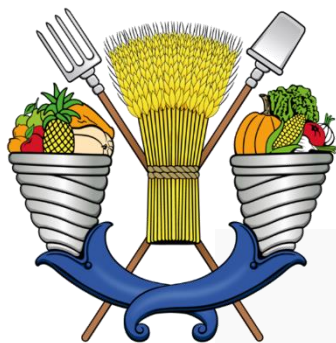




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**DIVISIÓN DE CIENCIAS
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**

**Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y
de los Recursos Naturales.**

**Análisis de la cadena de valor del mezcal
artesanal en Nombre de Dios, Durango:
diagnóstico productivo, económico y
financiero.**

TESIS

**Que como requisito parcial para obtener el grado de:
MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES**

Presenta:

Juan Antonio Zamora Castro

Bajo la supervisión de:

Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas

Chapingo, Estado de México, septiembre de 2025



APROBADA



**ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DEL MEZCAL ARTESANAL
EN NOMBRE DE DIOS, DURANGO: DIAGNÓSTICO PRODUCTIVO,
ECONÓMICO Y FINANCIERO**

Tesis realizada por **JUAN ANTONIO ZAMORA CASTRO**, 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 ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES**

DIRECTOR:



Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas

ASESOR:



Dr. Octavio Tadeo Barrera Perales

ASESOR:



Dr. Gerónimo Barrios Puente

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	4
1.4 Pregunta general de investigación.....	5
1.5 Preguntas de investigación.....	6
1.6 Objetivo general.....	6
1.7 Objetivos particulares	6
1.8 Hipótesis.....	7
1.9 Estructura de la tesis	7
2. REVISIÓN DE LITERATURA	9
2.1 Cadena de valor	9
2.1.1 Análisis de la Cadena de Valor según Porter	10
2.1.2 Evolución del Concepto de Cadena de Valor	10
2.1.3 Redes de Valor y su Relación con las Cadenas de Valor.....	11
2.2 Costos de Producción.....	12
2.2.1 Concepto y Clasificación de Costos	12
2.2.2 Metodologías para el Cálculo de Costos.....	13
2.2.3 Uso de los Costos para Evaluar Viabilidad	13
2.3 Competitividad y Rentabilidad	14
2.3.1 Definición y Medición de la Competitividad	14

2.3.2	Factores que Influyen en la Rentabilidad Financiera.....	15
2.3.3	Relación entre Competitividad, Rentabilidad y Sostenibilidad.....	16
2.4	Servicios Ecosistémicos	16
2.4.1	Clasificación de los Servicios Ecosistémicos	16
2.5	Producción nacional del mezcal	18
2.5.1	Contexto histórico y actual del mezcal en México	18
2.5.2	Estadísticas nacionales de producción y consumo	20
2.6	Investigaciones relacionadas con la producción de mezcal.....	22
3.	Caracterización de la cadena de valor del mezcal artesanal en Durango: viabilidad financiera y económica	27
3.1	Resumen	27
3.2	Abstract.....	28
3.3	Introducción	29
3.4	Materiales y métodos.....	32
3.4.1	Área de estudio	32
3.4.2	Cadena de valor	33
3.4.3	Viabilidad financiera y económica	34
3.5	Resultados y discusión	37
3.5.1	Caracterización de la cadena de valor	37
3.5.2	Viabilidad financiera y económica: características de la URP analizada	44
3.6	Conclusiones	52
3.7	Literatura citada	53

4.	CONCLUSIONES GENERALES	61
4.1	Conclusiones respecto al objetivo planteado.....	61
4.2	Conclusiones de los objetivos particulares	62
4.3	Prospectiva de la investigación.....	63
5.	LITERATURA CITADA.....	64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Investigaciones en México relacionadas con costos de producción y cadena de valor.....	22
Cuadro 2. Investigaciones de producción científica de diferentes áreas del conocimiento en México.	24
Cuadro 3. Parámetros técnicos de la URP MZDGO4	44
Cuadro 4. Ingresos y costos totales URP MZDGO4. (Pesos por año).....	46
Cuadro 5. Ingreso total de la URP MZDGO4.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del documento de tesis.....	7
Figura 2. Producción de mezcal por año referido a 45 % Alc. Vol.....	19
Figura 3. Detalle de la producción de mezcal por estado.	20
Figura 4. Producción anual del estado de Durango	21
Figura 5. Localización del municipio de Nombre de Dios, Durango, México. ...	33
Figura 6. Cadena de valor de la producción de Mezcal en Nombre de Dios, Durango	37
Figura 7. a) Proceso de jimado del agave; b) traslado de la piña de agave, y c) y d) proceso de cocción de la piña de agave.....	39
Figura 8. a) Proceso de molienda; b) fermentado del mosto en tinajas de madera; c) alambique de cobre para destilación; y d) obtención del mezcal	41

DEDICATORIA

A **Dios**, por darme la fuerza, la sabiduría y la perseverancia para culminar esta etapa académica, y por iluminar mi camino en cada momento de duda.

A mis padres, **Juan Antonio Zamora Moran** y **Martha Castro Montiel**, por su amor incondicional, sus enseñanzas y el ejemplo de esfuerzo y honestidad que han guiado mi vida. Gracias por apoyarme en cada decisión y por enseñarme a luchar por mis sueños. A mis hermanos, por su cariño, paciencia y palabras de aliento en los momentos más difíciles.

A mi esposo, **Eduardo Daniel Vivar Vivar**, por ser mi compañero de vida, mi apoyo inquebrantable y mi mayor motivación. Gracias por tu paciencia, tu comprensión y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Tu amor, tus palabras de aliento y tu confianza en mis capacidades me dieron la fuerza necesaria para continuar, aun en los momentos más difíciles. Este logro también es tuyo, porque cada página de este trabajo lleva impreso tu apoyo y tu presencia.

A mi suegra, **Rubi Vivar**, por su cariño, sus consejos y por acogerme siempre como parte de su familia. Gracias por su apoyo, por su comprensión y por brindarme palabras de ánimo en cada etapa de este camino.

A mi cuñada, **Maritza Vivar**, por su amistad, por compartir conmigo momentos de alegría y por ofrecerme su ayuda desinteresada. Gracias por estar presente y por aportar su energía y cariño en este proceso.

A mis amigos, quienes con su compañía sincera y ánimo constante hicieron más llevadero este camino. Especialmente a **Valeria**, con quien sin su apoyo y consejos no estaría en este punto de mi vida. Siempre juntos desde licenciatura enfrentando cada obstáculo que se nos presenta.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Chapingo**, por ser mi casa durante los años de formación en la maestría, constituyendo el espacio donde he fortalecido tanto mi desarrollo personal como profesional, y por ofrecerme una educación de excelencia junto con las herramientas necesarias para afrontar nuevos desafíos.

A la **Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)**, por el financiamiento de mi investigación, el cual resultó fundamental para la continuidad y conclusión de mis estudios de posgrado.

A la **División de Ciencias Económico Administrativas**, por brindarme la oportunidad de proseguir con mi formación académica en el posgrado, abriendo las puertas a una experiencia educativa profundamente enriquecedora.

A **Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas**, por su valiosa guía, dedicación y paciencia a lo largo de este proceso. Su orientación académica, sus observaciones precisas y su apoyo constante fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Le agradezco profundamente por compartir sus conocimientos y por motivarme a alcanzar la excelencia en cada etapa de esta investigación.

Al **Dr. Octavio Tadeo Barrera Perales**, por su acompañamiento, orientación y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación. Su experiencia, disponibilidad y compromiso fueron un pilar importante para enriquecer este trabajo y para fortalecer mi formación académica y profesional.

Al **Dr. Gerónimo Barrios Puente**, por sus valiosas sugerencias que contribuyeron significativamente a la mejora de este trabajo. Su orientación y apoyo constante fueron clave para superar los retos que surgieron a lo largo de la investigación.

A los productores, por compartir generosamente sus conocimientos, experiencias y tiempo durante el desarrollo de esta investigación. Su colaboración y apertura fueron fundamentales para obtener información valiosa y práctica que enriqueció significativamente este trabajo.

A los profesores de la Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, quienes con su conocimiento, compromiso y guía han sido una inspiración constante en mi formación académica y profesional

A las secretarias del programa de posgrado, cuyo apoyo, disposición y paciencia facilitaron cada etapa del proceso académico y administrativo. Su dedicación y amabilidad fueron fundamentales para que el tránsito por esta maestría se llevara a cabo de manera ordenada y cordial.

DATOS BIOGRÁFICOS



Datos personales

Nombre	Juan Antonio Zamora Castro
Fecha de nacimiento:	06 de septiembre de 1994
Lugar de Nacimiento:	Durango, Durango
CURP:	ZACJ940906HDGMSN06
Profesión:	Lic. en Administración y Gestión de PyME's
Cédula profesional:	12939927

Desarrollo académico

Bachillerato:	Escuela Preparatoria Diurna, Universidad Juárez del Estado de Durango Generación 2009 – 2012
Licenciatura:	Universidad Politécnica de Durango Generación 2016 – 2019

RESUMEN GENERAL

Análisis de la cadena de valor del mezcal artesanal en Nombre de Dios, Durango: diagnóstico productivo, económico y financiero¹

La producción de mezcal artesanal ha crecido significativamente en la última década, influida por el reconocimiento cultural y la demanda del mercado nacional e internacional. En el municipio de Nombre de Dios, Durango para la elaboración del mezcal se emplea el agave cenizo (*Agave durangensis*), endémico de la región. La sobreexplotación de esta especie y la falta de manejo sostenible amenazan la continuidad de esta actividad en el largo plazo. El objetivo de esta investigación fue caracterizar la cadena de valor del mezcal y evaluar la viabilidad económica y financiera de una URP, con el fin de identificar áreas de mejora que contribuyan al fortalecimiento y sostenibilidad de la actividad mezcalera. Se empleó la propuesta de CEPAL para evaluar la cadena de valor. La información de campo se obtuvo mediante paneles de productores, ingresos, costos y viabilidad económica y financiera se estimaron con base en la metodología AAEE TASK FORCE, adaptada para México por Sagarnaga, et al. Se encontró una cadena de valor compuesta por cuatro eslabones principales: agaveros, mezcaleros, envasadores y comercializadores. El costo de producción estimado de un litro de mezcal fue de 172.78 pesos, el costo de la piña de agave, es el concepto de mayor peso. Los ingresos netos son positivos. En Nombre de Dios, Durango, la producción de mezcal es financiera y económicamente viable, lo que favorece su permanencia en el largo plazo.

Palabras clave: valor agregado, rentabilidad, unidad representativa de producción, costos, estrategia agroempresarial

¹ Tesis de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, Universidad Autónoma Chapingo

Autor: Lic. Juan Antonio Zamora Castro

Directora de Tesis: Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas

GENERAL ABSTRACT

Analysis of the Artisanal Mezcal Value Chain in “Nombre de Dios”, Durango: A Productive, Economic and Financial Diagnosis²

Artisanal mezcal production has grown significantly over the last decade, driven by cultural recognition and increasing demand in both national and international markets. In the municipality of “Nombre de Dios”, Durango, mezcal is made using ashy agave (*Agave durangensis*), a species endemic to the region. However, the overexploitation of these species and the lack of sustainable management practices threaten the long-term continuity of the activity. The main goal of this research was to characterize the mezcal value chain and evaluate the economic and financial viability of a URP, to identify areas for improvement that contribute to the strengthening and sustainability of the mezcal sector. The CEPAL framework was used to analyze the value chain. Field data was obtained through producer panels. Income, costs, and economic and financial viability were estimated using the AAEA TASK FORCE methodology, adapted for Mexico by Sagarnaga, et al. A value chain consisting of four main links was found: agave growers, mezcal producers, bottlers, and marketers. The estimated production cost of one liter of mezcal was \$172.78 pesos, with the cost of agave pineapple being the most significant expense. Net income is positive. In “Nombre de Dios”, Durango, mezcal production is financially and economically viable, supporting its long-term sustainability.

Keywords: added value, profitability, representative production unit, costs, agribusiness strategy.

² Master's Thesis in Agricultural and Natural Resource Economics, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Lic. Juan Antonio Zamora Castro

Thesis Advisor: Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

El mezcal es una bebida alcohólica espirituosa de México, su historia inicia con civilizaciones prehispánicas. Antes de la colonización, ya se empleaba el uso de agaves para la producción de bebidas fermentadas, como el pulque. Con la introducción de técnicas de destilación, introducidas por los españoles durante el siglo XVI, se comenzó a producir el mezcal como actualmente es conocido (Valenzuela-Zapata & Nabham, 2003).

La palabra mezcal proviene de la lengua náhuatl, que significa “maguey cocido”, esto debido al proceso de cocción de las piñas de agave, ya que a partir de este proceso se obtiene el mezcal (Espinoza-Martínez et al., 2023). Por muchos años, el mezcal fue una la bebida alcohólica con identidad nacional por su manera de producción artesanal según la región y especies utilizadas.

Desde el año 1994, el mezcal tiene Denominación de Origen (DOM) reconocida en el Diario Oficial de la Federación, organismo encargado de regular y proteger la producción de mezcal en los nueve estados productores como Oaxaca, Guerrero Durango, Zacatecas, Guanajuato, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí y Tamaulipas. Debido a la alta demanda en los últimos años, el mercado se ha extendido a nivel nacional e internacional. Posicionándose como un producto tradicional y de alta calidad.

Durango es uno de los estados con referente histórico en la industria del mezcal, en 2002 se le otorgó la DOM, lo que lleva a su reconocimiento como estado productor de mezcal dentro del territorio nacional (Rosas-Medina et al., 2014). Durango es un estado peculiar en cuestión de características agroecológicas que influyen en la calidad del producto.

Uno de los atributos más distintivos del mezcal duranguense es la materia prima, utilizada para su elaboración. En Durango se utiliza el agave cenizo (*Agave durangensis* Gentry), endémico de la región que le otorga al mezcal un sabor ahumado con notas herbales y terrosas (Lazo et al., 2025).

La producción de mezcal se lleva a cabo mediante métodos artesanales, herramientas rudimentarias y técnicas que han sido transmitidas de generaciones anteriores. En el mundo mezcalero existen variaciones en la producción regidos por la denominación de origen del mezcal y la normatividad que la rige la NOM-070-SCFI-2016.

1.1 Antecedentes

El municipio de Nombre de Dios, Durango, es reconocido como pueblo mágico desde 2018 y se ha consolidado como uno de los principales productores de mezcal en el norte de México, derivado de su cultura y tradición artesanal en la elaboración de esta bebida. La producción de mezcal se realiza a partir del aprovechamiento del *Agave durangensis* empleando técnicas artesanales como hornos de piedra y destilación en alambiques de cobre, lo cual preserva la calidad y aroma del producto (Jiménez, 2021).

La producción de mezcal se ha consolidado como una actividad de importancia cultural, económica y social complementaria a la agricultura. Diversos estudios muestran que los productores suelen contar con tierras donde se cultivan productos básicos como maíz, frijol y chile, en paralelo destinan recursos para la producción de mezcal (Rios-Colín et al., 2022).

La mayoría de las biofábricas, conocidas como vinatas en Durango, son de tipo familiar, lo que ocasiona que las decisiones se tomen de manera empírica, basadas en la experiencia heredada, sin contar con registros contables ni evaluaciones financieras (Lira et al., 2022). Lo anterior, dificulta la identificación de los márgenes de ganancia del producto. Esta falta de información financiera constituye uno de los retos para mejorar la eficiencia productiva y asegurar la permanencia de la producción del mezcal en la región.

1.2 Planteamiento del problema

El mezcal es una bebida alcohólica tradicional mexicana que ha ganado reconocimiento y popularidad a nivel nacional e internacional debido a su calidad.

Sin embargo, el crecimiento en la demanda de esta bebida plantea desafíos importantes para garantizar su viabilidad económica y financiera en el largo plazo. Aunado a esto, la producción de mezcal es una actividad importante para los productores debido a su capacidad para generar ingresos en áreas con pocas alternativas productivas.

En los últimos años la producción de mezcal ha ido en aumento, a pesar de que existen otros estados que llevan produciendo mezcal con denominación de origen desde hace años atrás (Álvarez y Mercado, 2022). En el año 2023, la producción nacional se estimó en 12,239,655 litros, siendo Durango el estado número cuatro, con una producción de 130,964 litros anuales. El mezcal se ha producido de diferentes maneras dependiendo de la región, lo cual se especifica en la DOM, destacando al estado de Oaxaca como el mayor productor (COMERCAM, 2024).

En el municipio de Nombre de Dios, la comercialización del mezcal se ve afectada por la falta de certificación de las vinatas y por la alta extracción de agaves silvestres para su producción (Barraza et al., 2014). Obtener una certificación es crucial para garantizar la calidad y facilitar el acceso a mercados nacionales e internacionales. La certificación bajo la Norma Oficial Mexicana (NOM-070-SCFI-2016) asegura que el mezcal cumple con los estándares específicos de producción, desde la selección del agave hasta el proceso de destilación. Además, la certificación facilita que la exportación de este producto a países con regulaciones sobre bebidas alcohólicas pueda ser comercializado bajo el nombre de “mezcal”. Si no se cuenta con esta certificación, el mezcal debe ser exportado bajo el nombre de “destilado de agave”, lo cual puede confundir a los consumidores y por lo regular el precio que puede alcanzar en el mercado suele ser más bajo.

En este sentido, es de vital importancia caracterizar la cadena de valor del mezcal, para identificar los actores principales y con ello establecer estrategias para la producción de agave, mezcal y los canales de comercialización que puedan beneficiar a los productores y a los consumidores finales.

Los pequeños y medianos productores, en su mayoría, carecen de registros de costos de producción e ingresos, manejan “las cuentas económicas” de manera empírica, es por ello, que no cuentan con información precisa que determine la viabilidad económica de esta actividad. La falta de esta información les impide hacer una buena toma de decisiones para el desarrollo de la empresa, sin embargo, existen varias áreas de mejora que podrán mejorar la sostenibilidad de esta actividad en el largo plazo.

Los productores muestran potencial para mejorar los aspectos productivos del mezcal, lo cual se puede traducir en beneficios económicos si se articula con otros eslabones de la cadena de valor como comercializadores y consumidores; sin embargo, hasta la fecha no se han logrado minimizar las debilidades a las que se enfrentan.

1.3 Justificación

El mezcal es una agroindustria que va en ascenso por su valor económico y sociocultural. El aumento de su demanda nacional e internacional ha generado oportunidades para las regiones productoras como lo es Nombre de Dios, donde se utiliza el Agave cenizo (*Agave durangensis*), especie endémica de la región con valor biocultural (Palma et al., 2024).

El municipio de Nombre de Dios se localiza en la región centro-sur del estado de Durango, donde predomina un clima árido y semiárido, caracterizado por las bajas precipitaciones anuales y marcados cambios de temperatura en el día y la noche (INEGI, 2010). Estas condiciones, no son una limitante, son un factor determinante para el desarrollo del agave cenizo, una especie endémica de la región y materia prima para la producción del mezcal.

La producción de mezcal en el municipio presenta diferentes retos y desafíos. El más importante es la sobreexplotación del agave silvestre, particularmente en zonas que no cuentan con plantaciones, propagación y reforestación de agave. Esto se complica debido a que se carece de normativas institucionales para la preservación de esta especie. El uso intensivo del agave y su lento ciclo de

maduración está provocando una disminución de sus poblaciones naturales, ocasionando un riesgo importante en la sustentabilidad ecológica para la preservación a largo plazo de la actividad mezcalera (Gschaedler et al., 2017). Aunado a esto, la falta de investigaciones en la cadena de valor del mezcal, específicamente en el municipio de Nombre de Dios, limita la identificación de las carencias en el proceso de producción, el acceso y permanencia a nuevos mercados a través de las certificaciones y financiamientos.

Por otra parte, la falta de información para estimar la viabilidad económica y financiera de esta actividad no permite comprender los riesgos en la rentabilidad de la producción del mezcal, limitando así la toma de decisiones informadas (Barraza et al., 2014).

En Nombre de Dios se tienen registradas 34 vinatas (A.C. Veliz, comunicación personal, 17 de junio de 2024) de las cuales el 2.38% se encuentran certificadas por la COMERCAM, el resto de las vinatas no cuentan con certificaciones y venden su producto en el mercado local. No se tiene estimado el volumen de producción anual debido a que solo se cuantifica el mezcal producido en las vinatas certificadas.

Ante este panorama, esta investigación justifica la contribución en la caracterización de la cadena de valor en Nombre de Dios, incorporando elementos técnicos y económicos. Los resultados de este estudio podrán implementar estrategias que coadyuven a una producción sostenible de mezcal, tomándola en cuenta, a su vez, para la conservación del agave.

1.4 Pregunta general de investigación

¿Cómo se caracteriza la cadena de valor de la producción de mezcal en el municipio de Nombre de Dios, Durango y cuál es su viabilidad económica y financiera?

1.5 Preguntas de investigación

- ¿Cómo se estructura la cadena de valor del mezcal en Nombre de Dios, Durango y en qué etapas se pueden implementar mejoras para optimizar el proceso y agregar valor?
- ¿Cuáles son los costos e ingresos involucrados en la producción de mezcal en Nombre de Dios, Durango y qué factores determinan su viabilidad económica y financiera?
- ¿Qué estrategias pueden implementarse para fortalecer la viabilidad económica y financiera de la producción de mezcal en Durango y contribuir al crecimiento sostenible de la industria?

1.6 Objetivo general

Caracterizar la cadena de valor de la producción de mezcal en el municipio de Nombre de Dios, Durango y estimar su viabilidad económica y financiera con el propósito de identificar factores clave que impacten en su éxito, proponer mejoras y contribuir al fortalecimiento y permanencia en el largo plazo.

1.7 Objetivos particulares

- Analizar la cadena de valor del proceso de producción del mezcal, identificando oportunidades de optimización y agregación de valor en el proceso productivo.
- Analizar los costos, ingresos y viabilidad económica asociados al proceso de producción de mezcal.
- Proponer recomendaciones y estrategias para fortalecer la viabilidad económica y financiera del proceso productivo del mezcal en Durango, con el objetivo de impulsar el crecimiento y la permanencia dentro de la industria.

1.8 Hipótesis

- La producción de mezcal en el municipio de Nombre de Dios, Durango muestra un bajo nivel de integración en la cadena de valor a causa de la limitada capacidad de los productores para asegurar el suministro de materia prima.
- La viabilidad económica y financiera de la producción de mezcal se debe a los bajos costos de producción y al sistema de producción artesanal de este producto.

1.9 Estructura de la tesis

La tesis está conformada por cuatro capítulos, donde se abordará cada uno de una manera secuencial para el desarrollo de la investigación (Figura 1).

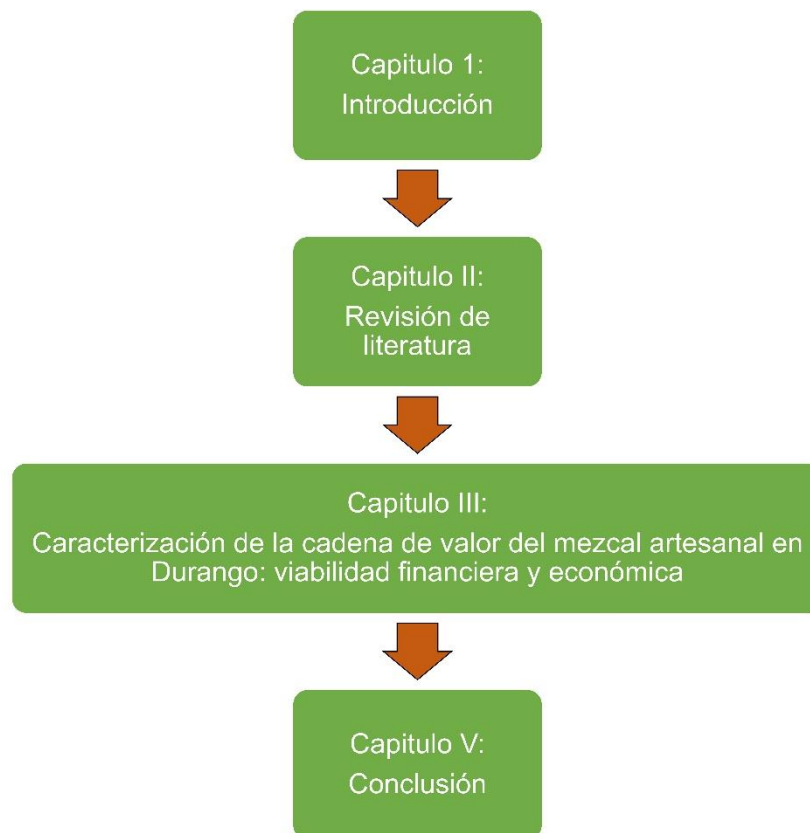


Figura 1. Estructura del documento de tesis

Fuente: Elaboración propia

El capítulo uno expone el contexto general de la investigación, destacando la importancia económica, social y cultural del mezcal artesanal en Durango. Se plantea la problemática que motiva el estudio, los objetivos generales y específicos, así como la hipótesis de trabajo.

En el capítulo dos, se desarrolla el sustento conceptual y teórico que guía la investigación. Se revisan las teorías y enfoques relacionados con las cadenas de valor, costos de producción, competitividad y rentabilidad. Así mismo, se contextualiza el estudio en el entorno específico del municipio de Nombre de Dios y del estado de Durango. Se describen las características socioeconómicas, productivas y geográficas de la región, así como la estructura actual del sector mezcalero local.

El capítulo tres representa los resultados de la investigación donde se identifican y describen los eslabones de la cadena de valor del mezcal artesanal en la región, desde la obtención del agave hasta la comercialización. Se evalúa la viabilidad económica y financiera de los productores, identificando los costos, márgenes y rentabilidad de la producción de mezcal. Este capítulo guarda las normas editoriales de la revista custose@gronegocios.

Por último, en el capítulo cuatro se describen los hallazgos más relevantes, respondiendo a la hipótesis y a los objetivos planteados. Se presentan recomendaciones para fortalecer la cadena de valor y posibles líneas de investigación futura.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Cadena de valor

El concepto de cadena de valor fue introducido por Porter (1987) como una herramienta analítica que permite identificar actividades generadoras de valor dentro de una empresa. Este enfoque se centra en descomponer las actividades internas en elementos estratégicos para analizar cómo cada uno contribuye a la ventaja competitiva. Las actividades principales incluyen la producción, el marketing, la logística y el servicio posventa, mientras que las actividades de apoyo abarcan infraestructura, recursos humanos, tecnología y adquisiciones. La relación sinérgica entre estas actividades es esencial para maximizar la eficiencia y el rendimiento.

En un contexto agroindustrial, las cadenas de valor no solo implican las operaciones internas de las empresas, sino también su interacción con otros actores en la producción y comercialización de productos agrícolas (Kaplinsky y Morris, 2000). Este enfoque integrador incluye desde el suministro de insumos hasta el consumo final, permitiendo evaluar eslabones débiles y puntos de mejora en la cadena. De esta manera, se logra un análisis integral que abarca tanto las dinámicas internas de las empresas como las interacciones externas con el mercado.

La importancia del análisis de cadenas de valor radica en su capacidad para identificar fuentes de ineficiencia y desigualdad económica a lo largo de los eslabones. Según García-Garza (2021), una adecuada caracterización de la cadena de valor en la producción de mezcal puede revelar áreas críticas como la falta de infraestructura o la presencia de intermediarios que reducen los beneficios económicos para los productores. Así, se convierte en una herramienta fundamental para el desarrollo sostenible de los sistemas agroindustriales.

2.1.1 Análisis de la Cadena de Valor según Porter

El análisis de la cadena de valor, según Porter (1987), se basa en la identificación de dos factores principales de ventaja competitiva: liderazgo en costos y diferenciación. El primero se centra en reducir costos en cada eslabón, mientras que el segundo busca añadir valor único para el cliente. Estas estrategias pueden aplicarse de manera independiente o combinada, dependiendo de las capacidades y objetivos estratégicos de la empresa.

Porter destaca que el liderazgo en costos es efectivo cuando las empresas optimizan sus operaciones internas, mientras que la diferenciación requiere innovaciones que añadan valor percibido por los clientes (Porter, 1987). En el caso de la producción de mezcal, esta diferenciación puede estar ligada a la autenticidad y sostenibilidad de los métodos de producción artesanal, como señala Sandoval (Lira et al., 2022). Estas características pueden justificar precios premium y mejorar la competitividad.

El enfoque de Porter ha sido ampliamente adoptado para mejorar la gestión estratégica en industrias agroindustriales. Por ejemplo, Sagarnaga Villegas et al. (2018) aplicaron estas ideas para analizar las dinámicas de costos e ingresos en la producción agrícola. En el contexto del mezcal, la adopción de esta metodología puede ayudar a identificar áreas críticas en la cadena de valor, como la logística y el procesamiento, donde los costos pueden ser optimizados para incrementar la rentabilidad.

2.1.2 Evolución del Concepto de Cadena de Valor

Desde su introducción, el concepto de cadena de valor ha evolucionado para incorporar un enfoque más amplio que incluye redes de empresas interconectadas. Kaplinsky y Morris (2000) señalan que las cadenas de valor modernas consideran no solo las actividades internas de una empresa, sino también su posición en un sistema más amplio de actores que crean valor conjunto. Este enfoque sistémico permite entender cómo las relaciones externas,

cómo las alianzas estratégicas y las dinámicas del mercado, influyen en el desempeño de la cadena.

En este contexto, el análisis de cadenas de valor se ha integrado con otros marcos teóricos, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), para evaluar no solo el impacto económico, sino también el ambiental y social (FAO, 1997). Según PRONATURA Sur (2024), este enfoque holístico es esencial para promover prácticas sostenibles en la producción de mezcal, donde las cadenas de valor interactúan directamente con ecosistemas sensibles.

La evolución conceptual también ha impulsado el uso de herramientas digitales para analizar y optimizar cadenas de valor. Como menciona García-Garza (2021), las tecnologías de información y comunicación (TIC) permiten recopilar y analizar datos en tiempo real, facilitando la toma de decisiones basada en evidencia. En la producción de mezcal, estas tecnologías pueden ser clave para mejorar la trazabilidad y eficiencia en las operaciones.

2.1.3 Redes de Valor y su Relación con las Cadenas de Valor

Las redes de valor, según Sánchez-Sánchez et al., (2025), amplían el concepto de cadena de valor al enfocarse en las relaciones entre los distintos actores que participan en un sistema productivo. A diferencia de las cadenas, que se caracterizan por un flujo lineal, las redes permiten interacciones más dinámicas y colaborativas. Estas interacciones son esenciales para generar competitividad en industrias agroindustriales como la del mezcal, donde los productores, distribuidores y consumidores juegan roles interdependientes.

Harland (1996) identifica tipos principales de actores en las redes de valor: proveedores, competidores, clientes y complementadores. Estos actores trabajan de manera coordinada para generar valor colectivo. En el caso del mezcal, los complementadores incluyen instituciones gubernamentales y organizaciones civiles que brindan asistencia técnica y financiamiento, mientras que los competidores fomentan la mejora continua mediante la rivalidad en el mercado (Dyer & Singh, 1998).

La integración de redes de valor con cadenas de valor es esencial para abordar los desafíos de la globalización y las demandas cambiantes del mercado. Según Sandoval-Aragón (2020), las redes de valor pueden facilitar la adopción de prácticas sostenibles y mejorar la resiliencia económica de los productores de mezcal frente a fluctuaciones en el mercado global. Esta sinergia fortalece las oportunidades de innovación y crecimiento en el sector agroindustrial.

2.2 Costos de Producción

2.2.1 Concepto y Clasificación de Costos

El costo de producción se define como el valor de los recursos utilizados para fabricar un producto o servicio. Este valor incluye tanto insumos tangibles, como materias primas y factores intangibles, tales como la mano de obra y los gastos indirectos de operación (Méndez-Morales et al., 2024). En el contexto agroindustrial, la correcta identificación y asignación de costos es fundamental para analizar la eficiencia y la competitividad de las actividades productivas.

Los costos se clasifican generalmente en tres categorías: económicos, financieros y operativos (Sagarnaga Villegas et al., 2018). Los costos económicos incluyen todos los gastos asociados al proceso productivo, además del costo de oportunidad del capital invertido. Los costos financieros comprenden los intereses y pagos asociados al financiamiento de las operaciones, mientras que los costos operativos se refieren a los gastos diarios necesarios para mantener la producción, como insumos, transporte y energía.

En el caso del mezcal, el análisis de costos permite identificar las etapas más costosas de la producción, como la recolección del agave y la destilación. Según García-Garza (2021), una adecuada clasificación y control de costos es esencial para maximizar la rentabilidad de los productores, especialmente en contextos de alta competencia y limitados márgenes de ganancia.

2.2.2 Metodologías para el Cálculo de Costos

Existen diversas metodologías para calcular costos de producción, y la elección de una u otra depende del tipo de actividad productiva y los objetivos del análisis. Una de las metodologías más utilizadas es el enfoque de paneles de productores, que consiste en recopilar datos detallados de una muestra representativa de unidades productivas para estimar costos promedio (Sagarnaga Villegas et al., 2018). Este método permite capturar las variaciones en los costos asociados a diferentes escalas y tecnologías de producción.

Otra metodología común es el costeo basado en actividades (Activity Based Costing, ABC), que asigna costos a las actividades específicas involucradas en la producción. Este enfoque es útil para identificar inefficiencias en el uso de recursos y mejorar la asignación de gastos en procesos clave (Kaplinsky y Morris, 2000). En el caso del mezcal, el método ABC puede ser particularmente útil para analizar los costos asociados a la cosecha del agave, la cocción y la fermentación, permitiendo optimizar estas etapas.

Se encuentran las metodologías directas, que se basan en la observación y registro de costos reales en cada etapa del proceso productivo. Estas metodologías son recomendadas para pequeños productores o actividades de nicho, como la producción artesanal de mezcal (PRONATURA Sur, 2024). Estas técnicas permiten obtener datos precisos y adaptados al contexto específico, aunque pueden ser más laboriosas y costosas en su implementación.

2.2.3 Uso de los Costos para Evaluar Viabilidad

El análisis de costos es una herramienta clave para evaluar la viabilidad económica de una actividad productiva. Según Morillo (2005), la relación beneficio costo es una de las métricas más utilizadas para determinar si un proyecto es económicamente sostenible. Esta relación se calcula dividiendo los ingresos generados por una actividad entre los costos totales, siendo favorable cuando el valor obtenido es mayor a uno.

En el contexto del mezcal, la evaluación de costos permite identificar los factores que afectan la rentabilidad, como la fluctuación en los precios del agave y los costos de transporte. Sandoval-Aragón (2020) señala que, en muchos casos, la falta de control sobre los costos genera márgenes de ganancia mínimos para los productores, especialmente en mercados dominados por intermediarios. Por ello, implementar estrategias para reducir costos o aumentar ingresos puede ser crucial para la sostenibilidad del sector.

Además, el análisis de costos puede servir como base para desarrollar estrategias de mejora en la cadena de valor. Según FAO (1997), la eficiencia económica puede lograrse al optimizar las etapas más costosas del proceso productivo. Por ejemplo, en la producción de mezcal, introducir tecnologías que reduzcan el tiempo y los costos de cocción del agave puede tener un impacto significativo en la viabilidad financiera de los productores.

2.3 Competitividad y Rentabilidad

2.3.1 Definición y Medición de la Competitividad

La competitividad se define como la capacidad de una empresa o sector para mantener su posición en el mercado y generar valor sostenible en el tiempo. Según Porter (1987), una empresa es competitiva cuando puede ofrecer productos o servicios de manera más eficiente o diferenciada que sus competidores, logrando satisfacer las necesidades de los clientes a un costo razonable. Esta ventaja competitiva puede basarse en el liderazgo en costos o en la diferenciación de productos.

La medición de la competitividad suele realizarse a través de indicadores económicos como la participación en el mercado, la productividad laboral y el costo relativo de los insumos (Kaplinsky y Morris, 2000). En la industria del mezcal, estos indicadores pueden incluir la capacidad de los productores para exportar, el acceso a mercados de alto valor y la capacidad de innovar en procesos y productos. La mejora de estos indicadores es fundamental para

consolidar la competitividad del sector, particularmente en mercados globalizados.

En el caso específico del mezcal, García-Garza (2021) destaca que la competitividad está directamente influenciada por la autenticidad y la tradición del producto, lo que permite justificar precios premium en mercados internacionales. Sin embargo, lograr esta competitividad requiere superar barreras como la informalidad en la producción, la falta de acceso a financiamiento y la débil infraestructura logística en regiones productoras.

2.3.2 Factores que Influyen en la Rentabilidad Financiera

La rentabilidad financiera de una empresa se refiere a su capacidad para generar ganancias en relación con los recursos invertidos. Según Morillo (2005), este indicador es crucial para evaluar el desempeño económico y la sostenibilidad de las actividades productivas. Los factores que influyen en la rentabilidad incluyen los costos de producción, los precios de venta, el volumen de producción y las condiciones del mercado.

En la producción de mezcal, factores específicos como la disponibilidad y el costo del agave, la eficiencia en los procesos de destilación y el acceso a mercados internacionales son determinantes clave de la rentabilidad (Sandoval-Aragón, 2020). La fluctuación en los precios del agave, por ejemplo, puede generar variabilidad significativa en los márgenes de ganancia de los productores, especialmente aquellos con menor capacidad de almacenamiento o negociación con compradores.

Otro factor crítico es el impacto de los intermediarios en la cadena de valor. Según PRONATURA Sur (2024), los intermediarios a menudo capturan una parte desproporcionada del valor generado, reduciendo los ingresos netos de los productores. Para mejorar la rentabilidad financiera, es esencial implementar estrategias que fortalezcan la capacidad de negociación de los productores y reduzcan la dependencia de intermediarios, como la venta directa o el acceso a mercados justos.

2.3.3 Relación entre Competitividad, Rentabilidad y Sostenibilidad

La relación entre competitividad, rentabilidad y sostenibilidad es fundamental para garantizar el desarrollo a largo plazo de cualquier actividad productiva. Según Porter (1987), una empresa competitiva que logra altos niveles de rentabilidad también debe considerar los impactos ambientales y sociales de sus operaciones para asegurar su sostenibilidad. Este enfoque holístico se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la ONU, que promueven prácticas empresariales responsables.

En la producción de mezcal, la sostenibilidad implica no solo maximizar la rentabilidad económica, sino también preservar los recursos naturales, como los agaves y los ecosistemas asociados (FAO, 1997). La implementación de prácticas agrícolas sostenibles, como la reforestación de agaves y el manejo eficiente del agua, puede mejorar la competitividad al reducir costos y diferenciar el producto en mercados conscientes del medio ambiente.

García-Garza (2021) señala que los productores de mezcal enfrentan el desafío de equilibrar la rentabilidad con la sostenibilidad. Esto incluye superar prácticas extractivas y fomentar un manejo más responsable de los recursos, lo cual no solo mejora su competitividad, sino que también asegura la viabilidad del sector a largo plazo. Este enfoque integrado permite que la industria se adapte a las demandas de un mercado global cada vez más enfocado en la sostenibilidad.

2.4 Servicios Ecosistémicos

2.4.1 Clasificación de los Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos se refieren a los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, ya sea de manera directa o indirecta. Según el Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), estos servicios se clasifican en cuatro categorías principales: servicios de soporte, aprovisionamiento, regulación y culturales. Estas categorías proporcionan un marco para entender cómo los

ecosistemas contribuyen al bienestar humano, la economía y la sostenibilidad ambiental.

Los servicios de soporte son esenciales para la funcionalidad de los ecosistemas y permiten la provisión de los otros servicios. Incluyen procesos como el ciclo de nutrientes, la formación del suelo y la producción primaria (MEA, 2005). En el caso de la producción de mezcal, estos servicios son críticos, ya que el ciclo de vida del agave depende de suelos fértiles y del mantenimiento de la biodiversidad en los ecosistemas donde se cultiva (PRONATURA Sur, 2024).

Por otro lado, los servicios de aprovisionamiento incluyen los productos tangibles que los ecosistemas generan, como alimentos, agua, fibras y materias primas (FAO, 1997). Para el mezcal, estos servicios se manifiestan en la producción del agave como materia prima principal, así como en el acceso a recursos hídricos utilizados en los procesos de destilación. La gestión sostenible de estos recursos es fundamental para garantizar la continuidad de la producción y la conservación de los ecosistemas.

Los servicios de regulación son aquellos que mantienen la estabilidad y calidad de los ecosistemas. Incluyen la regulación del clima, el control de enfermedades, la polinización y el manejo del agua (MEA, 2005). En el contexto de la agroindustria del mezcal, la polinización es un servicio clave, ya que las flores de agave dependen de polinizadores como murciélagos y abejas para su reproducción. La degradación de estos servicios puede comprometer significativamente la productividad agrícola y la sostenibilidad del sector.

Los servicios culturales incluyen los beneficios no materiales que los ecosistemas aportan a las comunidades, como los valores estéticos, el ecoturismo y la identidad cultural (MEA, 2005). En el caso del mezcal, este servicio es particularmente relevante, ya que su producción está profundamente arraigada en las tradiciones culturales de México. Según García-Garza (2021), el mezcal no solo es un producto agrícola, sino también un símbolo cultural que refuerza la identidad regional y nacional, atrayendo además un mercado turístico interesado

en experiencias auténticas. El valor cultural del mezcal no solo refuerza su posición en mercados locales e internacionales, sino que también atrae inversiones y promueve el desarrollo de comunidades rurales. La conexión entre la producción de mezcal y los valores culturales fortalece su posicionamiento como un producto único y deseable, añadiendo valor al mercado global.

El impacto de los servicios ecosistémicos también se refleja en la sostenibilidad a largo plazo de la agroindustria. La dependencia de estos servicios implica que su degradación puede tener consecuencias económicas y ambientales severas, como la disminución de la productividad y el incremento de costos de insumos (Kaplinsky & Morris, 2000). Por ello, integrar prácticas regenerativas y de conservación en la producción agroindustrial es una estrategia esencial para garantizar la resiliencia del sector frente a desafíos ambientales y económicos.

2.5 Producción nacional del mezcal

2.5.1 Contexto histórico y actual del mezcal en México

El mezcal es una de las bebidas más emblemáticas de México, con raíces históricas que se remontan a la época prehispánica. La palabra "mezcal" proviene del náhuatl *mexcalli*, que significa "maguey cocido" (Consejo Regulador del Mezcal [CRM], 2022). En sus inicios, la producción de mezcal se relacionaba estrechamente con rituales y tradiciones indígenas, donde el agave era considerado una planta sagrada. Durante la colonización española, la destilación fue introducida y adaptada para producir bebidas alcohólicas derivadas del agave, consolidando al mezcal como un producto cultural y económico significativo.

En la actualidad, el mezcal es una bebida con denominación de origen reconocida a nivel nacional e internacional. Según el CRM (2023), 12 estados de México cuentan con la certificación para producir mezcal bajo estándares regulados, entre ellos Durango, Oaxaca y Guerrero. En 2022, la producción nacional de mezcal alcanzó los 10 millones de litros certificados (Figura 2), lo que representa

un crecimiento del 247% en los últimos cinco años, impulsado principalmente por la exportación a mercados como Estados Unidos y Europa. Este auge en la producción refleja una combinación de prácticas tradicionales y procesos modernos de industrialización.

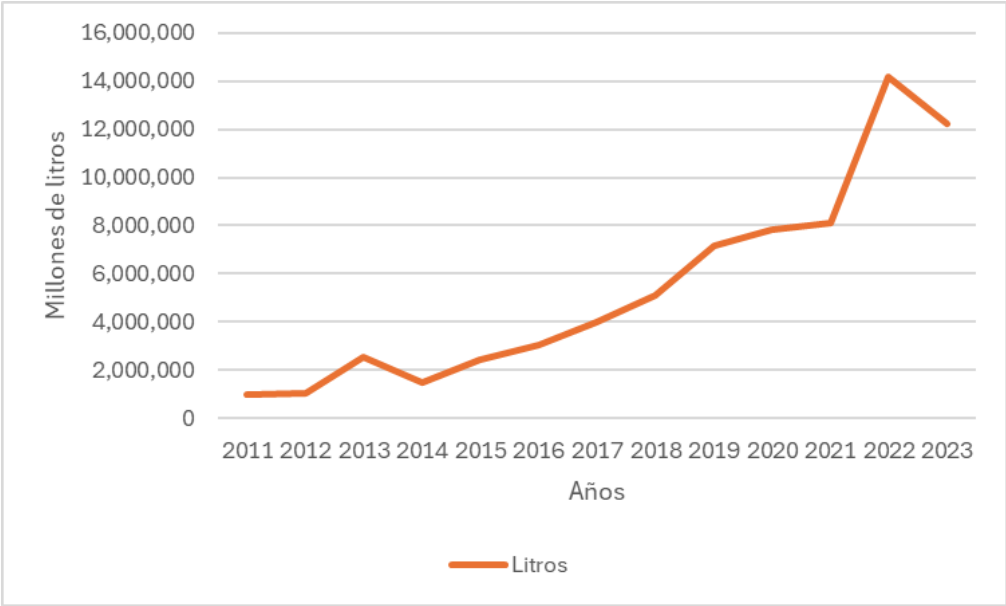


Figura 2. Producción de mezcal por año referido a 45 % Alc. Vol.

Fuente: Elaboración propia con datos del COMERCAM, 2024

El mercado del mezcal enfrenta desafíos importantes relacionados con la sostenibilidad y la competencia internacional. Por un lado, la creciente demanda ha generado una presión significativa sobre los recursos naturales, especialmente sobre las especies de agave utilizadas en su producción (PRONATURA Sur, 2024). Por otro lado, el CRM (2024) advierte que la expansión de productores no certificados y la venta de productos falsificados amenazan la reputación y la autenticidad del mezcal en mercados globales. Estos factores subrayan la necesidad de fortalecer las prácticas de manejo sostenible y los sistemas de certificación para garantizar el futuro de esta industria emblemática.

2.5.2 Estadísticas nacionales de producción y consumo

México cuenta con 12 estados reconocidos bajo la Denominación de Origen Mezcal (DOM), que incluyen Oaxaca, Guerrero, Durango, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Zacatecas, entre otros (CRM, 2024). Estas regiones, seleccionadas por sus condiciones climáticas y biodiversidad, han permitido el desarrollo de variedades únicas de agave utilizadas en la producción de mezcal. Oaxaca se destaca como el principal productor (Figura 3), generando más del 85% del mezcal certificado, mientras que otros estados como Puebla, Michoacán y Durango han ganado relevancia en los últimos años debido a la expansión de mercados y mejoras en sus procesos productivos, este último con una producción anual del 1.07% que corresponde a 130,964 litros de mezcal producidos en el estado.

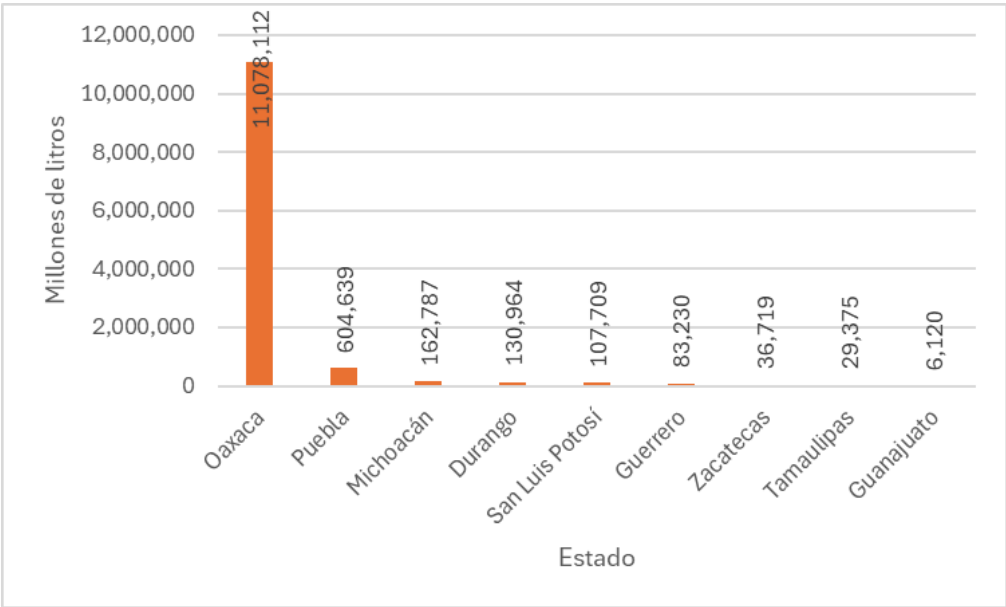


Figura 3. Detalle de la producción de mezcal por estado.

Fuente: Elaboración propia con datos del COMERCAM, 2024

La producción de mezcal en Oaxaca es un ejemplo emblemático de la fusión entre tradición y modernidad. Según el CRM (2024), el estado lidera en volumen

de producción y exportaciones, especialmente hacia Estados Unidos y Europa. Las características organolépticas únicas de los mezcales oaxaqueños, derivadas de métodos artesanales y la diversidad de especies de agave, han consolidado su reputación internacional. Sin embargo, esta alta demanda ha generado retos en la sostenibilidad de los recursos, particularmente en la sobreexplotación del agave silvestre.

En Durango, el mezcal producido destaca por su autenticidad y riqueza cultural. La región cuenta con ecosistemas áridos y semiáridos que favorecen el crecimiento del *Agave durangensis*, una de las especies más utilizadas en su elaboración. PRONATURA Sur (2024) señala que la incorporación de prácticas bioculturales en esta región ha sido clave para mantener la sostenibilidad de su producción. Además, la participación de productores locales en mercados nacionales e internacionales ha incrementado su competitividad, posicionando a Durango como un estado emergente en la industria del mezcal (Figura 4).

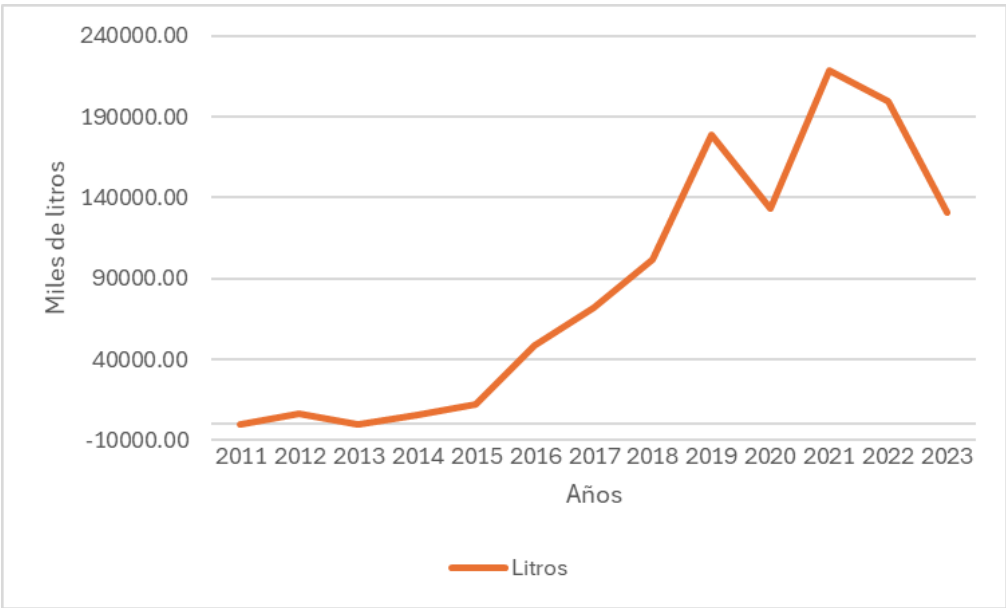


Figura 4. Producción anual del estado de Durango

Fuente: Elaboración propia con datos del COMERCAM, 2024

Como se puede observar la producción de mezcal en el estado de Durango tiene una tendencia al alza, esto se debe al incremento de la demanda y al aumento de productores de mezcal dentro del estado. El pico de producción más alto se registró en el año 2021 con una producción anual de 218,688.96 litros de mezcal.

2.6 Investigaciones relacionadas con la producción de mezcal

Dentro del campo de investigación, en el Cuadro 1 se presentan las principales investigaciones que se realizaron en México con relación a la viabilidad económica y cadena de valor del mezcal.

Cuadro 1. Investigaciones en México relacionadas con costos de producción y cadena de valor.

Investigaciones en México				
Autor	Año	Lugar	Estudio	Aporte
Fonseca Varela & Chalita Tovar	2022	Puebla	Evaluación financiera de producción de agave y mezcal	Muestra los datos obtenidos de la producción de agave y mezcal, siendo rentable financieramente.
Barraza-Soto et al.	2014	Durango	Costos de producción en Nombre de Dios	Estudio de la importancia de los costos en la producción de mezcal y agregado de valor en los eslabones de la cadena de valor.
Barrera-Cobos et al.	2023	Puebla	Análisis de la producción de mezcal	Muestra la preocupación sobre las poblaciones silvestres y hace estudio socioambiental para hacer acciones para el aprovechamiento sustentable
De Jesús Hernández López	2018	Michoacán	Patrimonio social del mezcal y denominación de origen regional	La diferenciación del mezcal artesanal y ancestral, la diversificación de la elaboración de mezcal en cada zona con denominación de origen

Investigaciones en México				
Autor	Año	Lugar	Estudio	Aporte
Luna et al.	2022	Guanajuato	Análisis de la cadena de valor del mezcal	Muestra un diagnóstico de la cadena de valor con un enfoque social, donde la cadena esta desarticulada y propone fortalecer las relaciones entre los actores mediante capacitaciones y asistencias técnicas en los eslabones
Arellano-Plaza et al.	2022	México (revisión con énfasis en Oaxaca)	Mezcal Production in Mexico: Between Tradition and Commercial Exploitation	Analiza presión sobre materia prima, sostenibilidad y tensiones entre escala comercial y artesanal; identifica cuellos de botella que afectan costos y continuidad de la cadena.
Lira et al.	2022	Oaxaca	Commons, global markets and small-scale family enterprises: the case of mezcal production in Oaxaca, Mexico	Estudio empírico sobre gobernanza de recursos comunes y su interacción con mercados globales; muestra cómo la organización comunitaria y el acceso/gestión del agave afectan la oferta, los costos de insumo y la inserción en cadenas de valor.
De la Rosa et al.	2023	Durango	Economía circular en la producción de mezcal en Nombre de Dios, Durango.	Se analizó desde el enfoque de la economía circular, mostrando que las vinatas aplican 8 de los 10 indicadores de las "9R" principalmente en la reutilización y rediseño de procesos.

Fuente: Elaboración propia

En la mayor parte de los análisis económicos del mezcal se ha encontrado que la producción de esta bebida es rentable, generando un margen de utilidad a los

pequeños productores. Con respecto a la cadena de valor hay investigaciones con enfoque social y cultural.

Por otro lado, abundan las investigaciones enfocadas al estudio del crecimiento de agave, el uso de levaduras en la fermentación y la revalorización de los residuos como el bagazo y vinazas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Investigaciones de producción científica de diferentes áreas del conocimiento en México.

Investigaciones de diferentes áreas del conocimiento en México				
Autor	Año	Lugar	Estudio	Aporte
López-Serrano et al.	2022	Durango	Teledetección con dron para estimar biomasa de <i>Agave durangensis</i>	Método para monitorear crecimiento y producción potencial de agave en zonas áridas.
Barriada-Bernal et al.	2013	Durango	Vigor de semilla de <i>A. durangensis</i>	Evidencia de variación poblacional en germinación/vigor relevante para abastecimiento de plantaciones
Almaraz-Abarca et al.	2013	Durango	Variabilidad genética de <i>A. durangensis</i>	Línea base genética para manejo de material vegetativo y conservación
Valdez et al.	2011	San Luis Potosí	Diversidad de levaduras en fermentación	Identifica especies dominantes y su relación con compuestos aromáticos del mezcal
Nolasco-Cancino et al.	2018	Oaxaca	Levaduras predominantes y su capacidad fermentativa	Muestra el papel de <i>S. cerevisiae</i> nativa y su desempeño en jugo de maguey
Kirchmayr et al.	2017	Oaxaca	Revisión de microbiota y compuestos en mezcal	Sintetiza cómo consorcios microbianos se asocian a calidad sensorial.

Investigaciones de diferentes áreas del conocimiento en México				
Autor	Año	Lugar	Estudio	Aporte
Ruiz-Terán et al.	2018	Oaxaca	Cepas indígenas de <i>S. cerevisiae</i> como inóculos	Potencial de arranques locales tolerantes a estrés para mejorar eficiencia y perfil aromático.
Díaz-Barajas et al.	2024	México	Revisión de tratamientos de vinazas de mezcal	Panorama actual de tecnologías (AD, ozono, hongos, A/O) y brechas para reúso.
Robles-González et al.	2012	Oaxaca	Revisión del tratamiento de vinazas	Marco de referencia sobre alternativas y desempeño comparado; base para diseños actuales.
Zelaya-Benavidez et al.	2022	Oaxaca	Co-digestión de vinazas con estiércol	Optimiza proporciones para maximizar metano; valorización energética del residuo.
Ruiz-Camou et al.	2023	Michoacán	ACV de producción de mezcal (<i>A. cupreata</i>)	Identifica gestión de bagazo y vinazas como puntos críticos y rutas de mejora ambiental.
Espinoza-Martínez et al.	2023	Oaxaca	Aislamiento/comparación de levaduras (fermentación)	Relaciona cepas y condiciones con rendimiento y compuestos volátiles.

Fuente: Elaboración propia

Se observa que se han realizado diversos estudios enfocados al estudio del crecimiento y manejo del agave, resaltando los factores más determinantes como el clima en las zonas áridas y semiáridas donde las estrategias de mejora se centran en la conservación de agaves mediante la reforestación y propagación de las especies.

En segundo lugar, un campo de estudio en la producción de mezcal es la investigación de las levaduras empleadas en esta actividad, esto debido a que

los microorganismos tienen un papel esencial en la fermentación del mosto del agave, impactando en la calidad y en el perfil sensorial del mezcal.

Finalmente, se ha encontrado que otro campo de interés para los investigadores está relacionado con la revalorización y uso de los residuos generados por la producción de mezcal (bagazo y vinazas). En diversos trabajos se presentan los diversos usos alternativos de este material en la bioenergía, compostaje y biocombustibles contribuyendo a una economía circular y la reducción de impacto ambiental.

3. Caracterización de la cadena de valor del mezcal artesanal en Durango: viabilidad financiera y económica³

Characterization of the artisanal mezcal value chain in Durango: financial and economic viability

3.1 Resumen

- ♦ **Propósito:** Caracterizar la cadena de valor de la producción primaria de mezcal artesanal en el municipio de Nombre de Dios, Durango, México, con el fin de determinar los factores que inciden en la rentabilidad de esta actividad con el objetivo de realizar propuestas de mejora.
- ♦ **Diseño metodológico:** La caracterización de la cadena de valor se realizó mediante el enfoque propuesto por la CEPAL. La información de campo se recabó mediante la técnica de paneles de productores. Se estimaron ingresos y costos de producción a partir de la metodología AAEA TASK FORCE, adaptada para México y se determinó liquidez, viabilidad económica y financiera de la producción artesanal del mezcal.
- ♦ **Resultados:** La cadena de valor muestra una estructura consolidada, con actores definidos, desde la producción de agave hasta la comercialización de mezcal. La cadena está conformada por 4 eslabones principales: agaveros, productores, envasadores y comercializadores. El costo de producción del litro de mezcal fue de \$ 172.78 pesos. El costo de mayor relevancia fue la compra de agave, principal insumo para la producción de mezcal.
- ♦ **Limitaciones de la investigación:** la investigación se centró en el eslabón primario de la cadena de valor y en el análisis económico. Se identificó como área de oportunidad el estudio del manejo de vinazas y la conservación de agave para garantizar la sostenibilidad de esta actividad.

³ Artículo científico enviado a la revista *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, editada y revisada por la Universidad Nacional Autónoma de México

- ♦ **Hallazgos:** la producción de mezcal en el municipio de Nombre de Dios, Durango presenta viabilidad financiera y económica en el largo plazo, esto se debe a los bajos costos de producción y la creciente demanda de mezcal que incide sobre el precio del producto. Los retos que presenta la actividad es la sobreexplotación del agave y la falta de certificaciones para crear estrategias comerciales.

Palabras clave: valor agregado, rentabilidad, unidad representativa de producción, costos, estrategia agroempresarial.

3.2 Abstract

- ♦ **Purpose:** Characterize the value chain of artisanal mezcal production in the municipality of Nombre de Dios, Durango, Mexico, in order to determine the factors that affect the profitability of this activity with the aim of making proposals for improvement.
- ♦ **Methodological design:** The value chain was characterized using the approach proposed by CEPAL. Field information was collected using the producer panel technique. Income and production costs were estimated using the AAEE TASK FORCE methodology, adapted for Mexico, and the liquidity and economic and financial viability of artisanal mezcal production were determined.
- ♦ **Results:** The value chain shows a consolidated structure, with defined actors, from agave production to mezcal marketing. The chain consists of four links: agave growers, producers, bottlers, and marketers. The production cost per liter of mezcal was \$172.78 pesos. The most significant cost was the purchase of agave, the main input for mezcal production.
- ♦ **Research limitations:** The research focused on the primary link in the value chain and on economic analysis. The study of vinasse management and agave conservation was identified as an area of opportunity to ensure the sustainability of this activity.

- ◆ Key findings: Mezcal production in the municipality of Nombre de Dios, Durango, is financially and economically viable in the long term due to low production costs and growing demand for mezcal. The challenges facing this activity are the overexploitation of agave and the lack of certifications to create commercial strategies.

Keywords: value added, profitability, representative production unit, costs, agribusiness strategy.

3.3 Introducción

El mezcal es una bebida ancestral mexicana que ha tenido gran influencia cultural a lo largo de la historia y es una fuente importante de ingresos para muchas comunidades productoras de esta bebida (Gallardo Valdez, 2017). El mezcal es un destilado, elaborado a partir del agave o maguey que se reproduce de manera silvestre o cultivado (Corona et al., 2022). Se caracteriza por su proceso artesanal y está regulado por la “Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones” (Secretaría de Economía, 2016).

En México, los estados reconocidos por su tradición mezcalera son Oaxaca, Puebla, Durango, Michoacán, Guanajuato, San Luis Potosí, Guerrero, Zacatecas y Tamaulipas (Comercam, 2024; Álvarez & Mercado, 2022). En Durango, la producción se concentra especialmente en el municipio de Nombre de Dios, donde la elaboración de mezcal es un pilar fundamental de la economía local y el producto obtenido es ampliamente reconocida por su alta calidad (Rodríguez & De la Cerna, 2017).

De acuerdo con el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal (Comercam, 2024), la producción de mezcal en el Estado de Durango representa el 1.07 % de la producción total en el país. A pesar de que su volumen es menor comparado con estados como Oaxaca y Puebla, su calidad destaca por el uso de métodos artesanales, así como por la utilización de variedades de agave características de Durango como *Agave durangensis* Gentry y *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck. En este contexto, la Denominación de Origen del Mezcal

(DOM) ha desempeñado un papel crucial en la protección, promoción y comercialización del mezcal de Durango, lo que ha creado oportunidades significativas para el desarrollo de agroempresas y mejorar su posicionamiento en el mercado nacional e internacional (Martínez-Gándara, 2008; De Jesús Hernández López, 2018).

La producción de mezcal en Nombre de Dios depende en su totalidad del aprovechamiento de especies silvestres de agave, lo que ha generado una problemática tanto ecológica como socioeconómica. El aumento en la demanda y producción de mezcal ha intensificado la sobreexplotación de las especies *Agave durangensis* Gentry y *Agave salmiana*, lo cual pone en riesgo su reproducción natural, e incide en la biodiversidad de los ecosistemas donde se localizan. La reducción de las poblaciones de agave ha impactado diversas especies de fauna que dependen de esta planta como fuente de refugio y alimento, entre ellas polinizadores claves como murciélagos y abejas, cuyas poblaciones han disminuido por la falta de alimento (Flores-Torres & Galindo-Escamilla, 2017).

En respuesta a estas problemáticas, diversas instancias gubernamentales, como la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), han desarrollado normativas como la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Esta legislación establece disposiciones para el manejo sostenible de especies maderables y no maderables y propone procedimientos adecuados para su extracción y aprovechamiento sustentable como es el caso de los agaves (López- Serrano et al., 2021; Barraza et al., 2014; México, 2016). A pesar de la alta tasa de extracción de agave de poblaciones silvestres, no se ha implementado un manejo adecuado, lo que afecta significativamente la disponibilidad de estas especies en campo. La falta de regulaciones y estrategias de conservación pone en riesgo, tanto la sostenibilidad de la industria del mezcal estatal, como el equilibrio de los ecosistemas donde se desarrolla esta actividad (Dévora-Rodríguez et al., 2021).

En Durango, la sobreexplotación del agave silvestre compromete su disponibilidad a futuro, esto sumado a la falta de plantaciones comerciales que garanticen un suministro estable, podría elevar el costo de la materia prima y con ello incidir negativamente en la rentabilidad de esta actividad. Esta situación no solo afectaría a productores y consumidores, sino que también podría impactar significativamente la competitividad del mezcal duranguense en los mercados nacionales e internacionales (Bautista et al., 2017).

En estados como Oaxaca y Puebla, existen plantaciones comerciales de agave que permiten un abastecimiento regulado de la materia prima. Estos sistemas de producción contribuyen a la conservación y disponibilidad del recurso, optimizan los niveles de producción al reducir la escasez a largo plazo y estabilizan los precios del agave, lo que favorece la competitividad y sostenibilidad del mercado del mezcal (Bautista y Juárez, 2008).

Por lo anterior, es necesario fortalecer la cadena de valor del mezcal y es fundamental garantizar la disponibilidad de la materia prima. Como señala Luna et al. (2022), una mejor integración de los distintos eslabones de la cadena productiva desde el cultivo del agave hasta su transformación, envasado y comercialización permite incrementar la competitividad en el mercado, añadiendo valor al producto a través de atributos intangibles como lo es el uso de plantas silvestres que no contienen agroquímicos para su desarrollo. De igual manera, determinar la viabilidad financiera y económica de la industria mezcalera, permite identificar áreas de mejora para la toma de decisiones estratégicas, asegurando el uso sostenible de los recursos a largo plazo (Brealey et al., 2019).

En lo que refiere a la cadena de valor, Morillo (2005), indica que este marco de análisis permite descomponer un proceso de producción en sus distintas etapas o actividades desde la obtención de la materia prima, hasta la entrega del producto al consumidor final. En la cadena de valor, diversas empresas colaboran para analizar el comportamiento de costos y establecer fuentes de diferenciación del producto, con el objetivo de maximizar su valor agregado. Este enfoque permite realizar un análisis detallado de los costos de producción, compararlos

con los de cadenas de productos similares y obtener información clave para definir estrategias que fomenten ventajas competitivas en el mercado (Nieto-García et al., 2024). Si bien se han realizado estudios sobre cadena de valor del mezcal en distintas regiones como San Felipe, Guanajuato y en el estado de Oaxaca (Luna et al., 2022), estas investigaciones difieren en su enfoque debido a variaciones en el sistema de producción, la obtención de la materia prima y el uso de maquinaria y técnicas específicas.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación consistió en evaluar la viabilidad financiera y económica de la producción de mezcal en Nombre de Dios, Durango, y asimismo identificar los factores de mayor incidencia en la cadena de valor, para detectar oportunidades de mejora. Para ello, se analizó una Unidad Representativa de Producción (URP) de Mezcal, elemento clave en la cadena de valor del municipio, con el propósito de realizar recomendaciones que impulsen el desarrollo de la industria mezcalera en la región. En la siguiente sección se presentan los materiales y métodos de la investigación, la cual se basa en la técnica de paneles de productores y el análisis de la producción mediante el enfoque de cadena de valor, posteriormente se presentan los resultados y discusión, y finalmente las conclusiones.

3.4 Materiales y métodos

3.4.1 Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Nombre de Dios, en el estado de Durango (Figura 5), el trabajo de campo se realizó en enero de 2024. El municipio está ubicado en México (23°49'N, 104°14'O), se encuentra a una altitud de 1,730 msnm (INEGI, 2024). Su clima es semiseco templado (BS1kw), con una temperatura media anual de 16 a 18 °C y una precipitación promedio entre 400 y 600 mm anuales, concentrada en verano (INEGI, 2010).

La vegetación predominante es el matorral xerófilo, acompañado de pastizales naturales y bosque espinoso (INEGI, 2017). Estas condiciones reflejan un

entorno árido con pocas alternativas productivas, lo que hace del cultivo de agave para mezcal una actividad estratégica, por su adaptación a la sequía y su importancia económica y cultural.

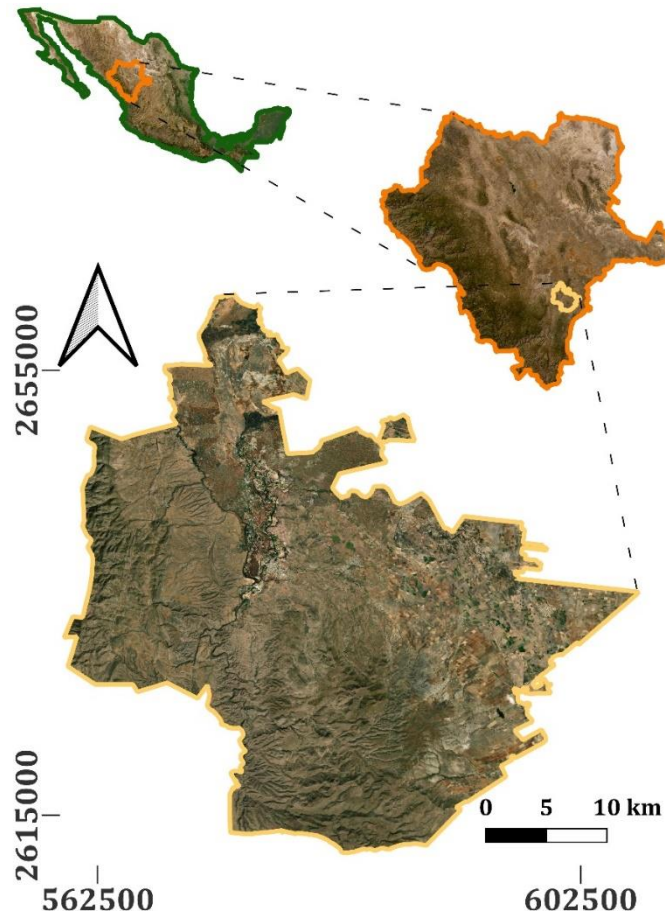


Figura 5. Localización del municipio de Nombre de Dios, Durango, México.

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Cadena de valor

Para caracterizar la cadena de valor, se llevó a cabo un análisis descriptivo y exploratorio de cada uno de sus eslabones. Para ello, se empleó la metodología establecida en el “Manual para el fortalecimiento de cadenas de valor” (CEPAL,2014). Este enfoque permitió identificar las actividades involucradas en la producción de mezcal, desde la compra de la materia prima hasta la venta del

mezcal a los consumidores finales, con ello se identificaron cada uno de los eslabones de la cadena y se caracterizaron los actores que la integran.

En diciembre de 2024, se entrevistó al presidente del clúster del mezcal en Nombre de Dios, Durango, con el propósito de identificar y detallar cada eslabón en la cadena de valor del mezcal. Esta entrevista se complementó con la observación en campo del proceso de producción y la realización de paneles de productores para la estimación de costos de producción.

El eslabón en el que se centró este análisis fue el relacionado con el proceso de producción del mezcal, esto con el objetivo de identificar áreas de mejora en el proceso productivo.

3.4.3 Viabilidad financiera y económica

La información base para el análisis financiero y económico de la producción del mezcal se recabó mediante la técnica de paneles de productores. En esta técnica se modeló una Unidad Representativa de Producción (URP) que representó a una unidad de producción típica de producción de mezcal (vinata) con características tecnológicas y nivel productivo característico de Nombre de Dios. Cabe destacar que esta URP no representa a ningún productor en específico. La modelación de la URP estuvo a cargo de un panel de productores, el cual se conformó por un grupo de productores expertos de mezcal de escala, objetivo de producción y parámetros técnicos similares.

En el panel se recabó información sobre parámetros técnicos, uso de insumos y factores de producción, precios y rendimientos y se describió la tecnología empleada en el proceso de producción. Los precios utilizados como base para el estudio corresponden a los registrados en el año 2023. (Sagarnaga-Villegas et al., 2018). La construcción del panel estuvo a cargo de un facilitador experto en la producción y proceso productivo del mezcal. El panel estuvo conformado por seis productores de la región.

La URP modelada se denominó MZDGO4, donde la nomenclatura que se utilizó hace referencia a: MZ: Mezcal (producto), DGO: Durango (estado de producción del producto) y 4: se refiere al volumen de producción anual de la URP que son 4,800 litros. El análisis se llevó a cabo para media hectárea, siendo el tamaño típico de unidad representativa para la zona de estudio.

La rentabilidad de la producción de mezcal se estimó al restar los costos totales a los ingresos totales obtenidos. Entre los costos totales se tomaron en cuenta: costos desembolsados o de operación, generales y económicos o de oportunidad; que juntamente con los ingresos permitieron estimar liquidez, viabilidad financiera y económica con base en la metodología propuesta por la Asociación Estadounidense de Economía Agrícola (AAEA, 2000), adaptada para México por (Sagarnaga-Villegas et al., 2018).

Para llevar a cabo este análisis, se estimaron los siguientes costos:

Costos de operación (CO)

En estos costos se contemplaron los gastos en efectivo que se paga por la materia prima y demás insumos empleados en el proceso de producción del mezcal. En este concepto se consideraron: la compra de piña de agave, mano de obra asalariada, mantenimiento de equipo y transporte, combustible (leña, gasolina y lubricantes) entre otros gastos como lo son: energía eléctrica, agua, teléfono, placas tenencia, insumos de limpieza y equipo de trabajo que tiene una vida útil menor a un año que se emplean en la liquidez de la URP. La fórmula para estimarlos es la siguiente (Ecuación 1; Sagarnaga-Villegas et al., 2018):

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

Donde:

CO = Costos de operación,

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

P_j = Precio del insumo j

Costos Generales (CG)

Los costos generales consideran los costos operativos y además se consideró el pago de depreciaciones de maquinaria, instalaciones, equipos, transporte y animales. Así mismo, al igual que los costos de operación, estos costos fueron incluidos en el análisis financiero y económico. La fórmula para estimarlos se muestra en la Ecuación 2.

$$CG = \sum_{k=1}^n a_{ik} P_k \quad (2)$$

Donde:

CG = costos generales

a_{ik} = Factor k empleado en la producción de P_j

P_k = Precio del factor k

Costos económicos

Los costos económicos incluyeron los factores de producción utilizados en la producción, abarcando también aquellos que no son reconocidos financieramente. Esto incluye el valor de la tierra, el capital invertido en mejoras ordinarias y extraordinarias, la mano de obra no remunerada y la gestión empresarial.

Ingreso total

El ingreso total se calculó al multiplicar el precio de venta del mezcal por la cantidad de producto obtenido mediante la siguiente fórmula: (Ecuación 3; Sagarnaga-Villegas et al., 2018).

$$IT = Q_i P_i + T + OI \quad (3)$$

Donde:

IT = Ingresos totales

Q_I = Cantidad de productos vendidos.

P_I = Precio de mercado de productos vendidos.

T = Ingreso por transferencias.

OI = Otros ingresos

3.5 Resultados y discusión

3.5.1 Caracterización de la cadena de valor

La Figura 6 presenta los eslabones y actores que conforman la cadena de valor del mezcal en Nombre de Dios, Durango. Los eslabones están interconectados a través del flujo de la materia prima, en este caso piña de agave. Este flujo inicia con la extracción del agave desde su lugar de origen, continúa con el proceso de transformación para la obtención del mezcal, seguido por el proceso de envasado y culmina con la comercialización del producto con el consumidor final.

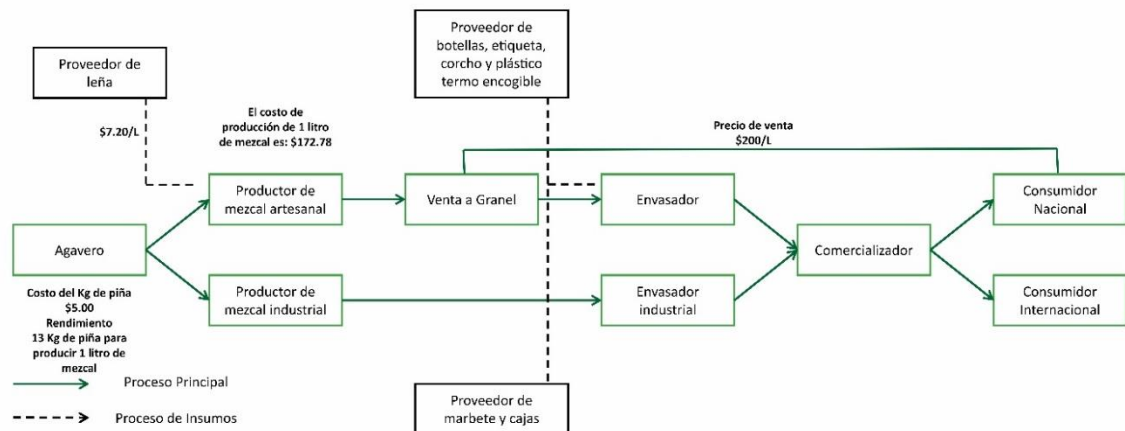


Figura 6. Cadena de valor de la producción de Mezcal en Nombre de Dios, Durango

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, 2024

Esta cadena de valor es similar a la reportada por Luna et al. (2022) donde se caracterizó este flujo para el proceso de producción de mezcal en San Felipe, Guanajuato. En ese estudio se destaca la interacción y colaboración entre los diferentes actores de la cadena para concretar un desarrollo sostenible de la industria mezcalera (Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Oaxaca [COPLADE], 2016).

En la cadena de valor del mezcal en Nombre de Dios, la producción primaria recae exclusivamente en el agave silvestre, lo cual pone en riesgo la sustentabilidad de la producción de mezcal y la estabilidad de las poblaciones de agave, lo que afecta a polinizadores que dependen de esta vegetación.

A continuación, se describen los eslabones que conforman la cadena de valor del mezcal, iniciando por el eslabón primario que corresponde al “agavero”, quien recolecta los agaves. El análisis continúa con el proceso de producción del mezcal, finalizando con la comercialización del mismo.

Agavero

Es el primer eslabón y se encuentra conformado por los ejidatarios, usufructuarios de los terrenos en los que crece de manera silvestre el agave empleado en este proceso. Este eslabón comprende la recolección de agave en campo y el traslado de éste a las vinatas o unidades de producción. El agavero selecciona los agaves aptos para ser cortados, tomando en cuenta factores como; madurez, ausencia de daños causados por plagas, enfermedades o daños mecánicos que puedan influir en la calidad del mezcal (Enríquez-Vara et al., 2023). Una vez recolectado el agave, se le quitan las hojas o pencas (Figura 7a), la piña es trasladada a la vinata para iniciar con el proceso de transformación (Figura 7b).

Los agaveros forman parte de un eslabón sumamente importante; ya que son los proveedores de la principal materia prima empleada en la producción de mezcal. En este caso, los ejidatarios recolectan el agave que crece en los terrenos ejidales y lo trasladan hasta las vinatas para su venta a un precio promedio de \$

5.00 pesos por kilogramo. El agave proviene de poblaciones silvestres por lo que su recolección implica extensos recorridos (Torres et al., 2013).



Figura 7. a) Proceso de jimado del agave; b) traslado de la piña de agave, y c) y d) proceso de cocción de la piña de agave

Fuente: Fotografías proporcionadas por el Ing. Diego Mayagoitia

Una característica del *Agave duranguensis* es su creciente dificultad para reproducirse de manera natural, debido a las actuales condiciones derivadas del cambio climático. Además, factores como sequías y heladas, y la misma fauna silvestre, han contribuido a la disminución de las poblaciones naturales. Es importante señalar que no existen programas de reforestación para esta especie, lo que hace que la propagación de los agaves sea crucial para garantizar la sostenibilidad de esta actividad a largo plazo (López- Serrano et al., 2021). Para lograrlo, es necesario capacitar a los agaveros en técnicas y estrategias para desarrollar viveros enfocados en la reforestación, con el fin de aumentar las

poblaciones de agave y evitar problemas de extinción en el futuro (Barrera-Cobos et al., 2023).

En una investigación realizada por Bautista y Juárez (2008), indicaron que la producción de agave por medio de plantaciones comerciales representa una mayor viabilidad para el eslabón primario (agavero), disminuyendo los costos por la adquisición de la materia prima. Por otro lado, en Durango, la sobreexplotación de las poblaciones naturales no permite una reproducción de la especie, aumentando la demanda de individuos silvestres y con ello, un significativo aumento en el costo de la materia prima como se ha observado en la industria tequilera (Fonseca Varela & Chalita Tovar, 2021).

La Norma Oficial Mexicana 007, versión 1997, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (NOM-007-SEMARNAT-1997), establece que la especie *Agave duranguensis* debe ser aprovechada mediante técnicas que garanticen su desarrollo y sostenibilidad. Sin embargo, esto es poco común, ya que los programas de manejo carecen de la información técnica necesaria para evaluar la potencialidad de manera cuantitativa y cualitativa (Díaz, 2002). Por otro lado, Velasco y Márquez (2003) indican que el aumento en la demanda de agave mezcalero para satisfacer la demanda nacional ha ejercido una presión considerable sobre este recurso en varios estados productores.

Productor de mezcal

El eslabón de los productores de mezcal está conformado por una sola persona que se desempeña como el maestro mezcalero y se encarga de dirigir cada parte del proceso productivo del mezcal. El proceso comienza con el picado de las piñas de agave en trozos más pequeños, proceso en el que se emplean por lo menos dos jornales, cada que inicia el proceso de producción, dando un total de doce jornales al año. A cada uno se les paga la jornada diaria en 500.00 pesos.

Una vez que las piñas fueron cortadas, se procede a su cocción. Este proceso consiste en colocar los trozos de piña en hornos cónicos de piedra volcánica calentados previamente con leña (Figura 7c). El tiempo de cocción puede durar

entre tres y cinco días (Figura 7d), este tiempo es determinado por el maestro mezcalero, quien lo decide conforme a su experiencia. La cocción es determinante para garantizar la calidad del mezcal.

Al finalizar el proceso de cocción se procede a la molienda, los trozos de piña pasan por una hebradora de agave motorizada, que funciona a base de combustible, la cual desmenuza las piñas hasta obtener fibras más finas que reciben el nombre de “mosto”, adecuadas para la siguiente etapa.

Finalizado el proceso de molienda (Figura 8a), el mosto se coloca en tinajas de madera para iniciar el proceso de fermentación. Para cumplir con la fermentación se debe agregar agua a cada tina dejando reposar de tres a cinco días. La duración dependerá de factores como la temperatura del ambiente y la cantidad de mosto a fermentar, entre otras condiciones del entorno de la vinata.



Figura 8. a) Proceso de molienda; b) fermentado del mosto en tinajas de madera; c) alambique de cobre para destilación; y d) obtención del mezcal

Fuente: Fotografías proporcionadas por el Ing. Diego Mayagoitia

Por último, está el proceso de fermentación en las tinas de madera (Figura 8b), se inicia con el proceso de destilación que se lleva a cabo en alambiques de cobre calentados con leña (Figura 8c). En la primera destilación se obtiene alcohol puro que es reintroducido en el filtro del alambique para ser sometido a una segunda destilación, donde se obtiene la concentración de alcohol deseada para la elaboración del mezcal (Figura 8d). En algunos casos, cuando los grados de alcohol exceden el porcentaje permitido NMX-V-013-NORMEX-2013 para la comercialización, se puede agregar agua para obtener los grados de alcohol óptimo para su venta. Dado que la fermentación es el paso más importante en el proceso de elaboración de mezcal, se debe tener un estricto cuidado en cada fase para obtener una buena calidad en el producto final.

La URP analizada procesa 10,400 kg de piña de agave al año, distribuidos en los meses de producción que van de marzo a junio y dos meses más que comprenden octubre y noviembre, esto debido a que el frío merma y retrasa el proceso de fermentación. Cabe destacar que la compra de agave representó el 63% del costo total de producción para un litro de mezcal.

Los productores participantes en el estudio optan por vender el mezcal a granel en el mercado local o bien lo comercializan con otros productores de mezcal que si están certificados. El precio de venta es de \$ 200.00 pesos el litro. Cabe destacar que, en la región, el precio va de un rango de \$ 180.00 hasta \$ 200.00 pesos por litro.

Se encontró que la mayoría de los productores de mezcal no están certificados por el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C. (COMERCAM), este organismo es el encargado del registro en el padrón de comercializadores. Cuando las vinatas están certificadas, (una vez concluido el proceso de producción), se verifica el lote de mezcal producido para su etiquetado conforme a la NOM-070-SCFI-2016, cual indica que la etiqueta debe incluir la siguiente información clase de mezcal (Mezcal, Mezcal Artesanal o

Ancestral), nombre del productor con número de certificado, número de lote, porcentaje de alcohol, volumen neto, origen y Código QR o folio de certificación.

En lo que refiere a las características de los productores de mezcal, la edad promedio es de 37 años, el nivel educativo es secundaria trunca y alrededor del 33% manifestó contar con estudios de licenciatura. En cuanto a la producción del mezcal, los maestros mezcaleros cuentan con más de 15 años de experiencia, en la mayoría de los casos comentaron que han heredado de generaciones predecesoras el saber hacer del mezcal.

Envasador

Este eslabón está conformado principalmente por intermediarios que envasan el mezcal bajo la norma NOM-070-SCFI-2016 con la finalidad de comercializar en el mercado nacional. Los productores de mezcal con frecuencia están asociados con los envasadores o bien puede darse una relación de solamente compra-venta. En este eslabón es de suma importancia la inversión, ya que son los encargados de realizar la creación y el registro de marca, certificaciones y los costos generados asociados al envasado como lo son: botellas, etiquetas, marbetes, tapas y embalajes. Cuentan con equipos mecanizados para realizar esta tarea y personal asalariado para realizar esta actividad.

Comercializador

Este eslabón incluye a todos los vendedores de mezcal para la distribución en el mercado local y nacional, este eslabón es el encargado de llevar el producto al consumidor final. Cabe destacar que no se cuenta con un registro de comercializadores dentro de la región. Sólo se sabe que 34 vinatas operan en el municipio (A.C. Veliz, comunicación personal, 17 de junio de 2024).

3.5.2 Viabilidad financiera y económica: características de la URP analizada

La URP MZDGO4 se localizó en la localidad de Nombre de Dios, Durango, cuenta con instalaciones y equipos rústicos de destilación y almacenamiento. La producción de mezcal se realiza de forma artesanal, cabe señalar que autores como Bautista, Orozco Cirilo y Melchor Terán (2015) mencionan que la producción artesanal de mezcal va en decadencia; ya que, este producto se está industrializando y con ello dejando de utilizar herramientas y equipo rudimentario que han sido transmitidos de generación en generación.

La URP MZDGO4 emplea mano de obra contratada. La especie utilizada de agave es el “cenizo” (*Agave duranguensis* Gentry), extraído de plantaciones silvestres en ejidos de la localidad. La cocción del agave es con leña local la cual se compra a los ejidatarios. (Cuadro 3). En este caso la leña es de mezquite (*Prosopis glandulosa*) que se encuentra en las regiones de Nuevo León, Coahuila, Durango y Zacatecas (Martínez-Herrera et al., 2021).

Cuadro 3. Parámetros técnicos de la URP MZDGO4

Agave	Relación agave/l	l mezcal/me s	Cocciones por año	l mezcal/añ o
Agave cenizo (<i>A. duranguensis</i> Gentry)	13 kilogramos (kg) agave/1 litro (l)	800	6	4800

El proceso productivo es el descrito en la Cadena de Valor, sin embargo, los parámetros técnicos que se modelaron para esta URP fueron los siguientes:

- ♦ Rendimiento: 13 kg de agave por cada litro de mezcal.

- ◆ Cocción: durante este proceso, se requieren al menos dos jornales, que reciben un pago diario de \$ 250.00 pesos. Con doce jornales al año
- ◆ Molienda: Para esta actividad se requiere el trabajo de un jornal, que recibe un pago promedio de \$ 700.00 pesos por día ocupando seis jornales al año.
- ◆ Fermentación: Este proceso lo realiza el maestro mezcalero en un lapso de entre dos o tres días dependiendo de la cantidad de material a fermentar, recibiendo un pago promedio de \$ 1,500.00 pesos por día. Necesitando 18 días al año a la persona que se encarga de la fermentación.

Para producir un litro de mezcal se requieren en promedio 13 kg de piña de agave (Caballero et al., 2013; cuadro 1), la cual tuvo un costo promedio de \$ 5.00 pesos por kilogramo. La URP analizada produjo alrededor de 4,800 litros de mezcal al año, los cuales se comercializan a granel a un precio promedio de \$ 200.00 por litro, directamente en la vinata o en comercios locales del municipio de Nombre de Dios.

En la industria vitivinícola se requiere de 1.2 kg de uva para obtener un litro de vino (Castro et al., 2010). En el caso del tequila se necesitan de 6 a 8 kg de agave para producir un litro de tequila (Estrada-Maya y Weber., 2022). En este caso el mezcal requiere de 13 kg de agave por litro. Lo cual refleja que la producción de mezcal requiere una mayor cantidad de materia prima, que la de tequila o vino.

Cabe destacar que el mezcal se caracteriza por ser una bebida hecha sólo con agave a diferencia del tequila, la cual puede ser enriquecida con azúcares de caña hasta en 49%, por lo que 51% de azúcares son de agave, conforme a la norma NMX-V-006-NORMEX.

Liquidez

El costo de operación anual de la URP ascendió a \$ 472,847.00 pesos (Cuadro 4). Al distribuir el costo de operación anual entre la producción total de litros de mezcal producidos al año se obtiene un costo de operación de \$ 98.51 pesos por

litro de mezcal, siendo el principal componente de costos la compra de agave, que equivale a 63% de los costos totales. Estos datos coinciden con lo observado en otros estados productores de mezcal, por ejemplo, en Puebla, donde la compra de agave el principal componente o (75%) del costo total de producción. (Fonseca Varela & Chalita Tovar, 2021).

Cuadro 4. Ingresos y costos totales URP MZDGO4. (Pesos por año)

Costos de URP	Liquidez	Financiero	Económico
Gastos de Operación			
Piña de agave	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00	\$ 300,000.00
Mano de obra asalariada	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00
Mantenimiento de equipo y transporte	\$ 55,400.00	\$ 55,400.00	\$ 55,400.00
Combustible (Leña)	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00
Combustibles (gasolina y lubricantes)	\$ 27,000.00	\$ 27,000.00	\$ 27,000.00
Otros Gastos	\$ 36,447.00	\$ 36,447.00	\$ 36,447.00
<i>Total costos de operación</i>	\$ 472,847.00	\$ 472,847.00	\$ 472,847.00
Gastos Generales			
Depreciación construcciones e instalaciones		\$ 50,148.83	\$ 50,148.83
Depreciación equipos y herramientas		\$ 5,478.33	\$ 5,478.33
Depreciación de transporte		\$ 37,500.00	\$ 37,500.00
Depreciación de animales		\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
<i>Total costos generales</i>		\$ 97,127.17	\$ 97,127.17
Costos de oportunidad			
Mano de obra del productor (maestro mezcalero)			\$ 108,000.00
Gestión empresarial			\$ 48,000.00

Costos de URP	Liquidez	Financiero	Económico
Tierra (Renta)			\$ 20,000.00
Capital Fijo y de Trabajo			\$ 84,249.40
<i>Total costos de oportunidad</i>			\$ 259,383.36
Ingresos	Liquidez	Financiero	Económico
Mezcal (granel)	\$ 960,000.00	\$ 960,000.00	\$ 960,000.00
<i>Ingresos totales</i>	<i>\$ 960,000.00</i>	<i>\$ 960,000.00</i>	<i>\$ 960,000.00</i>
Costos totales	\$ 472,847.00	\$ 569,974.17	\$ 829,357.53
Ingreso neto	\$ 487,153.00	\$ 390,025.83	\$ 130,642.47
<i>Resultado</i>	<i>Viable</i>	<i>Viable</i>	<i>Viable</i>

Fuente: elaboración propia a partir de información de campo, 2024

Costos Financieros

La URP MZDGO4 incurre en un costo financiero total anual de \$ 569,974.17 pesos. De este monto, \$ 97,127.17 pesos corresponden a gastos por depreciación de activos fijos (Cuadro 2). Al dividir el costo financiero total entre la producción anual de mezcal (4800 mil litros), se estima un costo de producción por litro de \$ 118.74 pesos.

Es importante puntualizar que los gastos financieros asociados con la depreciación son considerablemente menores con relación a otro tipo de operaciones agroindustriales. Esto se debe al tipo de producción artesanal, la cual hace uso de equipos y herramientas duraderas, mayormente fabricados en hierro y acero inoxidable (Vera et al., 2020). Al igual que en el costo de operación, el principal gasto identificado en el proceso de producción fue el asociado con la compra de agave, representando el 53% del total de los costos financieros de producción.

Costos Económicos

La URP MZDGO4 incurre en un costo económico total anual de \$ 829,357.53 pesos, se estima un costo económico por litro de mezcal de \$ 172,78 pesos con una graduación alcohólica promedio de 45°.

Al analizar todos los costos se determina que la producción de mezcal es viable en el largo plazo. Los costos de oportunidad más significativos son la gestión empresarial y la retribución del maestro mezcalero, con un monto total de \$ 156,000.00 pesos anuales, lo cual representa un 19% de los costos de oportunidad. El costo de la mano de obra se estimó con base en las habilidades y responsabilidades clave tanto para el maestro mezcalero como para la gestión empresarial. De acuerdo con los panelistas, el administrador de la URP merece tener un sueldo de \$ 500.00 pesos por una jornada de trabajo administrativo de aproximadamente tres horas, ya que es el encargado de supervisar el proceso productivo. Sus funciones consisten en supervisar la compra y calidad de la materia prima, la cocción, destilación y distribución del mezcal para su comercialización. Cabe resaltar que el maestro mezcalero además funge como administrador de la URP, por lo que su sueldo comprende una jornada de 16 horas, cabe destacar que el maestro mezcalero trabaja toda la semana y no tiene días de descanso. Es importante señalar que, aunque durante la investigación los panelistas indicaron que el maestro mezcalero debería recibir un sueldo de \$ 1,500 pesos por día por sus actividades, en la práctica esta cantidad no le es retribuida, debido a que son los mismos encargados de la URP.

Con la información obtenida en campo, se pueden observar los retos importantes dentro de la industria del mezcal en la región de Nombre de Dios, el principal problema de esta agroindustria es la sobreexplotación del agave silvestre debido a creciente demanda del mezcal. Como lo menciona Bautista et al. (2017) es necesario implementar prácticas de reforestación sustentables para garantizar la disponibilidad de materia prima y con ello cubrir la demanda de los productores de mezcal a mediano y largo plazo, especialmente se requieren desarrollar

técnicas de propagación de las especies silvestres de agave (Mendoza et al., 2018).

Diversos estudios que analizan distintas actividades en el sector agropecuario demuestran resultados factibles en términos de viabilidad tal es el caso de la producción de pulque, el cultivo de flor de jamaica (*Roselle sabdariffa*) y en la ganadería caprina. Estas investigaciones evidencian que ha incrementado la demanda de los productos realizados con técnicas tradicionales, ya que realza el valor del producto favoreciendo su comercialización y mejorando la economía local (Barrera-Perales et al., 2018, Fernández-Galicia et al., 2024, Esquivel-Marín et al., 2022).

Ingresos Totales

Los ingresos generados por la URP se derivan de la comercialización de mezcal a granel. El precio de venta del litro es de \$ 200.00 pesos, a pie de planta (Cuadro 5). De acuerdo con COPLADE (2016), los productores que no cuentan con una certificación otorgada por la COMERCAM comercializan su producto en mercados informales debido a que las certificaciones representan un costo elevado y no son necesarias para vender el mezcal (García et al., 2023). Los ingresos anuales de la URP analizada se estimaron en \$ 960,000.00 pesos provenientes de la venta de mezcal. Cabe recalcar que la producción de mezcal se realiza únicamente en un periodo de 6 meses, los cuales van de marzo a junio y posteriormente de octubre a noviembre, por lo que dicho ingreso anual equivale a un ingreso mensual de \$ 80,000.

Cuadro 5. Ingreso total de la URP MZDGO4.

Ingreso	Producción de mezcal anual (L)	Precio \$/L	Ingreso mensual	Ingreso anual
Litros de mezcal	4800	\$200.00	\$80,000.00	\$960,000.00

Fuente: elaboración propia a partir de información de campo, 2024

Ingresos Netos

La (URP) MZDGO4 presenta una liquidez positiva y es viable tanto en términos financieros como económicos, sustentada en una producción anual de 4,800 litros de mezcal. El análisis económico reveló un ingreso neto favorable de \$ 27.22 pesos por litro en ventas a granel, lo que refleja una gestión eficiente de los factores de producción y un adecuado control de los costos de operación.

Este resultado cobra relevancia al evidenciar la viabilidad económica de la URP en el corto, mediano y largo plazo, derivada de su capacidad para generar utilidades.

Esta información concuerda con investigaciones que determinaron rentabilidad en el largo plazo como la producción de uva para vino en el estado de Aguascalientes (Borja-Bravo et al., 2016) donde se determinó que la relación beneficio costo es positiva debido a que los recursos invertidos generan utilidades netas. En el caso del vino artesanal se estimó un costo de producción de 108 pesos por litro para el año 2013 (Andrade & Flores, 2013), la similitud con la producción de mezcal artesanal recae en que el vino producido también se realizó mediante un proceso artesanal.

De acuerdo con Lozano Arias, (2024), uno de los factores de la viabilidad de la producción del tequila recae en el crecimiento de las exportaciones de esta bebida, aunado a esto esta bebida tiene un profundo arraigo a la región donde se produce y a la cual debe su nombre. En este sentido, las denominaciones de origen juegan un papel sumamente importante para darle valor agregado a los productos. Cabe destacar que tanto el tequila como el mezcal se derivan de agaves y están relacionados con tradiciones culturales y técnicas de producción artesanales. En este contexto, la denominación de origen contribuye al valor agregado, desarrollo regional y fortalece las economías locales (Consejo Regulador del Tequila, 2020).

En los retos que se detectaron en la cadena de valor con base en el análisis de la caracterización de la misma y de la URP que se modeló se identificó que el principal problema de esta actividad es la sobreexplotación del agave silvestre. El riesgo de permanencia de las poblaciones silvestres de agave puede afectar la sostenibilidad de la actividad, debido a que en algún futuro en el mediano plazo la materia prima sea insuficiente (Barraza et al., 2014). A esto se suma que no se cuenta con una planeación y manejo sustentable de los recursos naturales

Otro de los retos identificados es la presencia de mercados informales, comúnmente asociados a pequeños productores, lo que dificulta su transición hacia mercados establecidos y regulados. Los mercados informales si bien representan beneficios económicos para los productores de mezcal en el corto plazo, en el largo plazo son una amenaza para mantener la calidad del mezcal debido a la falta de regulaciones técnicas. Uno de los principales problemas para el desarrollo de mercados formales se debe a la falta de empresas legalmente constituidas. La principal limitante para constituir una empresa radica en la falta de información y en la complejidad para la realización de trámites relacionados para su legal formalización. Además, el desconocimiento de los costos de producción del mezcal impide la toma de decisiones informadas y limita el acceso a financiamientos (De la Vega et al., 2017).

Ante estos retos, se proponen las siguientes estrategias:

- ◆ Fomento de la conservación y aprovechamiento del agave silvestre con acuerdos comunitarios y prácticas de manejo como el desarrollo de manuales y capacitaciones para la reforestación y recuperación de poblaciones de agave en la región. El acompañamiento de Centros de Investigación y Universidades especializadas en temas agropecuarios podrían coadyuvar al desarrollo de estas estrategias.
- ◆ Impulso a plantaciones comerciales con viveros comunitarios para reducir la explotación de agaves silvestres y estabilizar el suministro de la materia prima.
- ◆ Buscar la incursión del mezcal en otro tipo de certificaciones como lo es la certificación orgánica.
- ◆ Articulación de políticas públicas y programas de apoyo al sector rural mezcalero donde se reconozca el valor cultural y ecológico del mezcal artesanal promoviendo practicas sustentables.

La elaboración del mezcal depende en buena medida de la integración de diferentes sectores como el gubernamental, productivo y académico, es por ello que si se atiende el punto de la sobreexplotación del agave silvestre y se incorporan practicas sostenibles para su conservación y reproducción la producción de mezcal puede ser viable y sustentable en el largo plazo.

3.6 Conclusiones

La producción de mezcal en el municipio Nombre de Dios, Durango, es viable en términos económicos en el corto, mediano y largo plazo. Sin embargo, la viabilidad en el largo plazo de la producción de mezcal está comprometida. Esto debido a que, en la cadena de valor, el eslabón primario (agavero), enfrenta serias dificultades debido a que no se ha garantizado la oferta de agave cenizo en la localidad, ya que es un producto silvestre, de recolección y difícil propagación.

La extracción masiva del agave de comunidades silvestres ha generado una problemática ecológica; ya que, las poblaciones han disminuido, resultando en un problema tanto económico, social y ecológico.

Se identificó la necesidad de implementar plantaciones comerciales para asegurar el abastecimiento en el futuro, sin comprometer la ecología de la especie. Así mismo, se recomienda la colaboración con instituciones de investigación para realizar jornadas de capacitación en reproducción de estas especies y el manejo adecuado para su establecimiento en campo. Por lo tanto, se recomienda implementar políticas para la conservación del agave y fomentar su reproducción, así como certificar los procesos de producción y envasado para facilitar la comercialización del mezcal tanto en mercados nacionales como internacionales, destacando que es un producto 100% de agave duranguense.

La implementación de estrategias en el eslabón principal será crucial para asegurar una viabilidad económica en el futuro, impulsando el crecimiento y conservación de esta actividad en el estado.

3.7 Literatura citada

AAEA. (2000). American Agricultural Economics Association Task Force. Commodity costs and returns estimation handbook.

Álvarez, H. D., & Mercado, S. P. (2022). Contextualización teórica de la denominación de origen del mezcal en el Estado de México en el marco del control social de las organizaciones. *Región y Sociedad*, 34. <https://doi.org/10.22198/rys2022/34/1676>

Andrade, S. G., & Flores, N. F. (2013). Matriz de insumo producto vitivinícola de Baja California, México. *Revista de Economía de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán*, 30(81), 57. <https://doi.org/10.33937/reveco.2013.41>

- Barraza, S. S., Domínguez, C. P., Montiel, A. E., Návar, C. J., y Díaz, V. M. (2014). La producción del mezcal en el municipio de Durango, México. *Ra Ximhai*, 10(2), 65–74. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46132135006>
- Barrera-Cobos, S., Maimone-Celorio, M. R., Salomé Castañeda, E., González-Canchola, A., & Herrera-Pérez, L. (2023). Análisis de la producción de mezcal en San Diego la Mesa Tochimiltzingo, Puebla (reserva Sierra del Tentzo), México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 19(4), 718–734. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1525>
- Barrera-Perales, O. T., Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., Leos Rodríguez, J. A., & Santos Lavallo, R. (2018). Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México. *Mundo Agrario*, 19(40), e077. <https://doi.org/10.24215/15155994e077>
- Bautista, J. A., & Juárez, J. R. (2008). Agricultura y pluriactividad de los pequeños productores de agave en la región del mezcal, Oaxaca, México. *Agricultura Técnica en México*, 34(4), 443–451. http://www.redalyc.org/pdf/608/Resumenes/Resumen_60811120007_1.pdf
- Bautista, J. A., Aragón-José, J. A., & Núñez, M. J. L. (2017). Efectos socioeconómicos y ambientales de la sobreproducción de maguey mezcalero en la región del mezcal de Oaxaca, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14(4), 635–655. <https://doi.org/10.22231/asyd.v14i4.700>
- Bautista, J. A., Orozco Cirilo, S., & Melchor Terán, E. (2015). La disminución de la producción artesanal de mezcal en la región del mezcal de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(6), 1291–1305.
- Borja-Bravo, M., García-Salazar, J. A., Reyes-Muro, L., & Arellano-Arciniega, S. (2016). Rentabilidad de los sistemas de producción de uva (*Vitis vinífera*) para mesa e industria en Aguascalientes, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13(1), 151–168.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000100151&lng=es&tlng=es

Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2019). Principios de finanzas corporativas (A. Deras, M. Tinoco, Trans.; 9.^a ed.). McGraw-Hill.

Caballero, M. C., Bernabé, J. L. M., & Rivera, M. E. S. (2013). Innovación de un molino de agave cocido para la producción de mezcal. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 4(1), 105–111. <https://doaj.org/article/484f210e0d2e401b8cc2477af3761b91>

Castro, M. R., Echegaray, M. E., Rodríguez, R. A., & Udaquiola, S. M. (2010). Modelado estadístico de la producción de vinos tintos finos. *Ingeniería e Investigación*, 30(1), 146–150. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092010000100025&lng=en&tlng=es

Comercam. (2024). Denominación de origen. <https://comercam-dom.org.mx/denominacion-de-origen/>

Comercam. (2024). Informe estadístico 2024. https://comercam-dom.org.mx/wp-content/uploads/2024/04/PUBLICO_INFORME_2024.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2014). Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial: Metodología y experiencia de la CEPAL en Centroamérica (P. R. Padilla, Ed.). Naciones Unidas; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Oaxaca (COPLADE). (2016). Diagnóstico de la cadena de valor en las regiones de Oaxaca: Cadena de valor mezcal. <https://www.oaxaca.gob.mx/coplade/wp-content/uploads/sites/29/2017/04/Perfiles/AnexosPerfiles/6.%20CV%20MEZCAL.pdf>

- Consejo Regulador del Tequila. (2020). Denominación de origen tequila: Protección y beneficios. <https://www.crt.org.mx/>
- Corona-Romero, N., Coronado Juárez, E., Madrigal Gómez, J. M. (2022). Estudio espectral de diferentes variedades de agave para la creación de una librería espectral para su mapeo y monitoreo mediante percepción remota. *Investigaciones Geográficas*, 107, e60451. <https://doi.org/10.14350/rig.60451>
- De Jesús Hernández López, J. (2018). El mezcal como patrimonio social: de indicaciones geográficas genéricas a denominaciones de origen regionales. *Em Questão*, 24(2), 404–433. <https://doi.org/10.19132/1808-5245242.404-433>
- De La Vega Mena, M., Santoyo Cortés, V. H., Muñoz Rodríguez, M., & Altamirano Cárdenas, J. R. (2017). Reducción de costos de transacción e información asimétrica: Experiencias de financiamiento rural en México. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 27(49), 181–209.
- Dévora-Rodríguez, D. G., Pulido-Díaz, C., Chávez-Simental, J. A., Ortiz-Sánchez, I. A., Loera-Gallegos, H. M., & Prieto-Ruiz, J. Á. (2021). Reguladores de crecimiento en el desarrollo vegetativo de vitroplantas de *Agave durangensis* Gentry. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(1), e2720. <https://doi.org/10.19136/era.a8n1.2720>
- Díaz, M. (2002). Permiso de aprovechamiento de agave cenizo, para el ejido San Francisco del Manzanal, municipio de Durango [Informe técnico no publicado]. Universidad Juárez del Estado de Durango, Escuela de Ciencias Forestales.
- Enríquez-Vara, J. N., Salazar-Rivera, G. I., & Gschaedler-Mathis, A. C. (2023). Situación del picudo del agave y alternativas de control en las zonas productoras de mezcal del Pacífico sur. *Horizontes Transdisciplinarios*, 1(1), 115–124.

- Esquivel-Marín, N. H., Sagarnaga-Villegas, L. M., Barrera-Perales, O. T., Salas-González, J. M., & Burgos, A. L. (2022). Viabilidad económica y financiera de la cadena de valor flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.): Estudio de caso: Cooperativas y unión de productores de La Huacana, Michoacán. *Custos e @gronegocio on line*, 18(2).
- Estrada-Maya, A., & Weber, B. (2022). Biogás y bioetanol a partir de bagazo de agave sometido a explosión de vapor e hidrólisis enzimática. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 23(2), e1887. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2022.23.2.009>
- Fernandez-Galicia, Y. V., Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., & Portillo-Vázquez, M. (2024). El pulque: una perspectiva desde los agronegocios. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15(7), e3380. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i7.3380>
- Flores-Torres, A., & Galindo-Escamilla, A. (2017). Pollination biology of *Agave horrida* (Agavaceae) in the Chichinautzin mountain range, in Central Mexico. *Botanical Sciences*, 95(3), 423–431. <https://doi.org/10.17129/botsoci.1022>
- Fonseca Varela, M., & Chalita Tovar, L. E. (2021). Evaluación financiera de producción de agave y mezcal: Caso de estudio Caltepec, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(2), 263–273. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i2.2583>
- Gallardo Valdez, J. (2017). Breviario mezcalero. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.
- García, E. S., Vera, J. V. A., Tovar, E. S. D., & Rivera, R. C. (2023). Alcances y limitaciones de la denominación de origen del mezcal en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 21(1). <https://doi.org/10.22231/asyd.v21i1.1583>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Nombre de Dios, Durango.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/10/10016.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Anuario estadístico y geográfico de Durango 2017.
https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825092115.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). Aspectos Geográficos de Durango. Compendio 2022.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463913276.pdf
- López-Serrano, P. M., Hernández-Ramos, A., Méndez-González, J., Martínez-Salvador, M., Aguirre-Calderón, O., Vargas-Larreta, B., & Corral-Rivas, J. J. (2021). Mejores prácticas de manejo y ecuaciones alométricas de biomasa de *Agave durangensis* Gentry en el estado de Durango: Proyecto 2017-4-292674. CONAFOR-CONACYT.
- Lozano Arias, C. J. (2024). El tequila como fuente económica en México. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera*, (41).
<https://doi.org/10.46589/riasf.vi41.661>
- Luna, C. J. O., Hernández, O. J., Valdivia, A. R., Melo, G. E., Sandoval, R. F., & González, J. A. (2022). Análisis de la cadena de valor del mezcal en San Felipe, Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 497–509. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2873>
- Martínez-Gándara, A. (2008). Tequila, mezcal y cerveza: de México para el mundo. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 5(2), 143–150.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722008000200002

- Martínez-Herrera, R. E., Vega-Sauceda, G. M., Rodríguez-Rivera, A. S., & Alemán-Huerta, M. E. (2021). Mezquite y agave. *Biología y Sociedad*, 4(7), 4–9. <https://doi.org/10.29105/bys4.7-15>
- Mendoza, S. S., Bautista-Cruz, A., & Martínez-Gallegos, V. (2018). Fosfobacterias promueven la emergencia y el crecimiento de agaves silvestres. *Entreciencias. Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 6(17). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.17.63408>
- México. (2023). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (última reforma: 31 de octubre de 2023). Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- Morillo, M. C. (2005). Análisis de la cadena de valor industrial y de la cadena de valor agregado para las pequeñas y medianas industrias. *Actualidad Contable Faces*, 8(10), 53–70.
- Nieto-García, R. M., & Toledo-López, A. (2024). La ventaja competitiva en la industria del mezcal: Un estudio desde pymes comercializadoras. *Interciencia*, 49(4), 248–257. 04_7128_Com_Toledo_v49n4_10.pdf
- Rodríguez, C. A., & de la Cerna, H. C. (2017). El mezcal, su producción y tratamiento de residuos. *Alianzas y Tendencias BUAP*, 2(8), 10–14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5083893>
- Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., & Aguilar-Ávila, J. (2018). Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en unidades representativas de producción (Serie Metodologías y herramientas para la investigación, Vol. 6). Universidad Autónoma Chapingo; Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial.
- Secretaría de Economía. (2016). NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones. Diario Oficial de la Federación.

https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6437/seeco11_C/seeco11_C.html

- Torres, I., Casas, A., Delgado-Lemus, A., & Rangel-Landa, S. (2013). Aprovechamiento, demografía y establecimiento de *Agave potatorum* en el valle de Tehuacán, México: Aportes ecológicos y etnobiológicos para su manejo sustentable. *Zonas Áridas*, 15(1), 92-109.
- Velasco, G. O. H., & Márquez, L. M. A. (2003). Desarrollo sustentable del maguey mezcalero en Durango. Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Durango.

4. CONCLUSIONES GENERALES

4.1 Conclusiones respecto al objetivo planteado

Se caracterizó la cadena de valor de la producción de mezcal en Nombre de Dios, Durango, lo que permitió identificar cuatro eslabones: agaveros, mezcaleros, envasadores y comercializadores. El eslabón que presenta un mayor riesgo para la cadena de valor de producción de mezcal fue el eslabón primario denominado agaveros. El riesgo se debe a que el agave empleado para producir el mezcal proviene de poblaciones silvestres, cuya característica principal es su difícil reproducción natural. Debido a esta situación, se deben proponer estrategias de recuperación de poblaciones de *Agave duranguensis* para garantizar su abasto y con ello asegurar la sostenibilidad de esta agroindustria artesanal. Por otro lado, se identificó que la mayoría de las vinatas opera bajo un esquema empírico, lo cual limita una gestión eficiente en aspectos de estandarización de la producción y la diversificación de mercados. Es por ello que se deben generar estrategias para incursionar en nuevos mercados a través de la certificación del producto, lo cual es imprescindible para exportar esta bebida con el nombre de mezcal, lo que podría desarrollar mejores mercados.

Con relación a la viabilidad económica y financiera, se analizaron los costos e ingresos, permitiendo constatar que la producción de mezcal es una actividad rentable, aunque condicionada por factores como el costo de materia prima y la disponibilidad del agave, el uso de leña como combustible, gastos de operación y el precio de venta del mezcal. Estos elementos impactan de manera significativa en la rentabilidad del sector mezcalero y se deben implementar mecanismos de planeación como la toma de registros de costos que permitan mejorar el análisis financiero para la toma de decisiones informadas.

Otra estrategia que permite mejorar la viabilidad financiera de la industria en el largo plazo es la certificación del producto bajo la Norma Oficial Mexicana (NOM-070-SCFI-2016), la recuperación de poblaciones silvestres de agave mediante el desarrollo y adopción de prácticas sustentables para su conservación y

reproducción, la capacitación a productores y el acceso a programas de apoyo e inversión. Dichas estrategias permitirían incrementar los márgenes de ganancia, así como garantizar la sustentabilidad de la actividad y la preservación del agave y su aprovechamiento como patrimonio sociocultural de Durango como puede ser la denominación de origen.

4.2 Conclusiones de los objetivos particulares

Se observa una baja integración de los actores en la cadena de valor, la cual se ve limitada por la capacidad de los productores para garantizar el abasto de materia prima. Al depender críticamente de la producción propia o de acuerdos con proveedores de agave, se genera una alta dependencia de terceros que conlleva el riesgo de ineficiencias en los costos y de inestabilidad en el suministro. Respecto a la hipótesis que se planteó en torno a este objetivo de investigación se concluye que efectivamente la cadena de valor de la producción de mezcal presenta un bajo nivel de integración.

En cuanto al segundo objetivo particular de esta investigación, se concluye que los costos de producción asociados a cada etapa de la cadena de valor se mantienen en niveles competitivos respecto a otros productores de la región y otros estados productores como Oaxaca y Guerrero. En lo que refiere a la viabilidad económica y financiera de la producción de mezcal esta puede estar comprometida en el largo plazo si no se fortalecen acciones de integración, certificación y diversificación de mercados, especialmente en el eslabón primario asociado al abastecimiento y disponibilidad del agave. Respecto a la hipótesis que se corresponde con este objetivo, se concluye que la viabilidad económica y financiera de la producción de mezcal se debe a que los costos de producción son bajos, esto atribuido al sistema de producción artesanal, el cual demanda pocos insumos y uso de equipo altamente especializado,

Respecto al tercer objetivo de esta investigación, las oportunidades y desafíos, se vinculan a la generación de valor sociocultural del mezcal, así como a la alta demanda en los mercados nacionales e internacionales, destacando el atributo

cultural de la zona de origen. Es importante precisar que el agave de Durango se caracteriza por estar elaborado de un solo tipo de agave (*Agave durangensis*) a diferencia de otros mezcales provenientes de otros estados donde el mezcal puede ser producido a partir de diferentes especies de agave que pueden ser comunes. Esto puede jugar a favor del mezcal duranguense al ser un producto altamente especializado y original.

Por otro lado, los desafíos que presenta esta actividad se centran en asegurar la disponibilidad de agave debido a la sobreexplotación de las poblaciones naturales, aunado a la baja tasa de reproducción de esta especie. En cuanto a la posibilidad de añadir valor a la producción de mezcal se destaca la diversificación de subproductos de agave como estrategia para reducir costos e impactos al medio ambiente. Desde la perspectiva de economía circular se debe fomentar el compostaje, la elaboración de ladrillos, el tratamiento vinazas, la elaboración de biofertilizantes líquidos y la generación de energía en la propia vinata.

4.3 Prospectiva de la investigación

En futuros estudios sobre la viabilidad económica y financiera de la cadena de valor del mezcal, sería recomendable analizar el eslabón primario, representado por los agaveros con el objetivo de estimar el costo de producción de la materia prima, ya que representa un factor clave para la permanencia de la industria en el largo plazo y es posible que se estén omitiendo costos de oportunidad importantes. Asimismo, se debe incluir el impacto ambiental de los residuos de esta industria como lo es el caso de las vinazas, las cuales podrían tener otras alternativas que podrían identificarse desde el enfoque de la economía circular.

5. LITERATURA CITADA

- Almaraz-Abarca, N., Delgado-Alvarado, E. A., Torres-Morán, M. I., Herrera-Corral, J., Ávila-Reyes, J. A., Naranjo-Jiménez, N., & Uribe-Soto, J. N. (2013). Genetic Variability in Natural Populations of *Agave durangensis*(*Agavaceae*) Revealed by Morphological and Molecular Traits. *The Southwestern Naturalist*, 58(3), 314-324. <https://doi.org/10.1894/0038-4909-58.3.314>
- Álvarez, H. D., & Mercado, S. P. (2022). Contextualización teórica de la denominación de origen del mezcal en el Estado de México en el marco del control social de las organizaciones. *Región y Sociedad*, 34. <https://doi.org/10.22198/rys2022/34/1676>
- Arellano-Plaza, M., Paez-Lerma, J. B., Soto-Cruz, N. O., Kirchmayr, M. R., & Gschaedler Mathis, A. (2022). Mezcal Production in Mexico: Between Tradition and Commercial Exploitation. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.832532>
- Barraza, S. S., Domínguez, C. P., Montiel, A. E., Návar, C. J., y Díaz, V. M. (2014). La producción del mezcal en el municipio de Durango, México. *Ra Ximhai*, 10(2), 65–74. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46132135006>
- Barrera-Cobos, S., Maimone-Celorio, M. R., Salomé Castañeda, E., González-Canchola, A., & Herrera-Pérez, L. (2023). Análisis de la producción de mezcal en San Diego la Mesa Tochimiltzingo, Puebla (reserva Sierra del Tentzo), México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 19(4), 718–734. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1525>
- Barriada-Bernal, G., Almaraz-Abarca, N., Gallardo-Velázquez, T., Torres-Morán, I., Herrera-Arrieta, Y., González-Elizondo, S., & Delgado-Alvarado, E. A. (2013). Seed Vigor Variation of *Agave durangensis* Gentry (*Agavaceae*). *American Journal Of Plant Sciences*, 04(11), 2227-2239. <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.411276>

- COMERCAM. (2024). Denominación de origen. Obtenido de comercamdom.org.mx: <https://comercam-dom.org.mx/denominacion-de-origen/>
- Comercam. (2024). Informe estadístico 2024. https://comercam-dom.org.mx/wp-content/uploads/2024/04/PUBLICO_INFORME_2024.pdf
- Consejo Regulador del Mezcal (CRM). (2022). La economía de la producción de mezcal en Oaxaca, México. Iniciativa Economía de la Degradación de la Tierra. https://www.eld-initiative.org/fileadmin/ELD_Filter_Tool/Case_Study_Mexico_2022/Mexico_Oaxaca_2022_Mezcal_ELD_Case_Study_Report_ES.pdf
- Consejo Regulador del Mezcal (CRM). (2023). Informe anual sobre la producción y exportación de mezcal. <https://www.eleconomista.com.mx/los-especiales/bistronomie/mezcal-enfrenta-desafiantes-retos-disminuciones-produccion-y-exportacion-20241021-730850.html>
- De Jesús Hernández López, J. (2018). El mezcal como patrimonio social: de indicaciones geográficas genéricas a denominaciones de origen regionales. *Em Questão*, 404-433. <https://doi.org/10.19132/1808-5245242.404-433>
- De la Rosa, J. D. D., Chavarria, J. H., Murillo, A. E., & Del Rayo Lechuga Névarez, M. (2023). Análisis de la economía circular en el proceso de elaboración del mezcal en el municipio de Nombre de Dios, Durango. Boletín Científico INVESTIGIUM de la Escuela Superior de Tizayuca, 9(Especial), 36-49. <https://doi.org/10.29057/est.v9iespecial.11481>
- Díaz-Barajas, S., Moreno-Andrade, I., & Garzón-Zúñiga, M. A. (2024). Mezcal vinasses treatment: A review of assessed processes. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 15(2), 164-206. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-15-02-04>

- Dyer, J. H., & Singh, H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23(4), 660–679. <https://doi.org/10.5465/amr.1998.1255632>
- Espinoza-Martínez, V. A., Álvarez-Gutiérrez, P. E., Palma-Cruz, F. J., Enríquez-Valencia, R., Ramírez-López, M. P., López-Sánchez, C., & Vázquez-López, H. G. (2023). Influence of the Biotechnological Process of Mezcal Fermentation on Yeast Diversity in Four palenques of Oaxaca, Mexico. *Beverages*, 9(4), 99. <https://doi.org/10.3390/beverages9040099>
- FAO (Food and Agriculture Organization). (1997). The State of Food and Agriculture. FAO Publications.
- Fonseca Varela, M., & Chalita Tovar, L. E. (2021). Evaluación financiera de producción de agave y mezcal: Caso de estudio Caltepec, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(2), 263–273. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i2.2583>
- García-Garza, D. (2020). La modernización de la tradición: Algunos apuntes sobre la producción de mezcal. Estudios Sociales. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 30(55), e20938. <https://scielo.org.mx/pdf/esracdr/v30n55/2395-9169-esracdr-30-55-e20938.pdf>
- Gschaedler, A. C., Gutiérrez Mora, A., Contreras Ramos, S. M., Dávila Vázquez, G., & Gallardo Valdez, J. (Eds.). (2017). Panorama del aprovechamiento de los agaves en México (300 págs.). CONACYT, CIATEJ, AGARED.
- Harland, C. M. (1996). Supply chain management: relationships, chains and networks. *British Journal of Management*, 7(S1), S63–S80. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.1996.tb00148.x>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Nombre de Dios,

Durango.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/10/10016.pdf

Jaramillo-Villanueva, J. L. (2018). TIPOLOGÍA DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE MEZCAL ARTESANAL DEL DISTRITO DE TLACOLULA, OAXACA, MÉXICO. *Agro Productividad*, 11(12). <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i12.1309>

Jiménez, A. A. (2021, 12 noviembre). Nombre de Dios: un cielo de mezcal, gorditas y riquezas naturales - Noro. Noro. <https://noro.mx/sin-categorizar/nombre-de-dios-un-cielo-de-mezcal-gorditas-y-riquezas-naturales/>

Kaplinsky, R., y Morris, M. (2000). A Handbook for Value Chain Research. International Development Research Centre (IDRC).

Kirchmayr, M. R., Segura-García, L. E., Lappe-Oliveras, P., Moreno-Terrazas, R., De la Rosa, M., & Mathis, A. G. (2017). Impact of environmental conditions and process modifications on microbial diversity, fermentation efficiency and chemical profile during the fermentation of Mezcal in Oaxaca. *LWT*, 79, 160-169. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.12.052>

Lazo, O., García-Ortíz, A. L., Pardo, J., & Guerrero, L. (2025). Mezcal Characterization *Through Sensory and Volatile Analyses*. *Foods*, 14(3), 402. <https://doi.org/10.3390/foods14030402>

Lira, M. G., Davidson-Hunt, I. J., & Robson, J. P. (2022). Artisanal Products and Land-Use Land-Cover Change in Indigenous Communities: The Case of Mezcal Production in Oaxaca, Mexico. *Land*, 11(3), 387. <https://doi.org/10.3390/land11030387>

Lira, M. G., Robson, J. P., & Klooster, D. (2022). Commons, global markets and small-scale family enterprises: the case of mezcal production in Oaxaca,

Mexico. *Agriculture and Human Values*, 39, 3.
<https://doi.org/10.1007/s10460-021-10293-z>

- López-Serrano, P. M., Núñez-Fernández, G. A., Alvarado-Barrera, R., García-Montiel, E., Ramírez-Aldaba, H., & Bocanegra-Salazar, M. (2022). Biomass Estimation of *Agave durangensis* Gentry Using High-Resolution Images in Nombre de Dios, Durango. *Drones*, 6(6), 148. <https://doi.org/10.3390/drones6060148>
- Luna, C. J. O., Hernández, O. J., Valdivia, A. R., Melo, G. E., Sandoval, R. F., & González, J. A. (2022). Análisis de la cadena de valor del mezcal en San Felipe, Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 497–509. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2873>
- Méndez-Morales, A., Anzola-Morales, C., Ruiz-Acosta, L. E., & Camargo-Mayorga, D. A. (2024). Intangible assets and their effects on business performance: An analysis for Colombian companies. *Revista Galega de Economía*, 33(1), 1–28. <https://doi.org/10.15304/rge.33.1.9138>
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press.
- Morillo, M. C. (2005). Análisis de la cadena de valor industrial y de la cadena de valor agregado para las pequeñas y medianas industrias. *Actualidad Contable Faces*, 8(10), 53–70.
- Nolasco-Cancino, H., Santiago-Urbina, J. A., Wachter, C., & Ruiz-Terán, F. (2018). Predominant Yeasts During Artisanal Mezcal Fermentation and Their Capacity to Ferment Maguey Juice. *Frontiers In Microbiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02900>
- Palma, C. F. J., Ramírez, L. M. P., Enríquez, V. R., López, S. C. (2024). El patrimonio biocultural de los agaves y los mezcales de Oaxaca. En Enríquez, V. R., Ramírez, L. M. P. C., Palma, C. F. J. (Ed.). *Territorios*

ancestrales. Oaxaca y la industria de la memoria en el siglo XXI. Volumen I. (pp. 37 – 52). Editorial Itaca.

Porter, M. E. (1987). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.

PRONATURA Sur A.C. (2024). Convocatoria: Tierra de Agaves - Prácticas bioculturales. <https://pronatura-sur.org/wp-content/uploads/2024/05/Convocatoria-Pronatura-Sur-Tierra-de-Agaves-Practicas-bioculturales-16may24.pdf>

PRONATURA Sur A.C. (2024). Convocatoria: Tierra de Agaves - Prácticas bioculturales. <https://pronatura-sur.org/wp-content/uploads/2024/05/Convocatoria-Pronatura-Sur-Tierra-de-Agaves-Practicas-bioculturales-16may24.pdf>

Rios-Colín, A. C., Ruiz-Vega, J., Silva-Rivera, M. E., Caballero-Caballero, M., & Montes-Bernabé, J. L. (2022). EVALUACIÓN LONGITUDINAL DE LA SUSTENTABILIDAD DEL SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN MAGUEY-MEZCAL ARTESANAL, EN EL MUNICIPIO DE VILLA SOLA DE VEGA, OAXACA, MÉXICO. *Tropical And Subtropical Agroecosystems*, 25(1). <https://doi.org/10.56369/tsaes.4105>

Robles-González, V., Galíndez-Mayer, J., Rinderknecht-Seijas, N., & Poggi-Varaldo, H. M. (2011). Treatment of mezcal vinasses: A review. *Journal Of Biotechnology*, 157(4), 524-546. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2011.09.006>

Rosas-Medina, I., Colmenero-Robles, A., Naranjo-Jiménez, N., & Rodríguez-García, J. H. (2014). El mezcal de Durango, México: un análisis histórico, biológico y económico para su producción sustentable. *Innovación & Sustentabilidad Tecnológica*, Año 1(1), 75–83. (Número especial del Instituto Tecnológico Superior de Misantla).

- Ruiz-Camou, C., Núñez, J., & Musule, R. (2023). Evaluating the environmental performance of mezcal production in Michoacán, México: A life cycle assessment approach. *The International Journal Of Life Cycle Assessment*, 28(12), 1658-1671. <https://doi.org/10.1007/s11367-023-02237-y>
- Ruiz-Terán, F., Martínez-Zepeda, P. N., La Merced, S. y. G., Nolasco-Cancino, H., & Santiago-Urbina, J. A. (2018). Mezcal: indigenous *Saccharomyces cerevisiae* strains and their potential as starter cultures. *Food Science And Biotechnology*, 28(2), 459-467. <https://doi.org/10.1007/s10068-018-0490-2>
- Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., y Aguilar-Ávila, J. (2018). Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en unidades representativas de producción. Universidad Autónoma Chapingo.
- Sánchez-Sánchez, Z. S., Cadena-Iñiguez, J., Ruíz-Vera, V. M., Cisneros-Solano, V. M., & Morales-Flores, F. J. (2025). Redes de valor en un territorio agrícola: niveles de consolidación, riesgos y oportunidades de mejora. <https://doi.org/10.61547/2406005>
- Sandoval-Aragón, G. (2020). El mezcal: enfant terrible de México. Estudio sociológico sobre la cultura y comercialización del mezcal en un contexto globalizado. Estudios Sociales. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 30(55), e20938. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2395-91692020000100301yscript=sci_arttext
- Valdez, A. V., Garcia, L. S., Kirchmayr, M., Rodríguez, P. R., Esquinca, A. G., Coria, R., & Mathis, A. G. (2011). Yeast communities associated with artisanal mezcal fermentations from *Agave salmiana*. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 100(4), 497-506. <https://doi.org/10.1007/s10482-011-9605-y>

Valenzuela-Zapata, A. G., & Nabhan, G. P. (2004). Tequila.
<https://doi.org/10.2307/j.ctv1qwwk89>

Zelaya-Benavidez, E. A., Martínez-Gutiérrez, G. A., Pérez, C. R., & García, I. M. (2022). Uso de vinazas de mezcal para producir metano por co-digestión con estiércol de bovino. *BIOTecnia*, 24(2), 53-58.
<https://doi.org/10.18633/biotecnia.v24i2.1501>