderos en las regiones tropicales de América Latina. El sistema vaca-becerro (VB) se basa en la cría de becerros en diferentes áreas geográficas, con climas y condiciones de producción variable. Generalmente las vacas se mantienen en pastoreo en praderas de pastos naturales o inducidos, con poca o nula complementación alimenticia (Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera, 2014).

2.4.1 Doble propósito

El término doble propósito ha sido usado para describir el sistema de producción de ganadería bovina en las tierras bajas tropicales de América Latina, este sistema se caracteriza por ser extensivo, con poca utilización de tecnología, basado en insumos locales, el ganado en su mayoría es producto del cruce de razas cebuinas, europeas y criollas, se enfoca a la producción de leche y carne a bajo costo para utilizar en la alimentación humana y generar fuentes de empleo. (Durán Melendez, Ruiz Martínez, & Sánchez Vázquez, 2018; Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003; Ortega, 2005).

Durán Melendez et al. (2018), mencionan; que algunas explotaciones utilizan tecnología más desarrollada, entre la que se incluye maquinaria agrícola, fertilizantes comerciales, semillas mejoradas de pastos, antibióticos, implantes

hormonales, aditivos nutricionales, plaguicidas diversos, inseminación artificial, entre otras.

La ordeña se realiza una sola vez al día por la mañana, utilizando al becerro para estimular la bajada de la leche y el ganadero estima la cantidad de leche que dejará a la cría, lo que dependerá de su estado físico, pero sobre todo, el precio, si la leche tiene un buen precio, el ganadero dejará al becerro con menos leche, en cambio si su precio es bajo, le dejará más leche. Por lo anterior, los tipos raciales preferidos serán aquellos que tienden a producir leche y buen desarrollo de las crías (Durán Melendez et al., 2018).

Generalmente, este sistema se considera ineficiente principalmente por qué sus índices de productividad se comparan con los sistemas intensivos de producción de leche utilizados en los países desarrollados (Ortega, 2005).

2.4.2 Vaca-becerro

En este sistema de producción participan ganaderos que no ordeñan las vacas y los becerros se crían a toda leche, tiene como objetivo la producción de becerros al destete. Predominan las razas europeas debido a que producen los mejores genotipos para la engorda estabulada, semiestabulada o en pradera; tratando de evitar las razas lecheras (Callejas Juárez, Aranda Gutiérrez, Rebollar Rebollar, & de la Fuente Martínez, 2014).

La producción comienza con el parto y finaliza ocho meses después con el destete del becerro, con un peso vivo que varía entre 150 y 200 kg. Posteriormente, en algunos casos los becerros se venden al destete y el resto, en las regiones tropicales son finalizados en la misma unidad de producción (UP), en la etapa llamada repasto hasta lograr un peso vivo de 230 a 320 kg, para su venta a los corrales de engorda. (Callejas Juárez et al., 2014; Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria Acuícola y Pesquera, 2014).

Los ingresos de este tipo de sistemas dependen principalmente del número de crías logradas y vendidas anualmente. En este sentido, las variables, edad de la vaca, relación vaca-toro, alimentación; así como el manejo determinan la

eficiencia técnica y económica de la producción de los sistemas (Callejas Juárez et al., 2014; Osorio Yabuta, Livas Calderón, Fernández Rodiles, & Pulido Albores, 2013).

2.5 Ganadería sostenible

El concepto de desarrollo rural sostenible se asocia con procesos de cambio y evolución multidimensional que se relacionan con la inclusión social, la conservación del medio rural, la microeconomía rural y la situación política imperante. En este sentido, la ganadería sostenible (GS) tiene un gran potencial para contribuir al desarrollo de las zonas rurales. Sin embargo, la mayoría de los agricultores realizan prácticas agrícolas y ganaderas tradicionales debido a la falta de información y capacitación sobre una GS. Estas costumbres de producción tan arraigadas por parte de los agricultores rurales no han ayudado a mejorar el rendimiento agrícola ni la producción ganadera (Rout & Behera, 2021).

La GS busca fomentar la adopción de tecnologías y buenas prácticas de producción que contribuyen a mejorar la productividad, rentabilidad y competitividad del subsector ganadero, así como a la reducción de emisiones de GEI, a la protección y restauración del suelo, la captura de carbono, la conservación de la biodiversidad y la recarga de acuíferos; elementos necesarios en la lucha contra los efectos adversos del cambio climático (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2020).

La práctica de la GS no solo es ecológica, sino que también mejora el ciclo de energía y nutrientes, debido a que también es una fuente de fertilizantes libres de químicos que se pueden utilizar como abono en la producción agrícola orgánica de cereales, verduras o frutas, estos productos tienen un precio elevado en comparación con la producción convencional de cultivos alimentarios. (Rout & Behera, 2021).

La evolución de la GS en el mundo ha sido lenta pero constante en las últimas décadas. En los años 70, la preocupación por el impacto ambiental de la

ganadería comenzó a cobrar importancia, y se empezaron a desarrollar prácticas sostenibles como el pastoreo rotativo y el uso de pastos mejorados.

En el **Cuadro 1** se presentan algunas particularidades entre los diferentes tipos de ganadería, desde las convencionales hasta algunos modelos sostenibles.

Cuadro 1. Cuadro comparativo entre diferentes sistemas ganaderos

Sistema ganadero	Definición	Objetivo	Características	Ventajas	Diferencias
Ganadería intensiva	Sistema ganadero que busca maximizar la producción y minimizar los costos mediante condiciones artificiales.	Producir grandes cantidades de carne, leche y otros productos ganaderos de forma eficiente.	Uso intensivo de recursos, como alimentos, agua y energía; alta concentración de animales en espacios reducidos; uso de tecnología para controlar las condiciones ambientales y de salud de los animales.	Producción elevada; eficiencia económica; estandarización de productos; control de enfermedades.	Mayor impacto ambiental; menor bienestar animal; dependencia de insumos externos.
Ganadería tradicional	Sistema ganadero que se basa en métodos y prácticas tradicionales, generalmente a pequeña escala.	Abastecer de alimentos y otros productos ganaderos a las comunidades locales.	Uso de recursos naturales locales; baja concentración de animales; manejo extensivo de los pastos.	Bienestar animal; menor impacto ambiental; adaptación a las condiciones locales.	Producción baja; menor eficiencia económica; mayor variabilidad de productos; mayor riesgo de enfermedades.
Ganadería sostenible	Sistema ganadero que busca satisfacer las necesidades humanas actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.	Producir alimentos y otros productos ganaderos de forma sostenible, teniendo en cuenta los impactos ambientales, sociales y económicos.	Uso eficiente de recursos; bienestar animal; reducción de la contaminación; contribución al desarrollo rural.	Menor impacto ambiental; mayor bienestar animal; mayor participación de la comunidad; mayor resiliencia a los cambios.	Dependencia de las características del sistema tradicional; mayor inversión inicial.
Ganadería regenerativa	Sistema ganadero que busca restaurar y mejorar el suelo, el agua y la biodiversidad.	Producir alimentos y otros productos ganaderos de forma sostenible,	Uso de prácticas que mejoran la salud del suelo, como el pastoreo rotativo, el compostaje y la rotación de cultivos.	Mayor productividad a largo plazo; reducción de la erosión del suelo; mejora de la calidad del	Dependencia de las características del sistema tradicional; mayor inversión

		restaurando los ecosistemas.		agua; restauración de la biodiversidad.	inicial; mayor complejidad de gestión.
Ganadería intensiva sostenible	Sistema ganadero que busca combinar los beneficios de la ganadería intensiva con los de la ganadería sostenible.	Producir alimentos y otros productos ganaderos de forma eficiente, teniendo en cuenta los impactos ambientales, sociales y económicos.	Uso eficiente de recursos; bienestar animal; reducción de la contaminación; contribución al desarrollo rural.	Menor impacto ambiental que la ganadería intensiva; mayor bienestar animal que la ganadería intensiva.	Mayor inversión inicial; mayor complejidad de gestión.
Ganadería climáticamente amigable	Sistema ganadero que busca reducir las emisiones de GEI.	Producir alimentos y otros productos ganaderos de forma sostenible, reduciendo las emisiones de GEI.	Uso de prácticas que reducen las emisiones de GEI, como la alimentación de los animales con forrajes locales, el compostaje y el uso de energías renovables.	Menor impacto climático que la ganadería tradicional; mayor rentabilidad económica.	Dependencia de las características del sistema tradicional; mayor inversión inicial; mayor complejidad de gestión.
Ganadería 4.0	Sistema ganadero que utiliza tecnologías digitales para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad.	Producir alimentos y otros productos ganaderos de forma más eficiente y sostenible, utilizando tecnologías digitales.	Uso de tecnologías como la inteligencia artificial, el internet de las cosas y la robótica para mejorar la gestión de los recursos, el bienestar animal y la trazabilidad de los productos.	Mayor eficiencia; mayor transparencia; menor impacto ambiental.	Dependencia de la disponibilidad de tecnologías; mayor inversión inicial; mayor complejidad de gestión.

Fuente: Elaboración propia con información de Afrianto et al. (2020); Gerber et al. (2013); Newton et al. (2020); Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020); Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2023)

En otras palabras, la GS es un enfoque de producción ganadera que busca reducir el impacto ambiental de la industria, al mismo tiempo que garantiza la seguridad alimentaria y la rentabilidad económica.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 La Ganadería Bovina en el Mundo

El 26 % de la superficie terrestre y el 70 % de la superficie agrícola mundial están cubiertos por pastizales que son utilizados para el pastoreo de vacunos, ovejas, cabras, búfalos de agua y vida silvestre. Que son criados en diferentes sistemas agrícolas, con el objetivo de obtener diferentes productos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018). La demanda de carne en el mercado mundial está en aumento, durante las últimas cinco décadas se cuadruplicó. Se ha estimado que cada año se sacrifican alrededor de 80 mil millones de cabezas (Rout & Behera, 2021).

En el ámbito rural, la ganadería apoya el sustento de agricultores, consumidores, comerciantes y trabajadores, es una práctica con una cierta flexibilidad, ya que se puede convertir en efectivo según las necesidades familiares, ya sea vendiendo directamente el animal o mediante créditos y préstamos informales, donde el ganado se puede utilizar como fuente de garantía, o incluso como una cuenta de ahorro para hacer frente a algún déficit financiero en circunstancias inevitables como la baja producción de cultivos o la pérdidas por condiciones climáticas adversas. Por lo tanto, el ganado es una fuente valiosa de reducción de riesgos y seguridad para la población, también juega un papel importante en el impulso y fortalecimiento del mercado rural ya que estos, son una parte integral del flujo financiero y el bienestar de la comunidad rural, brindan estatus social a los propietarios de ganado mediante un presupuesto adicional para cubrir los gastos de cumplimiento de un conjunto de rituales y obligaciones sociales de las familias y comunidades (Rout & Behera, 2021).

3.1.1 Producción de carne de bovino

La producción mundial de carne de bovino en 2019 fue de 67 millones 353 mil toneladas, siendo Estados Unidos de América (EE. UU.) el país que aportó en mayor cuantía con 12 millones 348 mil 749 toneladas, seguido por Brasil y China, México ostentó el sexto lugar con una producción de 2 millones 27 mil 634

toneladas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021; Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2020), tal como se muestra en la Figura 1.

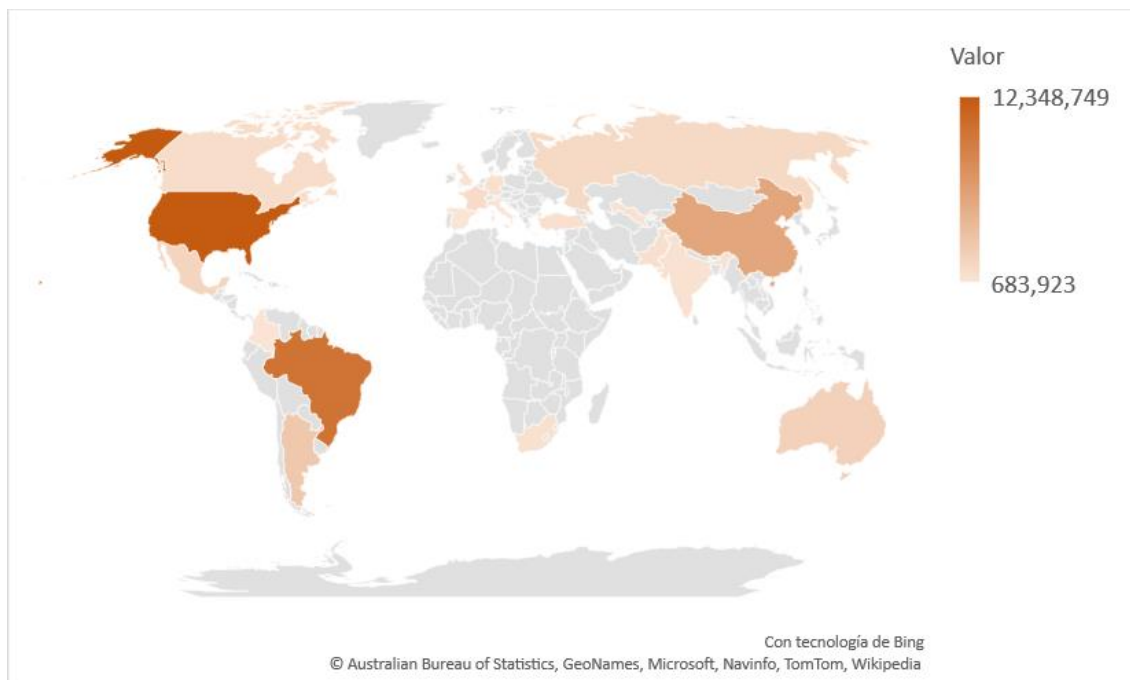


Figura 1. Principales países ganaderos de carne de bovino 2019 (toneladas)
Fuente: Elaboración propia con información de FAO, (2021)

3.1.2 Producción de leche de bovino

Los EE. UU. fueron el principal productor de leche de bovino en 2019, con 99 millones 56 mil 527 toneladas, seguido por la India y Brasil; México ocupó el lugar número 13 con 12 millones 646 mil 596 de toneladas (Figura 2).

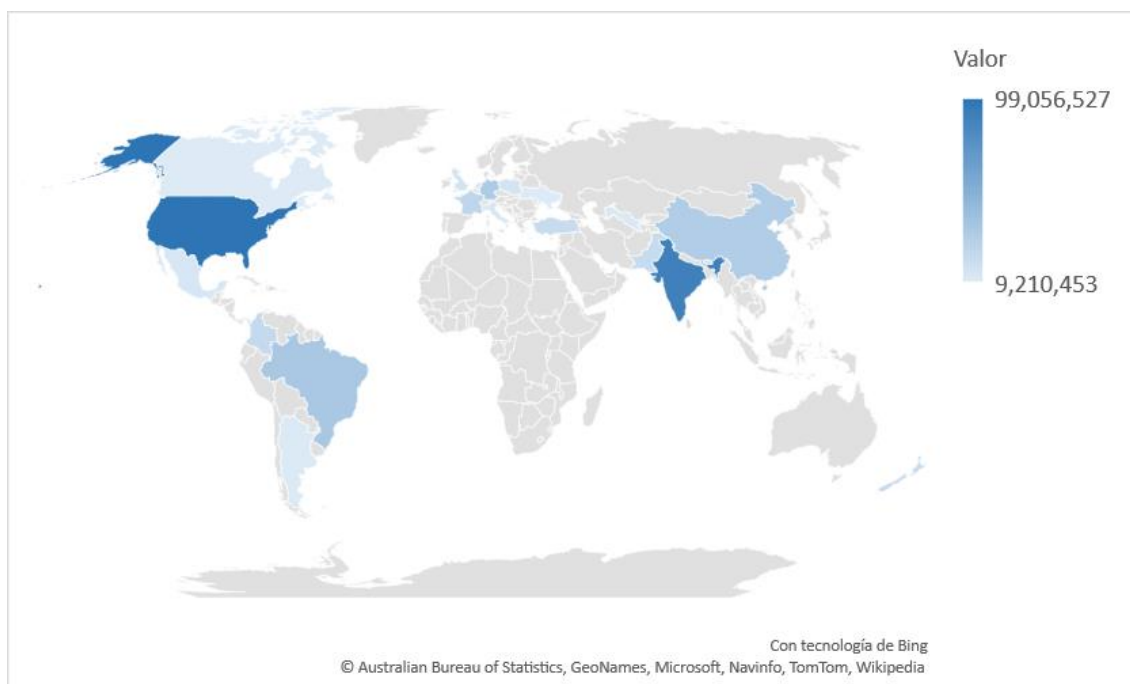


Figura 2. Principales países ganaderos de leche de bovino 2019 (toneladas)
Fuente: Elaboración propia con información de FAO (2021)

3.2 La Ganadería Bovina en México

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 propone lograr la autosuficiencia alimentaria y el rescate al campo, a través del primer objetivo del sector agropecuario, acuícola y pesquero del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024, que es aumentar la producción de alimentos, entre los que se encuentran la carne y leche, por medio de la incorporación de tecnologías adecuadas para el incremento en la productividad y la competitividad, bajo criterios de sostenibilidad e inclusión (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Las actividades ganaderas se desarrollan en una amplia gama de sistemas productivos, que van desde los altamente tecnificados e integrados, hasta los de tipo tradicional, principalmente enfocadas hacia el autoconsumo de la familia rural. A través del tiempo, la ganadería ha ido cambiando gracias a la introducción de distintas razas de bovinos, lo que ha ocasionado una gran diversidad de genotipos (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003).

Los programas gubernamentales, enfocados a impulsar los niveles de productividad y competitividad, no han logrado las metas propuestas, pues el país no es autosuficiente en carne ni en leche y se depende de importaciones para cubrir la demanda interna de estos productos (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003). En este sentido, en la Figura 3 se puede observar la evolución del comercio exterior, donde las exportaciones de carne han aumentado en la última década, mientras que las importaciones se han mantenido relativamente estables. Así mismo, en la Figura 4, observamos como las importaciones de leche son mucho mayores que las importaciones.

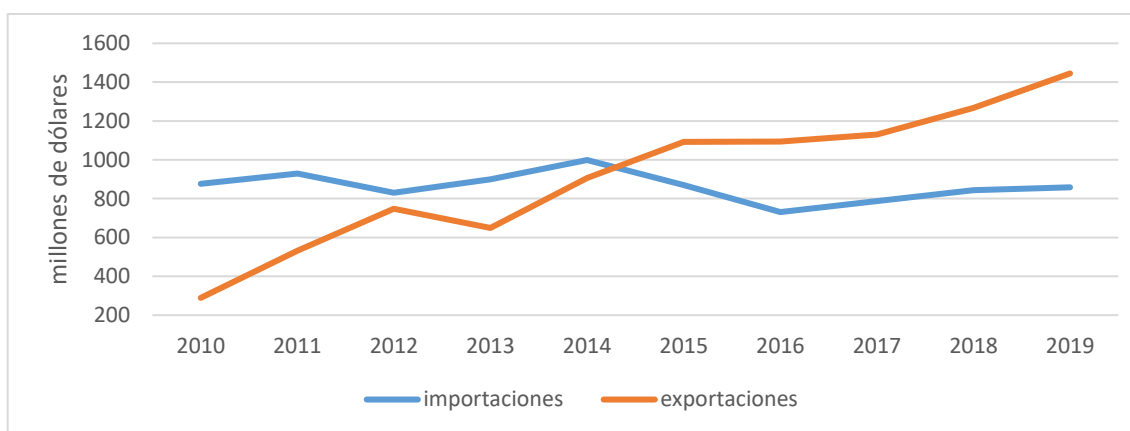


Figura 3. Evolución del comercio exterior de carne (millones de dólares)
Fuente: (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2020)

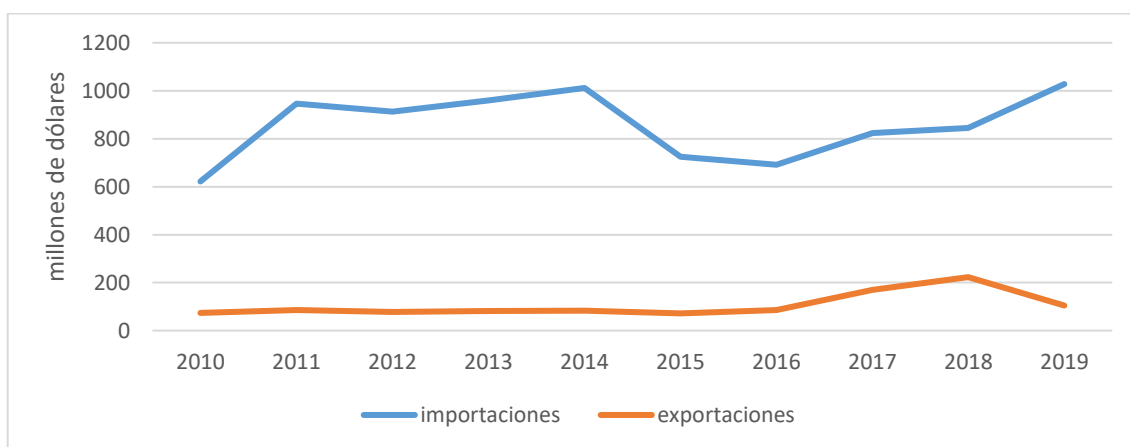


Figura 4. Evolución del comercio exterior de leche (millones de dólares)
Fuente: (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2020)

En la Figura 5, se puede observar la producción de carne, en primer lugar, se encuentra el estado de Veracruz con 268 mil 281.7 toneladas, seguido por Jalisco con 243 mil 133 toneladas, y el resto de los estados, para obtener una producción

nacional de 2 millones 81 mil 262 en 2020, esto representa un incremento del 2.6 % respecto al año anterior (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2020). Es de destacar que, del total de animales sacrificados, solo el 10 %, fue engordado en corrales especializados y el 90 % restante se alimentaron con pasto, lo que es una ventaja relativa frente a los países que producen carne en corrales (Vargas, Ángel, & Muñoz Rodríguez, 2014).

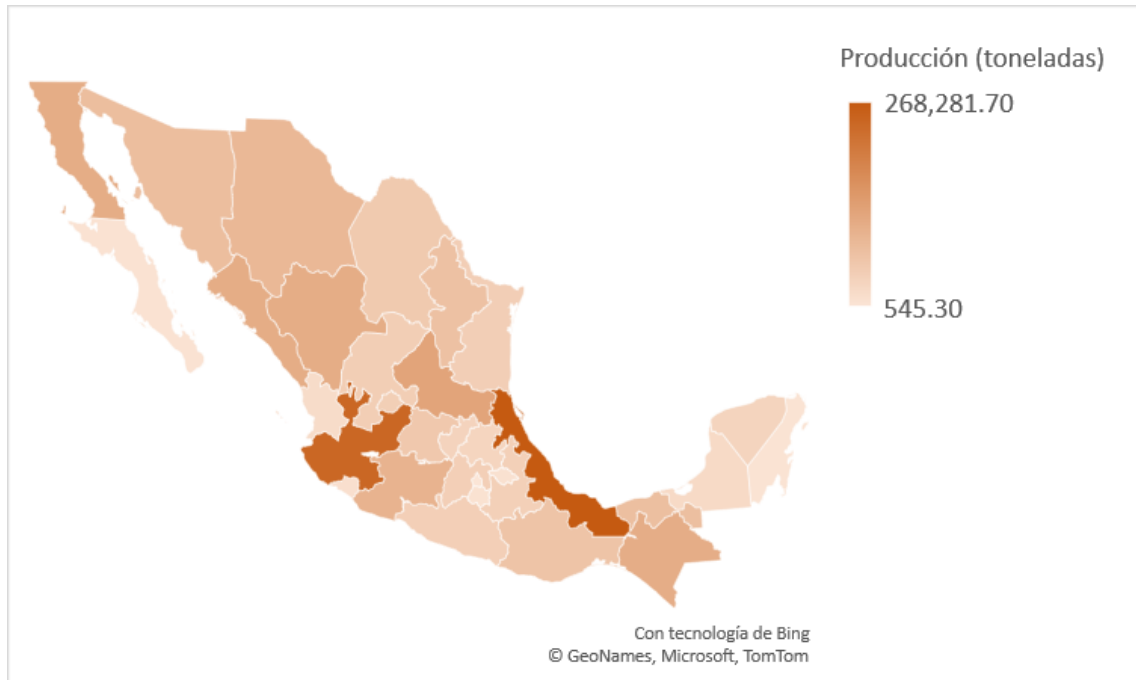


Figura 5. Producción nacional de carne

Fuente: (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2021)

México es el sexto ganadero mundial de carne bovina (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021), y gracias a la firma de acuerdos comerciales con varios países, su cadena de valor está cada vez más involucrada en la dinámica del mercado internacional. En particular, la presencia de México en los mercados asiáticos ha sido relevante para complementar las exportaciones estadounidenses en Japón y Corea del Sur.(Vargas et al., 2014)

El dinamismo de la agroindustria cárnica mexicana se ve estimulado por los atractivos precios que alcanzan algunos cortes en el mercado de exportación y la demanda de los supermercados y restaurantes, que exigen seguridad en los

alimentos que ofrecen. Esto a su vez incentiva el proceso de modernización de los sistemas de sacrificio, deshuesado y empaque, al pasar de un sistema caracterizado por bajos estándares de seguridad y bienestar animal, a uno con altos estándares garantizados por la certificación de los Rastros Tipo Inspección Federal (TIF). De hecho, 2012 fue un verdadero hito para la industria cárnica nacional, porque este fue el primer año en la historia moderna que los rastros TIF superaron al sistema municipal en la proporción de cabezas sacrificadas (Vargas et al., 2014)

En la Figura 6, observamos el comportamiento de la producción de leche nacional, siendo Jalisco el principal estado con una aportación de cerca del 50 % de la producción nacional con 2 millones 629 mil 686 miles de litros, esto representó un aumento del 2.3 % respecto al año anterior (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2020).

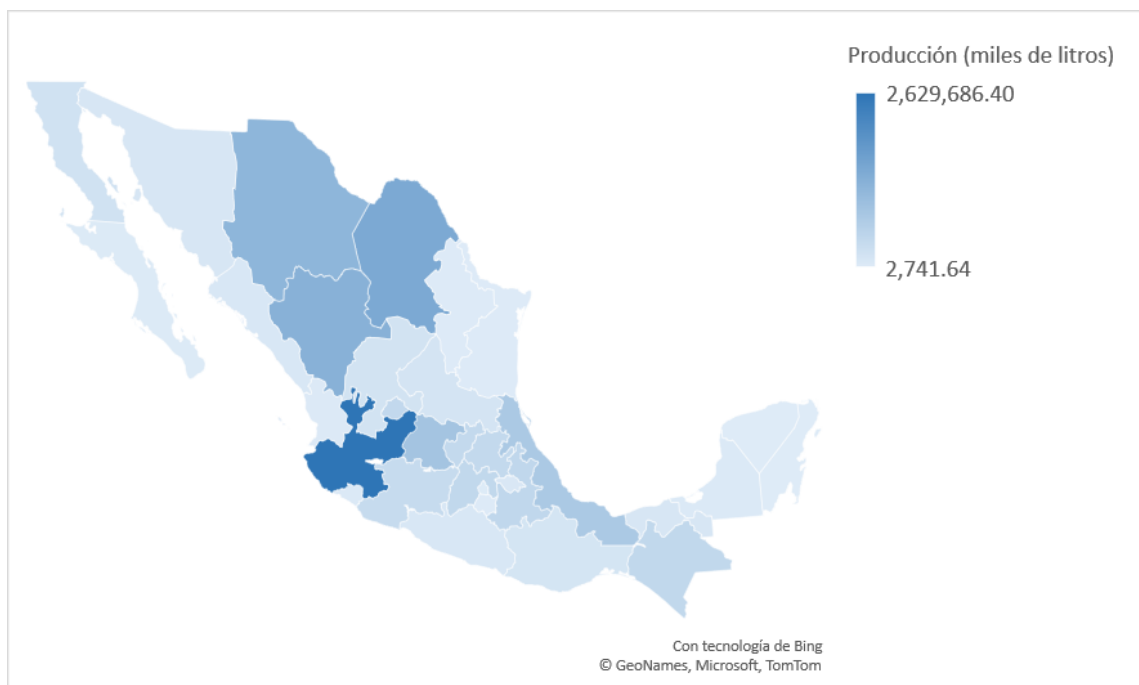


Figura 6. Producción nacional de leche (miles de litros)

Fuente: (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2021)

En América latina se estima que se manejan aproximadamente 78% del total de bovinos bajo este sistema y aportan el 41% de la leche de esas regiones. En México, la ganadería tropical aporta el 20% de la leche y el 40% de la carne

consumida en el país. De esta cantidad, la mayor parte de leche y aproximadamente el 50% de la carne se producen por animales que se manejan en el sistema de doble propósito (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003).

3.3 La Ganadería Bovina en el estado de Oaxaca

La ganadería bovina es la actividad más importante dentro del subsector pecuario en el estado de Oaxaca, ocupa el 13º lugar a nivel nacional en producción de carne, con una producción en 2020 de 63 mil 735.89 toneladas. En lo que respecta a la producción de leche se tuvo una producción de 146 mil 472.51 miles de litros con un precio promedio al ganadero de 6.51 pesos por litro, ocupando el lugar número 17 a nivel nacional (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2021).

En la ganadería oaxaqueña los principales productos son la leche y la cría al destete, la leche significa un ingreso diario, mientras que la cría además de estimular la bajada de la leche representa la producción del año al ser vendida al destete. El período de recría dura de 9 a 12 meses en agostadero o pastizales, sin embargo, cuando se realiza en praderas este período puede reducirse de 4 a 6 meses, alcanzando un peso entre 250 a 350 kilogramos, equivalente a la media ceba. Los acopiadores son los principales compradores de ganado, ellos lo revenden a otro tipo de ganaderos, abasteciendo los corrales de engorda de otros estados del país (Durán Melendez et al., 2018).

Como se mencionó en párrafos anteriores, el sistema de doble propósito se considera ineficiente (Ortega, 2005) y el oaxaqueño no es la excepción y ante el escaso desarrollo y baja integración de la red, las Uniones Ganaderas Regionales (Costa, Istmo, Norte) están desempeñando un papel importante como complementadores para impulsar procesos de integración (Durán Melendez et al., 2018).

Oaxaca tiene una superficie estatal con un potencial para uso pecuario de 22.8 %, de la cual, se puede destinar 10.72 % para el desarrollo de praderas

cultivadas, 11.6 % para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal, dejando solo un 0.48 % para pastizal (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017)

3.4 Retos de la Ganadería Bovina en Trópico

Ante el aumento poblacional y por lo mismo, una creciente demanda de alimentos, la cual se estima aumentará entre 50 y 70 % para el 2050, así como el impacto que tiene en el cambio climático, los sistemas agrícolas mundiales tienen grandes retos que deben afrontar (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018; Rout & Behera, 2021).

El ganado bovino es el mayor usuario de la tierra, aproximadamente el 26 % de la superficie terrestre del mundo, alrededor de 3,500 millones de hectáreas, conformada por praderas y pastizales dedicadas en gran parte al pastoreo del ganado. Además, el 33 % de las tierras de cultivo mundiales, cerca de 500 millones de hectáreas se dedica a la producción de forrajes y piensos. La expansión de pastos y tierras de cultivo para alimentar al ganado es uno de los principales impulsores del cambio de uso de la tierra y la deforestación (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018).

Si bien el ganado puede contribuir al daño del medio ambiente de diversas formas, también puede proporcionar valiosos servicios en beneficio de éste. Mientras que en algunos lugares el pastoreo excesivo puede causar la degradación de la tierra, en otros el pastoreo insuficiente puede provocar la pérdida de biodiversidad, la degradación de los ecosistemas y la reducción de la productividad de los pastizales. Cuando se realiza un pastoreo adecuado se puede prevenir la erosión del suelo, controlar la vegetación arbustiva y mejorar la biodiversidad y la calidad del agua (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018).

El trópico de México representa el 26 % del territorio nacional y su importancia en la ganadería radica en el aprovechamiento del potencial de producción de

forrajes en forma natural, apto para usarse en los diferentes sistemas ganaderos; sin embargo, este potencial se ve afectado por diversos factores tanto climáticos como de manejo zootécnico, la productividad y la eficiencia reproductiva sigue siendo limitada; así observamos que la ganancia diaria de peso es de 500 g y la ganancia total es de 120 a 130 kg y la edad al destete de los becerros es variable, va de los siete meses, cuando el manejo es el adecuado y por el contrario, puede llegar hasta los dieciséis meses. En esta región predominan las razas; suizo europeo, suizo americano, cebú (brahmán, Indubrasil, nelore, gyr y guzerat), en menor cantidad las razas holstein frisian con cruce cebuina, simmental, charoláis y criollos (Sandoval Alarcón, 2014).

3.4.1 Técnicos productivos

La problemática en las explotaciones ganaderas es la misma que hace varios años; principalmente son problemas productivos, reproductivos, climáticos, la disponibilidad de forraje, la calidad genética es mala, el manejo nutricional, sanitario y económico; la conservación, transformación y comercialización de los productos; de asistencia técnica, financiamiento y organización de los ganaderos son deficientes (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003).

La tecnología que se ha desarrollado últimamente y que ha sido utilizada durante años para manipular la naturaleza, afecta la biodiversidad de plantas y animales deteriorando los recursos naturales; por ejemplo, la aplicación de agroquímicos el empleo de fertilizantes sintéticos nitrogenados que causa salinidad severa de los suelos y alteran la calidad de este; además contaminan el manto freático y globalmente afectan el ciclo del agua y mineral (Durán Melendez et al., 2018).

Si bien, estos sistemas ganaderos pueden contribuir positivamente a la calidad del agua, por ejemplo, manteniendo la cobertura del suelo en las áreas de pastoreo ofreciendo protección contra la erosión, también agotan los recursos hídricos a través de la descarga de nutrientes y materia orgánica en arroyos y aguas subterráneas; consumen grandes cantidades de agua, ya que una parte importante de ella se destina al suministro de agua y al servicio del ganado, otra

parte se destina para regar cultivos de piensos y forrajes y para procesar sus productos, en plantas lecheras, rastros, etc. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018).

Los principales eslabones de la cadena productiva de bovinos de doble propósito están constituidos por la producción, industrialización y comercialización. En los que se detectó como punto crítico relevante, la falta de planeación en todos ellos, por lo mismo, no existe control alguno que pueda ayudar a garantizar la calidad de los productos resultantes en cada eslabón (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003).

3.4.2 Comerciales y de consumo

El crecimiento general de la ganadería ha superado sistemáticamente al sector agrícola. El sector ganadero consume 6 mil millones de toneladas de piensos al año. Esto incluye un tercio de la producción mundial de cereales. Para la elaboración de estos piensos, alrededor del 86 % son ingredientes que no son consumibles por los seres humanos (Rout & Behera, 2021).

Aproximadamente un tercio del valor total de la producción agrícola bruta es consumido por los países en desarrollo, y se pronostica que este consumo tendrá un rápido aumento, debido al crecimiento poblacional, al proceso de urbanización, al aumento de los ingresos de los consumidores, así como los cambios en la dieta hacia una mayor ingesta de calorías y la mayor inclusión de alimentos de origen animal (Rout & Behera, 2021).

La carne de bovino es una fuente importante de nutrición para una gran cantidad de personas. Las tendencias del consumo de carne varían significativamente en todo el mundo. (Rout & Behera, 2021), por ejemplo, en EE. UU. se prefieren los cortes veteados (con grasa intramuscular), mientras que en Rusia se prefiere la pulpa (carne sin grasa), en Japón la carne de lengua y órganos, y en México, las costillas. En el contexto del mercado global, es importante encontrar la mayor demanda de los diferentes cortes de carne, además de la calidad e inocuidad, es

el suministro de grandes volúmenes que permitirá el ingreso a economías de escala y de mayor alcance (Vargas et al., 2014).

El mercado mundial de productos lácteos mostró un crecimiento de 2.5 % anual hasta 2020. Esto se debe principalmente al valor nutritivo de dichos productos, que son ricos en proteínas, vitaminas y minerales como calcio, magnesio, selenio. Estos productos son el quinto mayor proveedor de energía y el tercer mayor proveedor de proteínas y grasas para los seres humanos (Rout & Behera, 2021).

Según las estimaciones de la FAO (2018), en los países donde el consumo de alimentos está aumentando, las dietas generalmente incluirán más productos ganaderos, aceites vegetales y azúcar. Estos tres grupos de alimentos juntos proporcionan el 29 % del total de calorías suministradas en los países en desarrollo, un 20 % más que hace tres décadas. Se espera que esta proporción aumente al 35 % en 2030, estabilizándose cerca del 48% en los países industrializados.

Una dieta que se considera saludable se caracteriza por tener diversidad de alimentos, un equilibrio energético entre ingesta y gasto; inclusión de tubérculos y cereales integrales mínimamente procesados junto con legumbres, frutas y hortalizas; y cantidades moderadas carne. También debe incluir productos lácteos con moderación, semillas y nueces sin sal, pequeñas cantidades de pescado y productos acuáticos y una ingesta muy limitada de alimentos procesados. Cantidades adecuadas de carne y otros alimentos de origen animal en la dieta tienen un alto rendimiento nutricional, en cambio, un exceso en el consumo puede ser perjudicial, dando lugar a altas tasas de enfermedades cardiovasculares, diabetes y algunos cánceres. El consumo de carne y grasas saturadas en muchos países de ingresos altos, supera las necesidades nutricionales y tiene efectos negativos en la salud (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018).

La FAO (2018), sostiene que la reducción de la proporción de alimentos de origen animal en regiones con dietas abundantes en este tipo de alimentos se podría generar importantes beneficios para la salud y el medio ambiente.

3.4.3 Sostenibilidad

Un problema que en los últimos años está teniendo mayor relevancia en el sector ganadero mundial, son las emisiones de GEI, este sector contribuye con una parte importante, con valores que oscilan entre el 7 y el 18 % de todas las emisiones generadas por el ser humano. La producción de carne y leche de bovino es responsable de la mayoría de estas emisiones, ya que contribuye con el 41 % y el 29 % respectivamente. Esto influye en el cambio climático, transformado los ecosistemas terrestres y amenazando el bienestar de la generación actual y las futuras. Cabe señalar que, existe una amplia diferencia en cuanto a intensidad de emisiones entre el ganadero con la menor intensidad y el de mayor intensidad de emisiones (Hristov et al., 2013; Rout & Behera, 2021).

Sin embargo, el mismo sector puede colaborar en la mitigación de estos efectos, Gerber et al. (2013) y Hristov et al. (2013), entre otros, comentan que existen muchas opciones técnicas para mitigar las emisiones a lo largo de la cadena productiva ganadera. Estas quedan comprendidas dentro de las siguientes categorías: manejo de la alimentación, manejo del estiércol, manejo de cría de animales, que incluye las prácticas y tecnologías de manejo animal y reproductivo.

Estas acciones no implican ningún cambio de sistema de explotación, se basa en tecnologías existentes o que ya se han aplicado (Gerber et al., 2013; Hristov et al., 2013). Varios autores han evaluado el hipotético potencial de mitigación de diferentes escenarios, mismos que se podrían reducir de 18 a 30 % aproximadamente la emisión de GEI si los ganaderos de un sistema, región o zona agroecológica determinados aplicaran prácticas relacionadas con ese objetivo (Gerber et al., 2013).

En los años 90, la GS recibió un impulso adicional gracias a la firma del Protocolo de Kyoto, que reconoció la importancia de reducir las emisiones de GEI de la industria. En este contexto, se desarrollaron nuevas tecnologías y prácticas para reducir las emisiones de GEI de la ganadería, como el uso de biodigestores para el tratamiento de residuos y el uso de fuentes de energía renovables (Gerber et al., 2013).

En los últimos años, la GS ha seguido ganando terreno, impulsada por la creciente preocupación por el cambio climático y la seguridad alimentaria. En 2020, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura señaló que la GS es "esencial" para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

Los principales avances de la GS en el mundo incluyen:

1. La reducción del uso de tierras agrícolas para la ganadería.
2. La mejora de la eficiencia en el uso de recursos naturales, como el agua y la energía.
3. La reducción de las emisiones de GEI.
4. La mejora del bienestar animal.
5. La promoción de la biodiversidad.

La integración del sistema agrícola-ganadero puede aportar estabilidad y otros beneficios a las tierras de pastoreo. El modelo de gestión energética basado en cultivos se propone para resaltar el beneficio del sistema de cultivo de cultivos-forrajes y ganadería. Este sistema mejora la calidad del suelo y proporciona más beneficios a los agricultores (Rout & Behera, 2021). Dentro de este contexto, la incorporación de leguminosas en el sistema de pastoreo conlleva una serie de beneficios, tanto por el alto contenido de proteína como por su capacidad para mejorar la fertilidad del suelo a través de la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003), esta incorporación, si se lleva por medio de la inclusión de especies arbóreas se les llama sistemas silvopastoriles.

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son opción que tienen los ganaderos de doble propósito, debido a que es una alternativa biológica, económica y ecológicamente más sostenible que los sistemas tradicionales en el uso de la tierra. Estos sistemas presentan un gran potencial para la recuperación de las áreas degradadas. En la medida que estos sistemas sean implementados se mejorará la dieta de los animales y el uso de granos, y se conservará el medio ambiente, contribuyendo a reducir el impacto ecológico negativo producido por la deforestación, asegurando la sostenibilidad de los sistemas de producción (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003).

Aun cuando estos sistemas muestran grandes beneficios, tienen muy poca adopción, esto se debe a varias razones, entre las que destacan: los productores no saben de su existencia, hay escasa capacitación sobre el tema, falta labor de sensibilización social, económica y ambiental, faltan políticas públicas apropiadas, así como también, que algunos ganaderos consideran complicado el establecimiento de un SSP, ya que consiste en dejar crecer las especies forrajeras durante un lapso de cinco a seis meses, lapso en el que no debe haber pastoreo. Esto será un inconveniente especialmente para los productores que cuentan con áreas pequeñas de producción (SAGARPA, 2013).

El IICA (2020) busca que los ganaderos aprovechen de manera racional los recursos naturales, recuperen la biodiversidad y la conectividad biológica a través de tecnologías concretas y una mejora de procesos, que fortalecerá la vinculación de los ganaderos a mercados locales, y aumentará la rentabilidad y competitividad. Esta vinculación representa una serie de retos de producción. El surgimiento de un público consumidor más consciente de los impactos ambientales, conocedor de los productos que adquiere, tanto en México como en el resto del mundo, genera un cambio en la demanda de los productos de origen animal.

Por ello, se contempla el desarrollo de un sistema de certificación de GS que permita la distinción en el mercado de productos elaborados bajo prácticas sostenibles. Para lograrlo se plantea la creación de la marca: “México, Ganadería

Sustentable Bajas Emisiones” (MX-GS-BE), con el fin de posicionar productos que demuestren el cumplimiento de buenas prácticas (productos verdes), facilitando su acceso a mercados internacionales cada vez más exigentes (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2020).

La GS es una tendencia global que tiene el potencial de reducir los impactos ambientales de la industria, al mismo tiempo que garantiza la seguridad alimentaria y la rentabilidad económica.

4. METODOLOGÍA

4.1 Población de estudio

Los municipios donde se efectuó el estudio fueron San Juan Bautista lo de Soto y Santiago Llano Grande, estos pertenecen a la microrregión de la Llanada, en Oaxaca (**Figura 7**). De estos municipios se visitaron tres comunidades, San Juan Bautista lo de Soto (ST), homónimo del primer municipio, por el segundo municipio: Santiago Llano Grande (LG) y Rancho Nuevo (RN). En total, las tres comunidades cuentan con 341 productores de ganado bovino según el padrón del Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN) 2018, con un promedio de 10.7 animales (registrados) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018). Cabe señalar que la mayoría de los ganaderos tienen registrado un número menor de ganado al que realmente poseen.

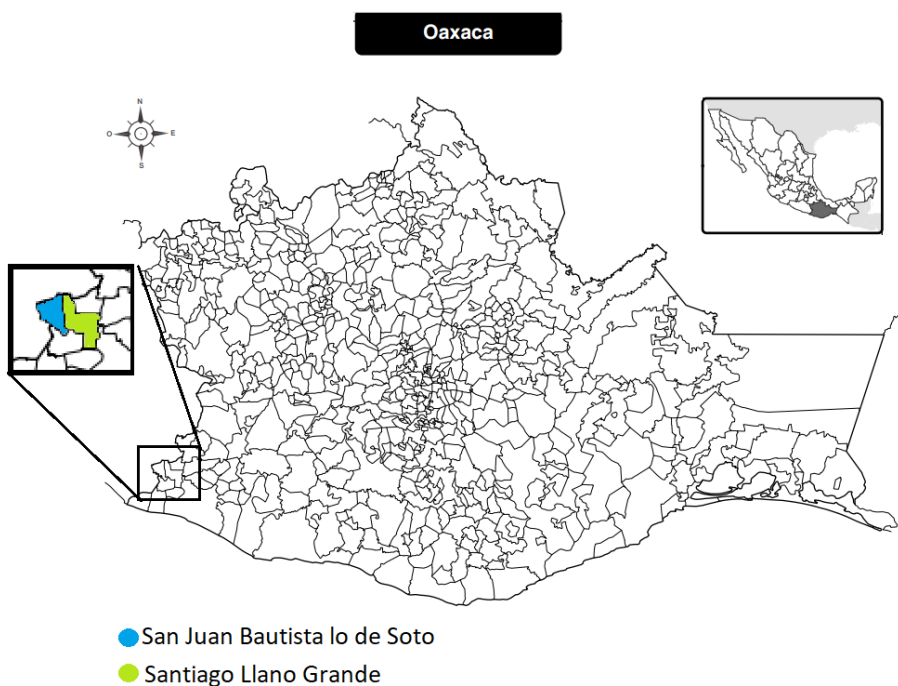


Figura 7. Delimitación espacial de la investigación

Fuente: Elaboración propia

4.2 Muestra y recolección de datos

Se optó por utilizar un muestreo no probabilístico. En un primer momento se realizó un muestreo dirigido para seleccionar a los integrantes de los paneles de

ganaderos, adaptando la metodología propuesta por Sagarnaga Villegas et al., (2018) para lo cual se contactó a los presidentes de las asociaciones ganaderas locales de los municipios, quienes tuvieron la función de ser los facilitadores, con ellos se convocó a los ganaderos y se definió la Unidad Representativa de Producción (URP); se buscó que el sistema de producción entre panelistas fuera similar en nivel de tecnología, de producción, en tamaño y sobre todo, que los participantes tuvieran conocimientos relacionados con parámetros productivos, costos de producción y disponibilidad de proveer información real de la situación actual de la actividad de interés, para ser discutida, consensuada y plasmada en el instrumento de campo. Con esto, se logró llevar a cabo cuatro paneles y un caso de estudio.

En un segundo momento, para describir la cadena productiva (ganaderos y sus unidades de producción) se aplicó un cuestionario partiendo de los ganaderos que asistieron a los paneles, utilizando el método bola de nieve, se recolectó información de 40 ganaderos, relacionada con sus atributos y características de las unidades de producción (UP), parámetros productivos, comerciales, sociales, su modelo de negocio, infraestructura, equipos de producción y adopción de innovaciones y perspectivas de los ganaderos sobre la actividad. Toda la fase de campo se llevó a cabo durante el mes de julio del 2022.

4.3 Métodos de análisis

En este apartado se especifican los métodos utilizados en el análisis de la información para cada uno de los objetivos específicos de la investigación, esto con la finalidad de lograr un mejor entendimiento del trabajo de investigación.

4.3.1 Descripción de la cadena de valor

Para lograr cubrir el primer objetivo específico, el cual se refiere a la caracterización de la cadena de valor, los ganaderos y sus unidades de producción. Se aplicaron los cuestionarios a los ganaderos, una vez recolectada y sistematizada la información, se procedió a realizar la descripción de los diferentes tipos de ganaderos y sus unidades de producción.

Oddone & Padilla Pérez (2017), mencionan que para analizar una cadena de valor se debe tomar en cuenta los siguientes cuatro elementos:

1. Los eslabones y los actores que la componen.
2. Las relaciones entre eslabones y dentro de ellos.
3. La apropiación del valor agregado.
4. La gobernanza de la cadena.

Esta metodología tiene como objetivo la resolución de cuellos de botella o restricciones presentes en la cadena, lo que mejorará la articulación de los eslabones, pudiendo incorporar nuevos actores y lograr un escalamiento económico y social.

El diseño del instrumento consideró las características de la región y previo a su aplicación se realizó una prueba piloto que permitió hacer adecuaciones. Se entrevistaron a 40 ganaderos; la entrevista se estructuró bajo los siguientes apartados:

- i. Atributos del ganadero: edad, experiencia en actividad, escolaridad, ingresos provenientes de la ganadería.
- ii. Características de la actividad ganadera: tipo de sistema, estrato, nivel de producción,
- iii. Características de la unidad de producción: total de ganado, superficie de la UP, equipamiento, tecnología y buenas prácticas de manejo,
- iv. Características de comercialización: volumen, precio y forma de pago.
- v. Características de compra: información sobre proveedores de insumos.
- vi. Características de los complementadores.
- vii. Percepción de problemas que enfrenta la ganadería en la microrregión.

Con la información obtenida se estructuró la cadena de valor de los sistemas ganaderos de la microrregión y se identificaron las características de los eslabones que la conforman.

Por otra parte, se obtuvo el perfil socioeconómico del ganadero a través de estadística descriptiva. Por medio de las variables: edad (años), experiencia (años), escolaridad (nivel educativo), tiempo dedicado a la actividad, cantidad de ganado.

En este paso se realizó una estratificación, para ello se adaptó la metodología utilizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019) donde la variable de interés para los productos pecuarios fue el número de cabezas totales en la unidad de producción. Resultando dos Estratos, el primero fue integrado por ganaderos que cuentan con 37 cabezas o más y el segundo por ganaderos con una cantidad menor o igual a 36, esta estratificación se realizó para ambos sistemas productivos (doble propósito y vaca-becerro).

Los procedimientos estadísticos se realizaron con el software IBM® SPSS® Statics versión 24, así como con Microsoft® Excel® para Microsoft 365.

4.3.2 Análisis de redes sociales

A partir de las redes sociales se puede visualizar la interacción entre las personas, posibilitando la contextualización de fenómenos sociales entre los individuos y las relaciones, por ejemplo, encontrar información o servicios apropiadamente, dependiendo del contexto y la especificación necesaria (Kuz, Falco, & Giandini, 2016).

El análisis de redes sociales está orientado a las relaciones que existen entre los diferentes actores que constituyen un sistema, mismo que puede ser expresado por medio de patrones y regularidades de relaciones establecidas, dando forma a lo que se conoce como estructuras que resultan en indicadores de la red social, estas relaciones difieren con respecto a su fuerza, es decir la medida con la que se determina la frecuencia de interacciones con las personas involucradas (Aguilar Gallegos et al., 2017; Kuz et al., 2016).

Las redes que se analizaron fueron las de tipo comercial, con las que se respondieron las preguntas ¿a qué persona, empresa, asociación o institución

les suele comprar los insumos y servicios para su empresa? y ¿a qué persona, empresa, asociación o institución les suele vender sus productos?

Con este análisis se establecieron los vínculos que existen entre los diferentes actores que poseen ciertos atributos, con ello, es posible distinguir entre frecuencia, fuerza e intensidad (Aguilar Gallegos et al., 2017).

Para su representación gráfica se emplearon atributos, como el grado de entrada, representado por el tamaño en función de la cantidad de ganaderos que recurren al mismo proveedor de insumos o acopiador. En otras palabras, a mayor cantidad de ganaderos que acuden al mismo proveedor de insumos o acopiador, mayor es el grado de entrada, mayor es el tamaño del nodo y viceversa. También se usó el atributo de color para diferenciar el tipo de actor que es, ganadero, proveedor de insumos o acopiador

Otro indicador que se calculó es la densidad, que es una medida del número de vínculos existentes en la red, presentados como una proporción del número de vínculos posibles, esta se calcula con la siguiente Ecuación (1) (Aguilar Gallegos et al., 2017).

$$Densidad = \frac{RE}{n(n-1)}$$

Donde:

RE=Relaciones existentes

n = número de nodos que forman la red

Por último, la centralización, indica el grado de control o influencia de un actor o grupo de actores sobre el resto (Aguilar Gallegos et al., 2017). Para el análisis y representación gráfica de las redes se utilizó el software Gephi® 0.10.1.

4.3.3 Buenas Prácticas de Manejo y de Equipamiento

Para responder el segundo objetivo específico, con la información obtenida de los cuestionarios se midió el nivel de adopción de tecnología y buenas prácticas

de manejo; nombrado Índice de Adopción de Buenas Prácticas de Manejo (InABPM) y de igual forma, se creó el índice de equipamiento y maquinaria (InEM) adaptando el método para el cálculo del índice de adopción de innovaciones propuesto por Muñoz Rodríguez et al., (2007).

Posteriormente dependiendo del nivel obtenido se categorizó según Vélez et al. (2013) utilizando estos tres niveles

- a) Ganaderos con nivel alto si el valor del InABPM fue mayor o igual a 66 hasta menor o igual a 100.
- b) Ganaderos con nivel intermedio con valor del InABPM en el rango mayor o igual a 33 y menor de 66.
- c) Ganaderos con bajo nivel si el valor del InABPM se encuentra en el rango de mayor a cero y menor a 33.

Índice de adopción de buenas prácticas de manejo

Para diseñar el InABPM, se adaptó el método de cálculo del índice de adopción de innovaciones propuesto por Muñoz Rodríguez et al., (2007). Se efectuó una revisión documental de las Reglas de Operación del PROGAN establecidas por la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (2003) y publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio del 2003, encontrando que se enlistan 80 tecnologías y buenas prácticas de manejo enfocadas a la sostenibilidad (**Anexo 1**). Estas entran dentro de los nueve grupos de tecnologías propuestas por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2020), en su publicación Hacia una Ganadería Sustentable y de Bajas Emisiones en México:

1. Conservación y mejoramiento de la vegetación en las UPP
2. Sistemas de pastoreo y ajustes a la carga animal
3. Obras y prácticas de conservación de suelo y almacenamiento de agua
4. Prácticas, obras y acciones de adaptación al cambio climático
5. Uso y generación de energías renovables
6. Alimentación animal

7. Mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado, selección y mejoramiento genético
8. Manejo sanitario y mejoramiento del estatus sanitario
9. Medidas y acciones para incrementar la rentabilidad, competitividad y diversificación; mediante la gestión empresarial de sistemas silvopastoriles de pastoreo racional, pastoreo rotacional intensivo y la ganadería diversificada

Con ellas se realizó una recategorización para adecuarlas a los sistemas presentes en la microrregión, así mismo, se creó la categoría de “Prácticas de ordeña”, esta solo se utilizó en los sistemas de doble propósito, quedando un catálogo de 79 buenas prácticas de manejo. (**Cuadro 2**).

Cuadro 2. Categorías de BPM.

Categoría	Sigla	Número de BPM
Manejo de agostaderos y praderas	MAP	29
Alimentación	AL	11
Manejo reproductivo del ganado	MR	9
Administración y manejo de registros	ADM	11
Manejo sanitario	MSN	11
Prácticas de ordeña	POR	8

Fuente: elaboración propia con base en Reglas de Operación del Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera 2003

Para iniciar, se calculó el $InABPMC$ por categoría de cada ganadero entrevistado mediante la Ecuación (2):

$$InABPMC_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n BPM_{jk}}{n}$$

Donde:

$InABPMC_{ik}$ = Índice de adopción de buenas prácticas de manejo por categoría del i-ésimo ganadero en la k-ésima categoría.

BPM_{jk} = Presencia de la j-ésima buena práctica de manejo en la k-ésima categoría.

n = Número total de buenas prácticas de manejo en la k -ésima categoría.

Posterior a ello, se calculó el $InABPM$ para cada uno de los ganaderos entrevistados, el cual resulta de promediar los valores de $InABPMC$. Se calculó mediante la Ecuación (3):

$$InABPM_i = \frac{\sum_{j=1}^n InABPMC_{ik}}{k}$$

Donde:

$InABPM_i$ = Índice de adopción de buenas prácticas de manejo del i -ésimo ganadero.

$InABPMC_{ik}$ = Índice de adopción del i -ésimo ganadero en la k -ésima categoría

k = número total de categorías

En igual forma, se calculó la Tasa de Adopción de Buenas Prácticas de Manejo ($TABPM$). Esta se refiere al porcentaje de ganaderos adoptantes de cada una de las BPM del catálogo entre el total de ganaderos entrevistados. Se calculó de la siguiente Ecuación (4).

$$TABPM = \frac{nGABPM}{nTG} \times 100$$

Donde:

$TABPM$ = Tasa de Adopción de Buenas Prácticas de Manejo

$nGABPM$ = Número de ganaderos adoptantes por BPM.

nTG = Total de ganaderos.

Finalmente, se calculó la brecha de adopción de buenas prácticas la cual es la diferencia entre el ganadero con mayor $InABPM$ con respecto al de menor $InABPM$.

Índice de maquinaria y equipamiento

Para diseñar el Índice de maquinaria y equipamiento (InME) se adaptó la fórmula para el cálculo de un índice de adopción de innovaciones propuesto por Muñoz Rodríguez et al., (2007). Se construyó un catálogo de quince máquinas y/o equipos. (**Anexo 2**). Se calculó por cada ganadero entrevistado mediante la Ecuación (5):

$$InME_i = \frac{\sum_{j=1}^n ME_j}{n}$$

Donde:

$InME_i$ = Índice de adopción de maquinaria y equipo del i-ésimo ganadero.

ME_j = Presencia de la j-ésima máquina y/o equipo.

n = Número total de maquinaria y equipo.

4.3.4 Viabilidad financiera

La información necesaria para el presente estudio fue recabada a través de la técnica de paneles de ganaderos, siguiendo la metodología propuesta por Sagarnaga Villegas et al., (2018). Se obtuvieron parámetros técnicos, precios de insumos y productos. La información se integró y sistematizó en una base de datos en Microsoft® Excel® para Microsoft 365, para estimar costos de operación, generales, desembolsados y no desembolsados, así como ingresos totales y netos. Estas variables fueron empleadas para estimar flujo efectivo con la metodología empleada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA por sus siglas en inglés) la cual fue desarrollada por la American Agricultural Economics Association's Task Force (AAEA por sus siglas en inglés) y adaptada por Sagarnaga Villegas et al. (2018) para México.

Ingresos

Para estimar los ingresos totales por la venta de los diferentes productos, se preguntó a los ganaderos sobre su producción diaria de leche, los becerros y vacas de desecho vendidos el año anterior, la cual se multiplicó por los precios

corrientes al momento del estudio: el litro de leche \$8.50, el kilogramo de becerro \$51.00 y \$32.00 el kilogramo de vaca de desecho.

Para su cálculo se utilizó la Ecuación (6):

$$IT = Q_I P_I + T + OI$$

Donde:

IT = Ingreso total.

Q_I = Cantidad de productos vendidos

P_I = Precio de productos vendidos

T = Ingreso por transferencias

OI = Otros ingresos.

Costos

Los costos de operación (CO) se refieren al desembolso que realiza el ganadero por la compra de insumos requeridos en el sistema de producción. Los rubros considerados como costos de operación fueron: alimentos concentrados, maíz forrajero, sorgo forrajero, vacunas, medicamentos y otros productos veterinarios, mantenimiento de construcciones e instalaciones, mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos; operación de maquinaria, equipo y vehículos; mano de obra directa, renta de tierra. Estos conceptos se incluyen en los tres tipos de costos: flujo de efectivo, financiero y económico. Se calculó mediante la Ecuación (7):

$$CO = \sum_{j=1}^n a_{ij} P_j$$

Donde:

CO = costos de operación

a_{ij} = Insumo j empleado en la producción del producto i

P_j = Precio del insumo j .

Los costos generales (CG) son el total de gastos que el ganadero debe pagar para desarrollar la actividad ganadera, dichos costos son independientes del nivel de producción. Los rubros considerados como costos generales fueron: depreciación en construcciones e instalaciones, así como de maquinaria y equipo. Éstos se incluyen en el costo financiero y económico. Se calculó mediante la Ecuación (8):

$$CG = \sum_{j=1}^n a_{ik} P_k$$

Donde:

CG = costos generales

a_{ik} = Factor k empleado en la producción del producto de i

P_k = Precio del factor k .

Los costos de oportunidad (COp) son el siguiente mejor uso alternativo al que actualmente se le esté dando a los recursos de la empresa. En este caso serían: costo oportunidad de la tierra (renta), capital invertido en mejoras extraordinarias, capital invertido en mejoras ordinarias o de explotación fijo, capital de trabajo propio, mano de obra directa del ganadero/familiar. Éstos solo se incluyen en el costo económico. Se calculó mediante la Ecuación (9):

$$COp = \sum_{j=1}^n a_i$$

Donde:

COp = costos de oportunidad

a_i = costo de oportunidad del recurso j empleado en la producción del producto i

Para la estimación de los costos totales (CT), se utilizó la Ecuación dependiendo del tipo de análisis que se realizó (económico, financiero y flujo de efectivo), estos se estimaron con alguna de las siguientes Ecuaciones (10, 11, 12):

$$CT_{(económico)} = CO + CG + COp$$

$$CT_{(financiero)} = CO + CG$$

$$CT_{(flujo\ de\ efectivo)} = CO$$

Al existir tres productos se debe estimar el porcentaje de los costos que le corresponde a cada uno de ellos, en este caso son: litros de leche, kilogramos de becerros y kilogramos de vacas de desecho. Para calcularlo se utilizó la Ecuación (13):

$$C_i = \frac{Y_i}{IT} \cdot 100$$

Donde: C_i = costo por producto i ;

Y_i = ingresos del producto i ,

IT = ingreso total.

4.3.5 Árbol de problemas

Según el CONEVAL (2013), la Metodología de Marco Lógico es una herramienta de planeación estratégica que se basa en la estructuración y solución de problemas que permite, entre otros aspectos: el organizar los objetivos de un programa de manera sistemática y lógica, así como sus causas; Identificar y definir los factores externos al programa que pueden influir en el cumplimiento de sus objetivos.

Una de las herramientas en las que se apoya es el árbol de problemas que se utiliza para identificar la naturaleza y contexto de la problemática que se pretende resolver mediante una estrategia. En su desarrollo se identifican tanto las causas que originan el problema como los efectos directos e indirectos que ocasiona en el mediano y largo plazo (CONEVAL, 2013).

En la parte inferior del árbol se representan las causas y los efectos en la parte superior, conectados por la parte central tratándose del problema. Definiéndose como problema central el cual representa un estado existente negativo pero que

puede ser solucionado analizando la relación causa y efecto. (Ávila Chávez, 2015)

En esta investigación se utilizó únicamente la herramienta del árbol de problemas, con la que se diseñaron las estrategias pertinentes para cubrir el ultimo objetivo particular.

4.4 Diseño de la estrategia de innovación

Para diseñar la estrategia se consideró la propuesta del IICA (2020), adaptando su esquema a las condiciones de la investigación, este se basa en la conjunción entre dos dimensiones:

- Gestión del conocimiento: un sistema de innovación en GS enfocado en la transferencia, adopción de tecnología y buenas prácticas para reducir emisiones GEI, sobrepastoreo, deforestación, uso irracional de recursos naturales, pérdida de biodiversidad, erosión de suelos, falta de capacitación, baja transferencia de tecnología, aumentar la productividad y viabilidad financiera y rentabilidad económica de los sistemas ganaderos, entre otros.
- Vinculación de mercados: esquemas mixtos regionales que facilitan el acceso a recursos, en el marco de un sistema de innovación en GS que posicione productos verdes en el mercado; generando incentivos, estímulos y apoyos para el cambio de manera sostenida.

La estrategia se enfocará principalmente en la dimensión de **Gestión del conocimiento**. Para ello se seleccionaron algunas BPM con las que se espera tener un impacto positivo en ella. Esto también con la finalidad de promover prácticas de las cinco categorías buscando su eficiencia operativa.

A continuación, se describen los criterios para la selección de las BPM:

1. Que se encuentren con un nivel bajo o intermedio de InABPM.
2. Que su implementación sea de bajo costo.
3. Que tenga impacto a corto y mediano plazo.

La evolución de la adopción de BPM está proyectada en el corto (1 a 3 años) y mediano plazo (3 a 10 años). Su tiempo de adopción está en función de la facilidad, recursos necesarios para adoptarla, por los beneficios que reportan para el ganadero, así como por la asistencia técnica brindada. Así, en el corto plazo se inicia con prácticas de manejo y en mediano se continúa con prácticas que requieren inversiones.

En el aspecto económico se consideraron los resultados obtenidos de los paneles de costos, con los que se promoverán las BPM que practica la URP con mejores resultados.

Respecto a la **Vinculación de mercados** se consideraron los resultados del análisis de la cadena de valor, con lo que se busca mejorar la forma en la que se articulan en la cadena de valor.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los siguientes apartados se muestran los hallazgos alcanzados en la investigación. Para un entendimiento mayor, los resultados fueron ordenados y discutidos por objetivo específico de investigación.

5.1 Cadena de valor

En este apartado se caracterizó la cadena de valor de los sistemas ganaderos presentes en la microrregión de la Llanada, Oaxaca (**Figura 8**). En ella se identificó su estado actual, así como a los actores y sus funciones; flujos de comercialización, mercado, relaciones e información específica, con la que se detectó su problemática, amenazas y oportunidades que enfrentan los actores; analizando el contexto en el cual están inmersos los sistemas ganaderos, con el fin de diseñar, formular y proponer estrategias y recomendaciones para incrementar sus utilidades y mejorar su posición en la cadena.

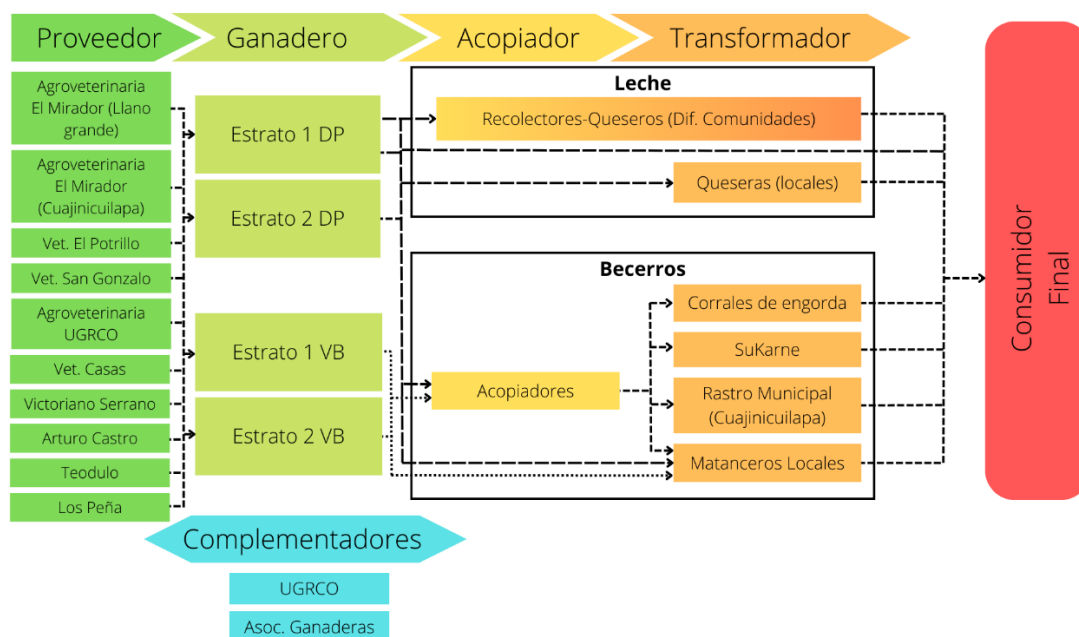


Figura 8. Cadena de valor de los sistemas ganaderos de la región de la Llanada, Oaxaca

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022

La estructura de la cadena de valor comienza con el eslabón de proveedores de insumos, el cual se encarga de proveer a los ganaderos de bienes y servicios necesarios para la producción. Continúa con el eslabón de ganaderos, que está

conformado por los diferentes sistemas, el de doble propósito (DP) y el vaca-becerro (VB), en los cuales se diferencian dependiendo del producto obtenido (leche y/o becerros al destete). Posteriormente se pasa hacia el eslabón de los acopiadores, en este eslabón se venden los productos; el primero consiste en la compra de leche por diferentes acopiadores del mismo municipio o de otros cercanos, existen ganaderos que no venden su producción; sino que ellos elaboran sus quesos y el segundo en becerros destetados y vacas de desecho que se ofrecen al mejor postor. Continuando esta secuencia, se encuentran los transformadores, que está conformado por diferentes corrales de engorda, en el que destaca la empresa SuKarne, para los becerros; en el caso de las vacas de desecho, su principal destino son los rastros municipales y los matanceros de las comunidades y finalmente se encuentra el eslabón de los consumidores.

5.1.1 Proveedores de insumos

El primer eslabón está compuesto por los proveedores de insumos (PI), como lo son alimentos balanceados, medicamentos y artículos para desarrollar la actividad; los cuales son forrajeras o agroveterinarias e incluso gasolineras. Para el caso de estos sistemas ganaderos, más del 50 % de los costos son representados por la alimentación y en algunos casos la gasolina alcanza hasta un 25 % de ellos.

Los PI por lo general son médicos veterinarios zootecnistas, que acuden a los hatos previo llamado del ganadero, a atender algún problema detectado en el ganado, su accionar es correctivo y no preventivo. Ellos proveen servicios de diagnóstico, consulta, también suministran medicamentos y/o vacunas a los animales, esto coincide con lo encontrado por Carrasco Pérez (2017) en su trabajo de investigación. Estos actores se encuentran ubicados dentro de las mismas comunidades o en municipios cercanos, tal es el caso de Pinotepa Nacional, Oaxaca. y Cuajinicuilapa, Guerrero., siendo el primero el más importante de la región debido a su mayor tamaño.

La red de PI (**Figura 9**), está conformada por 50 nodos y 69 relaciones. Esta red tiene una densidad de 2.8%, lo que nos indica que tiene pocas interacciones.

Para su representación gráfica se emplearon atributos a través de tamaño y color. El tamaño del nodo está en función de la cantidad de ganaderos que recurren al mismo PI; se observa como a mayor cantidad de ganaderos, mayor es el tamaño del nodo, y viceversa. El color violeta representa a los ganaderos y los otros colores son los diferentes PI.

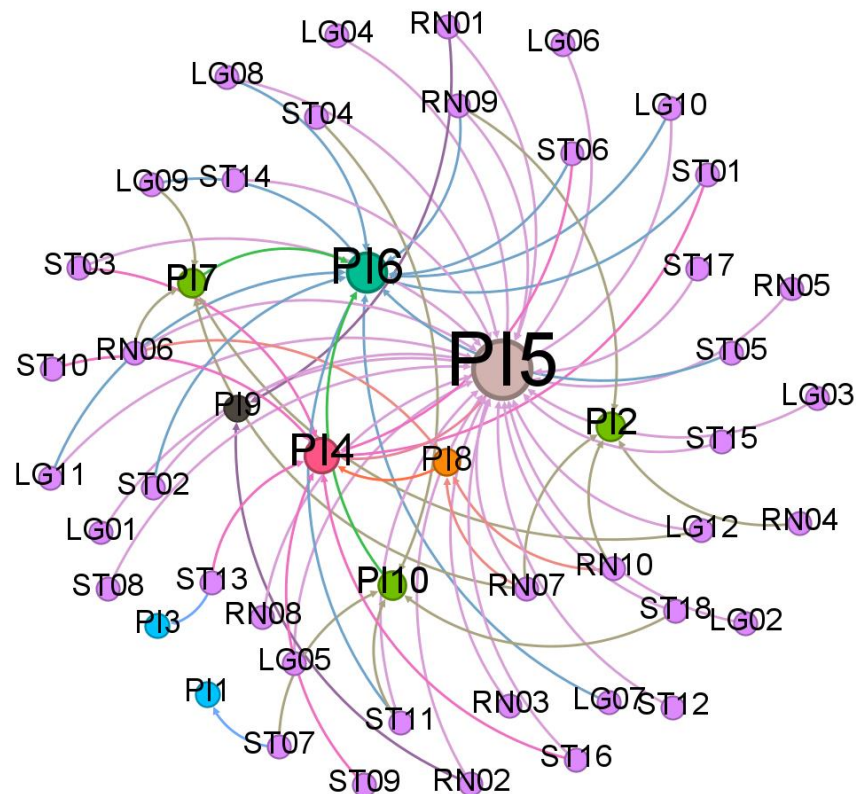


Figura 9. Red de proveedores de insumos.

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

La centralización, indica el grado de control o influencia de un actor o grupo de actores sobre el resto. En este sentido, la red de PI a la que pertenecen los ganaderos en la región de estudio tiene un grado de entrada de 55 %. Esto nos indica que existen actores dominantes, como lo es el PI5, agroveterinaria “El Mirador”, ubicada en la población de Santiago Llano Grande. Es el principal proveedor con un grado de entrada de 28, sin embargo, este es una sucursal del PI4, agroveterinaria “El Mirador”, ubicada en Cuajinicuilapa, Guerrero., este último con un grado de entrada de 9. El PI6, veterinaria “El Potrillo”, también de

Cuajinicuilapa Guerrero, es el segundo proveedor más importante de la red analizada, con un grado de entrada de 13.

Veterinaria Casas (PI2) es uno de los proveedores con mayor antigüedad en la región, al igual que la agroveterinaria de la Unión Ganadera Regional de la Costa de Oaxaca (UGRCO), PI9, ambas están ubicadas en Pinotepa Nacional, Oaxaca., empero, son de los proveedores con menor grado de entrada: 4 y 2, respectivamente, situación que resalta, debido a que este último al pertenecer a la UGRCO ofrece algunos productos a menores precios comparados con los de más proveedores.

Esta situación es explicada por los ganaderos, que comentan que la distancia existente con los proveedores de, Cuajinicuilapa, Guerrero. es menor a sus comunidades y por lo mismo, las prefieren. En este sentido, la distancia geográfica, puede ser un elemento que influye en mayor medida en la toma de decisiones referentes a dónde comprar los insumos, sobre el precio de las mercancías, ya que, también se considera el tiempo que se destina y el costo en combustible o transporte para ir hacia esos lugares.

Los ganaderos RN7, RN6, RN9 y ST11, no tienen definido un PI, ellos compran sus insumos dependiendo de la circunstancia en la que estén, disponibilidad de tiempo, ubicación y precio.

5.1.2 Ganaderos

Perfil de los ganaderos

El eslabón de los ganaderos está conformado por los diferentes sistemas ganaderos existentes en la microrregión, de los cuales se identificaron tres tipos: el de doble propósito, el de carne y el de vaca-becerro. Sin embargo, para fines de la investigación y por la mínima cantidad de los sistemas de carne (dos), se integraron con el sistema vaca-becerro, debido a su similitud.

Respecto al género de los ganaderos, el 10 % de ellos fueron mujeres, este dato es importante, ya que las mujeres cada vez están tomando mayor relevancia en el ámbito rural, como Zepeda-Cancino & Vázquez-García (2023) mencionan, las

mujeres han sido acusadas injustamente de ser inactivas, cuando en realidad tienen una presencia muy activa en la ganadería.

En el **Cuadro 3** se observa que la edad media de los ganaderos es de 57.2 años, con un máximo de 85, que difiere con lo reportado por Florez Vaquiro, (2021) donde menciona que, a pesar de que los hogares agropecuarios tienen una edad envejecida, las regiones del sur tienen un promedio de 50.8, menor al nacional que es de 53.4 años.

Cuadro 3. Perfil del ganadero.

Variable (n=40)	Mín.	Media	Máx.	D.E	C.V
Edad, años	26	57.2	85	13.9	0.24
Antigüedad de la UP, años	2	28.5	100	18.2	0.64
Ganado total, cabezas	7	55.2	201	40.1	0.73
Superficie de la UP, ha	6	36.1	200	37.6	1.04

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022

La media de cabezas de ganado que poseen los ganaderos es de 55.2 cabezas y una desviación estándar de 40.1, que difiere con lo reportado en el PROGAN 2018 de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2018), que es de 10.7 cabezas para esa zona y también con lo reportado por Durán Melendez et al. (2018), donde menciona que los hatos en la región Costa tienen en promedio 100 animales. De igual forma, existen ganaderos con más de 200 cabezas de ganado contrastando con el mínimo que es de seis.

La diferencia mencionada, entre lo real y lo reportado al PROGAN, se creó desde el inicio de este programa; los ganaderos tenían la creencia de que si reportaban la cantidad total de ganado que poseían el gobierno les cobraría algún impuesto extra, por eso reportaron solo una pequeña cantidad. Este temor no solo repercutió en esos reportes, sino que también en el estatus zoonosanitario, ya que si bien el 92.5 % de los ganaderos realizan la prueba de diagnóstico a brucelosis y tuberculosis, solo se la realizan a la cantidad de ganado reportado, por lo mismo, no tienen el certificado de hato libre de brucelosis y tuberculosis, aunque no hayan tenido alguna de esas enfermedades en estos municipios ni en los cercanos, lo que resulta en que la región no se considere libre de estas afecciones (SENASICA, 2023).

En el **Cuadro 4** se muestra la cantidad de ganaderos por estrato dependiendo del sistema productivo al que pertenece. Una situación para remarcar es que el 57.5 % de los ganaderos se encuentran en el Estrato 1. Es decir, son ganaderos de tamaño mediano a grande (más de 37 cabezas).

Cuadro 4. Estratificación de los ganaderos

Estrato	Sistema Productivo		Subtotal Estrato (%)
	DP (%)	VB (%)	
1	17 (42.5)	6 (15)	23 (57.5)
2	5 (12.5)	12 (30)	17 (42.5)
Subtotal sistema	22 (55)	18 (45)	40 (100)

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022

Todos los ganaderos tienen instalaciones rústicas que construyeron con alambre de púas y postes de madera extraídos de la misma explotación. Algunos ganaderos poseen corrales de manejo para el ganado. Otra práctica que realizan todos son la vacunación y el baño garrapaticida, sin embargo, la mayoría de ellos realiza un manejo básico del hato debido al desinterés en invertir en su unidad de producción.

Sistema doble propósito

La mayor parte de los sistemas ganaderos corresponden al sistema de doble propósito con 55 %. De los cuales, el 77.3 % pertenece al Estrato 1, es decir, posee más de 37 cabezas de ganado.

En estos sistemas, el 40.9 % utilizan cruzas $\frac{3}{4}$ cebú x $\frac{1}{4}$ europeo, seguidas por las F1 con 36.4 %, por lo general, las razas puras, ya sea de origen europeo como el suizo americano, solo lo utilizan como semental.

En lo referido a la rutina de ordeña, los ganaderos ordeñan una vez al día; sin embargo, el 50 % de ellos lo hacen cada tercer día, es decir, un día sí y el siguiente no, la otra mitad ordeña diario. Esta última práctica es la misma que reportaron Durán Melendez et al. (2018) en su investigación, en la que se utiliza el becerro como apoyo para estimular la bajada de la leche, quedando a la percepción del ganadero determinar la cantidad de leche que dejará al becerro, lo que dependerá de su estado nutricional y de su edad.

Respecto a las buenas prácticas, se encontró que un porcentaje muy bajo de los ganaderos realiza alguna de las señaladas en el catálogo de buenas prácticas de las Reglas de Operación del PROGAN establecidas por la (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, 2003) y del Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción Lechera Bovina del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2019); esto es, el 14 % desinfecta las ubres, el 9 % realiza el despunte, el 5% realiza un sellado de pezones, el mismo porcentaje es el que realiza alguna prueba de mastitis, una práctica que se realiza con mayor frecuencia (23 %), es utilizar un filtro para la leche.

El resto de las prácticas, como son: lavarse las manos, no utilizar anillos, utilizar ropa limpia y específica para ordeño, evitar la entrada con alimentos, bebidas, chicles, fumando, tosiendo, estornudando o escupiendo, así como también evitar la presencia de animales de otras especies en el área de ordeña, entre otras; no se realizan. Lo anterior es por diversas razones, entre las que destacan el desinterés de realizarlas ya que conllevan más trabajo y el desconocimiento de los beneficios.

En el tema de producción de leche, los ganaderos del Estrato 1 reportan un promedio de 7.34 L, mayor en 1.9 L al de los ganaderos del Estrato 2, sin embargo, en los primeros, también se encuentra el ganadero con menor producción en promedio, con 3.7 L. por vaca (**Cuadro 5**).

Cuadro 5. Productividad láctea.

Variable	Mín.	Media	Máx.	D.E	C.V
Estrato 1 (n=17)					
Vientres en producción, vaca	10	17.41	30	6.22	0.36
Leche, L	75	131.29	265	51.59	0.39
Producción de leche por vaca, L/vaca/día	3.7	7.64	9.5	1.37	0.18
Estrato 2 (n=5)					
Vientres en producción, vaca	4	7.6	15	4.34	0.57
Leche, L	27	44.4	100	31.21	0.7
Producción de leche por vaca, L/vaca/día	4.29	5.74	6.75	1.07	0.19

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022

El 27 % de los ganaderos entrevistados tiene una producción temporal, ordeñan cuando es la temporada donde hay más forraje (julio-diciembre). Esto causa que,

en esa temporada crezca la oferta de leche provocando un aumento en la oferta, que a su vez causa una disminución en el precio.

El 45 % de los ganaderos elaboran quesos de forma artesanal para su venta al consumidor final, evitando los eslabones acopiador y transformador; un 5 % la entrega a queseros (transformadores) dentro de la misma comunidad; el resto la vende a acopiadores de otro municipio ya sea que la recogen en la UP o en la casa de los ganaderos.

En el **Cuadro 6** se muestra el tiempo que se le dedica a la ganadería del sistema DP, se observa que mientras más pequeña es la cantidad de cabezas de ganado, menor es el tiempo que se le dedica a la ganadería y por lo mismo, menores son sus ingresos provenientes de ella.

Cuadro 6. Tiempo que le dedican a la ganadería los ganaderos del sistema DP

Tiempo dedicado a la ganadería	Doble propósito 1						Doble propósito 2					
	0 a 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %	Subt.	%	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %	Subt.	%	
Tiempo completo	-	1	1	5	7	41	-	1	1	2	40	
Medio tiempo	-	4	4	1	9	53	1	2	-	3	60	
Marginal	1	-	-	-	1	6	-	-	-	-	-	
Total					17	100				5	100	

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022

Sistema vaca-becerro

Al sistema vaca-becerro corresponde un 43.6 % del total de los ganaderos encuestados. De los cuales, el 64.7 % pertenece al Estrato 2, es decir, posee 36 cabezas de ganado o menos. En estos sistemas el 41.2 % utilizan cruzas $\frac{3}{4}$ cebú x $\frac{1}{4}$ europeo, seguidas por las F1 con 35.3 %. El resto todavía mantiene razas criollas. Las razas más utilizadas para sementales son la Brahman, Indubrasil y Nelore.

Estos ganaderos dejan al becerro junto con su madre hasta el momento de la venta, que varía desde los 6 hasta los 24 meses, en este sentido, el 63% de los ganaderos maneja un periodo de cría de 12 meses.

Respecto a las Buenas Prácticas de Manejo, utilizando como base el catálogo de buenas prácticas de manejo de las Reglas de Operación del PROGAN establecidas por la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (2003), una de las pocas prácticas que se realiza es la de dar alimento de engorda a los becerros cerca del momento de su venta, esta práctica la realiza el 65 % de los ganaderos; no realizan destete precoz, ni tampoco empadres controlados, por lo mismo sus lotes de becerros son muy disparejos.

En el **Cuadro 7** se muestra el tiempo que se le dedica a la ganadería del sistema VB, se observa que al igual que en el sistema DP, mientras menor es la cantidad de cabezas de ganado, menor es el tiempo que se le dedica a la ganadería, obteniendo menores ingresos.

Cuadro 7. Tiempo que le dedican a la ganadería los ganaderos del sistema VB

Tiempo dedicado a la ganadería	Vaca-becerro 1					Vaca-becerro 2				
	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %	Subt.	%	0 a 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %	Subt. %
Tiempo completo	1	3	1	5	83	-	-	-	1	1 08
Medio tiempo	-	-	1	1	17	-	6	1	0	7 58
Marginal	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4 33
Total				6	100					12 100

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022

5.1.3 Acopiadores

Los actores dedicados a la compra de los productos de ambos sistemas, leche, becerros y vacas de desecho son los que conforman el eslabón de acopiadores. En los siguientes apartados se detallan dependiendo del sistema productivo.

La venta de los becerros y vacas provenientes del sistema DP, se maneja igual que el sistema VB, por lo cual, se detallará en el apartado de este último.

Acopiadores del sistema doble propósito

Este eslabón está integrado por los actores que se encargan de acopiar la leche, en este caso, de manera informal. Como se mencionó en párrafos anteriores el 45 % de los ganaderos de este sistema, elabora sus quesos de forma artesanal, otro 5 % entrega la leche en casa de algunos trasformadores dentro de la

comunidad, esto significa que la mitad de los ganaderos evita este eslabón. En contraparte, la otra mitad entrega la leche a acopiadores de otros municipios.

En la **Figura 10** se muestra la red de acopiadores, esta se conforma por 28 nodos y 32 relaciones, tiene una densidad de 4.2 %, lo que nos indica que tiene pocas interacciones. Para su representación gráfica se emplearon atributos a través de tamaño y color. El tamaño del nodo está en función de la cantidad de ganaderos que recurren al mismo acopiador. El color verde representa a los ganaderos, el violeta a los revendedores, el naranja a los recolectores y el amarillo al consumidor final.

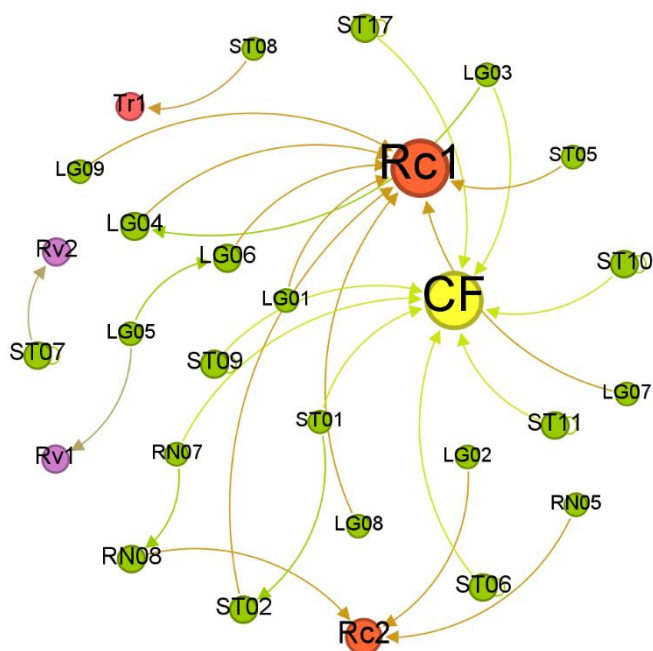


Figura 10. Red de venta de leche y queso

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

Los acopiadores con mayor grado de entrada son el recolector 1 (Rc1) y CF consumidor final (CF), con 8. El Rc2 tiene un valor de 3 para este mismo indicador.

Un problema que existe en este eslabón es la informalidad, pues no existen contratos y el poco compromiso de ambas partes, ya sea por los ganaderos al entregar la leche en horarios diferentes o incluso existir días en los que no se

ordeña sin avisar a los acopiadores, de igual forma por parte de los acopiadores que pasan a recoger la leche hasta cinco o seis horas después de la ordeña, dejando la leche a temperatura ambiente, e incluso muchas veces bajo el rayo del sol; cosa que es contraria a lo recomendado en el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina (Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, 2019), donde se menciona que la leche se debe enfriar lo más pronto posible, para conservar su calidad, ya que el enfriamiento es el único proceso admitido para retardar el crecimiento microbiano de la leche cruda antes de su industrialización o procesamiento. Esta situación conlleva a que no existan incentivos o castigos por la calidad de la leche producida.

Acopiadores del sistema vaca-becerro

El 82.5 % de los ganaderos no tiene los medios para entregar su ganado en los centros de acopio, por lo mismo recurren a entregarlo a los acopiadores de ganado de la comunidad o de comunidades vecinas, siempre buscando al mejor precio. Ofreciendo al mercado becerros destetados que abastecen a los corrales de engorda del centro del país, como lo mencionan Durán Melendez et al. (2018)

En la **Figura 11** se muestra la red de acopiadores, está conformada por 57 nodos y 53 relaciones. Esta red tiene una densidad de 1.7 %, lo que nos indica que tiene pocas interacciones entre los actores.

Una situación peculiar, es el precio de los becerros y de las becerras, ya que estas últimas son más baratas que los machos del mismo peso, sin embargo, también entre los becerros se manejan diferentes precios, dependiendo de la misma variable. Los precios que se manejaron durante la etapa de levantamiento de la información del estudio se muestran en el **Cuadro 8**

Cuadro 8. Precios de ganado en la zona de estudio en junio de 2022

Tipo de semoviente	Peso (kg)	Precio \$ kg⁻¹
Becerro	< 200	51
Becerro	>200	50
Becerra	<200	48
Vaquilla	<350	29
Vaca flaca	----	29
Vaca gorda	----	36

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

La venta de vacas de desecho, al igual que los becerros, no es programada y su venta es circunstancial. La elección del ganado para su venta es meramente subjetiva, ya que no se lleva registro alguno del ganado que se comercializa.

5.1.4 Transformadores

En este eslabón se encuentran los actores dedicados a la compra de los productos provenientes de los acopiadores, para el caso de la leche, son queseros de las mismas comunidades o incluso de comunidades vecinas. Hablando de los becerros y las vacas de desecho, su principal transformador, son los corrales de engorda de otros estados o incluso, los rastros municipales de Cuajinicuilapa, Guerrero y de Pinotepa Nacional, Oaxaca.

Transformadores del sistema doble propósito

La leche utilizada para la quesería artesanal en México es aportada principalmente por los sistemas de doble propósito, en México estos sistemas de producción contribuyen con aproximadamente un 49 % de la producción total de leche (Villegas De Gante & De La Huerta Benítez, 2015)

En este sentido, el 45 % de los ganaderos elaboran quesos de forma artesanal para su venta al consumidor final, evitando los eslabones acopiador y

transformador; un 5 % la entrega a queseros de la misma comunidad. El tipo de queso que elaboran es el Queso Fresco y Queso de Prensa.

La otra mitad de ganaderos vende la leche a queseros de otro municipio que además de elaborar los quesos antes mencionados, también producen Queso Oaxaca. Sin embargo, las condiciones en las que se elaboran estos productos no son las ideales, ya que no siguen un procedimiento estándar, como lo sugiere el manual de buenas prácticas pecuarias en unidades de producción de leche bovina publicado por el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2019)

Estas queserías son netamente familiares, además no cuentan con un espacio destinado exclusivamente a la producción de los quesos; básicamente utilizan la cocina de su hogar, por lo mismo es usada también en la preparación de alimentos familiares. En algunos casos poseen aros de madera o de PVC, queseras de madera, moldes, botes de plástico y tienen una prensa rústica; los insumos utilizados son los mínimos, esencialmente, cuajo y sal, esta es la misma tecnología que reportó Cesín Vargas et al. (2007) en su investigación.

Cabe mencionar que parte de la producción se utiliza para autoconsumo, sin embargo, no se obtuvieron datos sobre la proporción de volumen destinado para dicho fin.

Transformadores del sistema vaca-becerro

En este eslabón se encuentran los actores dedicados a la compra de becerros. Aquí se ubican los corrales de engorda como el de la empresa SuKarne que está ubicada en el municipio de Santa María Cortijo, Oaxaca, de igual forma se encuentran corrales de otros estados de la república, como Guerrero y Veracruz, que son los principales estados a donde se llevan estos becerros.

Cuando se trata de hembras, para el caso de becerras o vaquillas, estas solo se pueden comercializar con actores dentro del mismo estado, ya que Guerrero, al ser un estado libre de brucelosis y tuberculosis no compra este tipo de ganado.

Las vacas de desecho principalmente son compradas por los carniceros, también llamados matanceros, ubicados en las mismas comunidades, para ofrecerlas como carne a los pobladores de las mismas comunidades. Estos actores compran este tipo de ganado principalmente a los acopiadores, sin embargo, también lo hacen directamente a los ganaderos en general.

Su proceso de transformación empieza desde el momento que compran la vaca y esta es amarrada a alguna estructura cercana a su domicilio, con el fin de dar este tiempo para que los consumidores puedan observar que el animal está sano, posteriormente durante horas de la madrugada, la degüellan y la destazan para comercializar su canal. Esto es contrario a lo recomendado por diferentes manuales, como por ejemplo el Manual de sacrificio, manejo y procesado artesanal de carne de ganado bovino elaborado por Chávez-Mendoza et al. (2015), donde señala que es importante dar un buen manejo a los animales, ya que esto tendrá una influencia directa en la calidad de la carne y por lo tanto en la salud del consumidor.

5.1.5 Complementadores

En esta parte se encuentran los actores que complementan las actividades ganaderas de los sistemas presentes en la microrregión. Los complementadores sirven para agregar conocimiento, apoyos financieros, económicos y sociales, interacción de productos y servicios que aumentan el valor de los productos ganaderos (Ávila Chávez, 2015). En este caso los principales actores son las Asociaciones ganaderas de las comunidades, ya sean locales o ejidales.

El 80 % de los ganaderos se encuentran inscritos a alguna de las asociaciones ganaderas, de ellos, más de la mitad (57.5 %) pertenecen a la Asociación Ganadera Local de cada comunidad, estas se encuentran adheridas a la Unión Ganadera Regional de la Costa de Oaxaca (UGRCO). Sin embargo, el 84 % de los socios ganaderos, tiene la idea de que no existe algún beneficio de pertenecer a estas asociaciones, el resto, asegura que, por medio de las asociaciones, se puede acceder a asistencia técnica e incluso a apoyos gubernamentales.

La UGRCO ofrece algunos beneficios a sus asociaciones, como el control, organización y desarrollo de sus agremiados; promueven capacitaciones enfocadas al cómo desarrollar la ganadería. Respecto al control, la UGRCO tiene un convenio con el Sistema de Identificación Individual del Ganado (SINIIGA) con el fin de apoyar a los ganaderos en tener actualizado su inventario ganadero. Otra ventaja que tiene la UGRCO es la agroveterinaria que tiene, ya que ofrece ciertos productos a menores precios que otros proveedores. Anteriormente la UGRCO manejaba una parafinanciera que ofrecía créditos a los ganaderos de una forma accesible, en este sentido, solo un ganadero de los entrevistados utilizó este beneficio.

La Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND) era un actor que se dedicó a ofrecer créditos para actividades productivas, en el caso de la ganadería se tenían el crédito refaccionario y de avío. El crédito refaccionario era para la adquisición de vientres, a un plazo de 5 años. Para el caso del crédito avío, este se manejaba por ciclos, para la adquisición de bovinos de engorda o para que aprendiera todo lo relacionado a ese tipo de actividad. En este sentido, solo el 10 % de los ganaderos entrevistados utilizó alguno de estos créditos. Esto es debido a que los ganaderos tienen un cierto temor a la adquisición de este tipo de servicios financieros.

Otro complementador que existe en la región es el Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) ubicado en Pinotepa Nacional, Oaxaca., perteneciente a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). Este actor debería tener una participación más relevante, sin embargo, actualmente no ofrece algún programa gubernamental que pueda ser utilizado por los ganaderos para desarrollar sus actividades. López Salazar & Gallardo García (2015) mencionan que como consecuencia de que existe una indefinición de las políticas gubernamentales, no se tiene un objetivo a largo plazo, ya que estos dependen del gobierno en turno.

Al respecto, en México el Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024 se propone lograr la autosuficiencia alimentaria y el rescate al campo,

por medio de la incorporación de tecnologías con criterios de sostenibilidad e inclusión con la finalidad de incrementar la productividad y la competitividad (SADER, 2020).

Los resultados demuestran que, dada la ineficiencia que se presenta en todos los eslabones, causada por la informalidad, la poca seriedad, la falta de compromiso, la inacción, así como de la baja productividad; se puede observar la poca articulación entre los eslabones en la cadena de valor. Por estas razones, es importante desarrollar estrategias que permitan aprovechar todo el potencial de la microrregión, tomando en cuenta estos hallazgos del entorno, así como la situación de cada uno de los sistemas y mejorando sus procesos.

5.2 Adopción de buenas prácticas de manejo

Las buenas prácticas de manejo consisten en la aplicación del conocimiento disponible para utilizar los recursos naturales básicos en la producción, de forma amigable. Contemplan un espacio apropiado para el ganado, fomentan la buena salud del animal, así como su bienestar, considerándolos seres sensibles. Por lo tanto, es importante que no pasen hambre, ni sed, que no padezcan incomodidades, que no sufran dolor, ni enfermedades, que tengan libertad de expresar su comportamiento normal, en otras palabras, que no pasen estrés. Con ellas se busca mejorar la eficiencia de los niveles de producción respetando el medio ambiente, garantizan la calidad e inocuidad alimentaria, dignifican las condiciones laborales y el entorno socio-productivo de los ganaderos. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016).

La adopción de buenas prácticas de manejo es un componente de competitividad que permite al ganadero diferenciar su producto de los demás competidores. A su vez, fomenta la sostenibilidad de las explotaciones pecuarias para la obtención de productos alimenticios saludables e inocuos para el consumidor.

En esta investigación se hace referencia al Índice de Adopción de Buenas Prácticas de Manejo (InABPM) y al Índice de equipamiento y maquinaria (InEM), con ellos se busca identificar el nivel que tienen las UP respecto a la

sostenibilidad, ya que las buenas prácticas de manejo que se utilizaron para su elaboración están enfocadas en ella. En los siguientes párrafos se detalla el InABPM general y posteriormente se desglosa dependiendo del sistema productivo y el estrato al que pertenece cada sistema ganadero.

Al aplicar la metodología propuesta para el InABPM en general, entendido como el porcentaje de tecnologías y buenas prácticas de manejo que se realiza por categoría, se calculó una media de 19 % con un mínimo de 10 %, obtenido por el ganadero ST18, de San Juan Bautista lo de Soto, y un máximo de 32 %, logrado por el ganadero RN08, de Rancho nuevo. Con estos indicadores se observa una diferencia entre el ganadero que adopta más buenas prácticas con respecto al que adopta menos, es decir la brecha de innovación es de 22 % (Figura 12).

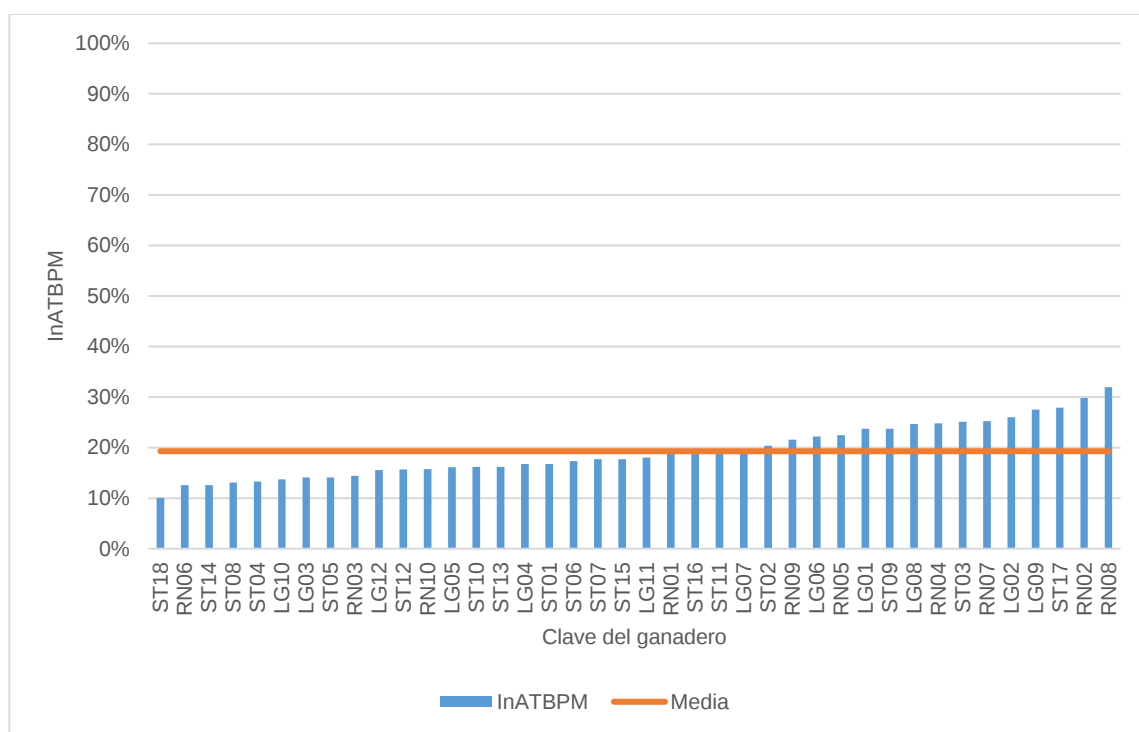


Figura 12. InABPM de los diferentes sistemas ganaderos.

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

Los resultados para el InABPM encontrados en esta investigación, corresponden a un nivel bajo de adopción de acuerdo con la categorización hecha por Vélez et al. (2013), quienes establecieron que un valor del índice de adopción entre 1 y 33 %, corresponde a un nivel bajo en sistemas de producción de ganado bovino.

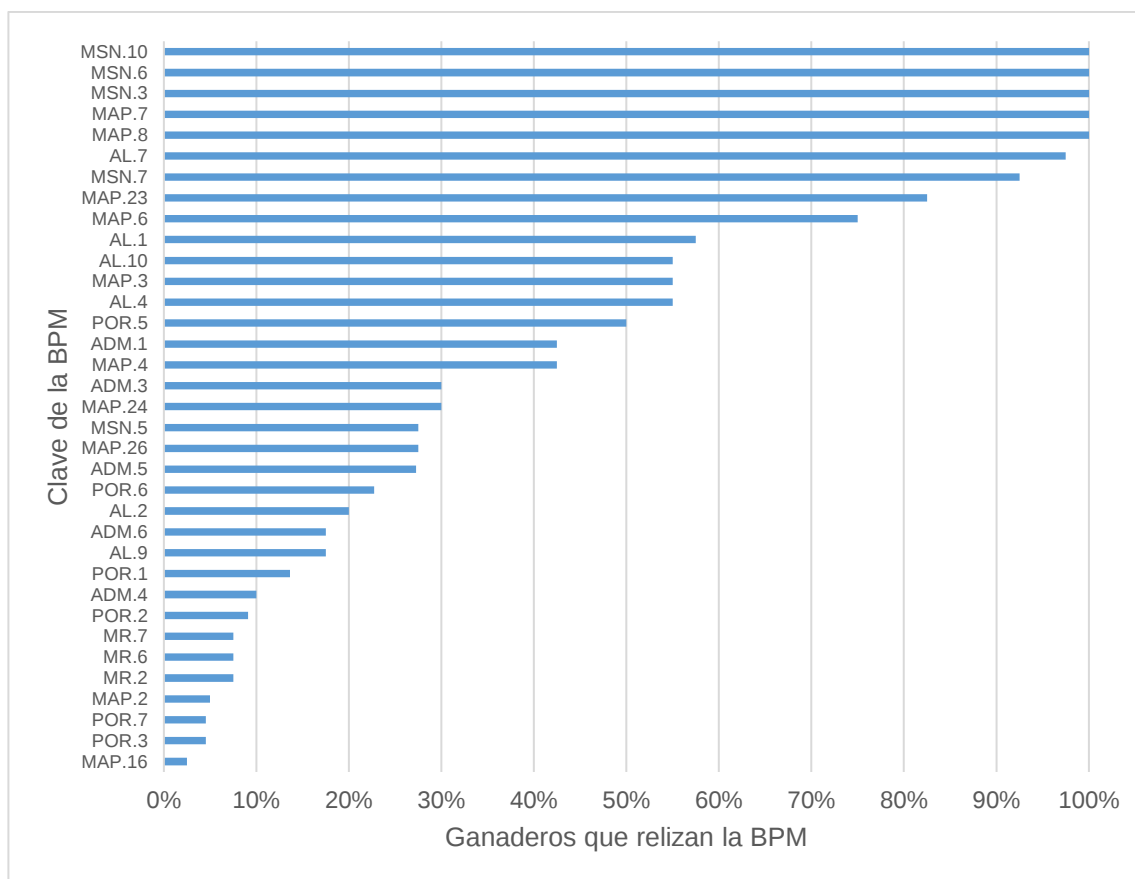
En el **Cuadro 9** se encuentran las siglas de las categorías usadas

Cuadro 9. Siglas de cada categoría del InABPM

Categoría	Sigla
Manejo de agostaderos y praderas	MAP
Alimentación	AL
Manejo reproductivo del ganado	MR
Administración y manejo de registros	ADM
Manejo sanitario	MSN
Prácticas de ordeña	POR

Fuente: Elaboración propia, con información del PROGAN 2023

Al calcular la TABPM, entendida como el porcentaje de ganaderos adoptantes de cada innovación (Muñoz Rodríguez et al., 2007), los resultados indican que el **MSN.10** (Programa de vacunación), **MSN.6** (Baño garrapaticida), **MAP.7** (Control de malezas), **MSN.3** (Calendario de desparasitación) y **MAP.9** (Cercas vivas) son las actividades que realizan el 100 % de los ganaderos; seguidas por **AL.8** (Suplementación mineral) con 98 %; y **MSN.7** (Diagnóstico de brucelosis y tuberculosis), con 93 %. Sin embargo, existen 43 actividades que no son realizadas por algún ganadero, sobre todo las relacionadas con el manejo reproductivo del ganado (**Figura 13**).



MAP.2: Muestreo de suelos (para análisis físico y químico); **MAP.3:** Rehabilitación de agostaderos degradados; **MAP.4:** Henificado; **MAP.6:** Sistema de pastoreo; **MAP.7:** Control de malezas (químico, biológico, mecánico); **MAP.8:** Cercas vivas; **MAP.16:** Obras de captación de agua y suelos; **MAP.23:** Árboles dispersos; **MAP.24:** Siembra de arbustos forrajeros en agostaderos y praderas; **MAP.25:** Bancos de proteína; **MAP.26:** Siembra de forrajes de corte; **AL.1:** Alimento de engorda; **AL.2:** Creep Feeding; **AL.4:** Suplementación con forrajes de corte; **AL.7:** Suplementación mineral; **AL.19:** Promotores de crecimiento; **AL.10:** Amamantamiento controlado; **MR.6:** Sincronización del estro; **MR.7:** Inseminación Artificial; **ADM.1:** Registro de entrada y salida de animales; **ADM.3:** Registro de partos; **ADM.4:** Registro de pasaje de animales; **ADM.5:** Registro de producción de leche por vaca; **ADM.6:** Registros de ingresos y egresos; **MSN.3:** Calendario de desparasitación; **MSN.5:** Manejo sanitario de los becerros; **MSN.6:** Baño garrapaticida; **MSN.7:** Diagnóstico de brucelosis y tuberculosis; **MSN.10:** Programa de vacunación; **POR.1:** Desinfección de ubre; **POR.2:** Despunte; **POR.3:** Sellado de pezones; **POR.5:** Ordeño diario; **POR.6:** Filtro para la leche; **POR.7:** Prueba de mastitis.

Figura 13. Tasa de Adopción de Tecnología y Buenas Prácticas de Manejo (TABPM). Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

5.2.1 Adopción de buenas prácticas de manejo del sistema doble propósito

Respecto al cálculo del InABPM, en especial para el sistema de doble propósito se obtuvieron distintos valores en cada una de las categorías, se destacó el **MSN** como la categoría con una media mayor del índice de adopción, 43 %, siendo la única que corresponde a un nivel intermedio de adopción, según la

categorización antes mencionada. Al comparar los estratos, no se encontraron grandes diferencias, el Estrato 1 (E1) con 42 % y el Estrato 2 (E2) con 44 % (**Figura 14**).

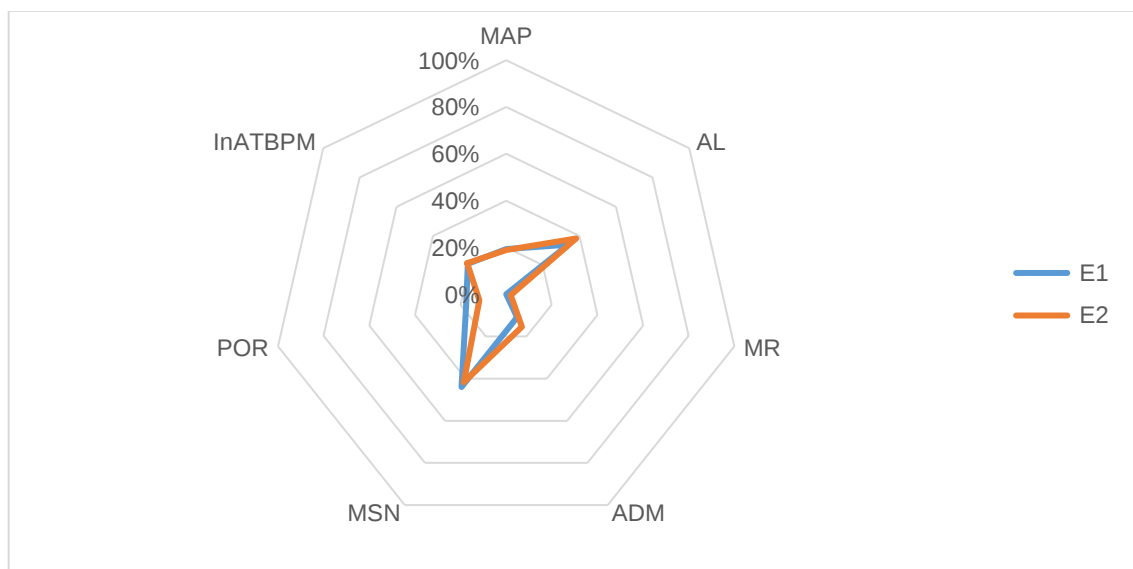


Figura 14. InABPM del sistema doble propósito por categorías
Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

En la categoría antes mencionada están las actividades referidas a la vacunación y desparasitación del ganado, **MSN.3**, **MSN.6**, **MSN.7**, **MSN.10**; las cuales registran las tasas de adopción más altas, con el 100 %. Seguidas por el **MSN 5**. (Manejo sanitario de los becerros) que lo realiza el 40 % del E1 y el 18 % del E2 (**Figura 15**). Sin embargo, actividades como el **MSN 1**. (Examen coproparasitoscópico), **MSN.2** (Aplicar vacuna contra la babesiosis bovina), **MSN.4** (Combate de murciélagos), **MSN.8** (Diagnóstico y control de la rabia paralítica bovina) y **MSN.9** (Diagnóstico y control químico de fasciolasis); no las realiza algún ganadero. Esto es porque los ganaderos suponen que estas actividades no son necesarias para tener un hato productivo.

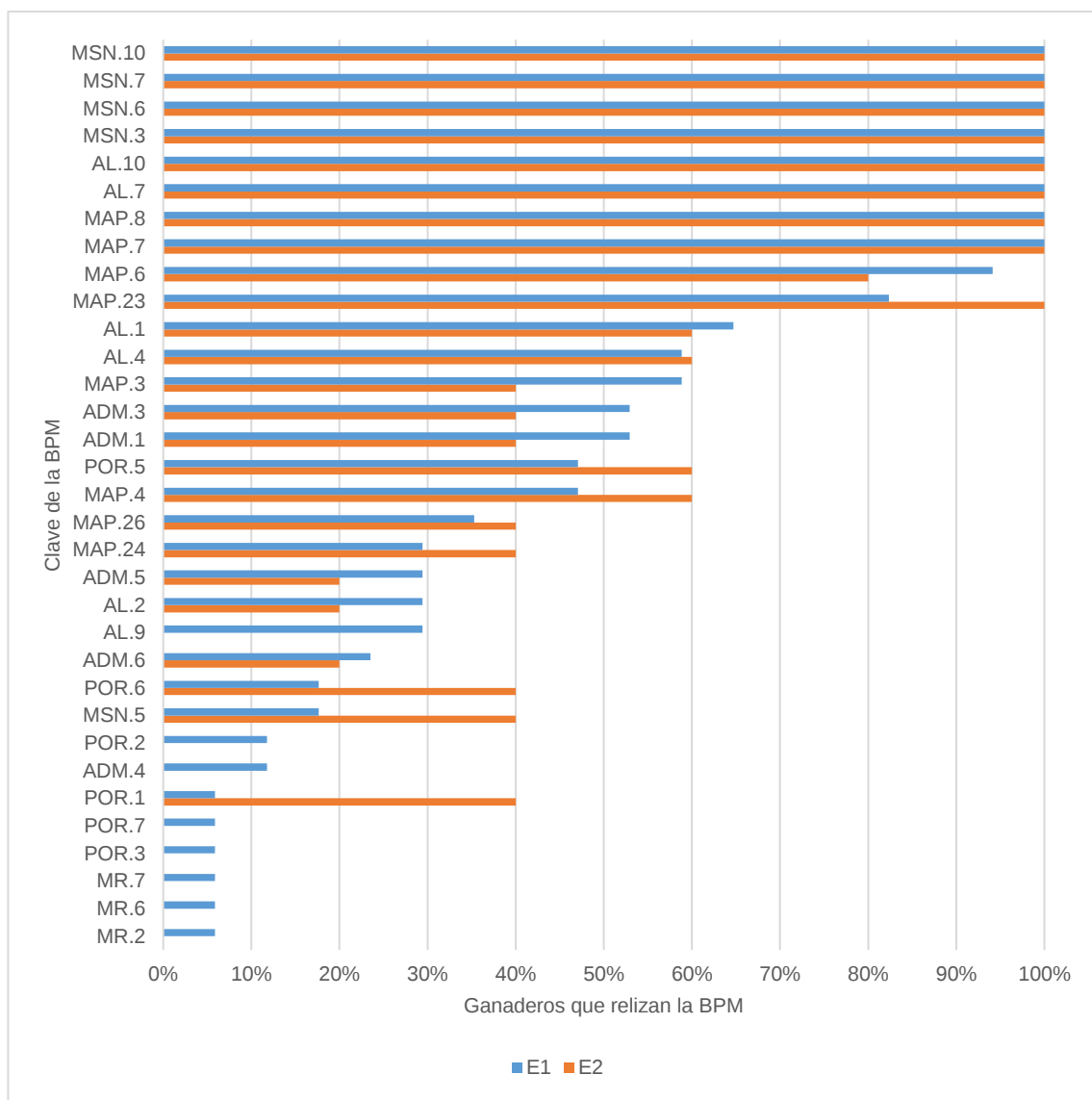


Figura 15 Tasas de adopción de buenas prácticas de manejo en los sistemas de doble propósito

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

La categoría de **MAP** es de suma importancia ya que, la ganadería en la microrregión se caracteriza por realizarse en sistemas extensivos o semi-intensivos. Sin embargo, su índice de adopción de innovaciones es de 19 % en ambos estratos, correspondiendo a un nivel bajo de su índice de innovación. En esta categoría, las tasas de adopción de mayor valor con 100 % son el **MAP.7** (Control de malezas), **MAP.8** (Cercas vivas), **MAP.23** (Árboles dispersos), este último, para el E1 se tiene valor de 82 %. La tasa de **MAP.6** (Sistema de pastoreo)

correspondiente al E1 es de 94 % y la del E2 es de 80 %. Comparando los dos estratos, no existe un manejo diferenciado entre ellos referente a esta categoría.

En este sentido, el **MAP.7**, además de su función principal, también elimina plantas deseables y microorganismos benéficos del suelo (Durán Melendez et al., 2018), afectando el medio ambiente y los recursos naturales del sistema ganadero.

Hablado de la categoría **AL**, se obtuvo una media de 36 %, con 34 % en el E1 y 38 % en E2. El 100 % de los ganaderos realizan la **AL.7** (suplementación mineral) y **AL.10** (amamantamiento controlado), seguido por la **AL.1** (Alimento concentrado) con 65 % en E1 y 60 % en E2 y el **AL. 4** (Suplementación con forrajes de corte) con valores muy similares en ambos estratos E1 59 % y E2 60%. Siendo **AL.2** (Creep Feeding) y **AL.9** (Promotores de crecimiento) las siguientes innovaciones en orden, ambas con 29 % en el E1, empero, en el E2 la **AL.2** mostró un 20 % y 0 % en **AL.9**.

La categoría **MR** es la que obtuvo valores más bajos, teniendo una media del 1 %. Toda vez que, únicamente el ganadero RN08, perteneciente al E1, realiza tres innovaciones: **MR.2** (Diagnóstico de gestación), **MR.6** (Sincronización del estro) y **MR.7** (Inseminación artificial). Esto indica el poco o nulo conocimiento que tienen los demás ganaderos sobre los beneficios de realizar las innovaciones de esta categoría, como lo reportado por Ríos Yabur (2018) en su investigación para la hacienda Surrumbay, en Colombia, donde mencionó que los ingresos para IATF (inseminación artificial a tiempo fijo) como en IA (inseminación artificial) fueron de USD 24,475 y 13,793 respectivamente, con costos de USD 4,115 y 428, siendo más rentable la IATF con una diferencia en utilidades de USD 6,995 y una relación costo beneficio del 35%.

En cuanto a la categoría de **ADM**, se obtuvo una media de 13 %, donde el E1 obtuvo un valor mayor, con 16 %, comparado con el E2 con 11 %. Siendo la **ADM.1** (Registro de entrada y salida de animales) y la **ADM.3** (Registro de partos) las innovaciones con mayor tasa de adopción, ambas con 53 % en el E1 y 40 % para el E2. Seguidas por la **ADM.5** (Registro de producción de leche por vaca),

con 29 % en el E1 y 20 % en el E2 y la **ADM.6** (Registros de ingresos y egresos) con E1 de 24 % y 20 % del E2. La **ADM.4** (Registro de pesaje de animales) tiene una tasa de 12 % para el E1, en el E2 no la realizan los ganaderos. Esta categoría tiene su importancia en que a través de los registros ganaderos se puede lograr entender el estado actual y los futuros cambios que se necesiten o se puedan dar en los sistemas ganaderos (Piedra Moreno & Maridueña Arroyave, 2019).

En relación con la categoría **POR**, exclusiva de este sistema, existió una mayor brecha entre los estratos, el E1 tiene un índice de 12 %, 6 % menor al de E2. Sin embargo, en el E1 se realizan innovaciones que en el E2 no, como lo son: **POR.2** (Despunte) **POR.3** (Sellado de pezones), **POR.7** (Prueba de mastitis), con tasas de adopción de 12, 6 y 6 % respectivamente. Al comparar las otras innovaciones encontramos valores mayores en el E2, los ganaderos mencionan que es por la cantidad de ganado que manejan: **POR.1** (Desinfección de ubre), **POR.5** (Ordeño diario) y **POR.6** (Filtro para la leche).

5.2.2 Adopción de buenas prácticas de manejo del sistema vaca-becerro

Referente al InABPM, para el sistema vaca-becerro (VB) al igual que en el sistema DP, se destacó el **MSN** como la categoría con una media mayor del índice de adopción, 43 %, siendo la única que corresponde a un nivel intermedio de adopción. Al comparar los estratos, se encontró una brecha del 5 %, el E1 con 45 % y el E2 con 40 % (**Figura 16**)

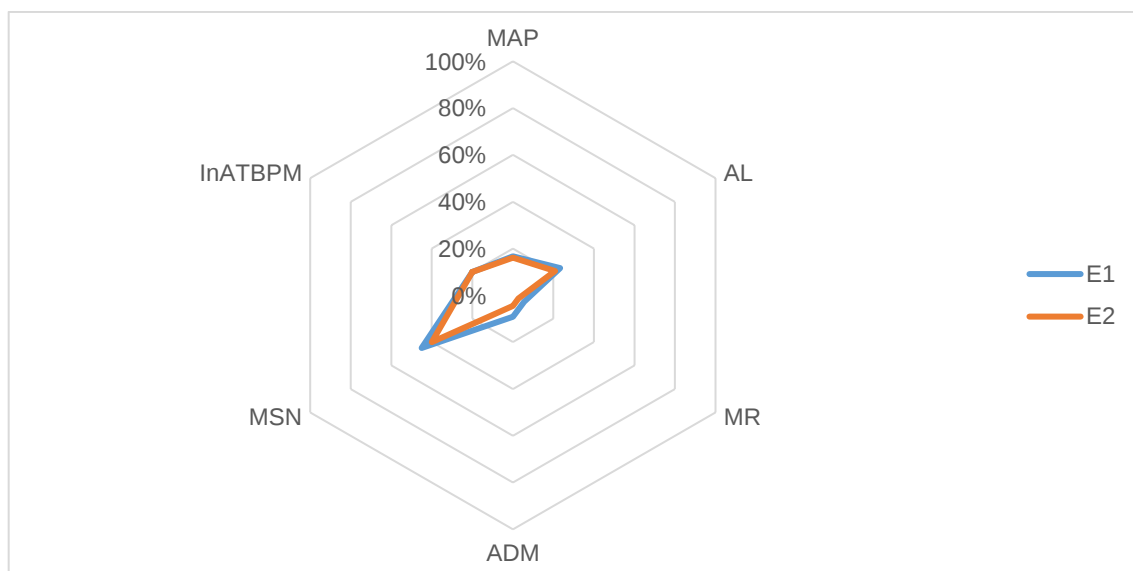


Figura 16. InABPM del sistema vaca-becerro por categorías
Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

En la categoría antes mencionada MSN, se continúa con la misma tendencia del sistema DP, las **MSN.3, MSN.6, MSN.10, MSN.7**; con las tasas de adopción más altas, con el 100 % en el E1, salvo la última, que en el E2 tiene una tasa del 75 %. Seguidas por la **MSN 5**. que lo realiza el 50 % del E1 y el 25 % del E2 (**Figura 17**). Sin embargo, al igual que en el DP actividades como el **MSN 1**. no las realiza algún ganadero.

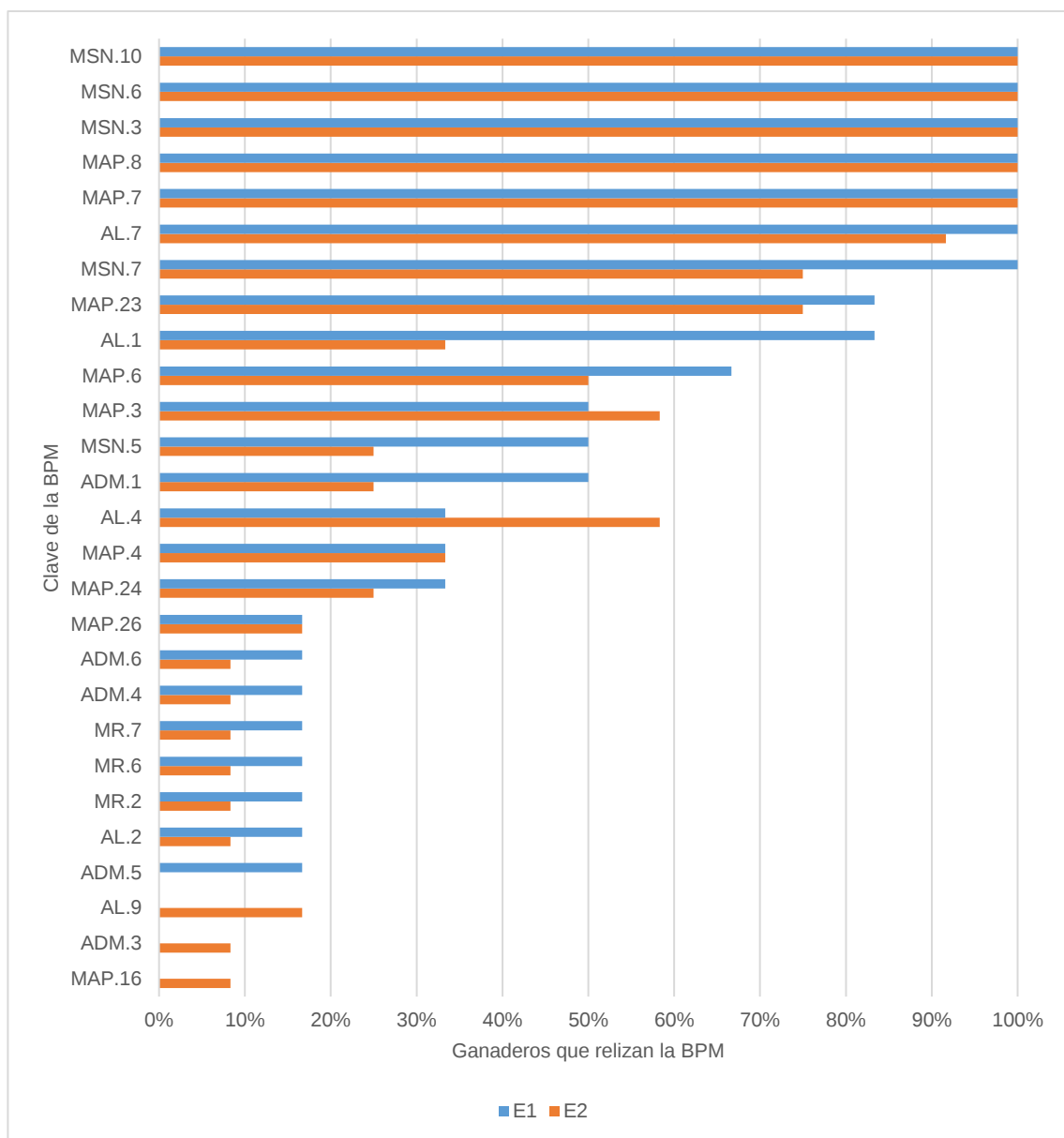


Figura 17. Tasas de adopción de buenas prácticas de manejo en los sistemas de vaca-becerro

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

La categoría de **MAP** tiene un índice de adopción de innovaciones de 16 % en ambos estratos. En esta categoría las innovaciones con tasas de adopción de mayor valor con 100 % son la **MAP.7**, **MAP.8**, seguidas por la **MAP.24** con 83 % en el E1 y 75 % en E2. En este sistema la tasa de **MAP.6** correspondiente al E1 es de 67 % y la del E2 es de 50 %. Al comparar los dos estratos, no existe un manejo diferenciado entre ellos referente a esta categoría. Cabe señalar que para este sistema se requiere extensiones de terreno muy grandes ya que se basa

exclusivamente en el pastoreo y el uso limitado de suplementos (Martínez González, Castillo Rodríguez, Villalobos-Cortés, & Hernández-Meléndez, 2017).

En lo referido a la categoría **AL**, se obtuvo una media de 22 %, detallando por estrato se obtuvieron 23 % el E1 y 21 % el E2. Con el 100 % de los ganaderos del E1 realizando la **AL.7** y 92 % del E2. Seguido por dos prácticas, la **AL.1** con 83 % en E1 y 33 % en E2 y el **AL.4** con 33 % en el E1 y 58 % en E2. La **AL.2** tiene una tasa del 17 % en E1 y 8 % para el E2, por último, la **AL.9** obtuvo un valor de 17 % en el E2.

Respecto a la categoría de **MR**, al igual que en DP, es la que obtuvo valores más bajos, su media fue del 4 %. En este caso, únicamente los ganaderos RN02 y ST03, pertenecientes al E1 y E2, respectivamente; realizan las mismas tres innovaciones que el ganadero de RN08(DP): **MR.2**, **MR.6** y **MR.7**, lo cual es un indicativo de la misma situación.

Al evaluar la adopción en la categoría de **ADM**, se obtuvo una media de 7 %, también un valor bajo, donde el E1 obtuvo un valor mayor, con 9 %, comparado con el E2 con 7 %. Siendo la **ADM.1** la innovación con mayor tasa de adopción, con 50 % en el E1 y 25 % para el E2. Seguidas en el E1 por las **ADM.4**, **ADM.5** y **ADM.6**, todas con 17%; y en el E2 **ADM.3**, **ADM.4** y **ADM.6** cada una con 8%.

Con estos resultados, se observa un nivel bajo en la mayoría de las categorías analizadas, a excepción de **MSN** y de **AL** en el sistema DP, con un nivel intermedio. En este contexto se debe a que existe un gran número de buenas prácticas que no las realiza algún ganadero, esto es por desconocimiento de ellas o de su impacto en la producción.

Sánchez-Sánchez et al. (2020), recomiendan que para que una estrategia enfocada en difundir innovaciones técnicas y administrativas, en este caso buenas prácticas; es importante que los ganaderos experimenten los resultados de dicha práctica, vinculando de manera interactiva el conocimiento con la práctica, despertando así su interés. También indican que cuando los agentes de cambio aportan recomendaciones de mejora referente a la optimización de los

recursos de la empresa, y esta impacta directamente en la producción, se promueve una mayor adopción de innovaciones.

Esto se debe tomar en cuenta en una estrategia para difundir buenas prácticas, técnicas y administrativas, es importante que los ganaderos experimenten los resultados de la adopción de buenas prácticas, vinculando de manera interactiva el conocimiento con la práctica, despertando así su interés

5.3 Adopción de maquinaria y equipo

Al enfocarse en el InME, se obtuvo una media de 37.5 %, con un mínimo de 13 %, que fue alcanzado por el ganadero ST18 de San Juan Bautista lo Soto, el mismo que consiguió el InABPM más bajo; y un máximo de 60 % alcanzado por el ganadero ST09, de la misma comunidad. La brecha que existe entre estos ganaderos es del 47 % (**Figura 18**).

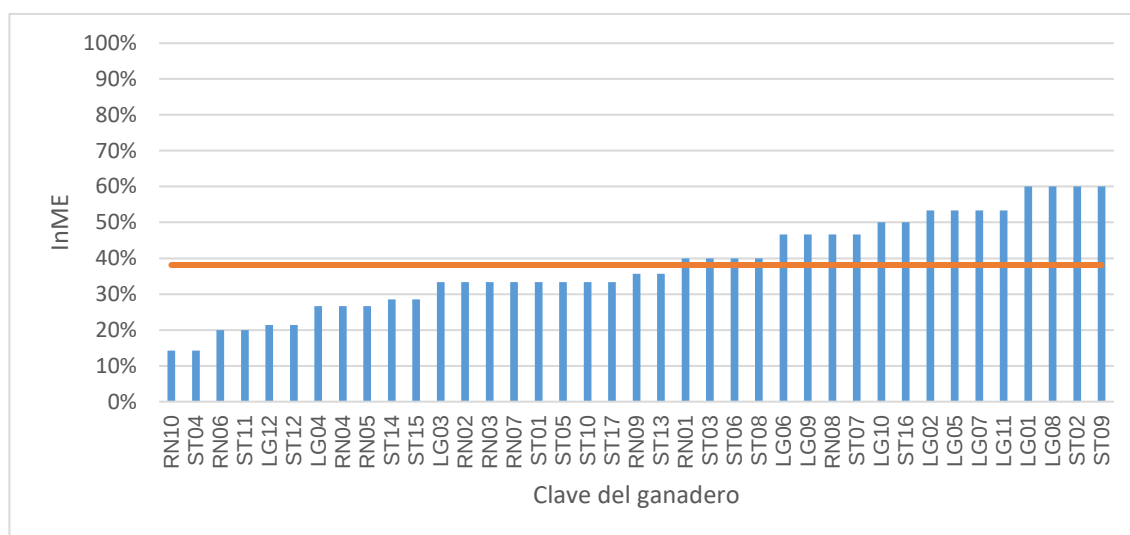
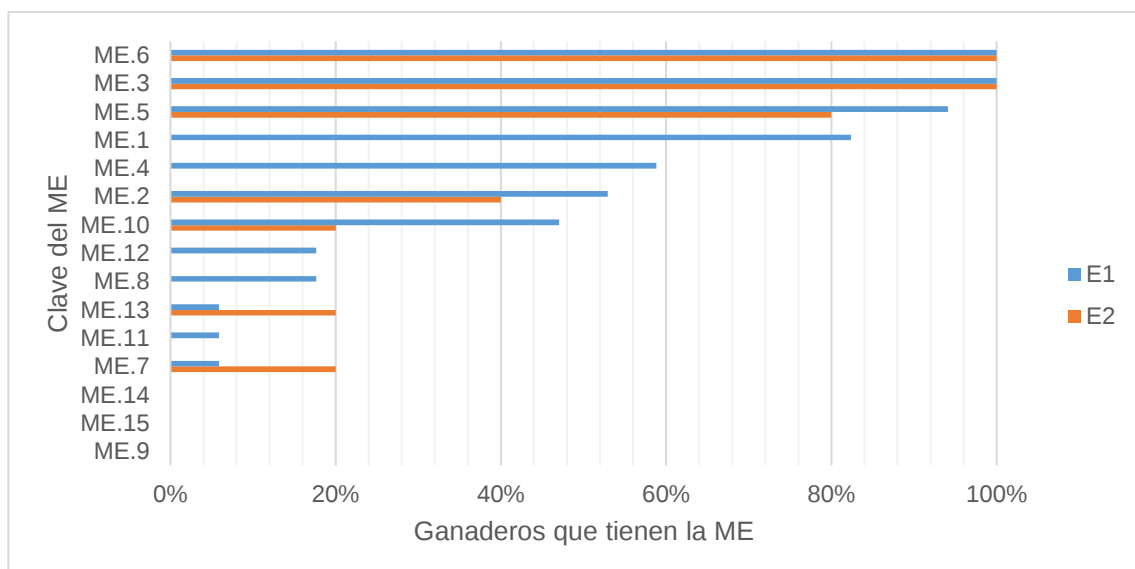


Figura 18. Índice de maquinaria y equipo.

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

5.3.1 Adopción de maquinaria y equipo del sistema Doble Propósito

Al evaluar la adopción de maquinaria y equipo (**Figura 19**), en la que destaca que en ambos estratos la **ME.6** (Bebederos) y **ME.3** (Corral de manejo) tienen una tasa del 100 %. Sin embargo, hay maquinaria y equipo que solo es utilizada en el E1, como lo son **ME.1** (Camioneta) con 82 %, **ME.4** (Embarcadero) con 59 % y finalmente **ME.8** (Picadora de forraje) y **ME.12** (Red de agua) ambas con 18 %.



ME.1: Camioneta; **ME.2:** Motocicleta; **ME.3:** Corral de manejo; **ME.4:** Embarcadero; **ME.5:** Comederos; **ME.6:** Bebederos; **ME.7:** Tractor; **ME.8:** Picadora de forraje; **ME.9:** Bascula; **ME.10:** Manga; **ME.11:** Cerco eléctrico; **ME.12:** Red de agua; **ME.13:** Remolque; **ME.14:** Sala de ordeña; **ME.15:** Ordeñadora

Figura 19. Tasas de adopción de maquinaria y equipo en los sistemas de doble propósito

Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

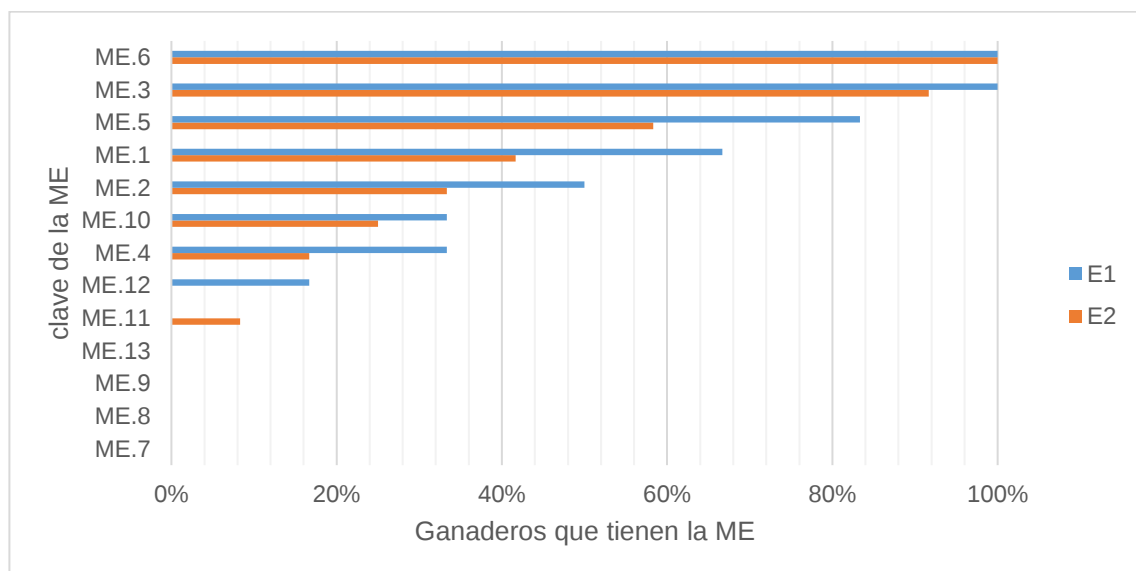
Algo que resalta es que en ninguno de los estratos utilizan maquinaria y equipo que los apoye en la ordeña, como lo es **ME.14** (Sala de ordeña) y **ME.15** (Ordeñadora); siguen ordeñando a mano y lo hacen en el corral de manejo. Esto es contrario a lo que se recomienda en el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias Sistema de Explotación Extensivo y Semi-Extensivo de Ganado Bovino de Doble Propósito publicado por la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria Acuícola y Pesquera (2014), donde señala que independientemente del tipo de ordeño que se realice, debe destinarse un área específica que cuente con piso de cemento con rayado antiderrapante y declive del 2 %, bretes para sujetar a las vacas y debe contar con un techo para proteger de la lluvia y el sol.

5.3.2 Adopción de maquinaria y equipo del sistema Vaca-Becerro

Para finalizar este apartado, se evaluó la adopción de maquinaria y equipo (**ME.1:** Camioneta; **ME.2:** Motocicleta; **ME.3:** Corral de manejo; **ME.4:** Embarcadero; **ME.5:** Comederos; **ME.6:** Bebederos; **ME.7:** Tractor; **ME.8:** Picadora de forraje; **ME.9:** Bascula; **ME.10:** Manga;

ME.11: Cerco eléctrico; **ME.12:** Red de agua; **ME.13:** Remolque, **ME.14:** Sala de ordeña; **ME.15:** Ordeñadora

Figura 20), en la que destaca que la **ME.6** y **ME.3** tienen una tasa del 100 % en el E1 y en el E2, esta última es de 92 %.



ME.1: Camioneta; **ME.2:** Motocicleta; **ME.3:** Corral de manejo; **ME.4:** Embarcadero; **ME.5:** Comederos; **ME.6:** Bebederos; **ME.7:** Tractor; **ME.8:** Picadora de forraje; **ME.9:** Bascula; **ME.10:** Manga; **ME.11:** Cerco eléctrico; **ME.12:** Red de agua; **ME.13:** Remolque, **ME.14:** Sala de ordeña; **ME.15:** Ordeñadora

Figura 20. Tasas de adopción de maquinaria y equipo en los sistemas vaca-becerro
Fuente: Elaboración propia con información de campo, julio 2022.

Debido a la poca complejidad de ese sistema, los ganaderos no tienen interés en adoptar maquinaria y equipo que les ayude a mejorar en su producción. Si bien no es fácil que los ganaderos cuenten con todos los recursos necesarios para desarrollar su producción, es preciso que contemplen adquirir equipo y maquinaria para adoptar con éxito las buenas prácticas y lograr mejores resultados (Huerta Valladares, Muñoz Rodríguez, Aguilar Ávila, & Martínez González, 2015).

Al observar los niveles tan bajos de los ganaderos en los diferentes indicadores, es preciso analizar con mayor detalle los sistemas ganaderos, para poder realizar las estrategias que puedan tener un impacto positivo en ellos. En ese sentido, se realizó un análisis económico y financiero de los sistemas ganaderos, mismo que

funcionó como otra pieza para lograr cumplir con el objetivo principal de esta investigación.

5.4 Viabilidad económica y financiera de las UP

En este apartado se detallan los resultados que ayudan a lograr el tercer objetivo de la investigación, se estimó la viabilidad económica, financiera y el flujo de efectivo de los sistemas bovinos de la región, mediante la metodología de paneles con ganaderos.

5.4.1 Doble propósito

Descripción de las unidades representativas de producción

Las unidades representativas de producción (URP) se realizaron en dos diferentes comunidades: San Juan Bautista lo de Soto (ST) y Santiago Llano Grande (LG); en la microrregión de la Llanada del estado de Oaxaca. En el **Cuadro 10** se encuentran resumidas las características de las dos URP que se modelaron en la fase de campo, para el sistema DP, junto con el caso de estudio de un ganadero (OADPPr) señalado por otros como el más destacado.

Cuadro 10. Características de las URP

Características	OADP20	OADP15	OADPPr
Comunidad	LG	ST	ST
Vientres en producción	20	15	16
Cabezas en total	70	50	80
Estrato	1	1	1
Superficie (ha)	50	35	55
Tipo de Sistema	Semi intensivo	Semi intensivo	Semi intensivo
Cultivos Forrajeros	Maíz	Maíz	Maíz y sorgo

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

La UPR denominada **OADP20** se desarrolló en una superficie total de 50 hectáreas de propiedad ejidal, cuenta con un inventario de veinte vientres en producción; dos sementales, diez vacas vacías, diez becerros menores de un año, doce becerras de la misma edad, dieciocho vaquillas para reemplazo (de diferentes edades). Se siembra seis hectáreas de maíz que posteriormente se muele para ofrecer a todo el ganado en época de estiaje, al ganado en producción se ofrece alimento balanceado. El producto principal es la leche que es recogida

en el domicilio del ganadero. La producción total de la URP es de 56,600 litros de leche al año; también se venden becerros al destete y ocasionalmente vacas de desecho de 450 kilogramos, en este caso, fueron ocho becerros de 200 kilogramos y dos vacas, los cuales se venden a pie de rancho, al mejor postor

La **OADP15** se desarrolló en una superficie total de 35 hectáreas de propiedad ejidal, cuenta con un inventario de quince vientres en producción; dos sementales, seis vacas vacías, seis becerros menores de un año, nueve becerras de la misma edad, doce vaquillas para reemplazo. Se siembra una hectárea de maíz que posteriormente es molido con hoja y mazorca para ofrecer a todo el ganado en época de estiaje, al ganado en producción se ofrece alimento balanceado, un bulto de 40 kg por ordeña. El producto principal es la leche que es recogida en el domicilio del ganadero. La producción total de la URP es de 17,100 litros de leche al año; también se venden becerros al destete, en este caso fueron seis becerros de 200 kilogramos y ocasionalmente vacas de desecho de 450 kilogramos, los cuales se venden a pie de rancho, al mejor postor.

El **OADPPr** posee una superficie total de 80 hectáreas de propiedad ejidal, cuenta con un inventario de dieciséis vientres en producción; un semental, doce vacas vacías, siete becerros menores de un año, nueve becerras de la misma edad, cuatro vaquillas para reemplazo y un torete. Siembra dos hectáreas de maíz que posteriormente es molido con mazorca y una hectárea de sorgo, con estos dos cultivos se prepara un alimento que ofrece a todo el ganado en época de estiaje. El producto principal son los becerros al destete, los cuales se venden a pie de rancho al mejor postor. Seguida por la producción de leche, con un total de 18,000 litros de leche al año.

En el **Cuadro 11**, se resumen los parámetros productivos de las diferentes URP, siendo el ordeño diario (**POR.5**) la que más resalta, ya que la implementación o no de esta práctica impacta directamente en los ingresos de éstas URP. En todas las URP la mano de obra empleada principalmente es familiar, el propietario, algún familiar y un trabajador de base; eventualmente se contratan jornales para

ciertas actividades. En este sentido, el **OADPPr** es el único que no tiene contratado un trabajador de base.

Cuadro 11. Parámetros técnicos de las URP del sistema DP.

URP	Vientres en prod.	Ordeño diario	Prod. por vaca por ordeña	Beceros al destete /	Peso al destete (kg)	Vacas de desecho	Peso de venta aprox. (kg)
OADP20	20	SI	8.5	6	200	2	450
OADP15	15	NO	8.5	6	200	4	450
OADPPr	16	NO	8.8	16	200	6	450

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

Ingresos

Los ingresos parciales y totales de las UPR antes descritas se muestran en el **Cuadro 12**, los cuales son por concepto de venta de leche fluida, de becerros destetados y vacas de desecho.

Cuadro 12. Ingresos anuales de las URP del sistema DP.

Producto	OADP20		OADP15		OADPPr	
	\$	%	\$	%	\$	%
Leche	481,100.00	81	145,350.00	53	153,000.00	35
Beceros	81,600.00	14	61,200.00	22	183,600.00	43
Vacas	32,400.00	5	68,800.00	25	96,000.00	22
Total	595,100.00		275,350.00		432,600.00	

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

Al observar los ingresos por concepto de venta de leche, se destaca que el **OADP20** tiene ingresos mayores que la **OADP15** en 116 %, siendo en ambos su principal fuente. Como se mencionó anteriormente, esto se explica debido a que esta UPR realiza un ordeño diario de las vacas (**POR.5**), contrario a los demás, que lo realizan cada tercer día, obteniendo una producción láctea menor a la adecuada.

Costos

En el **Cuadro 13** se encuentra detallada la estructura de costos de **OADP20**, así como también los ingresos y la utilidad neta. Se observa que la utilidad en términos de flujo de efectivo, financieros y económicos son distintos.

El flujo de efectivo se obtiene después de cubrir todas las necesidades de efectivo, en este caso es positivo. Aún después de cubrir los retiros que realiza

el ganadero, queda un excedente, lo que permite a la URP cubrir todas sus obligaciones de corto plazo, principalmente pago a proveedores de insumos y medicamentos, entre otros. El principal componente de costos del flujo de efectivo es la alimentación, la cual representa 63 %, este porcentaje se conforma por la compra de alimento balanceado y por la siembra y cosecha de maíz forrajero. Seguido por la mano de obra directa y la gasolina, que representan el 16 y 12 %, respectivamente.

Cuadro 13. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OADP20.

Concepto	Flujo de Efectivo		Financiero		Económico	
	\$	%	\$	%	\$	%
Costos de operación						
Alimentos	155,131.20	40	155,131.20	34	155,131.20	23
Maíz forrajero	89,946.00	23	89,946.00	20	89,946.00	13
Vacunas, medicamentos y otros productos veterinarios	7,714.00	2	7,714.00	2	7,714.00	1
Mantenimiento construcciones e instalaciones	8,110.00	2	8,110.00	2	8,110.00	1
Mantenimiento maquinaria, equipo y vehículos	600.00	0	600.00	0	600.00	0
Mano de obra directa	63,600.00	16	63,600.00	14	63,600.00	9
Gasolina	45,625.00	12	45,625.00	10	45,625.00	7
Otros gastos	1,660.00	0	1,660.00	0	1,660.00	0
Total costos de operación	372,386.20	95	372,386.20	81	372,386.20	54
Gastos Generales						
Mano de obra indirecta						
Mano de obra indirecta familiar	-	-	-	-	-	-
Depreciación construcciones e instalaciones	-	-	28,688.00	6	28,688.00	4
Depreciación de maquinaria y equipo	-	-	38,534.00	8	38,534.00	6
Costos de Conservación Obras Extraordinarias	19,596.40	5	19,596.40	4	19,596.40	3
Total Gastos Generales	19,596.40	5	86,818.40	19	86,818.40	13
Costos de oportunidad (C.O.)						
C.O. de la tierra (renta)	-	-	-	-	50,000.00	7
C.O. Capital invertido mejoras extraordinarias	-	-	-	-	8,490.57	1
C.O. Capital invertido en mejoras ordinarias o de explotación fijo	-	-	-	-	13,011.12	2
C.O. Capital de trabajo propio	-	-	-	-	29,761.28	4
C.O. Mano de obra directa del productor/familiar	-	-	-	-	124,800.00	18
Total costos de oportunidad	-	-	-	-	226,062.97	33
Total otros costos	-	-	-	-	-	-
Costos totales	391,982.60	100	459,204.60	100	685,267.57	100
Ingresos						
Leche	481,100	81	481,100	81	481,100	81
Beceros	81,600	14	81,600	14	81,600	14
Vacas de desecho	32,400	5	32,400	5	32,400	5
Ingresos totales	592,240.00		592,240.00		592,240.00	
Utilidad neta	200,257.40		133,035.40		- 93,027.57	

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

En términos financieros la URP logra una utilidad de \$133,035.40, que resulta después de hacer el balance entre los costos totales y los ingresos. Del total de estos costos totales, el 81 % corresponde a costos de operación y el 19 % a gastos generales. lo que indica que la empresa es viable en el mediano plazo, ya que están cubiertos sus costos de depreciación, lo que le permitirá reemplazar sus activos productivos cuando éstos cumplan con su vida útil.

En términos económicos obtiene una utilidad negativa, \$ -93,027.57, esto es porque además de los costos de operación y los gastos generales, se adicionan los costos de oportunidad, y superan los ingresos de esta UPR. Estos costos de oportunidad representan un 33% de los costos totales.

Esa utilidad negativa indica que los factores de producción (tierra, mano de obra y capital) requeridos no son remunerados adecuadamente, estando en riesgo su permanencia en el largo plazo.

Al analizar la estructura de costos, de ingresos y la utilidad neta de **OADP15** (Cuadro 14), Se observa un comportamiento similar a la **OADP20** en cuanto a los costos, ya que representan proporciones muy parecidas. Sin embargo, su diferencia es en los ingresos, son menores en **OADP15**, lo que resulta en menores utilidades

En la sección de flujo de efectivo se observa que la alimentación representa el 51 % de los costos, este porcentaje se conforma por la compra de alimento balanceado, 38 % y por el maíz forrajero con 13 %; siendo el principal costo al igual que **OADP20**. Acompañado de esto, un concepto que toma mayor relevancia es la gasolina, ya que en la **OADP15** representa el 25 % de los costos de operación.

En términos financieros la **OADP15** obtiene un ingreso marginal, pero positivo, lo que indica que la empresa es viable en el mediano plazo, ya que están cubiertos sus costos de depreciación, lo que le permitirá reemplazar sus activos productivos cuando éstos cumplan con su vida útil.

En términos económicos la empresa obtiene una utilidad negativa, lo que indica que los factores de producción requeridos no son remunerados adecuadamente. Lo que puede causar que en el largo plazo los recursos se puedan utilizar para realizar otra actividad más rentable **Cuadro 14.**

Cuadro 14. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OADP15.

Concepto	Flujo de Efectivo		Financiero		Económico	
	\$	%	\$	%	\$	%
Costos de operación						
Alimentos	83,740.00	38	83,740.00	30	83,740.00	17
Maíz forrajero	27,695.00	13	27,695.00	10	27,695.00	5
Vacunas, medicamentos y otros productos veterinarios	7,440.00	3	7,440.00	3	7,440.00	1
Mantenimiento construcciones e instalaciones	1,610.00	1	1,610.00	1	1,610.00	0
Mantenimiento maquinaria, equipo y vehículos	6,600.00	3	6,600.00	2	6,600.00	1
Gasolina	55,338.00	25	55,338.00	20	55,338.00	11
Otros gastos	1,305.00	1	1,305.00	0	1,305.00	0
Mano de obra directa	7,750.00	4	7,750.00	3	7,750.00	2
renta de terreno						-
Total costos de operación	191,478.00	87	191,478.00	70	191,478.00	38
Gastos Generales						
Depreciación construcciones e instalaciones	-	-	28,688.00	10	28,688.00	6
Depreciación de maquinaria y equipo	-	-	27,448.00	10	27,448.00	5
Costos de Conservación Obras Extraordinarias	27,600.00	13	27,600.00	10	27,600.00	5
Total Gastos Generales	27,600	13	83,736	30	83,736	17
Costos de oportunidad						
C.O. de la tierra (renta)	-				35,000.00	7
C.O. Capital invertido mejoras extraordinarias	-				11,320.75	2
C.O. Capital invertido en mejoras ordinarias o de explotación fijo	-		-		8,465.39	2
C.O. Capital de trabajo propio	-		-		21,230.83	4
C.O. Mano de obra directa del productor/familiar	-		-		156,000.00	31
Total costos de oportunidad	-	-	-	-	232,016.97	46
Total otros costos	-		-		-	
Costos totales	219,078.00	100	275,214.00	100	507,230.97	100
Ingresos						
Leche	145,350	53	145,350	53	145,350	53
Becerras	61,200	22	61,200	22	61,200	22
Vacas de desecho	68,800	25	68,800	25	68,800	25
Ingresos totales	275,350.00	100	275,350.00	100	275,350.00	100
Utilidad neta	56,272.00		136.00		-231,880.97	

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

De la misma forma en el Cuadro 15 se encuentra detallada la estructura de costos, así como también los ingresos y la utilidad neta de **OADPPr**. Esta URP es el caso de estudio del ganadero más señalado por otros.

Cuadro 15. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OADPPr.

Concepto	Flujo de Efectivo		Financiero		Económico	
	\$	%	\$	%	\$	%
Costos de operación						
Alimentos	14,900.00	7	14,900.00	5	14,900.00	2
Maíz forrajero	33,760.00	17	33,760.00	12	33,760.00	5
Sorgo Forrajero	25,510.00	13	25,510.00	9	25,510.00	4
Vacunas, medicamentos y otros productos veterinarios	4,009.60	2	4,009.60	1	4,009.60	1
Mantenimiento construcciones e instalaciones	6,000.00	3	6,000.00	2	6,000.00	1
Mantenimiento maquinaria, equipo y vehículos	6,300.00	3	6,300.00	2	6,300.00	1
Operación maquinaria, equipo y tractor	37,368.00	19	37,368.00	13	37,368.00	6
Mano de obra directa	32,000.00	16	32,000.00	11	32,000.00	5
Renta de tierra	10,000.00	5	10,000.00	3	10,000.00	2
Otros gastos	2,590.00	1	2,590.00	1	2,590.00	0
Total costos de operación	172,437.60	86	172,437.60	59	172,437.60	27
Gastos Generales						
Depreciación construcciones e instalaciones	-	-	28,688.00	10	28,688.00	4
Depreciación de maquinaria y equipo	-	-	63,900.00	22	63,900.00	10
Costos de Conservación Obras Extraordinarias	27,600.00	14	27,600.00	9	27,600.00	4
Total Gastos Generales	27,600.00	14	120,188.00	41	120,188.00	18
Costos de oportunidad						
C.O. de la tierra (renta)	-				50,000.00	8
C.O. Capital invertido mejoras extraordinarias	-				8,490.57	1
C.O. Capital invertido en mejoras ordinarias o de explotación fijo	-		-		10,353.74	2
C.O. Capital de trabajo propio	-		-		23,653.00	4
C.O. Mano de obra directa del productor/familiar	-		-		265,200.00	41
Total costos de oportunidad	-		-		357,697.30	55
Total otros costos	-		-		-	
Costos totales	200,038	100	292,626	100	650,323	100
Ingresos						
Leche	153,000	35	153,000	35	153,000	35
Becerras	183,600	42	183,600	42	183,600	42
Vacas de desecho	96,000	22	96,000	22	96,000	22
Ingresos totales	432,600.00	100	432,600.00	100	432,600.00	100
Utilidad neta	244,562.40		151,974.40		-205,722.90	

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

El principal componente del flujo de efectivo son los costos de alimentación, mismos que representan el 37 %, este porcentaje se compone por la compra de alimento balanceado, así como la siembra y cosecha de maíz y sorgo forrajero.

Una situación que destaca es que no tiene camioneta, por lo mismo no consume gasolina; toda su producción la transporta con animales de carga. Sin embargo, él se encarga de la siembra y cosecha de sus cultivos forrajeros, y por lo mismo los mayores costos en los que incurre son por concepto de operación de maquinaria, equipo y tractor, que representan el 19 % de este rubro. El balance de flujo de efectivo es positivo, resultando con una utilidad de \$ 244,562.40.

En términos financieros la URP logra una utilidad de \$ 139,974.40, de los cuales, el 59% corresponde a costos de operación y el 41 % a gastos generales. lo que indica que la empresa es viable en el mediano plazo, ya que, al igual que las URP anteriores sus costos de depreciación están cubiertos, lo que le permitirá reemplazar sus activos productivos cuando éstos cumplan con su vida útil.

En términos económicos la empresa obtiene una utilidad negativa, lo que puede causar que en el largo plazo los recursos se puedan destinar para realizar otra actividad más rentable.

5.4.2 Vaca-becerro

Descripción de las unidades representativas de producción

En el **Cuadro 16** se encuentran resumidas las características de las dos URP del sistema vaca-becerro (VB) que se modelaron en la fase de campo

Cuadro 16. Características de las URP del sistema VB

Características	OAVB20	OAVB07
Comunidad	RN	ST
Vientres en producción	20	7
Cabezas en total	70	20
Estrato	1	2
Superficie (ha)	40	25
Tipo de Sistema	Extensivo	Extensivo

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

La **OAVB20** se desarrolló en una superficie total de 40 hectáreas de propiedad ejidal, 25 propias y 15 rentadas, cuenta con un inventario de 20 vientres en

producción; dos sementales, ocho vacas vacías, ocho becerros menores de un año, 32 hembras de diferentes edades.

El **OAVB07** es la UPR con menor superficie de todas, posee un total de 25 hectáreas, 20 propias y 5 rentadas; cuenta con un total de siete vientres en producción, un semental, cuatro becerros menores de un año y ocho hembras de diferentes edades. Esta UPR es la única en esta investigación que pertenece al estrato dos según la clasificación adaptada de la Encuesta Nacional Agropecuaria, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019).

El producto principal son los becerros al destete, con un peso promedio de 200 kg, seguido de las vacas de desecho, con aproximadamente 450 kg, los cuales se venden a pie de rancho al mejor postor, siendo principalmente los acopiadores de la comunidad.

En el **Cuadro 17**, se resumen los parámetros productivos de las dos UPR pertenecientes al sistema VB, sin encontrar grandes diferencias entre éstas, únicamente la cantidad de ganado.

Cuadro 17. Parámetros técnicos de las UPR de VB.

UP	Vientres en prod.	Beceros al destete ¹	Peso al destete (kg)	Vacas de desecho	Peso de venta aprox. (kg)
OAVB20	20	8	200	2	450
OAVB07	7	4	200	1	450

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

En éstas UPR la mano de obra empleada principalmente es por el propietario, algún familiar y ocasionalmente se contrata a algún jornal para ciertas actividades,

Ingresos

En el **Cuadro 18** se muestran los ingresos parciales y totales de las UPR antes descritas, los cuales son por la venta de leche, de becerros y vacas de desecho. Como se mencionó anteriormente, mientras más pequeña es la cantidad de cabezas de ganado, menor es el tiempo que se le dedica a la ganadería y por lo mismo, menores son los ingresos provenientes de ella.

Cuadro 18. Ingresos anuales de las URP del sistema VB.

Producto	OADP20		OADP15	
	\$	%	\$	%
Beceros	81,600.00	72	41,600.00	78
Vacas de desecho	32,400.00	28	11,700.00	22
Total	114,000.00		53,300.00	

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

Costos

En el **Cuadro 19** se encuentra detallada la estructura de costos de **OAVB20**. Al igual que en el sistema DP, se observa que la utilidad en términos de flujo de efectivo, financieros y económicos son distintos.

Los tres principales componentes de los costos del flujo de efectivo son la mano de obra directa, seguida por la renta de la tierra y por último la alimentación, con 30, 22 y 18 %, respectivamente, esta URP no utiliza vehículo automotor para sus actividades cotidianas. El flujo de efectivo que se obtiene después de cubrir todas las necesidades de efectivo es positivo.

En términos financieros la URP logra una utilidad de \$ 10,001.40 que resulta después de hacer el balance entre los costos totales y los ingresos. Del total de estos costos totales el 81% corresponde a costos de operación y el 19 % a gastos generales. Este resultado indica que la empresa es viable en el mediano plazo, ya que están cubiertos sus costos de depreciación, lo que le permitirá reemplazar sus activos productivos cuando éstos cumplan con su vida útil.

En términos económicos obtiene una utilidad negativa, \$ -234,286.44, esto es porque además de los costos de operación y los gastos generales, se agregan los costos de oportunidad, que en esta UPR representan un 70% del total de los costos. De los cuales la mayor proporción es por concepto del costo de oportunidad de la mano de obra del ganadero. Esa utilidad negativa indica que los factores de producción requeridos no son remunerados adecuadamente, estando en riesgo su permanencia en el largo plazo, en este sentido, el ganadero puede realizar alguna otra actividad que le pueda ser más redituable de lo que es la ganadería para él.

Cuadro 19. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OAVB20

Concepto	Flujo de Efectivo		Financiero		Económico	
	\$	%	\$	%	\$	%
Costos de operación						
Alimentos	12,300.00	18	12,300.00	12	12,300.00	4
Vacunas, medicamentos y otros productos veterinarios	4,009.60	6	4,009.60	4	4,009.60	1
Mantenimiento construcciones e instalaciones	3,290.00	5	3,290.00	3	3,290.00	1
Operación maquinaria, equipo y vehículos	1,600.00	2	1,600.00	2	1,600.00	0
Mano de obra directa	20,375.00	30	20,375.00	20	20,375.00	6
Renta de tierra	15,000.00	22	15,000.00	14	15,000.00	4
Reparación y mantenimiento de maquinaria, equipo	1,910.00	3	1,910.00	2	1,910.00	1
Otros gastos	2,150.00	3	2,150.00	2	2,150.00	1
Total costos de operación	60,634.60	89	60,634.60	58	60,634.60	17
Gastos Generales						
Depreciación construcciones e instalaciones	-	-	28,688.00	28	28,688.00	8
Depreciación de maquinaria y equipo	-	-	7,176.00	7	7,176.00	2
Costos de Conservación Obras Extraordinarias	7,500.00	11	7,500.00	7	7,500.00	2
Total Gastos Generales	7,500.00	11	43,364.00	42	43,364.00	12
Costos de oportunidad						
C.O. de la tierra (renta)	-	-	-	-	25,000.00	7
C.O. Capital invertido mejoras extraordinarias	-	-	-	-	8,490.57	2
C.O. Capital invertido en mejoras ordinarias o de explotación fijo	-	-	-	-	10,417.96	3
C.O. Capital de trabajo propio	-	-	-	-	13,179.32	4
C.O. Mano de obra directa del productor/familiar	-	-	-	-	187,200.00	54
Total costos de oportunidad	-	-	-	-	244,287.84	70
Total otros costos	-	-	-	-	-	-
Costos totales	68,134.60	100	103,998.60	100	348,286.44	100
Ingresos						
Beceros	81,600	72	81,600	72	81,600	72
Vacas de desecho	32,400	28	32,400	28	32,400	28
Ingresos totales	114,000.00	100	114,000.00	100	114,000.00	100
Utilidad neta	45,865.40		10,001.40		- 234,286.44	

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

En el **Cuadro 20.** se encuentra detallada la estructura de costos de **OAVB07**, así como también los ingresos y la utilidad neta.

El flujo de efectivo en este caso es negativo. Esta situación revela que la URP no tiene la capacidad de cubrir los retiros que realiza el ganadero, así como no le

permite a la URP cubrir todas sus obligaciones de corto plazo, principalmente pago a proveedores de insumos y medicamentos, entre otros. El ganadero tiene que buscar recursos de otra fuente.

Cuadro 20. Costos de producción (\$/año), de la unidad de producción OAVB07

Concepto	Flujo de Efectivo		Financiero		Económico	
	\$	%	\$	%	\$	%
Costos de operación						
Alimentos	15,393.20	20	15,393.20	14	15,393.20	7
Vacunas, medicamentos y otros productos veterinarios	4,572.00	6	4,572.00	4	4,572.00	2
Mantenimiento construcciones e instalaciones	400.00	1	400.00	0	400.00	0
Mantenimiento maquinaria, equipo y vehículos	6,820.00	9	6,820.00	6	6,820.00	3
Gasolina	30,105.00	39	30,105.00	27	30,105.00	14
Otros Gastos	1,405.00	2	1,405.00	1	1,405.00	1
Mano de obra directa	5,000.00	7	5,000.00	4	5,000.00	2
Renta de tierra	10,000.00	13	10,000.00	9	10,000.00	5
	-	-	-	-	-	-
Total costos de operación	73,695.20	96	73,695.20	66	73,695.20	35
Gastos Generales						
Depreciación construcciones e instalaciones	-	-	15,369.50	14	15,369.50	7
Depreciación de maquinaria y equipo	-	-	19,817.00	18	19,817.00	9
Costos de Conservación Obras Extraordinarias	2,760.00	4	2,760.00	2	2,760.00	1
Total Gastos Generales	2,760.00	4	37,946.50	34	37,946.50	18
Costos de oportunidad						
C.O. de la tierra (renta)	-	-	-	-	15,000.00	7
C.O. Capital invertido mejoras extraordinarias	-	-	-	-	8,490.57	4
C.O. Capital invertido en mejoras ordinarias o de explotación fijo	-	-	-	-	4,647.28	2
C.O. Capital de trabajo propio	-	-	-	-	6,891.52	3
C.O. Mano de obra directa del productor/familiar	-	-	-	-	65,000.00	31
Total costos de oportunidad	-	-	-	-	100,029.37	47
	-	-	-	-	-	-
Total otros costos						
Costos totales	76,455.20	100	111,641.70	100	211,671.07	100
Ingresos						
Becerras	41,600	78	41,600	78	41,600	78
Vacas de desecho	11,700	22	11,700	22	11,700	22
Ingresos totales	53,300.00	100	53,300.00	100	53,300.00	100
Utilidad neta	- 23,155.20		-58,341.70		- 158,371.07	

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

El principal componente de costos del flujo de efectivo es la gasolina, que representa un 39 % de ellos; la alimentación es el segundo concepto con mayor relevancia, la cual representa el 20 %, y por último, la renta de la tierra, con 13

%. Este balance negativo muestra que esta UPR no es viable ni siquiera en el corto plazo

En términos financieros, al igual que en el flujo de efectivo, obtiene una utilidad negativa, de -\$ 58,341.70, lo que indica que la empresa no es viable, ya que, sus ingresos no alcanzan a cubrir la depreciación de sus activos, por lo mismo, en caso de necesitar reponer alguno de ellos, no lo podrán hacer con los recursos de la UPR, poniendo en riesgo su permanencia en el mediano plazo.

En ese mismo contexto, cabe resaltar que esta UPR tampoco es económicamente rentable, debido a que no toman en cuenta los costos de operación en los que incurren, lo que indica que los factores de producción requeridos no son remunerados adecuadamente, esto nos da a entender que en el largo plazo tienen riesgo de desaparecer.

En el **Cuadro 21** se muestra un concentrado de los costos e ingresos de las UPR analizadas, se incluyen las de ambos sistemas, DP y VB.

Cuadro 21. Resumen de la viabilidad financiera de las UPR

URP	Concepto de costos	Costos totales	Ingresos totales	Utilidad neta
OADP20	Económico	685,267.57	595,100.00	-90,167.57
	Financiero	459,204.60	595,100.00	135,895.40
	Flujo de Efectivo	391,982.60	595,100.00	203,117.40
OADP15	Económico	507,230.97	275,350.00	-231,880.97
	Financiero	275,214.00	275,350.00	136.00
	Flujo de Efectivo	219,078.00	275,350.00	56,272.00
Pro	Económico	650,322.90	432,600.00	-217,722.90
	Financiero	292,625.60	432,600.00	139,974.40
	Flujo de Efectivo	200,037.60	432,600.00	232,562.40
OAVB20	Económico	348,286.44	114,000.00	-234,286.44
	Financiero	103,998.60	114,000.00	10,001.40
	Flujo de Efectivo	68,134.60	114,000.00	45,865.40
OAVB07	Económico	211,671.07	53,300.00	-158,371.07
	Financiero	111,641.70	53,300.00	-58,341.70
	Flujo de Efectivo	76,455.20	53,300.00	-23,155.20

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022}

Ninguna de las UPR es viable económicamente, es decir, no logran cubrir sus costos de oportunidad de mano de obra, principalmente, ya que, si bien financieramente son rentables, a excepción de la OAVB07, las demás logran cubrir los costos de depreciación de sus activos, pudiendo reemplazarlos cuando

su vida útil concluya. Lo anterior es una situación que coloca a las URP en peligro de desaparecer en el largo plazo, poniendo en riesgo la sostenibilidad de esta actividad en la región; esta situación va de acuerdo con lo que menciona Barbeta-Viñas (2023), que esto es un elemento desincentivador para los jóvenes, ya que estos sistemas ganaderos se desarrollan explotando la mano de obra familiar, sin una remuneración adecuada, haciendo que los jóvenes busquen otras actividades que les ofrezcan una mayor remuneración, resultando en un campo envejecido, como se indica en párrafos anteriores, donde se revela que la edad promedio en la región es de 57.2 años.

La OAVB07 resalta de forma negativa, ya que todo su contexto es adverso: su flujo de efectivo es negativo, no es viable financieramente, así como tampoco es rentable económicamente. Sin embargo, Desde una perspectiva económica y social, los productores continúan con esta actividad por una costumbre muy arraigada, visto desde un contexto económico, la continuidad de estas empresas es debido al alto costo de desinversión que conlleva el cambio de actividad.

Debido a las situaciones antes mencionadas, es una prioridad diseñar e implementar estrategias que logren una mejor inserción de los ganaderos a la cadena de valor, en especial a los de menor escala. Este análisis de viabilidad financiera y económica nos da un panorama en el que se observa cuáles son los principales costos y con base en ello buscar alternativas para disminuirlos.

Con la finalidad de integrar los resultados obtenidos en esta investigación, se estimó el InABPM, TABPM e InME de a las URP analizadas dando como resultado el **Cuadro 22**. Como era de esperarse, al ser unidades representativas de la región los resultados son muy similares a la media de los ganaderos, siguiendo la misma tendencia en los resultados de los ganaderos mostrando los índices y las tasas más altas en las categorías de **MSN** y **AL**. Dentro de estas categorías, los índices de las URP del sistema DP, también son más altos en **AL**.

Cuadro 22. InABPM, TABPM e InME de las URP (%)

URP	MAP	AL	MR	ADM	MSN	POR	InABPM	InME
-----	-----	----	----	-----	-----	-----	--------	------

OADP20	21	55	0	27	40	38	30	30
OADP15	17	45	0	9	40	0	19	19
OADPPr	21	36	0	0	40	0	16	16
OAVB20	17	18	0	0	40	-	15	14
OAVB07	14	18	0	0	40	-	14	19
TABPM	18	35	0	7	40	13	19	

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

Estos índices corresponden a un nivel bajo de adopción de acuerdo con la categorización de Vélez et al. (2013), quienes establecieron esa categoría para valores entre 1 y 33 % en sistemas de producción de ganado bovino.

Lo anterior implica que mayores niveles de adopción de buenas prácticas de manejo, así como de maquinaria y equipamiento, pueden tener una asociación débil o moderada con la utilidad económica de estos sistemas ganaderos. Es decir, quizás la escala de las unidades de producción sea más influyente en la rentabilidad, que sus niveles de adopción tecnológica. Sin embargo, es probable que aún estas pequeñas empresas puedan tener mejores balances económicos, si comienzan a implementar algunas de las BPM que mejoren parámetros productivos y reduzcan costos de producción. Esto se aborda con más detalle en la sección 6 de este documento.

5.5 Problemática

Como se mencionó anteriormente, para que una granja sea sostenible se debe tomar en cuenta tres dimensiones; la social, la económica y la ambiental. Es decir, debe producir una cantidad suficiente de alimentos ricos en nutrientes, ser ambientalmente segura, minimizar los insumos externos y socialmente incluyente (Rout & Behera, 2021).

En la dimensión social se encontró que los ganaderos no tienen una relación formal con sus proveedores, pudiendo obtener sus insumos con cualquier proveedor de la región, dependiendo de la circunstancia en la que se encuentre. Al hablar de los acopiadores en la cadena la situación es la misma, existe la informalidad, pues no se elaboran contratos y el compromiso de ambas partes es inexistente. En el tema de la leche, esta situación conlleva a que no existan

incentivos o castigos por la calidad producida. Al hablar de la venta de becerros, becerras y vacas de desecho, se realiza dependiendo de la situación económica de los ganaderos, ofreciendo muchas veces lotes dispares o en algunos casos realizan varias ventas individuales a lo largo del año. Situación que es aprovechada para castigar el precio.

En el tema de los complementadores, existen varios actores, asociaciones ganaderas, la UGRCO, CADER, FND, entre otras. Sin embargo, su impacto es menor al esperado, ya que los ganaderos no ven alguna ventaja de estar asociados a ellos. En el caso del CADER, actualmente no ofrece algún programa gubernamental enfocado a la ganadería. En el mismo contexto, la FND no es utilizada por los ganaderos debido al temor que tienen sobre la adquisición de créditos; actualmente esta institución se encuentra en un proceso de liquidación, que complicará aún más la adquisición de estos, este problema es consecuencia de que existe una indefinición de las políticas gubernamentales (López Salazar & Gallardo García, 2015).

Al respecto, en México el Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024 se propone lograr la autosuficiencia alimentaria y el rescate al campo, por medio de la incorporación de tecnologías con criterios de sostenibilidad e inclusión con la finalidad de incrementar la productividad y la competitividad (SADER, 2020).

En un nivel micro, la participación de las mujeres en la ganadería es de solo, el 10 %, como dueñas, sin embargo, Zepeda-Cancino & Vázquez-García (2023) mencionan que ellas llegan a participar en el 50 % de las actividades ganaderas, como la ordeña, la alimentación y el manejo sanitario y se ocupan casi en su totalidad de la transformación de leche en queso. A pesar de ello, las mujeres quedan fuera del proceso de toma de decisiones referentes a estos sistemas.

La edad media es de 57.2 años, con un máximo de 85, esto es un envejecimiento de los ganaderos, causado por la escasa incorporación de jóvenes, siendo uno de los mayores problemas que vive el sector agropecuario, contribuyendo a poner en peligro el futuro de los sistemas ganaderos, esto es debido a una

diversidad de factores tanto económicos como socioculturales, estructurales, por lo tanto, difíciles de modificar (Barbeta-Viñas, 2023).

Hablando de la dimensión económica, se observa que todas las URP, a excepción de OABV07, en el análisis de flujo de efectivo y en el financiero sus resultados son positivos, sin embargo, en el económico muestran un balance negativo. Lo anterior es una causa que propicia para las URP un alto riesgo de desaparecer en el largo plazo, poniendo en riesgo la sostenibilidad de esta actividad en la región. Como se mencionó, la OAVB07 resalta de forma negativa, ya que todo su contexto es adverso: su flujo de efectivo es negativo, no es viable financieramente, así como tampoco es económicamente rentable.

En la dimensión ambiental se busca que sea segura, que minimice los insumos externos, como fertilizantes químicos y energía no convencional, así como depender en lo posible de los recursos renovables disponibles en el sistema (Rout & Behera, 2021). Para evaluar esta dimensión se basó en la categoría **MAP** del **InABPM** con el que también se calculó la **TABPM**, en el que se observaron niveles muy bajos en la mayoría de las categorías analizadas de acuerdo con Vélez et al. (2013). Esto nos revela que existen buenas prácticas que no las realiza algún ganadero debido a diversas circunstancias.

Cuando se analizó en **InEM** resultó un índice de 37.5 %, mismo que entra en una categoría de nivel intermedio, aunque dentro de esta categoría es un valor bajo. En este contexto, es necesario que el ganadero busque adquirir equipo y maquinaria para adoptar con éxito las buenas prácticas y lograr mejores resultados (Huerta Valladares et al., 2015).

Los niveles bajos en los índices de buenas prácticas y de equipamiento y maquinaria, apuntan a que en los sistemas ganaderos en la región existen un gran número de buenas prácticas que no son realizadas por los ganaderos, esto es por desconocimiento de ellas y en el caso del equipamiento es porque no observan un beneficio al obtener algún equipo especializado.

En la

Figura 21 se muestra el árbol de problemas de los sistemas ganaderos, donde se expresa el problema central como “Los sistemas ganaderos de la microrregión de la Llanada, Oaxaca, no son sostenibles”, así como las causas y sus efectos. Al analizar el árbol se busca identificar lo siguiente:

1. Evaluar el rezago social, tecnológico y administrativo en el que se encuentran los sistemas ganaderos en la microrregión.
2. Identificar y analizar los problemas sociales que amenazan a la ganadería.
3. Identificar las fallas de los complementadores, su falta de integración y cohesión de estas mismas con los sistemas ganaderos.

Por último, hay que considerar que el problema central se puede solucionar con la participación de los involucrados en la cadena de valor de los sistemas productivos con soluciones realistas que tengan impacto en el corto, mediano y largo plazo.

En ese orden de ideas, una vez que se identificó la problemática, es importante continuar a la siguiente etapa, que es la de diseñar una estrategia a seguir que incorpore actividades de alto impacto, que incidan en el corto plazo, en la producción, esto para que sean aceptadas con mayor facilidad y continuar con las de mediano y largo plazo.

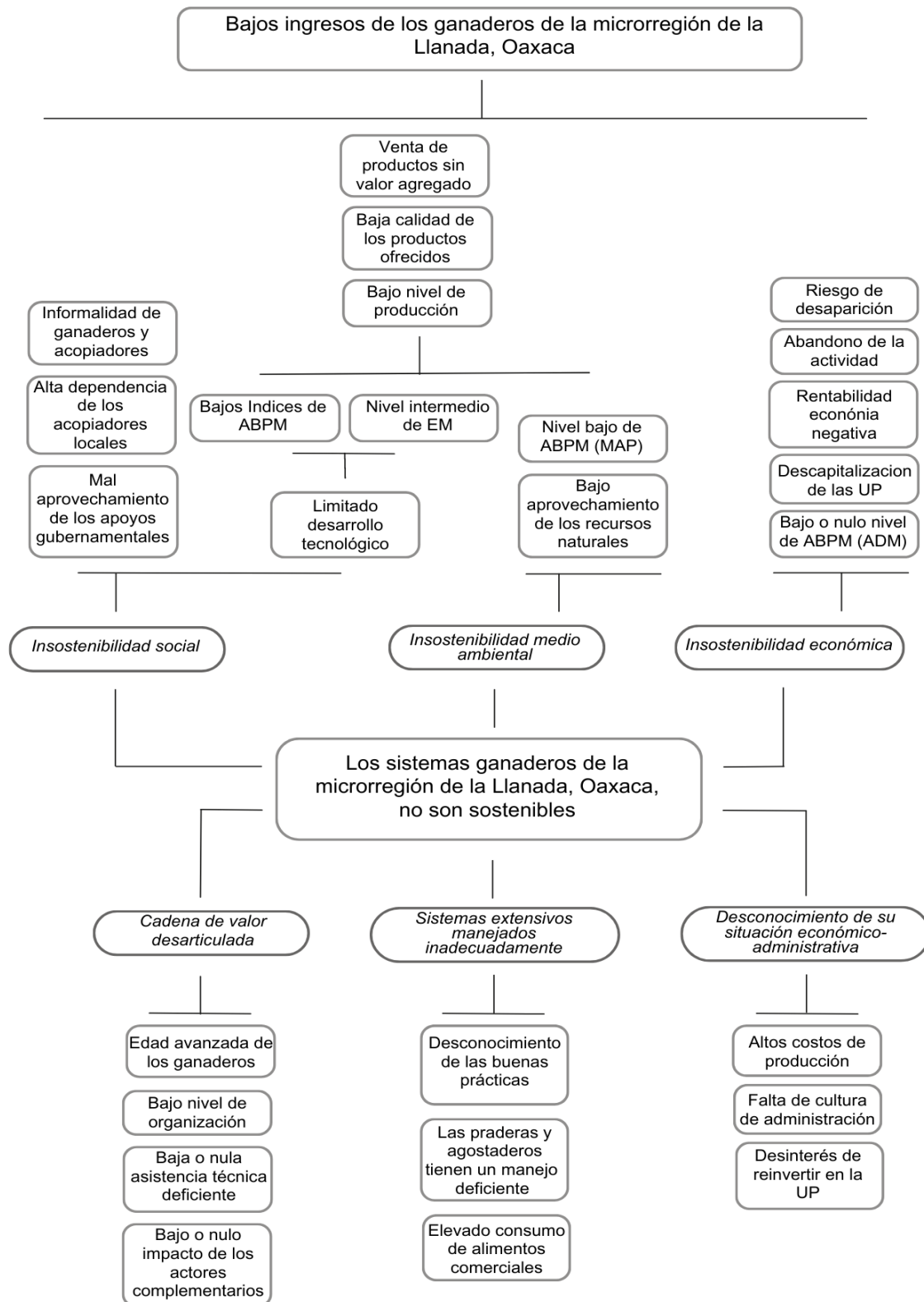


Figura 21. Árbol de problemas de los sistemas ganaderos
Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

6. CONCLUSIONES Y ESTRATEGIAS

6.1 Conclusiones

Por lo anterior, se concluye que los sistemas ganaderos de la microrregión no son sostenibles, ya que, al analizar las tres dimensiones: la social, la económica y la ambiental; en ninguna tiene niveles aceptables.

Como se mencionó anteriormente, para que una granja sea sostenible se debe tomar en cuenta tres dimensiones; la social, la económica y la ambiental. Es decir, debe producir una cantidad suficiente de alimentos ricos en nutrientes, ser ambientalmente segura, minimizar los insumos externos y socialmente incluyente (Rout & Behera, 2021).

La estructura de la cadena de valor del estudio está basada en eslabones que van desde los proveedores de insumos, continúa con el eslabón de ganaderos, posteriormente pasa hacia el eslabón de los acopiadores, los transformadores y finalmente los consumidores. Estos eslabones están conformados por empresas heterogéneas, con diversa intensidad de vinculación al mercado, sin integración vertical ni horizontal que se traduce en un ineficiente funcionamiento y una respuesta deficiente al mercado local, regional y nacional; con puntos críticos de índole técnicos, socioeconómicos y ambientales que repercuten en el desarrollo de su competitividad.

Existen amplias oportunidades de mercado para productos con atributos de valor y servicios diferenciados a nivel local, regional y nacional, que deberán abordarse mediante la implementación de un plan de intervención estratégico de la cadena de estudio que fortalezca áreas priorizadas en temas de recursos naturales, productividad, inocuidad y organización para mejorar el desempeño de la cadena de forma integral y sostenible.

La eficiencia de la cadena productiva es susceptible de mejora, para permanecer en el mercado actual y posicionarse en nuevos mercados que generen beneficios

económicos, contribuyan a la salud pública, fomenten la inclusión de grupos vulnerables y la participación de entidades públicas y privadas.

En ese sentido, es indispensable la adopción de buenas prácticas ganaderas y la utilización de equipo y maquinaria que ayuden en la eficiencia y efectividad de los sistemas ganaderos. Sin embargo, en la zona de estudio se tiene que sus índices de adopción son bajos y esto impacta directamente en su sostenibilidad, ya que, provoca un sin número de inconvenientes, que van desde bajos parámetros reproductivos, nutricionales y productivos, hasta un desperdicio de recursos y un abandono de los sistemas ganaderos por parte de los jóvenes.

Una tarea importante es poner mayor énfasis en la adopción de prácticas que tienen índices muy bajos o incluso de cero, como por ejemplo, las referidas al manejo reproductivo o incluso a las administrativas, sin dejar de lado las demás categorías. Mismas que deberán implementarse mediante una estrategia que permita producir tomando en cuenta los requerimientos que marcan las tendencias del mercado.

En la mayoría de los casos analizados, los ingresos alcanzan para cubrir sus costos desembolsados, no obstante, en términos financieros las de mayor tamaño son viables, contrario a las pequeñas, que incluso a nivel de flujo de efectivo pueden llegar a tener pérdidas, esto porque dependen del volumen de producto obtenido.

Sin embargo, las unidades de producción económicamente no son rentables. Esto nos indica que en el corto y mediano plazo los sistemas de producción de doble propósito son viables, pero en el largo plazo no lo son y por lo mismo los factores de producción requeridos podrían ser trasladados a actividades alternativas más rentables, arriesgando la permanencia de la empresa ganadera.

Desde una perspectiva social, los ganaderos continúan con la actividad por una costumbre muy arraigada. Empero, visto desde un contexto económico, la continuidad de estos sistemas ganaderos es debido tanto al alto costo de

desinversión que conlleva el cambio de actividad como a la alta proporción de los costos de oportunidad.

Los ganaderos son conscientes que su actividad no es económicamente rentable, pero no ubican el por qué, debido a que su percepción de los costos de producción está basada en los costos explícitos o desembolsados y no consideran los costos implícitos.

Con estos hallazgos, se justifica una intensificación ganadera sostenible, que busque aumentar la producción en la misma cantidad de superficie. Lo anterior manteniendo un equilibrio en el medio ambiente para conservar los recursos naturales. Para lograr esto se considera incorporar una serie de actividades de alto impacto como lo son la implementación de un sistema silvopastoril, la división de potreros, incorporar pastos con mejor rendimiento y composición, fertilización rotativa en potreros, suplementación estratégica a vientres antes de empadre, mejoramiento genético enfocado a los objetivos de cada explotación, empadre controlado, entre otras. Lo que ayudará a disminuir los costos de producción para aumentar el margen de utilidad.

6.2 Estrategias para el fortalecimiento de la cadena de valor

Por último, el cuarto objetivo por cubrir es “Proponer estrategias para el fortalecimiento de la cadena de valor de los diferentes sistemas ganaderos existentes en la región, con un enfoque de intensificación sostenible”.

Con el estancamiento en los precios de la leche durante más de veinte años, así como el aumento de precio de los insumos y por ende en los costos de producción (Barbeta-Viñas, 2023), lo más factible es disminuir estos últimos para aumentar el margen de utilidad. En ese sentido, se justifica una intensificación ganadera sostenible, que busque aumentar la producción en la misma cantidad de superficie, manteniendo un equilibrio en el medio ambiente para conservar los recursos naturales.

Huerta Valladares et al. (2015) menciona que una estrategia será aceptada con mayor facilidad si incorpora actividades de alto impacto, que incidan

primeramente en la producción de los sistemas ganaderos, como lo son las relacionadas con la alimentación y la reproducción.

Aunado a lo anterior se requiere que la actividad ganadera sea abordada de una forma integral aspirando a que sea económicamente rentable, socialmente responsable y ambientalmente amigable; aumentando el valor de la producción, para lo cual se requiere:

- Corregir sus aspectos más débiles.
- Disminuir los costos de producción.
- Aprovechar atributos que le pueden permitir acceder a mercados de alto valor, como la producción “verde”

Todos los actores de la cadena de valor tienen que involucrarse en la solución de sus problemas y en su desarrollo. Para ello, deben aprovechar la fortaleza de las industrias relacionadas, las instituciones de gobierno y de investigación (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003).

Entrando en el tema de la **Gestión del conocimiento**, al prestar atención al catálogo de buenas prácticas establecidas por la (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, 2003), se observó que hay prácticas que el 100 % de los productores realizan, sin embargo, el 88 % del total tienen índices de intermedios a bajos, incluso cero. Por lo mismo se promoverán estas BPM, buscando impactar en la producción.

Por ello, se contempla el desarrollo de un sistema de certificación de GS que permita la distinción en el mercado de productos elaborados bajo prácticas sostenibles. Para lograrlo se plantea la creación de la marca: “México, Ganadería Sustentable Bajas Emisiones” (MX-GS-BE), con el fin de posicionar productos que demuestren el cumplimiento de buenas prácticas (productos verdes), facilitando su acceso a mercados internacionales cada vez más exigentes

En el **Cuadro 23** se muestran las 23 BPM seleccionadas para el diseño de la estrategia a seguir, con ellas se busca contribuir a solucionar los problemas estructurales que inciden en la producción a nivel técnico, financiero y

administrativo. Estas prácticas, a excepción de la categoría POR que es exclusivo del sistema DP, se deben implementar en indistintamente del SG, ya que son la base para lograr la sostenibilidad, ya que se enfocan en dos de sus dimensiones: económica y ambiental (Rout & Behera, 2021).

Cuadro 23. BPM seleccionadas para elaborar la estrategia

	BPM		InABPM	Nivel
1	Registro de entrada y salida de animales	ADM.1	43%	intermedio
2	Registro de partos	ADM.3	30%	bajo
3	Registro de producción de leche por vaca	ADM.5	27%	bajo
4	Registros de ingresos y egresos	ADM.6	18%	bajo
5	Registros económicos	ADM.8	0%	bajo
6	Promotores de crecimiento	AL.9	18%	bajo
7	Siembra de arbustos forrajeros en agostaderos y praderas	MAP.24	30%	bajo
8	Ajuste de carga animal a la capacidad de carga	MAP.1	0%	bajo
9	Establecimiento de viveros de especies de interés múltiple para uso en el predio	MAP.12	0%	bajo
10	Pastoreo rotacional programado	MAP.17	0%	bajo
11	Pastoreo intensivo tecnificado	MAP.18	0%	bajo
12	Siembra y resiembra de pastos en zonas tropicales	MAP.27	0%	bajo
13	DG	MR.2	8%	bajo
14	Sincronización del estro	MR.6	8%	bajo
15	IA	MR.7	8%	bajo
16	Detección de celo	MR.3	0%	bajo
17	Tratamiento de anestro	MR.9	0%	bajo
18	Manejo sanitario de los becerros	MSN.5	28%	bajo
19	Ordeño diario	POR.5	50%	intermedio
20	Filtro para la leche	POR.6	23%	bajo
21	Desinfección de ubre	POR.1	14%	bajo
22	Despunte	POR.2	9%	bajo
23	Prueba de mastitis	POR.7	5%	bajo

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

Uno de los pilares de la sostenibilidad es el aspecto económico, ya que, en él se concentra gran parte del éxito o fracaso de los sistemas ganaderos, por lo mismo es importante llevar registros de las actividades dentro de ellos. En la estrategia propuesta se recomienda iniciar con algunas BPM referidas a la administración (**ADM.1, ADM.3, ADM.5, ADM.6 y ADM.8**). Bermúdez Barboza (2005) menciona que los registros que se implementan en el sistema ganadero son de ayuda invaluable para el administrador durante sus funciones de control, con ellos se

tendrá una base sólida para iniciar la sostenibilidad, sus objetivos son: cuantificar los ingresos y egresos, determinar la situación financiera, establecer planes de desarrollo y evaluarlos. Además, se espera que los ganaderos sean capaces de adaptarse a los cambios en el entorno ganadero y tomar decisiones de manera rápida y oportuna que les permita alcanzar el propósito de producción, rentabilidad y crecimiento del sistema (Silva, Peña, & Urdaneta, 2010).

Independientemente del tipo de sistema, los registros contables deben ser diseñados de forma sencilla y práctica posible, debiendo ser mantenidos al día para obtener de ellos su máxima utilidad (Bermúdez Barboza, 2005).

En la **Figura 22** se muestra la evolución en la aplicación de la estrategia recomendada.

BPM	Años									
	Corto plazo			Mediano plazo						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ADM.1										
ADM.3										
ADM.5										
ADM.6										
ADM.8										
AL.9										
MAP.1										
MAP.12										
MAP.17										
MAP.18										
MAP.24										
MAP.27										
MR.2										
MR.6										
MR.7										
MR.3										
MR.9										
MSN.5										

POR.5	
POR.6	
POR.1	
POR.2	
POR.7	

Figura 22. Evolución y distribución de la implementación de BPM

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, julio 2022

En el manejo de ganado se recomiendan prácticas referidas al manejo sanitario de los becerros (**MSN.5**), el manejo reproductivo de las vacas (**MR.2**, **MR.6**, **MR.7**, **MR.3** y **MR.9**) y algunas sobre la ordeña (**POR.5**, **POR.6**, **POR.1**, **POR.2** y **POR.7**) exclusivas del sistema DP.

Para el manejo reproductivo se debe basar en un programa de diagnóstico, control reproductivo y buenos registros, con la finalidad de obtener un ternero por vaca por año en la menor superficie posible. Para lograrlo se deben definir la duración y la época más apropiada para realizar el empadre. En general, las prácticas de manejo reproductivo de cada hato es un caso particular y por lo mismo, debe considerarse y corregirse para hacer más eficiente la producción (Bermúdez Barboza, 2005). En este orden de ideas, la implementación de las BPM **MR.3**, **MR.6** y **MR.9** de forma ordenada y planeada ayudan a lograr temporadas de empadres controladas y por lo mismo, lactancias durante todo el año y lotes de becerros más homogéneos, pudiendo programar dos temporadas al año. Asociado a estas acciones las **MR.2** y **MR.7**, juegan un papel importante en el establecimiento exitoso de la preñez, que no solo es un requisito previo para inicio de la lactancia, sino también en acelerar la mejora genética y facilitar la distribución de semen de toros genéticamente superiores (Quintero, 2022).

Hablando de las BPM concernientes al ordeño, **POR.6**, **POR.1**, **POR.2** y **POR.7** son prácticas muy sencillas pero muy importantes, las cuales ayudarán a tener mejor calidad y mayores niveles de producción de leche, lo que hace necesario innovar en el proceso de ordeña, donde una alternativa es la implementación de ordeña mecánica (**ME.14** y **ME.15**) e incluso el doble ordeño (Dirección General

de Inocuidad Agroalimentaria Acuícola y Pesquera, 2014; Huerta Valladares et al., 2015).

La **POR.5** es la práctica más importante que se debe promover en los ganaderos del sistema DP, ya que es la principal fuente de ingreso de ellos y solo el 50 % de los ganaderos entrevistados la realiza, y al analizar las URP observamos que la OADP20 es la única que la lleva a cabo y es la que tiene mayores ingresos.

En el corto plazo es importante implementar la **MAP.17**, ya que con ella se busca aprovechar al máximo el forraje disponible en los potreros, para ello se puede utilizar la ayuda de un cerco eléctrico (**ME.11**) que facilitará el manejo.

En el mediano plazo se recomiendan prácticas para implementar un sistema silvopastoril intensivo (**MAP.24**), al integrar árboles en forma secuencial o simultánea con ganado se incrementa la productividad del sistema y el bienestar de los productores y en general, de la población (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003). Por lo mismo, se debe iniciar con la definición de un objetivo que cubra el interés del ganadero, una vez que este está definido, se determina el área para su establecimiento y a continuación se identifica y selecciona la especie de árbol y/o arbusto que se adapte al objetivo y a las condiciones del área seleccionada, posteriormente, se establece un vivero donde se encuentren plantas con especies que cumplan con el objetivo de interés de ganadero (**MAP.12**) y por último, dependiendo del objetivo y de la especie seleccionada se procede con el establecimiento del sistema, tomando en consideración la edad de la planta y la época de trasplante. Por lo general se recomienda al inicio de la temporada de lluvias para que la planta desarrolle un buen sistema radicular que le permita producir follaje y no sufra de estrés hídrico en la época de sequía (Jiménez-Trujillo & Sepúlveda López, n.d.).

Respecto a la **Vinculación de mercados**, la estrategia se basa en el desarrollo de los sistemas, apoyando la integración de los ganaderos, para lo cual se requiere mejoren la calidad y permitan agregar valor al producto y así estimularlos para que mantengan una producción estable durante el año y disminuir la

dependencia de la producción a sus precios (Fundación Produce Veracruz & Colegio de Postgraduados, 2003).

Considerando que la cadena de valor presenta oportunidades de mercados a partir de la viabilidad de los productos que actualmente se producen, así como de incorporar nuevos productos, Jerónimo Cipriano (2016) definió algunas estrategias que se pueden aplicar en esta región, como lo es la producción de becerros destetados para el mercado local y regional, mediante la mejora de la calidad y oferta de becerros; la consolidación de abastecimiento de carne fresca, enfocadas a incrementar el volumen y la calidad de oferta en el mercado local y regional; y venta de leche fluida sin enfriamiento para ser ofrecida en las comunidades cercanas; cabe remarcar que estos productos al provenir de sistemas ganaderos sostenibles, serían productos “verdes”. En este sentido, para lograr estos objetivos, es indispensable que los ganaderos realicen las BPM que se señalan en párrafos anteriores.

Una opción para los productores, en especial para los pequeños ganaderos del sistema VB, aparte de las recomendaciones anteriores es la de apoyarse en sus asociaciones ganaderas para poder acceder a compras de insumos y herramientas en mayoreo, así como también para vender sus productos en la misma forma. Para estas innovaciones organizacionales es importante que un agente externo al interés de los ganaderos los motive y los organice para realizar actividades conjuntas con pequeños grupos que compartan forma y escala de producción, con el objetivo de beneficiarse mutuamente, sin que alguna empresa más grande acapare los beneficios (Sánchez-Sánchez et al., 2020).

6.3 Perspectivas y limitaciones de la investigación

Las recomendaciones que se hacen en este trabajo son generales, cada hato tiene un escenario único al cual se le debe hacer sus recomendaciones particulares. Sería irresponsable recomendar las mismas prácticas para todos los ganaderos. Sin embargo, es importante inspirar un cambio en el modelo de ganadería actual a uno sostenible.

Esta investigación profundizó en el eslabón de los ganaderos, por lo mismo, es importante analizar de manera conjunta y con mayor profundidad todas las actividades que desempeñan los demás eslabones. Lo anterior con el propósito de entender sus modelos de negocios de manera integral, para diseñar, formular y proponer estrategias y recomendaciones que contribuyan a mejorar su situación de manera general

En el caso de la leche, es necesario analizar si es conveniente convertirla a queso para entrar a circuitos cortos de comercialización.

Por último, esta investigación aportó conocimiento a los ganaderos sobre su situación actual, en dónde se encuentran algunos de sus aspectos más débiles y con ello disminuir sus costos de producción y aprovechar atributos que le permitirán acceder a mercados de alto valor.

Esta es una actividad productiva que puede generar mayores ingresos para los ganaderos, con la estrategia recomendada integrando la adopción de buenas prácticas de manejo, el uso de tecnología adecuada que disminuya los costos de producción y permita que exista una mayor participación de las mujeres y los jóvenes en esta actividad.

7. LITERATURA CITADA

- Afrianto, I., Wahjuni, S., & Djatna, T. (2020). Model of Ubiquitous Precision Livestock System 4.0: A Technological Review. *Faculty of Industrial Technology International Congress*, 156–162. Bandung.
- Aguilar Gallegos, N., Martínez González, E. G., & Aguilar Ávila, J. (2017). *Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores*. Chapingo, México.
- Aguirre, J. L. (2011). *Introducción al Análisis de Redes Sociales: Documentos de trabajo*, 82. Buenos Aires.
- Ávila Chávez, R. B. (2015). *Mapeo de la red de valor de bovinos carne en el municipio de saltillo, Coahuila, México*. Colegio de Posgraduados, Montecillos, Texcoco, Estado de México.
- Barbeta-Viñas, M. (2023). El campo semántico del relevo generacional en el sector ganadero de leche: obstáculos y facilitadores. *Recerca*, 2023. <https://doi.org/10.6035/recerca.6336>
- Bermúdez Barboza, A. (2005). Los registros y el éxito gerencial. In C. González-Stagnaro & E. Soto Belloso (Eds.), *Manual de ganadería doble propósito: Vol. VIII* (pp. 10–15). Maracaibo-Venezuela.: Ediciones Astro Data, S.A. .
- Caballero García, M. A., & Santoyo Cortés, V. H. (2019). *Agronegocios. Desafíos, estrategias y modelos de negocio* (Universidad Autónoma Chapingo CIESTAAM, Ed.). México.
- Callejas Juárez, N., Aranda Gutiérrez, H., Rebollar Rebollar, S., & de la Fuente Martínez, M. L. (2014). Situación económica de la producción de bovinos de carne en el estado de Chihuahua, México. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 133–139.
- Carrasco Pérez, S. (2017). *Modelos de negocio de empresas productoras de leche: estrategias para transformar la cadena productiva en cadena de valor* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma Chapingo.

- Cayeros Altamirano, S. E., Robles Zepeda, F. J., & Soto Ceja, E. (2016). *Cadenas Productivas y Cadenas de Valor Productive*. 6–12.
- Cesín Vargas, A., Aliphat Fernández, M., Ramírez Valverde, B., Herrera Haro, J. G., & Martínez Carrera, D. (2007). Ganadería lechera familiar y producción de queso. Estudio en tres comunidades del municipio de Tetlatlahuca en el estado de Tlaxcala, México. *Técnica Pecuaria En México*, 45(1), 61–76. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61345105>
- Chávez-Mendoza, C., Guevara-Aguilar, A., Hernández-Sigala, R., Ronquillo-Aboite, J. O., Corral-Flores, G., & Alarcón-Rojo, A. D. (2015). *Manual sacrificio, manejo y procesado artesanal de carne de ganado bovino*.
- CONEVAL. (2013). Boletín de monitoreo. Retrieved from ¿Qué es la matriz de indicadores para resultados? website: https://www.coneval.org.mx/Informes/boletin_coneval/boletin_monitoreo_01_2013/nota2.html
- Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria Acuícola y Pesquera. (2014). *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias. Sistema de Explotación Extensivo y Semi-Extensivo de Ganado Bovino de Doble Propósito*.
- Durán Melendez, E., Ruiz Martínez, A., & Sánchez Vázquez, V. (2018). Competitividad de la ganadería de doble propósito en la costa de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 43, 76–88.
- FAO. (2019). *Five practical actions towards low-carbon livestock*. Roma.
- Florez Vaquiro, N. (2021). Pobreza, desigualdad y perfil sociodemográfico de los hogares rurales y agropecuarios en la región sur de México. *Entre Diversidades. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(1), 36–63. <https://doi.org/10.31644/ED.V8.N1.2021.A02>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *Developing sustainable food value chains-Guiding principles*. Roma.

- Fundación Produce Veracruz, & Colegio de Postgraduados. (2003). *Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Cadena de Bovinos de Doble Propósito en el estado de Veracruz*. Veracruz.
- Gerber, P.J, Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., ... Tempio, G. (2013). *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería. Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*. Roma: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO). Retrieved from www.fao.org/publications
- Hristov, A. N., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., ... Oosting, S. (2013). *Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera – Una revisión de las opciones técnicas para la reducción de las emisiones de gases diferentes al CO2* (Pierre J. Gerber, B. Henderson, & H. P. S. Makkar., Eds.). Roma: FAO. Retrieved from FAO website: www.fao.org/publications
- Huerta Valladares, A. L., Muñoz Rodríguez, M., Aguilar Ávila, J., & Martínez González, E. G. (2015). *Evaluación Financiera de una Estrategia de Gestión de la Innovación de un Sistema de Producción de Bovinos de Doble Propósito*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2020). *Hacia una Ganadería Sustentable y de Bajas Emisiones en México: una propuesta de implementación de una acción nacionalmente apropiada de mitigación para transitar hacia la ganadería bovina extensiva sustentable*. Retrieved from <http://www.iica.int>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca 2017*. Retrieved from www.inegi.org.mx
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2019. ENA. Metodología*. Retrieved from www.inegi.org.mx
- Jerónimo Cipriano, E. B. (2016). *Identificación de oportunidades de mercado de productos con atributos diferenciadores en la cadena productiva ganadería*

bovina de doble propósito del municipio de El Barrio de La Soledad, Oaxaca, México. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza., Turrialba, Costa Rica.

Jiménez-Trujillo, J. A., & Sepúlveda López, C. (n.d.). *Sistemas silvopastoriles y buenas prácticas para la ganadería sostenible en Oaxaca.*

Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. (2016). Análisis de redes sociales: Un caso práctico. *Computacion y Sistemas*, 20(1), 89–106. <https://doi.org/10.13053/CyS-20-1-2321>

López Salazar, R., & Gallardo García, E. D. (2015). Las políticas alimentarias de México: un análisis de su marco regulatorio. *Revista Estudios Socio-Jurídicos*, 17(1), 13–41. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73333009001>

Martínez González, J. C., Castillo Rodríguez, S. P., Villalobos-Cortés, A., & Hernández-Meléndez, J. (2017). Sistemas de producción con rumiantes en México. *Ciencia Agropecuaria*, 26, 132–152. Retrieved from <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/78/61>

Muñoz Rodríguez, M., Aguilar Ávila, J., Rendón Medel, R., & Altamirano Cárdenas, J. R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias* (Primera). Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo–CIESTAAM/PIIAI.

Newton, P., Civita, N., Frankel-Goldwater, L., Bartel, K., & Johns, C. (2020). What Is Regenerative Agriculture? A Review of Scholar and Practitioner Definitions Based on Processes and Outcomes. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.577723>

Oddone, N., & Padilla Pérez, R. (2017). *Fortalecimiento de cadenas de valor rurales.*

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). World Livestock: Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals. In *World Livestock: Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals*. Roma: FAO. <https://doi.org/10.4060/ca1201en>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *Contribuciones del sector ganadero al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Retrieved from https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019_Spanish.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). FAOSTAT. Retrieved from Países por producto website: https://www.fao.org/faostat/es/#rankings/countries_by_commodity
- Ortega, L. (2005). El Sistema de Ganadería de Doble Propósito: Un sistema eficiente. In C. González-Stagnaro & E. Soto Belloso (Eds.), *Manual de Ganadería Doble Propósito* (pp. 22–26). Ediciones Astro.
- Osorio Yabuta, K. A., Livas Calderón, F., Fernández Rodiles, J. A., & Pulido Albores, Á. (2013). *Manual de prácticas de la materia: práctica de zootecnia de bovinos productores de carne I*. Ciudad de México.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Generación de modelos de negocio un manual para visionarios, revolucionarios y retadores* (T. Clark, Ed.). Deusto.
- Piedra Moreno, T. A., & Maridueña Arroyave, M. R. (2019). La incidencia de los registros en la producción de ganado bovino y su importancia para conocer su rentabilidad a lo largo de un ciclo productivo. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 23, 41–44. Retrieved from <http://cienciaytecnologia.uteg.edu.ec>
- Porter, M. E. (2011). ¿Qué es la estrategia? *Harvard Business Review*, 100–117.

- Quintero, A. (2022). Estrategias de inseminación artificial en bovinos: De lo convencional al uso de semen sexado. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 30(Sup. 2), 21–30. <https://doi.org/10.53588/alpa.300603>
- Ríos Yabur, J. P. (2018). *Análisis costo-beneficio comparando inseminación artificial a tiempo fijo con inseminación artificial convencional en Hacienda Surrambay, Colombia*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.
- Rojas Sandoval, L. A., Gutiérrez Vázquez, E., Mondragón Ancelmo, J., & García Martínez, A. (2017). Los sistemas ganaderos de bovinos doble propósito en el subtrópico de Michoacán, México. In *Estudios económicos y sociales de la producción pecuaria* (pp. 107–118). Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Zootecnia.
- Rout, P. K., & Behera, B. K. (2021). Sustainability in Ruminant Livestock. In *Sustainability in Ruminant Livestock*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-33-4343-6>
- Sagarnaga Villegas, M. L., Salas González, M. J., & Aguilar Ávila, J. (2018). *Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en unidades representativas de producción*. (Vol. 6). México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM).
- SAGARPA. (2013). *Guía para la producción sustentable en sistemas silvopastoriles*.
- Sánchez-Sánchez, A., Santoyo-Cortés, V. H., De La Vega-Mena, M., Muñoz-Rodríguez, M., & Martínez-González, E. G. (2020). Adopción de innovaciones y factores asociados en empresas familiares agropecuarias y agroindustriales de México. *Estudios Gerenciales*, 36(154), 43–55. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.154.3424>

- Sandoval Alarcón, F. (2014). *Caracterización y análisis de la cadena productiva del queso de prensa de la costa chica de Guerrero y Oaxaca*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. (2003). *Reglas de Operación del Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN)*. Distrito Federal.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2016, July 6). Las buenas prácticas en el campo, desarrollo y seguridad.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018, December 17). Programa de Fomento Ganadero. Retrieved from Padrón de Beneficiarios website: <http://www.agricultura.gob.mx/padron-de-beneficiarios/programa-de-fomento-ganadero-3>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024*.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2023, May 12). Ganadería sostenible. Retrieved from Conoce más sobre la ganadería sostenible y sus beneficios website: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/ganaderia-sostenible>
- SENASICA. (2023). *Situación Zoonosanitaria en los estados de la República Mexicana*. Retrieved from <https://datos.gob.mx/busca/dataset/situacion-zoonosanitaria-en-los-estados-de-la-republica-mexicana>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2020). *Panorama Agroalimentario 2020*. México.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2021). Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. Retrieved from https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/

- Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2019). *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina*. Retrieved from www.gob.mx/senasica
- Silva, D., Peña, M. E., & Urdaneta, F. (2010). Registros de control e indicadores de resultados en ganadería bovina de doble propósito. *Revista Científica*, XX(1), 89–100.
- Vargas Bolaños, R. (2022). State of the art on the Social Network Analysis methodology (SNA) and Metric Information Studies (MIS). *SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5124>
- Vargas, M. Á., Ángel, D., & Muñoz Rodríguez, M. (2014). Perspectives for the Mexican beef meat industry based on the analysis of the business model of two Latin American companies. *Custoseagronegocio*. Retrieved from www.custoseagronegocioonline.com.br Electronic copy available at: <https://ssrn.com/abstract=2742433> www.custoseagronegocioonline.com.br
- Vélez, I. A., Espinosa, G. J. A., Omaña, S. J. M., González, O. T. A., & Quiroz, V. J. (2013). Adopción de tecnología en unidades de producción de lechería familiar en Guanajuato, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 3, 88–96.
- Villegas De Gante, A., & De La Huerta Benítez, R. (2015). Naturaleza, evolución, contrastes e implicaciones de las imitaciones de quesos mexicanos genuinos. *Estudios Sociales*, XXIII(45), 214–236.
- Zepeda-Cancino, R. M., & Vázquez-García, V. (2023). Género y ganadería familiar en el Istmo de Tehuantepec, México. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 33(61), 1–22.

8. ANEXOS

Anexo 1. Catálogo de tecnología y buenas prácticas (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, 2003).

Categoría	BPM	Sigla
Manejo de agostaderos y praderas (MAP)	Ajuste de carga animal a la capacidad de carga	MAP.1
	Muestreo de suelos (para análisis físico y químico)	MAP.2
	Rehabilitación de agostaderos degradados	MAP.3
	Henificado	MAP.4
	Ensilado	MAP.5
	Sistema de pastoreo	MAP.6
	Control de malezas (químico, biológico, mecánico)	MAP.7
	Cercas vivas	MAP.8
	Cero labranza	MAP.9
	Control biológico de plagas	MAP.10
	Control de mosca pinta	MAP.11
	Establecimiento de viveros de especies de interés múltiple para uso en el predio	MAP.12
	Fertilización de agostaderos y praderas	MAP.13
	Identificación de potreros con situaciones especiales	MAP.14
	Incorporación a la productividad de suelos problema	MAP.15
	Obras de captación de agua y suelos	MAP.16
	Pastoreo rotacional programado	MAP.17
	Pastoreo intensivo tecnificado	MAP.18
	Producción de semilleros de especies forrajeras	MAP.19
	Reconversión productiva de zonas de temporal a ganadería	MAP.20
	Reserva ecológica	MAP.21
	Rehabilitación de agostaderos degradados	MAP.22
	Árboles dispersos	MAP.23
	Siembra de arbustos forrajeros en agostaderos y praderas	MAP.24
	Bancos de proteína	MAP.25
	Siembra de forrajes de corte	MAP.26
	Siembra y resiembra de pastos en zonas tropicales	MAP.27
	Riego por goteo en forrajes	MAP.28
	Riego por aspersión	MAP.29
Alimentación (AL)	Alimento concentrado	AL.1
	Creep Feeding	AL.2
	Evaluación de condición corporal de las vacas	AL.3
	Suplementación con forrajes de corte	AL.4
	Suplementación energética	AL.5
	Suplementación preparto	AL.6
	Suplementación mineral	AL.7
	Suplementación proteica	AL.8

	Promotores de crecimiento	AL.9
	Amamantamiento controlado	AL.10
	Destete precoz en agostaderos	AL.11
Manejo reproductivo del ganado (MR)	Empadre controlado	MR.1
	DG	MR.2
	Detección de celo	MR.3
	Evaluación reproductiva del semental	MR.4
	Evaluaciones genéticas	MR.5
	Sincronización del estro	MR.6
	IA	MR.7
	Transferencia de embriones	MR.8
	Tratamiento de anestro	MR.9
	Registro de entrada y salida de animales	ADM.1
Administración y manejo de registros (ADM)	Manejo de paquete de cómputo para llevar registros	ADM.2
	Registro de partos	ADM.3
	Registro de pasaje de animales	ADM.4
	Registro de producción de leche por vaca	ADM.5
	Registros de ingresos y egresos	ADM.6
	Registros técnicos	ADM.7
	Registros económicos	ADM.8
	Integrarse a un modelo de Asistencia Técnica	ADM.9
	Registros de lluvias en la UPP	ADM.10
	Registros de temperaturas en la UPP	ADM.11
	Examen coproparasitoscópico	MSN.1
Manejo sanitario (MSN)	Aplicar vacuna contra la babesiosis bovina	MSN.2
	Calendario de desparasitación	MSN.3
	Combate de murciélagos	MSN.4
	Manejo sanitario de los becerros	MSN.5
	Baño garrapaticida	MSN.6
	Diagnóstico de brucelosis y tuberculosis	MSN.7
	Diagnóstico y control de la rabia parálitica bovina	MSN.8
	Diagnóstico y control químico de fasciolosis	MSN.9
	Programa de vacunación	MSN.10
	Desinfección de ubre	POR.1
Prácticas de ordeña (POR)	Despunte	POR.2
	Sellado de pezones	POR.3
	Ordeño doble	POR.4
	Ordeño diario	POR.5
	Filtro para la leche	POR.6
	Prueba de mastitis	POR.7
	Eliminación de tetas supernumerarias	POR.8

Anexo 2. Catálogo de maquinaria y equipo.

Concepto	Sigla
Camioneta	ME.1
Motocicleta	ME.2
Corral de manejo	ME.3
Embarcadero	ME.4
Comederos	ME.5
Bebederos	ME.6
Tractor	ME.7
Picadora de forraje	ME.8
Bascula	ME.9
Manga	ME.10
Cerco eléctrico	ME.11
Red de agua	ME.12
Remolque	ME.13
Sala de ordeña	ME.14
Ordeñadora	ME.15