



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y
TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA
MUNDIAL**

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

**RED DE VALOR DEL Maguey Pulquero para la Región
del Altiplano**

TESIS

Que como requisito parcial

para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

Presenta:

GUSTAVO ORTEGA SOLANO

Bajo la supervisión de: DR. VÍCTOR HERMINIO PALACIO MUÑOZ



APROBADA



Texcoco, Edo. de México

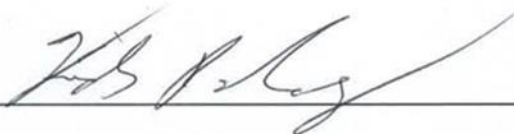
Octubre 2023

RED DE VALOR MAGUEY PULQUERO PARA LA REGIÓN DEL ALTIPLANO

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

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

DIRECTOR:



Dr. Víctor Herminio Palacio Muñoz

ASESOR:



Dr. Roberto Rendón Medel

ASESOR:



Dra. Rocío Ramírez Jaspeado

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Justificación	7
1.4 Preguntas de investigación.....	8
1.5 Objetivos.....	9
1.6 Hipótesis.....	9
2 MARCO TEÓRICO	10
2.1 Red de valor	10
2.1.1 Definición de red de valor.....	10
2.1.2 Análisis de Redes Sociales (ARS)	12
2.1.3 Análisis de innovación	13
3. MARCO DE REFERENCIA.....	14
3.1 Panorama nacional del maguey pulquero	14
3.2 Producción nacional de maguey pulquero	16
3.3 Maguey pulquero	21
3.4 Cultivo del maguey	22
3.5 Subproductos de Agave Pulquero	25
4. METODOLOGÍA	29
4.1 Delimitación espacial	29
4.2 Población objetivo.....	30

4.3 Fuentes de información	30
4.4 Instrumentos.....	31
4.5 Métodos y variables.....	31
4.5.1 Enfoque de la investigación.....	31
4.5.2 Variables	32
5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
5.1 Estructura de red de valor	34
5.1.1 Productores de maguey pulquero	35
5.1.2 Clientes	41
5.1.3 Proveedores	48
5.1.4 Complementadores	51
5.1.5 Competidores	53
5.2 Análisis de integración de la red.....	54
5.2.1 Red técnica	54
5.2.2 Red comercial	56
5.2.3 Red Social	60
5.3 Análisis de innovación técnica.....	63
5.3.1 Análisis del índice de adopción de innovaciones	64
5.3.2 Análisis de la tasa adopción de innovaciones	69
5.4 Análisis problemática.....	70
5.4.1 Percepción de los actores clave	70
6. CONCLUSIONES	74
7. LITERATURA CITADA	77

8. ANEXOS.....	82
8.1 Anexo1. Superficie de Maguey pulquero.	82
8.2 Anexo 2. Encuesta a productores.....	83
8.3 Anexo 3. Encuesta a industria	86
8.4 Anexo 4. Expediente fotográfico de la recolección de datos	88

CUADROS

Cuadro 1. Lógicas de intervención en la producción de maguey pulquero.....	3
Cuadro 2. Industria relacionada al maguey pulquero.....	15
Cuadro 3. Maguey pulquero superficie sembrada, cosechada, producción y rendimiento 2020.	17
Cuadro 4. Caracterización de productores de maguey pulquero por estado. ...	36
Cuadro 5. Edad, experiencia y consumo de pulque por grado de escolaridad de los productores.	37
Cuadro 6. Unidad de producción por tamaño de productor.	38
Cuadro 7. Superficie, densidad y producción de pulque por tipo de producción y fuente de ingresos de los productores.	39
Cuadro 8. Variedades de maguey pulquero en el altiplano.	40
Cuadro 9. Diversificación de los ingresos de los productores por tamaño de productor.....	41
Cuadro 10. Precio de venta de la producción por estado.	42
Cuadro 11. Precio de venta por litro y destino de la producción.	44
Cuadro 12. Proveedores de la industria relacionada al maguey pulquero.....	45
Cuadro 13. Origen de los acopiadores.	47
Cuadro 14. Tipo de producción acopiada.	47

Cuadro 15. Tipos de proveedores de insumos.	51
Cuadro 16. Productores más conocidos y los que más conocen a otros productores.	61
Cuadro 17. Percepción de problemática sobre poco crecimiento de la superficie del cultivo.	71
Cuadro 18. Percepción del aumento de la demanda de pulque fresco, pulque industrializado, y otros subproductos derivados del maguey pulquero.	73

FIGURAS

Figura 1. Esquema de la red de valor agroindustrial.....	11
Figura 2. Superficie sembrada vs superficie cosechada, 2000-2020.....	18
Figura 3. Evolución del precio del aguamiel, 2000-2020.	19
Figura 4. Valor de la producción nacional de maguey pulquero según su producción de aguamiel, 2000-2020.....	20
Figura 5. Rendimiento del maguey pulquero, 2000-2020.	20
Figura 6. Decremento en el número de pulquerías de 1950 a 2015 en los principales estados consumidores.	21
Figura 7. Biocascada de productos que se pueden obtener de la planta de maguey.	28
Figura 8. Altiplano central mexicano.....	29
Figura 9. Red de valor del maguey pulquero con datos del 2022.....	35
Figura 10. Volumen y destino de la producción.	46
Figura 11. Principales insumos para el cultivo de maguey pulquero.	50
Figura 12. Red técnica (nodos=95, aristas=74).	56
Figura 13. Red comercial (nodos=167, aristas=181).	58
Figura 14. Redes comerciales por producto.	60
Figura 15. Red social (nodos=170, aristas=286).	61

Figura 16. Redes de cooperación, colaboración y asociación.	63
Figura 17. Índice de adopción de innovaciones por categoría.	65
Figura 18. Índice de adopción de innovaciones por productor.	66
Figura 19. Índice de adopción de innovaciones por estado.	67
Figura 20. Índice de adopción de innovaciones por estado y categoría.	68
Figura 21. INAI por categoría y tamaño de productor.	69
Figura 22. Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI).	70

DEDICATORIA

A **mi madre Rocío Solano Hernández**, por apoyarme en todo momento, por creer en mí, por su comprensión, consejos y por motivarme a ser mejor cada día.

A **mi hermana Melanie**, por todo el apoyo que me ha brindado y su cariño.

A **mi compañera de vida Adriana Sánchez Méndez** por todo su apoyo brindado durante el proceso, por su compañía y comprensión.

A mis amigos incondicionales: **Ulises Hernández, Cesar Hernández y Gustavo Osorio** por su apoyo y motivación.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Chapingo** por permitirme tener la oportunidad de transformar mi vida al haberme dado la oportunidad de tener estudios a nivel preparatoria y nivel licenciatura y por darme la oportunidad de tener un segundo hogar en sus instalaciones.

Al **Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)**, por darme la oportunidad de impregnarme de los conocimientos de excelentes profesionales en diferentes campos del conocimiento y de desarrollar mis habilidades como investigador.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)**, por el apoyo económico que me brindó para realizar mis estudios de maestría.

A **todos mis profesores**, quienes me otorgaron todo su conocimiento y experiencias brindadas.

A mi director de tesis **Dr. Víctor Herminio Palacio Muñoz** por sus conocimientos, experiencia y aportaciones brindados durante todo el proceso.

A mi comité asesor integrado por el **Dr. Roberto Rendon Medel** y a la **Dr. Rocío Ramírez Jaspeado** por su apoyo y conocimientos que me brindaron durante todo el proceso.

A los **productores de maguey** de los estados de Hidalgo, Edo. De México, Puebla y Tlaxcala, por su tiempo, paciencia y apoyo para este trabajo. También a los **empresarios y emprendedores** que aprovechan el valor del maguey pulquero y que dedicaron un poco de su tiempo y su información para realizar esta investigación.

DATOS BIOGRÁFICOS

Gustavo Ortega Solano, nació el 01 de enero de 1992 en San Martín Texmelucan, Puebla. Es Licenciado en Economía por la Universidad Autónoma Chapingo (2012-2016).

En el último año de la carrera realizó sus prácticas profesionales en Fidecomisos Instituidos en relación con la Agricultura (FIRA).

En el año 2017 a la actualidad funge como secretario de acción y proyectos en Unión Mexicana de Comerciantes de Ganado en General (UMCGF A.C.) en donde realiza el seguimiento, gestión e implementación de proyectos productivos y presta servicios de asesoramiento técnico .

Durante el periodo 2018-2019 trabajó como Promotor de Agronegocios en la empresa Accede Sofon E.N.R. en donde realizaba promoción de crédito con fondeo de FIRA y formulación de proyectos, corridas financieras e integración de expedientes de crédito.

En el periodo 2019-2022 trabajó como asesor de Agronegocios independiente en donde otorgaba asesoramiento de crédito agropecuario, elaboración de proyectos financieros y técnicos, así como prestación de servicios a consultorías en supervisión de crédito Agropecuario a la empresa Control Unión México y administración de riesgos agropecuarios y de derivados (CMD Inversiones y Consultoría).

En el año 2022 comenzó sus estudios en el posgrado de la Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo.

Actualmente es fundador de la empresa OS Agribussines Consulting S.A.S. de C.V. donde presta servicios en consultoría en Agronegocios, proyectos agropecuarios y asistencia financiera.

RESUMEN

Red de valor del maguey pulquero para la región del altiplano¹.

El aumento de la demanda de pulque en el siglo XXI se debe, por un lado, a la neocultura del pulque y, por otro lado, a la demanda de mexicanos en el extranjero, esto contrasta con problemas de poca producción, disminución de superficie sembrada, deforestación, etc. El objetivo de esta investigación fue analizar el comportamiento de los actores en la red de valor, la problemática, nivel de integración e innovación con un enfoque territorial. Se realizaron encuestas a productores de *Agave salmiana*, industrias relacionadas a este cultivo y a los actores clave de la red en los estados de Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Estado del México comprendidos en la región del altiplano. La investigación se realizó con un enfoque cualitativo y cuantitativo, analizando la red de valor, la integración de la red con análisis de redes sociales, el nivel de innovación técnica y la percepción de la problemática de los actores clave de la red. Como resultados de esta investigación se observó que, en la red comercial, la venta local al consumidor final es importante pero también existe un alto grado de intermediación con los clientes que están alejados de las zonas de producción. No todos los productores tienen el acceso a algún tipo de capacitación técnica por parte del gobierno y tampoco acceso a técnicos que presten estos servicios de forma privada. La deforestación clandestina, el poco acceso a asistencia técnica, la falta de vinculación con industrias y la poca asociatividad son promotores de la disminución de la superficie sembrada.

Palabras clave: Red de valor, Pulque, Superficie sembrada, Actores Clave.

¹Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Universidad Autónoma Chapingo.
Autor: Gustavo Ortega Solano.
Director de tesis: Víctor Herminio Palacio Muñoz.

ABSTRACT

Maguey pulquero value network for the altiplano region².

The increase in demand for pulque in the 21st century is due, on the one hand, to the neoculture of pulque and, on the other hand, to the demand of Mexicans abroad. This contrasts with problems of low production, decrease in cultivated areas, deforestation, etc. The objective of this research was to analyze the behavior of the actors in the value network, the issues, level of integration and innovation with a territorial approach. Surveys were carried out with *Agave salmiana* producers, industries related to this plant and key actors in the network in the states of Puebla, Tlaxcala, Hidalgo and the State of Mexico included in the Altiplano region. The research was carried out with a qualitative and quantitative approach, analyzing the value network, the integration of the network with social network analysis, the level of technical innovation and the perception of the problem of the key actors in the network. As a result of this research, it was observed that, in the commercial network, local sales to the final consumer are important but there is also a high degree of brokerage with clients who are far from the production areas. Not all producers have access to some type of technical training from the government or access to technicians who provide these services privately. Clandestine deforestation, little access to technical assistance, lack of links with industries and little association are promoters of the decrease in the cultivated area.

Keywords: Value network, Pulque, Cultivated area, Key actors.

²Master of Science thesis in the Agribusiness Strategy Programme, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Gustavo Ortega Solano.

Supervisor: Víctor Herminio Palacio Muñoz.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente se conocen cerca de 200 especies de Agave, todas americanas; poco más de la mitad se encuentra exclusivamente en México. La riqueza del género Agave en nuestro país se debe a que este linaje surgió hace unos ocho millones de años en los territorios del Altiplano Mexicano. Esta región natural se encuentra desde el centro del país hacia el Norte, sus límites orienten y poniente son señalados por la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental. De este centro de origen sus especies se diversificaron y ampliaron su distribución gracias a su metabolismo, a la conservación de azúcares, fibras y agua, permitiéndoles resistir condiciones de sequía y a las interacciones que establecieron con sus polinizadores (CONABIO, 2021).

El Maguey pulquero (*Agave Salmina*) representa un recurso de alta importancia económica, cultural y nutricional en México desde la época prehispánica. El principal producto derivado de esta planta es el pulque, bebida alcohólica de color blanquecino, viscoso, ligeramente ácido y de bajo contenido alcohólico (4-7 ° GL), resultado de la fermentación de la savia fresca comúnmente llamada aguamiel que se extrae desde la base del tallo de la planta del maguey pulquero (Blas-Yañez & Thomé-Ortiz, 2021).

La producción de este cultivo es principalmente para la obtención del aguamiel, la cual en la región del altiplano tuvo un rendimiento promedio de 16.95 Mlt por hectárea en el año 2020 según datos de avances y cosechas del SIAP 2021, donde los estados de Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y Estado de México producen el 88% de la producción nacional de maguey pulquero (SIAP, 2021).

La producción de maguey proporciona múltiples servicios ambientales y, si se aprovecha de manera integral, con la técnica adecuada, buscando los canales de comercialización apropiados, es recomendable y puede contribuir a detonar

el desarrollo sustentable de las comunidades rurales del altiplano central mexicano (Narváez Suárez et al., 2016).

El decremento en el cultivo del maguey pulquero tiene varias causas, como son cambio en el uso del suelo que se ha convertido en área urbana; cambio de los cultivos de maguey por el de otras plantas, como la cebada; modificación de los hábitos de consumo de pulque y aguamiel; el bajo precio que se paga a los productores por la materia prima y por la bebida, así como el aumento en los insumos de producción, por mencionar algunos (AGARED et al., 2017).

La red de valor permite analizar a los actores económicos y no económicos que participan con la empresa, e identificar esas áreas potenciales de mejora a fin de incidir en las variables que determinan la competitividad, mediante estrategia de desarrollo de proveedores, implementación de procesos de innovación en el ámbito organizacional, tecnológico y administrativo, estrategias de diferenciación de productos, segmentación de mercado y promoción. La red de valor provee de elementos para su análisis tales como el grado de articulación e interdependencia, la simetría en la creación de valor, el flujo de información y los mecanismos de competencia (Barrera et al., 2013).

La importancia del agave o maguey pulquero (*Agave salmiana*) en la región del altiplano central tiene muchas aristas desde culturales, ambientales, agrícolas, sociales e históricas, pero en esta investigación pretenderá abordar el estudio de este cultivo desde un lado económico y de negocio. Desde este punto de vista se plantea hacer un análisis de la red valor para el maguey pulquero para la región denominada como el Altiplano.

1.1 Antecedentes

La lógica de la intervención científica e institucional en torno al cultivo del maguey pulquero se divide en cuatro etapas históricas de intervención como se describe en el cuadro 1.

Cuadro 1. Lógicas de intervención en la producción de maguey pulquero.

Etapa	Periodo	Intervención
1ra	1896-1960	Fija la atención productiva por el llamado pulque fino elaborado en los Llanos de Apan, tal relevancia productiva empujó ciertos esfuerzos que intentaron intervenir, transferir y aplicar la ciencia al maguey que fue truncada por la repartición agraria. Las acciones de transferencia tecnológica, algunas patentadas en demasía, fueron avaladas/realizadas por compañías privadas situadas en la hoy llamada Ciudad de México, Hidalgo y Estado de México; el ejemplo más álgido es la Compañía Expendedora de Pulques, S. C. L. y la Compañía Realizadora de Pulques, S. A. También se dio una diversificación de la planta, por mencionar algunos alcances documentados: jarabe de maguey, agavan, alcohol industrial, vinagre, goma, ixtle y forraje para ganado.
2da	1960-1980	Lógica sustitutiva se centró en esfuerzos institucionales que intentaron obtener la higienización, producción y transferencia tecnológica a la planta liderado por la Comisión Nacional del Maguey (1954) y Patronato del Maguey (1960-1977), llamada después Promotora del Maguey y del Nopal (1980-1982). Se buscaba rescatar, explotar y reformular los saberes, aportes, transferencia y valor agregado realizados durante el Porfiriato.
3ra	1982-2000	Ésta se enmarca por las crisis de las políticas públicas y proyectos estratégicos alrededor de la economía abierta, es decir, bajo criterios de racionalizar/encausar recursos económicos, la Promotora del Maguey y Nopal, además del Patronato Indígena y del Fideicomiso para el Desarrollo de la Palma y Fondo de Ejidos, se fusiona con la llamada Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA). Así pues, se intentaron insípidas acciones por transferir subproductos de la planta o generación de valor agregado, sin éxito alguno en su mayoría. Se crea el Plan Regional para el Desarrollo de la Zona Magueyera (PRDZM), se argumentaba, entre otras realidades, que el rezago de la producción agrícola y el proceso inflacionario contribuyeron a mayor polarización de la riqueza y agudizado las necesidades de los estratos económicamente débiles. Sin incidencia documentada del PRDZM, la información estadística indicaba que, en promedio, a finales de la última década del Siglo XX, 14 de cada 100 ha sembradas de maguey aguamiel/pulque cumplían la edad propicia (8-10 años).

4ta 2000-
Actualidad

Esta etapa encaja a partir de la llamada alternancia política de México e inciden en la pronta recuperación, reutilización y recreación a la lógica productiva del maguey pulquero. Capacitación a través de la Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral, quizás llamado extensionismo rural, La Ley del Manejo Sustentable del Maguey publicada el 31 de diciembre de 2011 por el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, e intenta incidir en la propagación del maguey y polinizadores de la planta no destinada para la explotación de aguamiel/pulque, desde la reproducción asexual (hasta 2016) a la propagación in vitro (vigente). La reproducción asexual se introdujo a través de viveros comunales, instalados en casi espacios sin transcendencia histórica magueyera, bajo la justificación de que una planta adulta puede generar hasta 50 hijuelos. La Norma199-SCFI-2017 intenta regular y formalizar el consumo del pulque (bebida alcohólica fermentada) en dos categorías: pulque natural y pulque curado, e intenta intensificar la producción de pulque a mediana escala de forma artesanal a industrial.

Fuente: Roldán Cruz et al.,(2022); DOF (2017).

1.2 Planteamiento del problema

Desde la década de los cincuenta del siglo XX el maguey pulquero sufrió una sobre explotación y un escaso cultivo, por lo que ha sido declarado en peligro de extinción. De 1940 a 2012 el cultivo de maguey pulquero disminuyó en Hidalgo, Tlaxcala y el Estado de México en un 93%, 94% y 81%, respectivamente, y la deforestación magueyera ha tenido un alto impacto ecológico en la región. (AGARED et al., 2017).

Algunas de las causas de la disminución de la superficie sembrada de maguey pulquero son la sustitución de magueyerías por zonas urbana, el cambio de orientación productiva a otros cultivos de ciclos cortos como la cebada; modificación de los hábitos de consumo de pulque y aguamiel, el bajo precio que se paga a los productores por el aguamiel y el pulque, por mencionar algunos. Aun con lo anterior, el cultivo del maguey pulquero sí representa una alternativa para los productores del altiplano mexicano y puede contribuir a detonar el desarrollo sustentable de las comunidades rurales y la derrama económica que

puede generar este cultivo no se limita al medio rural y puede beneficiar a todos los involucrados en la red de valor (Narváez Suárez et al., 2016).

Para recuperar la industria del pulque es necesario efectuar una serie de cambios y mejoras desde la producción de magueyes hasta los procesos de elaboración de la bebida. Para lograr estos objetivos se requieren implementar programas y políticas adecuadas que permitan rescatar la planta para recobrar el prestigio e importancia que tuvo por miles de años en nuestro país, ya que posee infinidad de usos, subproductos que pueden obtenerse con métodos artesanales hasta industriales (Roldán Cruz et al., 2022) así como propiedades que pueden complementar el ingreso de cientos de familias rurales y urbanas del Altiplano central mexicano e incluso de otros lugares del país (Narváez Suárez et al., 2016).

El resurgimiento del pulque como bebida es de interés masivo en el nuevo siglo, es una nueva tendencia en la que el gusto por el pulque renace, se le ha denominado “la neocultura del pulque” (Rojas Rivas et al., 2016; Rojas Rivas et al., 2016) , y se debe principalmente a la revalorización de la bebida por parte de grupos de consumidores jóvenes, de entre 18 y 33 años, que radican en los principales centros urbanos del centro de México como la Ciudad de México y su zona metropolitana, Toluca, Puebla, Pachuca, Veracruz, Posa Rica y Tehuacán por mencionar algunos, aunque los neo consumidores no necesariamente están en el centro del país ya que la producción de pulque se distribuye en otros estados de forma más minoritaria como Jalisco, Michoacán y Oaxaca. Los neo consumidores suelen tener una escolaridad media y avanzada y los atributos que valoran del pulque son: que se trata de una bebida tradicional de los pueblos originarios de México, que posee características sensoriales y organolépticas convergentes con el gusto de los consumidores, y que se trata de un producto con características funcional(Rojas Rivas et al., 2016).

El aumento de la demanda de pulque en el siglo XXI se debe, por un lado, a la neocultura del pulque que está siendo revalorizado por parte de grupos de consumidores jóvenes que radican en los principales centros urbanos del centro

de México, a quienes se les nombra neoconsumidores (Islas-Moreno et al., 2021), y por otro lado, a la demanda de mexicanos en el extranjero, esto contrasta con problemas de poca producción, bajos precios pagados a productores, sobre explotación y deforestación del maguey pulquero, etc.

El cultivo del maguey pulquero sí representa una alternativa para los productores del altiplano mexicano y puede contribuir a detonar el desarrollo sustentable de las comunidades rurales (Narváez Suárez et al., 2016), y la derrama económica que puede generar este cultivo no se limita al medio rural y puede beneficiar a todos los involucrados en la red de valor .

Hoy en día existen varias compañías productoras de pulque industrializado con características diferentes al tradicional, en donde el principal reto de la mayoría de los esfuerzos artesanales e industriales es la adaptabilidad a las disímiles preferencias del consumidor y explotar los diversos usos del pulque/aguamiel (Roldán Cruz et al., 2022).

La red de valor es una herramienta analítica que permite descifrar la capacidad de cooperación entre los actores económicos y no económicos que la integran, y tiene como fin generar riqueza. La red de valor permite analizar a los actores económicos y no económicos que participan con la empresa, e identificar esas áreas potenciales de mejora a fin de incidir en las variables que determinan la competitividad, mediante estrategias de desarrollo de proveedores, implementación de procesos de innovación en el ámbito organizacional, tecnológico y administrativo, estrategias de diferenciación de productos, segmentación de mercado y promoción (Islas-Moreno et al., 2021).

Aunado a estos problemas que enfrentan los productores, existen otras situaciones que han llevado a la disminución del áreas cultivada de *Agave salmiana* y *A. mapisaga*: Existe una subvaloración social por la bebida del pulque que es denominado de mala calidad por la cultura dominante y entonces se consumen otras bebidas fermentadas muy prestigiadas y que nuestra cultura ha impuesto, como es la cerveza y el vino; Afectación de plantas por destrucción y

modificación de su hábitat como resultado de la urbanización, carreteras y la extracción de plantas para uso ornamental; Sustitución del cultivo del maguey por otros cultivos, como es la cebada y avena, ya que son cultivos de ciclo corto y que no tiene problemas de comercialización; No existe un interés por reforestar, hay falta de agua y erosión de suelos; Falta de nuevas tecnologías para la industrialización del pulque y a pesar de la disminución de cultivo del maguey, existe un abuso en su aprovechamiento (Aguilar et al., 2014).

1.3 Justificación

Según el objetivo 2.4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (2015), para 2030, se debe asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.

Narváez Suárez et al.,(2020) Indica que el maguey pulquero tiene la ventaja de no competir por el agua con la mayoría de los cultivos, por el contrario, su propia naturaleza tiende a captar incluso el rocío y la humedad y niebla nocturnas, beneficiando a las plantas adyacentes, por lo que el maguey pulquero ofrece más ventajas que otras plantas. incluyendo árboles que tardan más en desarrollarse para aumentar la productividad de los cultivos anuales y perennes porque comienza a generar ingresos antes de los ocho años de su pleno desarrollo y por la multiplicidad de beneficios ambientales y económicos que por sí solo genera.

Oikión Solano (1979), indica que el maguey pulquero es un cultivo que nos ha acompañado desde tiempos prehispánicos y su cultivo se ha dejado de lado en el último siglo por la agricultura intensiva y por cambio de hábitos de consumo de pulque, sin embargo en las últimas dos décadas el cambio de hábitos en el consumo del pulque y otros subproductos derivados de esta planta contrasta con poca superficie sembrada, lo anterior hace que el estudio del maguey pulquero

tenga una relevancia económica y social combinada con otros beneficios que se adaptan a las necesidades actuales de la agricultura mundial como son: la utilización de este cultivo en sistemas de producción más sostenibles combinado con otros cultivos para la retención de humedad y de suelos, además de ser una planta con alto grado de resiliencia ante el cambio climático, todas las partes de la planta se pueden aprovechar y de esta se pueden elaborar muchos subproductos con valor agregado, además de que se vincula a una mayor presencia de especies locales contribuyendo a la biodiversidad.

En la red de valor los productores unidos a través de una asociación pueden lograr mejores condiciones de negociación tanto de compra de insumos y conseguir apoyos de programas de gobierno con los cuales incrementar la siembra para aprovechar todo lo que se puede obtener de la planta del maguey (Narváez-Suárez et al., 2016).

Por lo anterior se pretende analizar la red de valor para la región del Altiplano atendiendo sus principales problemáticas poniendo como actor central a los productores de maguey pulquero.

1.4 Preguntas de investigación

Algunas preguntas de investigación son: ¿Cómo está caracterizada la red de valor del maguey pulquero en la región del altiplano?, ¿Cuál es el comportamiento de la red de valor entre los productores y la industria?, ¿Qué innovaciones existen actualmente entre los productores a nivel técnico?, ¿Cuáles son los principales factores sociales y técnicos que contribuyen al poco crecimiento de la superficie sembrada?, ¿Qué estrategias pueden implementar para enfrentar las principales problemáticas de la red de valor en referencia al problema de la poca superficie sembrada y al aumento de la demanda de pulque fresco e industrializado, penca de maguey y otros subproductos derivados de este cultivo?.

1.5 Objetivos

Objetivo general

Analizar el comportamiento de los actores en la red de valor del maguey pulquero, la problemática, nivel de integración e innovación con un enfoque territorial.

Objetivos particulares

1. Caracterizar la estructura de la red de valor de productores de maguey pulquero.
2. Identificar el nivel de integración de la red comercial, la red técnica y red social.
3. Analizar las innovaciones existentes en los productores a nivel técnico.
4. Analizar la problemática actual de la red de valor, desde el punto de vista de los actores clave de la red.

1.6 Hipótesis

1. La red comercial está poco integrada entre productores y la industria del pulque.
2. A mayor superficie sembrada de maguey pulquero, mayor adopción de innovaciones.
3. Los principales factores del desinterés de los productores de aumentar la superficie sembrada de maguey pulquero, es el poco avance tecnológico en la mejora de calidad del pulque industrializado y la pérdida cultural de siembra de maguey por parte de las generaciones más jóvenes.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Red de valor

2.1.1 Definición de red de valor

La red de valor es una herramienta analítica que permite descifrar la capacidad de cooperación entre los actores económicos y no económicos que la integran, y tiene como fin generar riqueza. La articulación eficiente de la red es un elemento clave para impulsar la competitividad de esta, en el ámbito nacional e internacional. Se articula en torno de una empresa o agroindustria; por lo tanto, su competitividad está dada por: su conocimiento sobre el mercado y demanda específica del consumidor; su red de proveedores de insumos y servicios vía la oferta diversificada y calidad de bienes; y por la oferta de bienes públicos como la inversión en investigación, vías de comunicación, extensionismo, política de crédito y regulación (Barrera Rodríguez et al., 2013).

La competitividad es la capacidad de innovar y mejorar frente a los grandes competidores del mundo para lograr ventaja a causa de las presiones y los retos (Porter, 1991) y, es un elemento importante para el análisis de las redes de valor, así como la capacidad de la red de generar estrategias competitivas como la búsqueda de una posición próspera, rentable y sostenible frente a las tendencias que determinan la competencia (Porter, 1991).

La red de valor es una herramienta de análisis que permite conocer el rol que desempeñan cuatro grupos de actores relacionados entre sí: clientes, proveedores, complementadores, competidores y el núcleo de poder que es llamado: empresa tractora o agroindustria. Tiene como fin generar riqueza entre los actores, su territorio y la red, esta red se puede analizar e interpretar al observar las todas las posibles relaciones existentes entre cada uno de los miembros de esta (Figura 1).

Para conocer las simetrías que existen en la red de valor, Nalebuff & Brandenburger (2005) plantean dos ejes:

- Eje vertical: se encuentran los clientes y proveedores, donde los proveedores hacen llegar materia prima, insumos y mano de obra a la empresa, posteriormente la empresa envía el producto o servicio efectuado a los clientes. El dinero fluye en sentido contrario: de los clientes a la compañía y de ésta, a los proveedores (Barrera Rodríguez et al., 2013).

- Eje horizontal: se encuentran los complementadores y competidores, los primeros brindan capacitación o servicios y con sus acciones hacen que el producto final sea más valioso, mientras los segundos restan valor a la empresa, a medida que utilizan estrategias para captar más y más parte del mercado objetivo (Barrera Rodríguez et al., 2013).

Al momento de hacer el mapeo de la red, un mismo actor puede desempeñar varios papeles a la vez, por lo que concentrarse en un solo tipo de jugador o la relación que este ejerce sobre la red, puede llevarnos a puntos ciegos, de manera que abarcar todo el cuadro de actores, nos revelará muchas oportunidades estratégicas(Barrera Rodríguez et al., 2013).

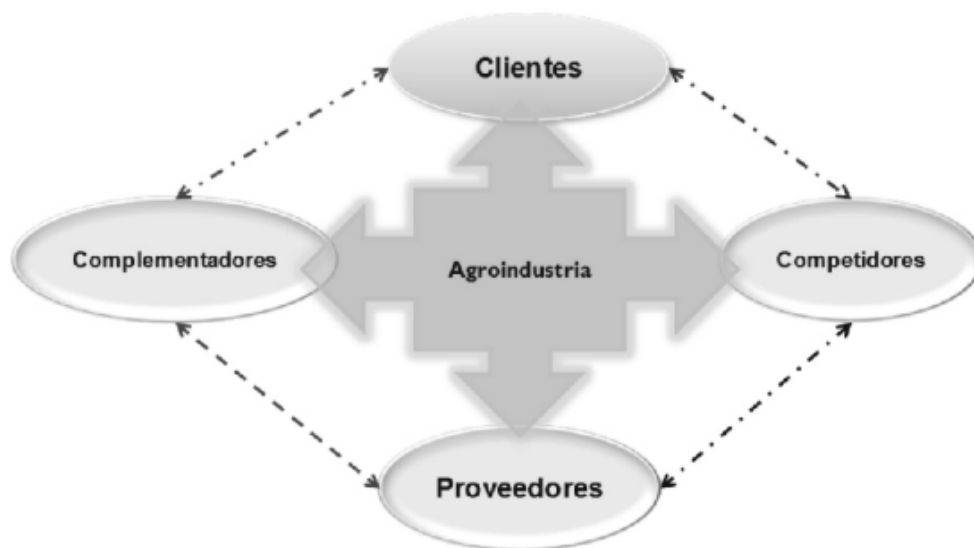


Figura 1. Esquema de la red de valor agroindustrial.

Fuente: (Barrera Rodríguez et al., (2013).

2.1.2 Análisis de Redes Sociales (ARS)

El enfoque del ARS se ha utilizado para explicar diferentes fenómenos, pero principalmente los asociados a la difusión de información y conocimiento para incrementar la adopción de innovaciones por parte de los productores agrícolas; pero también se ha utilizado para mapear a los actores participantes en una actividad agroalimentaria específica, así como para la selección de actores que ayuden a catalizar los procesos de difusión, para diseñar estrategias basadas en red (Aguilar-Gallegos et al., 2017).

El análisis de redes es mucho más que un vocabulario intuitivamente atractivo, metáfora, o conjunto de imágenes para discusión social, conductual, político, o relaciones económicas. El análisis de redes sociales proporciona una información precisa de definir conceptos sociales importantes, una alternativa teórica a la suposición de actores sociales independientes, y un marco para probar teorías sobre las relaciones sociales estructuradas (Wasserman & Katherine, 1994).

Los actores son unidades sociales discretas individuales, corporativas o colectivas y algunas de las relaciones que existen entre los actores pueden ser: evaluación de una persona por otra (expresada en amistad, simpatía o respeto); transferencias de recursos materiales (transacciones comerciales, préstamo o préstamo de cosas); asociación o afiliación (asistencia conjunta a una evento, o pertenecientes al mismo club social); interacción conductual (hablar juntos, enviar mensajes), movimiento entre lugares o estados (migración, movilidad social o física); conexión física (un camino, río o puente que conecta dos puntos); relaciones formales (autoridad); relación biológica (parentesco o descendencia) (Wasserman & Katherine, 1994). Varias de estas relaciones existen en las redes de valor agropecuarias ya que la red se mueve por relaciones socioeconómicas y culturales entre productores, agroindustrias, proveedores de insumos, consumidores finales y complementadores; desde esta perspectiva, el ARS es una herramienta válida para hacer un análisis más profundo de las redes de valor en el sector agroalimentario.

De esta forma, una red está compuesta por un conjunto de actores o nodos que están unidos a través de un conjunto de enlaces que representan un tipo específico de relación. Estas características de la red, de los nodos y de sus vínculos son el sustrato primordial para el ARS. Por tanto, los elementos básicos de cualquier red serán los actores o nodos y los vínculos o enlaces que se establecen entre ellos (Aguilar-Gallegos et al., 2017).

2.1.3 Análisis de innovación

La innovación se define como un producto o proceso mejorado o nuevo (o la combinación de ellos) que difiere significativa mente de los procesos o productos anteriores de la unidad y que se ha puesto a disposición de los usuarios potenciales(producto) o en su uso en la unidad (proceso)(OCDE/Eurostat, 2005).

Las innovaciones de proceso son cambios significativos en los métodos de producción o distribución. Ávila Aguilar et al., (2016) indica que la innovación es “todo cambio basado en conocimiento que genera valor”.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Panorama nacional del maguey pulquero

El principal producto que se obtiene del maguey pulquero es el aguamiel que pasa por un proceso de fermentación para ser vendido como pulque fresco o por un proceso de industrialización para ser vendido como pulque o curado de pulque envasado en latas o botellas de vidrio. Ejemplos exitosos de cultivos sostenibles de especies de maguey para la extracción de aguamiel y la industrialización del proceso de fermentación dieron como resultado una producción de pulque de alta calidad, con certificación de exportación internacional (Valdivieso Solís et al., 2021).

Las principales industrias relacionadas al maguey pulquero se encuentran en la zona centro del país; en la región del altiplano, principalmente, en los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Estado de México como se muestra en el cuadro 2, el estado de Tlaxcala se caracteriza por tener una industria de exportación de pulque y curados enlatados, que están principalmente dirigidos al mercado norteamericano.

Otro subproducto del maguey pulquero que en los últimos años ha servido como una alternativa de producción ha sido el destilado de pulque, en los últimos 10 años han proliferado destilerías dedicadas a la producción de este producto ganándose un lugar en los consumidores de mezcal y tequila como el caso de la Destilería Meyotl.

También existe una diversidad de productos que elaboran estas industrias, principalmente Corporativo Magueyero San Isidro, los cuales son: inulina, miel de maguey y saborizante para barbacoa. Otras industrias producen paletas de pulque como Pulcata Loba y La Riverita con la producción de miel de maguey.

Cuadro 2. Industria relacionada al maguey pulquero.

Nombre	Pulque o Curados envasados	Destilado de pulque	Otros Subproductos de Maguey	Ubicación
El Magueyal			X	Estado de México
Nobleza de Popotla		X		Estado de México
Productores de Maguey y derivados Xochicuahutl ALPR		X	X	Estado de México
Grupo Teotl R S.A de C.V		X		Estado de México
Pulquermania SAPI de C.V.	X	X		Estado de México
Pulmoon	X			Ciudad de México
Tecnología e innovación en Pulque S.A. de C.V	X			Puebla
Desarrollos Agropecuarios del Altiplano S.P.R de		X		Puebla
Corporativo Magueyero San Isidro S.A .de C.V.	X	X	X	Tlaxcala
Grupo Pulmex		X	X	Tlaxcala
Pulque y curados Corona		X		Hidalgo
Dulce Tormento		X		Hidalgo
Jardín de Mayahuel A.C.		X		Hidalgo
La Riverita			X	Puebla

Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad, la exportación del jugo de maguey fermentado se realiza especialmente por las marcas Pulque Hacienda 1881 y Pulque Néctar del Razo

del estado de Tlaxcala, y en Puebla la empresa Tecnología e Innovación en Pulque S.A. de C.V., estos productos se comercializan principalmente en el extranjero en países como Alemania, Finlandia y Estados Unidos. El resurgimiento del pulque se debe en gran medida al proceso de pasteurización y embotellamiento, lo cual permite que esta bebida llegue a sectores cada vez más amplios, incluyendo al de los jóvenes cosmopolitas que buscan alimentos sanos con sabores inéditos (Bancomext, 2018).

Hoy, el mercado estadounidense va en ascenso gracias a los más de 12 millones de mexicanos que viven en ese país. Muchos fabricantes ya embotellan pulque y se están integrando al resurgimiento de esta industria, donde las nuevas tecnologías ya permiten envasar el pulque para poder enviarlo y degustarlo en todos los rincones del mundo (Bancomext, 2018).

3.2 Producción nacional de maguey pulquero

Actualmente las magueyerías extensivas no pertenecen a haciendas, son propiedades privadas o comunales donde las superficies extensas son cultivadas exclusiva o mayoritariamente con magueyes a una alta densidad, estos sistemas predominan en el centro de México (Álvarez-Ríos et al., 2020).

Para 2020 existían 9,107 ha sembradas de agave pulquero en todo el país, pero la zona del altiplano, que comprende territorios de los estados de Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Edo. De México, representaron el 88% de la superficie sembrada, Puebla es el estado con mejor rendimiento con 22 Mlt por hectárea según el cuadro 3.

Tlaxcala en el año 2020, presentó un aumento en las hectáreas cosechadas donde se extrajo aguamiel del 82% de la superficie sembrada, mientras que el estado de Hidalgo representó el 62% de la producción nacional de aguamiel según el cuadro 3.

Cuadro 3. Maguey pulquero superficie sembrada, cosechada, producción y rendimiento 2020.

Entidad	superficie(ha)			Producción	Rendimiento
	Sembrada	Cosechada	Siniestrada	Mlt	(Mlt/ha)
Guanajuato	657.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Guerrero	1.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Hidalgo	4,842.20	1,293.20	0.00	23,664.49	18.3
México	1,539.25	165.99	0.00	672.31	4.1
Michoacán	5.50	0.00	0.00	0.00	0.0
Puebla	993.64	191.75	0.00	4,208.50	22.0
Querétaro	259.00	0.00	0.00	0.00	0.0
San Luis Potosí	47.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Tlaxcala	648.00	529.00	0.00	8,620.65	16.3
Veracruz	115.00	59.00	0.00	779.98	13.2
Total	9,107.59	2,238.94	0.00	37,945.93	Nacional= 14.76

Fuente: SIAP, 2021.

La superficie sembrada de maguey pulquero en México, desde el periodo del 2000 al 2020, tiene una ligera tendencia a la baja; en contraste, la superficie cosechada tiene una ligera tendencia al alza como se muestra en la figura 2. Al ser un cultivo que tarda entre 8 y 12 años en producir aguamiel y contrastándolo con una tendencia positiva en la superficie cosechada combinada con la

tendencia negativa de la superficie sembrada, indica que cada vez hay menos magueyeras que reemplacen a las que se están cosechando.

La figura 2 representa la tendencia del comportamiento del productor al momento de decidir la intensidad en la explotación de aguamiel en la magueyera y su intención por sembrar más magueyes que reemplacen a los que terminan su ciclo productivo. Debido a la actual demanda de pulque, se ha aumentado la explotación de las hectáreas cultivadas recientemente, dándose la paradoja de un nuevo aumento en la demanda del pulque en medio de una escasez de maguey, lo que puede llevar a un colapso completo, a falta de siembras escalonadas de la planta (Ramírez Ramírez, 2021).

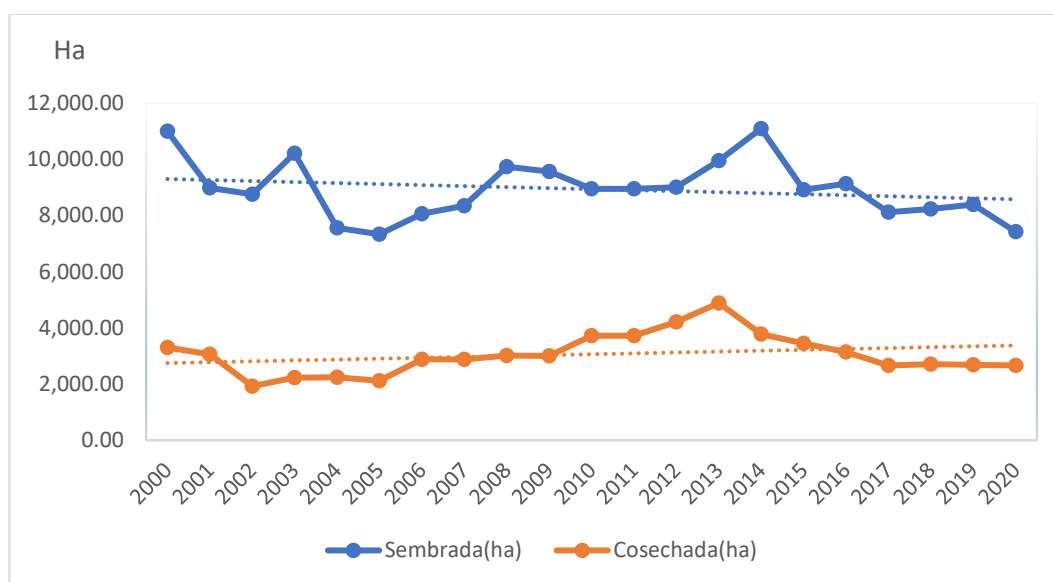


Figura 2. Superficie sembrada vs superficie cosechada, 2000-2020.

Fuente: SIAP, 2021.

En el siglo XXI, se observa que el precio por litro de aguamiel pasó de 1.70 pesos por litro en 2000 a 4.90 pesos por litro en 2020 (Figura 3), lo que indica que en los últimos veinte años el precio se triplicó a nivel de producción primaria de extracción de aguamiel según los datos analizados del SIAP (2021).

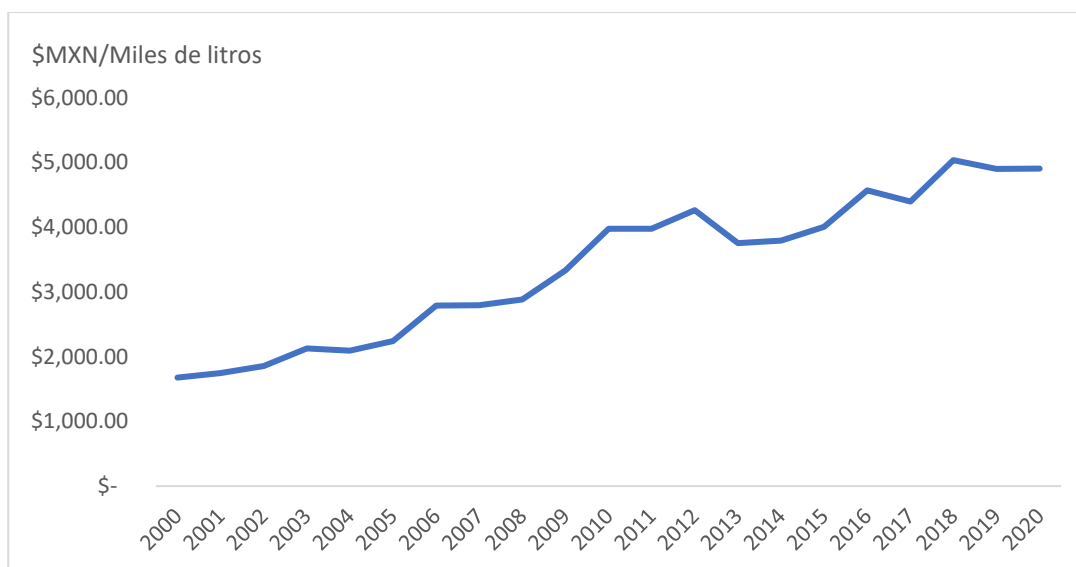


Figura 3. Evolución del precio del aguamiel, 2000-2020.

Fuente: SIAP, 2021.

El valor de la producción de maguey pulquero pasó de 289.622 millones de pesos en el año 2000 a 820.399 millones de pesos en 2020, teniendo su mejor pico histórico en 2014 con un valor de la producción de 1,894.314 millones pesos (Figura 4), se debe tener en cuenta que en los datos solo se puede analizar el valor de la producción en referencia al precio del aguamiel a nivel de producción primaria, así como la producción nacional contabilizada, y no observa la fermentación o industrialización del aguamiel, tampoco considera el valor de otros subproductos de maguey pulquero.

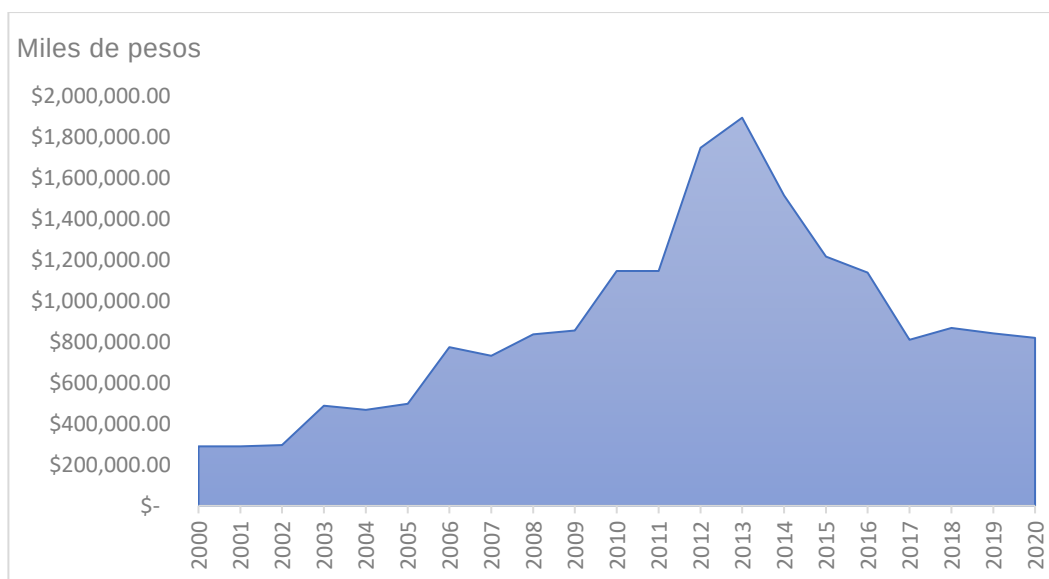


Figura 4. Valor de la producción nacional de maguey pulquero según su producción de aguamiel, 2000-2020.

Fuente: SIAP, 2021.

El rendimiento por hectárea de aguamiel tiene una tendencia a la baja al pasar de 105, 750 litros/ha en 2014 a 62, 920 litros/ha en el año 2020, el rendimiento depende de factores productivos y tecnológicos (Figura 5).

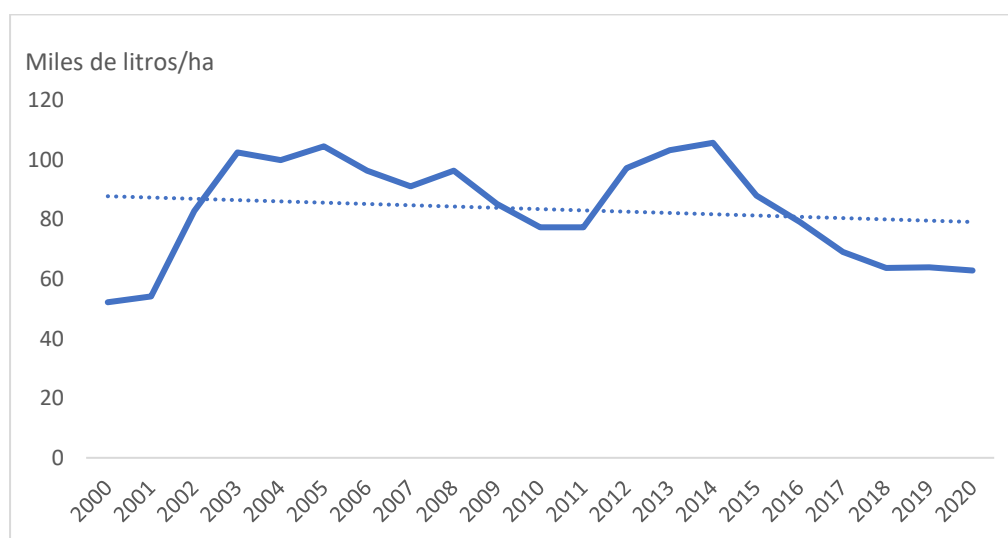


Figura 5. Rendimiento del maguey pulquero, 2000-2020.

Fuente: SIAP, 2021.

Según la figura 6 de 1950 a 2015 el número de pulquerías disminuyó entre el 88% y 97% en los principales centros consumo de pulque situados en la Ciudad de México y en los estados de Hidalgo, México y Tlaxcala, lo que ha dificultado su desplazamiento y comercialización (AGARED et al., 2017).

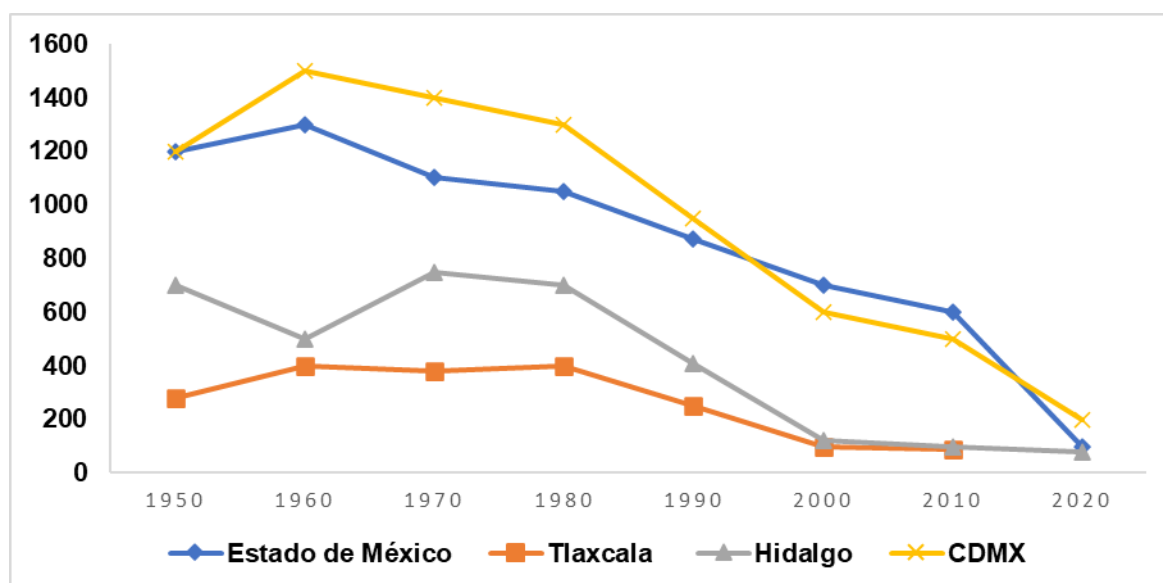


Figura 6. Decremento en el número de pulquerías de 1950 a 2015 en los principales estados consumidores.

Fuente: AGARED et al., (2017).

3.3 Maguey pulquero

México es considerado centro de origen del género agave, con más de 200 especies, la mayoría endémicas del mismo país. Dentro de éstas, destaca el maguey pulquero, el cual se adapta a condiciones de baja precipitación, heladas frecuentes y suelos infértiles que se presentan en amplias zonas del altiplano mexicano (Narváez Suárez et al., 2016).

El *Agave salmiana*, conocido entre los campesinos como maguey pulquero, es el de mayor presencia en el altiplano central mexicano, es una especie que se adapta muy bien a condiciones de baja precipitación, heladas frecuentes y suelos de poca fertilidad, aunado a ello produce aguamiel de alta calidad y en suficiente cantidad, razones que explican el por qué es tan abundante en la región. El grupo

salmiana es natural de la Meseta Central de México y se desarrolla desde los 1230 a 2460 metros de altura sobre el nivel del mar, siendo esta especie la que posee mayor potencial para su aprovechamiento (Narváez Suárez et al., 2016).

El maguey pulquero es una planta de la que se pueden aprovechar todas sus partes, incluso sus plagas. Los productos de mayor valor comercial, que se pueden obtener en primera instancia sin el uso de tecnología moderna son: aguamiel, pulque, gusano rojo, gusano blanco y las pencas que se utilizan en la elaboración de barbacoa.

La mayoría de los productores de maguey pulquero conserva la tradición de elaboración de pulque y el grueso de la información empírica sobre este cultivo se encuentra en zonas rurales, por lo general su producción es muy pequeña, de autoconsumo y comercio local, pero también existen productores privados, ejidatarios y productores organizados que tienen una producción de este cultivo en forma intensiva.

3.4 Cultivo del maguey

El maguey pulquero (*Agave atrovirens*, *salmiana* o *americana*), es la planta característica del altiplano de México por su principal producto, el pulque, bebida que forma parte de la tradición cultural del pueblo nacional (Nieto Aquino et al., 2016). Este cultivo es de alto valor agroecológico, para la recuperación de suelos degradados, al prosperar en cerros y lomeríos, en sistemas de monocultivo, y en asociación de cultivo con leguminosas, nopal y maderables (Nieto Aquino et al., 2016).

Según Nieto Aquino et al., (2016) la edad para que el maguey pulquero llegue a su edad adulta va de los 7 a los 8 años, con una producción de 5 a 8 litros diarios de aguamiel y la calidad de esta se basa en el contenido de azúcares los cuales van de los 6 a los 8 grados brix; la altura de estas plantas varía entre los 2 a los 3 metros, la producción de hijuelos mediante reproducción asexual va de los 6 a

los 40 metecuentes por maguey y, todos estos factores dependen de la altitud, la variedad de maguey y la disponibilidad de nutrientes y agua.

Las plantas que se establecen en plantaciones se obtienen mediante propagación asexual, pues la planta emite vástagos de rizoma que desarrolla a partir de una yema vegetativa en la parte inferior del tallo de la planta. Los vástagos se separan de la planta madre cuando alcanzan 30 cm o incluso hasta los 84 cm y se trasplanta al lugar en el que continuará su desarrollo hasta su aprovechamiento (Aguilar et al., 2014).

En el momento de la siembra se realiza una fertilización en la que generalmente se utiliza estiércol que se incorpora a la tierra, en las plantaciones intensivas las plantas se establecen a una distancia de 2 m entre una y otra planta en la hilera y 2.5 m entre hileras, teniendo como máximo 2000 plantas/ha y generalmente los productores asocian los agaves con otros cultivos como la cebada, el alverjón, la avena, la haba y el maíz (Aguilar et al., 2014).

La plantación actual de maguey para la producción de pulque comprende cinco modelos clasificados según el tipo e intensidad de manejo al que están sujetos, la diversidad y número de plantas cultivadas y manejadas para la producción, y la cantidad de aguamiel y pulque producidos (Valdivieso Solís et al., 2021) y son los siguientes:

1. Plantación intensiva de maguey. Este modelo incluye propiedades privadas o propiedades comunales donde se cultivan magueyes en alta densidad. Un ejemplo de este modelo de plantación se encuentra en Nanacamilpa, Estado de Tlaxcala. Esta área de cultivo de alta densidad comprende 44 ha con 2500 plantas por ha, de las cuales 500 plantas se utilizan para la producción de aguamiel, con un rendimiento de 2500 a 3000 L/día. Los magueyes utilizados pertenecen a las variedades ayoteco y chalqueño con una edad de maduración de 12 a 14 años; y manso y púa larga, con una edad de madurez de 8-10 años. La vida productiva del aguamiel depende del tamaño del maguey: Para las plantas más grandes

es de 5 a 7 meses y para las más pequeñas de 4 a 6 meses (Valdivieso Solís et al., 2021).

2. Plantación en linderos. Esta plantación es un sistema estándar en el paisaje rural donde los magueyes bordean superficies de cultivo o pastoreo (2–4 ha) funcionando como cercas vivas para delimitar y proteger lotes de terreno, formando pequeñas comunidades agaveras o bordeando caminos. Para la producción de aguamiel se utilizan 20 plantas a la edad de 10 años, con una vida productiva de 4 meses, rindiendo entre 30 y 60 L de aguamiel diarios (Valdivieso Solís et al., 2021).
3. Explotación de maguey silvestre. Este sistema recuerda al aprovechamiento antiguo del maguey para la producción de pulque ya que utiliza especies silvestres de agave. Las plantas que se utilizan para la extracción de aguamiel tienen entre 12 y 15 años y producen 1.5 L/día durante 2 meses. En este sistema se utilizan 35 plantas para la producción, y se recolecta aguamiel tres veces al día (Valdivieso Solís et al., 2021).
4. Plantaciones remanentes de maguey. Este pequeño sistema (<1 ha) corresponde a los remanentes de plantaciones de magueyes encerradas en zonas urbanas, representadas por una plantación de magueyes en el occidente de la Ciudad de México. Las plantas tienen una edad de madurez de 10 años y corresponden a las variedades chalqueño, manso y penca larga. En esta plantación se utilizan 15 plantas para la producción, con un rendimiento de 68-80 L/día durante 3 meses (Valdivieso Solís et al., 2021).
5. Metepantle. Un ejemplo de este sistema se encuentra en el Rancho la Coyotera, municipio de Zacualtipán de Ángeles, Estado de Hidalgo. Los magueyes se plantan en hileras escalonadas con vegetación nativa en una superficie de 20 ha. Los magueyes sembrados comprenden ocho variedades, de las cuales las más abundantes son el manso de zoqui y una variedad silvestre o corriente. En menor proporción las variedades: penca ancha, púa larga, penca larga, espina china, corriente cenizo y

corriente colorado. Treinta y cinco plantas con una edad de 8 años se utilizan para la producción, con un rendimiento de 30 a 100 L/día (Valdivieso Solís et al., 2021).

Las principales variedades cultivadas de maguey pulquero en la región del altiplano son 4 de las cuales dos entran en producción de aguamiel a los doce años (Ayoteco y Chalqueño) y dos entran en producción a los 8 años (Púa larga y Manso), también existe una gran variedad de magueyes en la región del altiplano, algunos son el cenizo, azul, marrón y carricillo, pero se tiene que aclarar que existen alrededor de 70 especies (Ramírez-Manzano et al., 2020).

3.5 Subproductos de Agave Pulquero

La necesidad de la búsqueda constante para el uso del aguamiel se fundamenta en los rasgos culturales de nuestras comunidades, pero además cabe enfatizar que el Maguey es una planta noble, crece por sí misma, no requiere grandes cantidades de agua y además le lleva entre ocho y 15 años producir aguamiel, el cual presenta una rápida fermentación si no es pasteurizado, produciendo una fermentación alcohólica y, por lo tanto, el pulque es exportado en la actualidad por un productor de la región, una vez que el producto es enlatado, pero su venta no es impactante en la economía de la región (Yáñez Moneda et al., 2012); otros productores han optado por la elaboración de pulque fresco y otros subproductos para complementar el aprovechamiento del cultivo algunos de los subproductos que se obtienen del maguey son:

- Aguamiel: es un líquido traslúcido, de color ambarino, de olor y sabor característicos que se aprecian mediante prueba de catado (SECOFI, 1972). Está compuesto principalmente por agua, azúcares (fructosa, glucosa, sacarosa, fructooligosacáridos [fos] y agavinas), aminoácidos libres, proteínas, y sales minerales.
- Pulque: es una bebida fermentada elaborada con la savia de diferentes especies del género Agave. Las especies más utilizadas para este propósito son Agave salmiana var. salmiana Otto ex Salm-Dyck y A.

mapisaga Trel., sin embargo, se ha reportado el uso de 46 taxa específicos e intraespecíficos del género para el consumo de savia y elaboración de pulque (Álvarez-Ríos et al., 2020). El pulque es una bebida tradicional mexicana que antiguamente era consumida por sus propiedades medicinales y su contenido alcohólico. Diversos estudios han caracterizado los microorganismos que este brebaje contiene, principalmente bacterias ácido-lácticas (BAL) y levaduras. Estos microorganismos son los que proporcionan las características sensoriales propias a la bebida. A través de diferentes pruebas de laboratorio se pueden identificar aquellas cepas con potencial probiótico, las cuales ofrecen numerosos beneficios a quienes lo consumen. Dichos microorganismos también producen sustancias de interés biotecnológico, principalmente relacionados con la mejora de la salud humana (F. A. Rodríguez-Juárez et al., 2021).

- Planta: llamados también matecuates o hijuelos son plantas extraídas a través de reproducción asexual de un maguey, al ser muy propenso el maguey pulquero a desarrollar hijuelos, los productores optan por venderlos a otros productores para repoblar magueyeras o establecer nuevas.
- Pencas: son utilizadas principalmente para la gastronomía típica del centro del país como lo es la barbacoa de borrego, res o pollo.
- Alcohol Industrial: se obtiene de 96 grados y es mercancía igual a la mejor que se produce en el país con base en maíz o de melaza de caña (Cúlhuac Hernández, 2013).
- Vinagre: Se prepara por fermentación, obteniéndose un producto de primera calidad,(Cúlhuac Hernández, 2013). El vinagre tiene usos industriales en otras industrias.
- Ixtle: está plenamente comprobado que la fibra de este agave es más fina, más blanca y resistente que la del henequén y de otras plantas productoras de fibra, aun cuando tiene en su contra su bajo rendimiento; pero no obstante esto, si se examina con cuidado este asunto, se verá que

constituye un buen negocio la desfibración de esta planta en forma industrial, porque el producto paga con creces los gastos hechos para su extracción (Cúlhuac Hernández, 2013).

- Hoja de mixiote: La cutícula, también denominada “mixiote”, es la membrana cerosa exterior que recubre la superficie de las hojas de agave las cuales protegen a la planta de las condiciones ambientales. Tradicionalmente, la cutícula se utiliza para envolver preparaciones cárnicas en la cocina mexicana y para la fabricación de papel (Álvarez-Chávez et al., 2021).
- Destilado de pulque: es una bebida resultante de la destilación de pulque pasado de fermentación, su conservación puede ser en barricas o bien se puede embotellar sin pasar por un proceso de añejamiento, su grado alcohólico va de 30% al 70%.
- Pulque o curados envasados: este producto es el resultante de pasar el pulque a un proceso de pasteurización para ser envasado en latas de aluminio o botellas de vidrio.

Narváez Suárez et al., (2016) indica que se puede una gran diversidad de productos de una plantación de maguey en cada una de sus fases de crecimiento, así como el grado de tecnificación, se pueden obtener hasta 17 diferentes productos aprovechando la planta de maguey de manera integral, todos estos productos y subproductos mencionadas pasan por un proceso de valor agregado o en su caso por la aplicación de biotecnología como se muestra en la figura 7.

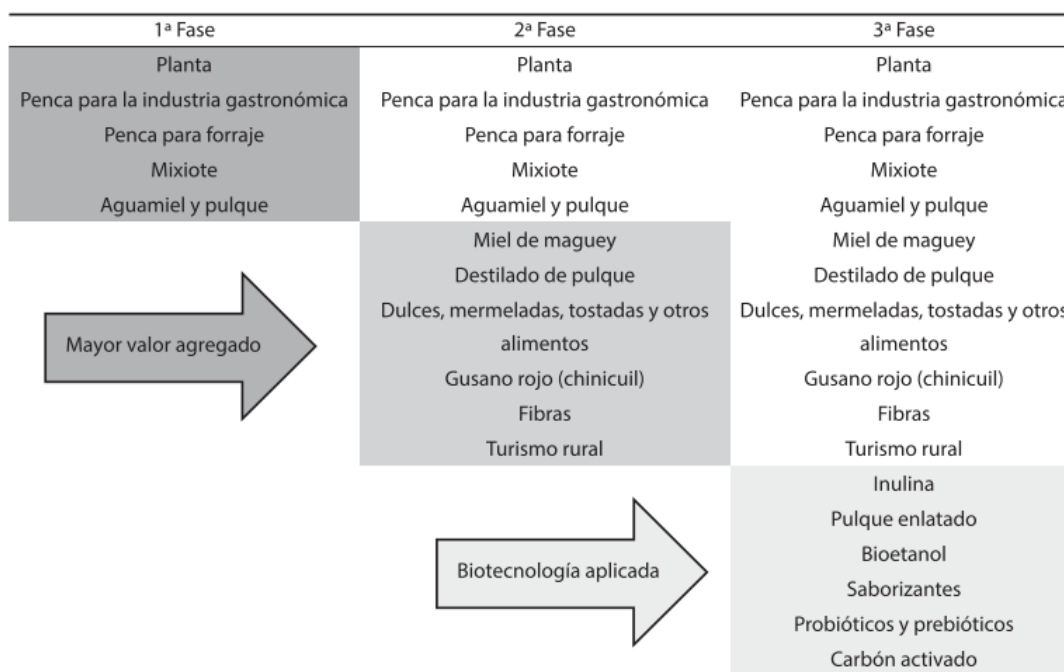


Figura 7. Biocascada de productos que se pueden obtener de la planta de maguey.

Fuente: Narváez Suárez et al., 2016.

4. METODOLOGÍA

4.1 Delimitación espacial

El área geográfica de estudio es la región del altiplano central la cual se define como la región central de México que está compuesta por cuatro unidades geográficas enlazadas por sus tradiciones culturales: el valle de Morelos al sur, el Valle Puebla-Tlaxcala al oriente, la Cuenca de México al centro y el Valle de Toluca al occidente. De ellos, el Valle de Morelos es el único emplazado en tierra caliente. En cambio, las otras tres unidades, rodeadas por altas montañas, se encuentran al norte del Eje Neovolcánico y a más de 2000 metros sobre el nivel del mar. Éstas son grandes extensiones de tierras fértiles que en épocas prehispánicas contaron con importantes sistemas fluviales y lacustres (INAH, 2000)(Figura 7).

La producción de maguey pulquero en la región del altiplano ha existido desde tiempos prehispánicos y se localizada principalmente en los estados de Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Estado de México.



Figura 8. Altiplano central mexicano.

Fuente: Lugares-INAH, 2000.

4.2 Población objetivo

La población que se pretende estudiar son diferentes actores de la red de valor de maguey pulquero que a continuación se describen:

- Industria relacionada: empresas que se dedican a la elaboración de derivados de maguey pulquero, que se encuentran en la región del altiplano y que se dedican a la elaboración de pulque industrializado enlatado o embotellado y destilado de pulque y otros subproductos de alto valor agregado.
- Productores: productores de maguey pulquero que se encuentran en la región del altiplano y cumplen con al menos una de estas dos características: superficie sembrada igual o mayor a 1 hectárea, están vinculados con alguna industria y/o sean referidos por otros productores como productores líderes o representativos.
- Actores clave: personas, empresas o instituciones públicas o privadas que sirven de soporte y complemento en temas de servicios financieros, técnicos, formación de habilidades, creación de innovación y conocimiento o aquellos que asuman el liderazgo en alguna parte de la red de valor del maguey pulquero.

El levantamiento de información se realizará principalmente en municipios productores de maguey pulquero en los estados de Hidalgo, Estado de México, Tlaxcala y Puebla.

4.3 Fuentes de información

- a) Encuesta: Las encuestas contendrán preguntas abiertas y cerradas en referencia al perfil del productor, información del cultivo, orientación productiva e información de la relación de los productores en la red técnica, red comercial (compra y venta) y red de vinculación, referente a la relación que tienen con otros productores, industria y actores clave.

También se aplicará una encuesta a las industrias para poder conocer su perfil productivo, su proveeduría de materia prima relacionada al maguey pulquero, capacidad instalada, capacidad ocupada y los vínculos que mantienen con productores y actores clave.

A los actores clave se les aplicará una encuesta para identificar el perfil del actor, su relación y participación en la red de valor del maguey pulquero con productores, industria y otros actores clave. Se contempla un apartado con percepción de problemáticas.

- b) Revisión bibliográfica: La información contenida en campo se complementará con información sobre el tema del maguey pulquero y bases de datos oficiales de instituciones de gobierno con el fin de complementar el análisis de los resultados de la investigación.

4.4 Instrumentos.

Los instrumentos con los que se pretenden analizar los datos y resultados del levantamiento de información en campo son los siguientes Software: Ucinet, Gefhi, Keyplayer 2 , Excel.

El levantamiento de información de campo se hará a través de 3 encuestas a diferentes actores de la red de valor como los son productores, industria y actores clave, todas estas contienen preguntas de tipo cuantitativo y cualitativo.

4.5 Métodos y variables

4.5.1 Enfoque de la investigación.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, es decir, el que resulta de la combinación de un estudio cualitativo y cuantitativo.

La finalidad de la investigación cualitativa fue tener un contexto de la situación actual de la red de valor del maguey pulquero. Ésta se realizará a través de la recolección de datos de carácter cualitativo por medio de los siguientes instrumentos estadísticos: revisión documental, encuestas estructuradas con

preguntas abiertas y cerradas, así como observación participante y análisis de la problemática.

El análisis cuantitativo que compone esta investigación tiene como objetivo complementar los datos obtenidos en la investigación cualitativa y fue realizada utilizando encuestas como instrumentos de colecta de datos.

El estudio cualitativo y cuantitativo de la red de valor también permitirá entender el comportamiento de esta en su nivel técnico, comercial y social a través de herramientas de Análisis de Redes Sociales (ARS), el cual complementará el análisis de esta investigación.

A través de la herramienta de análisis de redes sociales (ARS), se analizó el comportamiento de la red de valor con el fin de determinar el comportamiento mediante la estimación de los siguientes indicadores: tamaño de la red, número de vínculos y densidad, la finalidad es determinar los comportamientos e integración de los actores en la red técnica, comercial y social.

4.5.2 Variables

Las principales variables para estudiar son nivel de integración comercial, nivel de integración técnica, nivel de integración social, índice de adopción de innovaciones, nivel de percepción de problemática y las vinculadas a caracterizar a los productores de maguey pulquero, sus parcelas y las industrias relacionadas.

Las variables que se tomarán en campo a través de encuestas se agruparon en las siguientes temáticas:

Productor: Fuente de ingresos, escolaridad, municipio, estado, tenencia de la tierra, edad, experiencia, superficie (Ha), densidad, plantas en producción, perfil productivo y precio de venta e INAI.

Unidad de Producción: Superficie(Ha), densidad, plantas en producción, edad producción, tipo de producción, meses en producción de aguamiel/planta, total de plantas producción de aguamiel, pencas, pulque e hijuelos.

Industria: Perfil productivo, productos elaborados, ubicación geográfica, capacidad instalada, capacidad utilizada, destino de la producción, precio de venta, proveeduría de materia prima.

Red comercial, técnica y social: Indicadores de la red como densidad, grados de entrada y salida.

5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Estructura de red de valor

La red de valor se configura alrededor a una empresa u organización rural y está integrada por cuatro grupos de actores: en el eje vertical se encuentran los clientes y los proveedores, en donde el producto fluye contrario al dinero; en el eje horizontal, se encuentran los complementadores y los competidores en donde el flujo se concentra en información. En esta última relación, los primeros proveen a la empresa de asesoría, capacitación, recursos materiales y financieros, su función es hacer más atractivo al producto de la empresa, por el contrario, los segundos restan valor a la empresa en la medida en que captan parte del mercado objetivo (Barrera et al., 2013). En esta investigación la red se configuró con a los productores de maguey pulquero de la región del altiplano en el centro donde se identificaron 72 productores, dentro de una variedad de tipos de clientes se identificaron 40 acopiadores o intermediadores, cinco tinacales, ocho restaurantes, tres pulquerías, además de que 39 productores venden directamente a consumidores finales.

Los actores que fungen como complementadores se detectaron a 11 instituciones de gobierno de nivel nacional, estatal y municipal, ocho universidades y centros de investigación, 10 asociaciones de productores que trabajan el tema de maguey pulquero y siete técnicos.

Los principales proveedores que tiene los productores son técnicos de dependencias de gobierno que les proporcionan insumos para el control de picudo de maguey, seis tiendas de agroquímicos, además de que los productores se proveen de hijuelos o plántulas de otros productores, el principal insumo es el abono orgánico o estiércol de ovinos y/o bovinos el cual es comprado a otros productores locales y también es producido por los mismos productores de maguey pulquero que combinan la producción de este cultivo con el pastoreo de ovinos y/o engorda de bovino y porcinos.

Los competidores se conforman de otros productores de maguey pulquero que están fuera de los estados que conforman la región del altiplano y que representan el 22% de la superficie sembrada de maguey pulquero (SIAP, 2022) y que su principal mercado son los consumidores de pulque, aguamiel y pencas para barbacoa de la Ciudad de México y área metropolitana, así como las principales ciudades del centro del país. Todos estos elementos los podemos observar de una forma más gráfica en la figura 9.

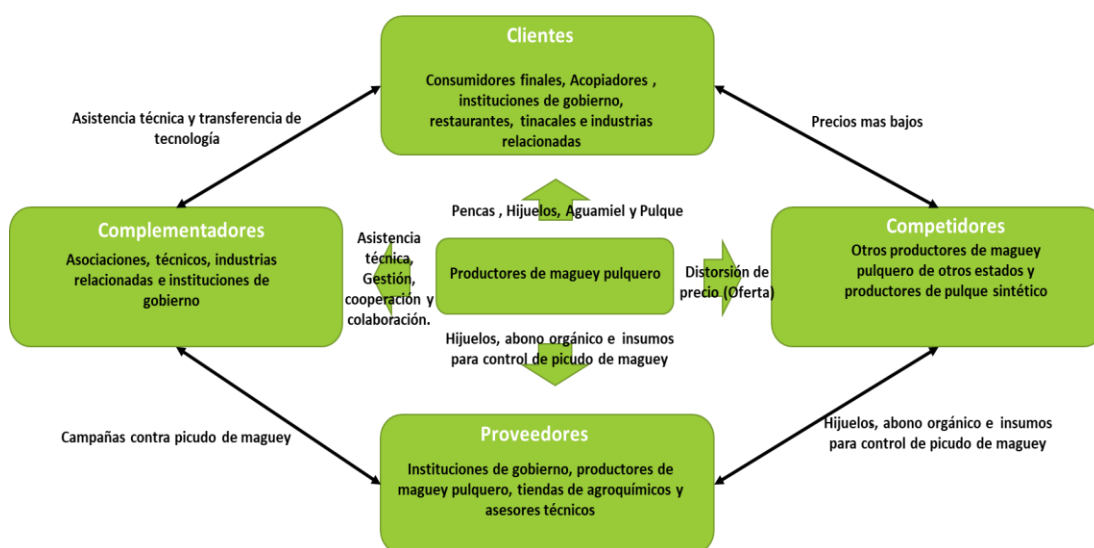


Figura 9. Red de valor del maguey pulquero con datos del 2022.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1 Productores de maguey pulquero

Los productores de maguey pulquero en promedio tienen una edad de 56 años y 32 años de experiencia en el cultivo, la superficie promedio por productor es de 12.7 ha, siendo Puebla el estado con un mayor promedio de hectáreas por productor, la densidad promedio en la región es de 1431 plantas por hectárea y los magueyes producidos por los productores duran en promedio en producción de aguamiel 3.6 meses (Cuadro 4).

Álvarez-Duarte et al., (2018) llega a la conclusión de que los productores de la región del altiplano en promedio superan los 50 años y Álvarez-Ríos et al., (2020)

indica que las magueyeras intensivas poden albergar hasta 2500 plantas por hectárea.

Cuadro 4. Caracterización de productores de maguey pulquero por estado.

Estado	Productores	Edad(años)	Experiencia (años)	Superficie (Ha/Productor)	Densidad (Plantas/Ha)	Producción de aguamiel (Meses/planta)
	N	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
Estado de México	30	54	29	5.2	936	3.5
Hidalgo	24	56	39	17.5	1477	3.7
Puebla	8	49	27	29.6	2369	3.7
Tlaxcala	10	66	31	9.9	2053	3.5
General	72	56	32	12.7	1431	3.6

Fuente: Elaboración propia.

El 71% de los productores auto consumen pulque que elaboran con el aguamiel de sus magueyeras, solo el 22% de los productores cuenta con la preparatoria y 13% con la universidad y el grupo de productores que no cuentan con un grado de escolaridad tienen 11 años más de experiencia que el promedio general (Cuadro 5).

Según la SADER (2020), la producción de autoconsumo es una alternativa que permite alcanzar la seguridad alimentaria en nuestro país, pues con esta práctica los productores y sus familias producen lo que comen, en el caso de los productores maguey pulquero y sus familias el consumo de pulque y aguamiel está arraigado en su dieta y complementa su alimentación diaria.

Cuadro 5. Edad, experiencia y consumo de pulque por grado de escolaridad de los productores.

Escolaridad	Productores	Productores	Experiencia(años)	Consumo de pulque
	N	%	Promedio	%
Sin escolaridad	4	6	43	75
Primaria	20	28	36	75
Secundaria	23	32	30	74
Preparatoria	16	22	32	63
Universidad	9	13	25	67
General	72	100	32	71

Fuente: Elaboración propia.

Se clasificaron a los productores según el número de plantas con las que cuentan en sus magueyeras, donde los productores pequeños son los que tienen de 2000 o menos plantas, los productores medianos son los que tienen de 2001 a 10000 plantas y los productores grandes los que cuentan con más de 10000 plantas independientemente de la superficie sembrada de cada productor, la densidad por hectárea y su sistema de producción.

Los productores grandes alcanzan en promedio 34 hectáreas sembradas con maguey pulquero (26%), los productores medianos siete hectáreas (50%) y los pequeños dos hectáreas (24%). Menos de la mitad de los grandes productores producen pulque en contraste el 80% de los productores medianos producen pulque (Cuadro 6). En contraste con productores de otra variedad de agave como la tequilana weber los pequeños productores con un promedio de 4.5 hectáreas de agave azul en tequila no procesan el tequila y los productores que tienen en promedio más de 10 hectáreas suelen tener taberna para el procesamiento de esta bebida alcohólica (Herrera-Pérez et al., 2018).

Cuadro 6. Unidad de producción por tamaño de productor.

Tamaño de productor	Productores N	Total, de plantas Promedio	Superficie(Ha) Promedio	Producción de pulque n
Grande	19	59021	34	15
Mediano	36	5415	7	29
Pequeño	17	1035	2	7
General	72	18527	13	51

Fuente: Elaboración propia.

El 60% de los productores entrevistados tienen un sistema de producción intensivo con una densidad promedio de 2000 plantas por hectárea donde lo que predomina en la superficie cultivable es maguey pulquero, en contraste Álvarez-Ríos et al.,(2020) concluye que las magueyeras con estas características tiene una densidad de 2500 plantas por hectárea; los metepantles (del náhuatl, metl: maguey, pantli: hilera) son líneas de agaves intercaladas entre el terreno cultivable, las hileras de agave se establecen a contra pendiente del terreno, constituyendo unas terrazas en las que se siembran cultivos anuales como maíz, frijol, haba, calabaza, avena y cebada, utilizados para consumo humano y para forraje (Vega-García et al., 2023), este tipo de sistema productivo tiene una densidad promedio una densidad promedio de 604 plantas por hectárea, estos dos sistemas son los más utilizados en la región del altiplano.

El 77% de los productores con un sistema intensivo producen pulque en sus propios tinacales los cuales se encuentran en el cultivo o en las viviendas de los mismos productores (Cuadro 7).

Cuadro 7. Superficie, densidad y producción de pulque por tipo de producción y fuente de ingresos de los productores.

Tipo de producción/Fuente de ingresos	Productores	Superficie(Ha)	Densidad (Plantas/Ha)	Producción de pulque
	N	Promedio	Promedio	%
Intensivo	43	14	2000	77
Principal	28	12	1944	86
Secundaria	15	17	2103	60
Linderos	4	7	413	75
Principal	3	8	450	100
Secundaria	1	1	300	0
Metepantle	22	13	604	64
Principal	10	20	610	70
Secundaria	12	8	599	58
Remanente	3	2	700	33
Principal	3	2	700	33
Secundaria	0	0	0	0
General	72	13	1431	71

Fuente: Elaboración propia.

Del total de productores encuestados, 93% refirió tener variedad Manso, 51% Ayoteco o Chalqueño y 36% variedad Cenizo. El 53% de los productores refieren tener otras variedades de maguey pulquero de las cuales destacan las siguientes: Chamini, Carrizo, Blanco, Cimarrón, Tempranillo, Verde, Prieto, Hoja de liebre, Negro, Colorado, Xilome, Colibrí y Rallado (Cuadro 8).

R. M. García Núñez et al., (2020) encontró en el Estado de México las siguientes variedades: Manso (*Agave salmiana* Otto ex Salm.), Verde (*Agave americana* L.), Ayoteco (*Agave salmiana* Otto ex Salm.) Carrizo (*Agave mapisaga* Trel.) y Púa larga (*Agave* sp.). Sin embargo, las poblaciones clonales de maguey y la

variación entre individuos es causada por el medio, reflejado en el número de pencas; aunado a estas variaciones se destaca que la abundancia de los nombres debido a la plasticidad que presenta la especie, producto de la domesticación a lo largo de los años, además de la cruce de especies cultivadas y silvestres, lo que dificulta la identidad de las especies (Cruz Vasconcelos, 2019). Estas variedades de maguey pulquero se conocen por su nombre común que ha pasado de generación en generación de productores de maguey, pero no existe un mapeo genético o parámetro bien establecido para diferenciar las distintas variedades de maguey pulquero existentes en el altiplano.

En el Estado de México, 60% de los productores referenciaron tener la variedad cenizo y 83% manso en contraste con los demás estados donde el 100% de los productores referenciaron tener variedad manso; el estado donde más productores contestaron tener otras variedades es Puebla (Cuadro 8).

Cuadro 8. Variedades de maguey pulquero en el altiplano.

Estado	Productores N	Manso %	Ayoteco o chalqueño %	Púa larga %	Cenizo %	Otros %
Estado de México	30	83	57	13	60	50
Hidalgo	24	100	67	8	25	54
Puebla	8	100	0	0	0	63
Tlaxcala	10	100	40	40	20	50
General	72	93	51	14	36	53

Fuente: Elaboración propia.

Los productores de maguey pulquero se dedican principalmente a la venta de pulque, aguamiel, pencas e hijuelos, aunque existen otro tipo de explotaciones como la hoja de mixiote y chinicuil, pero esta investigación se centró más el estudio de estos cuatro productos obtenidos de la producción primaria, también existen productores que dan valor agregado a los productos derivados de sus

magueyeras, sin embargo esto se tomó en cuenta como un proceso de valor agregado superior al de la explotación primaria.

El 91% de los productores pequeños obtienen sus ingresos del cultivo por la venta de pulque, mientras que los productores medianos dependen solo del 78% de la venta de pulque, el 15% de estos ingresos provienen de la venta de aguamiel a terceros, los productores grandes son más diversificados porque el 57% del valor de su producción es la venta de pulque, 24% la venta de hijuelos o plántulas y 17% la venta de aguamiel (Cuadro 9)

Cuadro 9. Diversificación de los ingresos de los productores por tamaño de productor.

Tamaño de productor	Productores n	Valor de la producción \$	Valor Aguamiel %	Valor Pencas %	Valor Plantas o Hijuelos %	Valor Pulque %
Grande	19	19173775	17	2	24	57
Mediano	36	14000685	15	4	3	78
Pequeño	17	3630200	6	2	0	91
General	72	36804660	15	3	14	68

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Clientes

Los actores que fungen como clientes son personas, instituciones, empresas y otros productores que compran aguamiel, pulque, hijuelos y pencas al productor primario. El pulque se vende en promedio en la región a \$12 pesos por litro, pero en el caso del estado de Tlaxcala este promedio se eleva a \$16 pesos por litro (Cuadro 10)

Si el productor decide vender solo el aguamiel sin transformarlo en pulque el precio alcanza en promedio \$6 pesos por litro, Rojas Rojas et al., (2021) llegó a un resultado similar en Hidalgo en donde precio real por litro de aguamiel fue de \$4.65 pesos en 2018, referente a la venta de penca el 49% de los productores

encuestados venden actualmente pencas por docena a un precio promedio de venta de \$56 pesos por docena; mientras que la venta de hijuelos es realizado por el 31% de los productores, los productores venden hijuelos o plantas a otros productores de maguey pulquero a un precio promedio de \$62 pesos por planta (Cuadro 10).

Cuadro 10. Precio de venta de la producción por estado.

Estado	Productores	Venta de pulque	Pulque	Venta de aguamiel	Aguamiel	Venta de penca	Penca	Venta de hijuelo	Hijuelo
	N	%	\$/L	%	\$/L	%	\$/Docena	%	\$/Planta
Estado de México	30	50	13	37	5	73	60	37	34
Hidalgo	24	88	10	33	5	38	49	29	93
Puebla	8	75	10	13	5	0	0	13	25
Tlaxcala	10	40	16	20	13	40	52	30	62
General	72	64	12	31	6	49	56	31	56

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.1 Industria relacionada

La industria relacionada al maguey pulquero está enfocada principalmente en la producción de pulque y curados envasados, destilado de pulque y miel de maguey, también se identificó la elaboración de otros subproductos a nivel industrial, pero en un menor volumen como lo son, vinagre, inulina, saborizante para barbacoa y paletas de hielo sabor a pulque.

Las empresas están conformadas tanto de productores y personas que no tienen un vínculo directo con la producción primaria; de las catorce empresas encuestadas seis están ubicadas en el Estado de México, tres en Puebla, tres en Hidalgo y dos en Tlaxcala.

En promedio, de cada 10 litros de aguamiel se obtiene un litro de miel de maguey o jarabe de agave el cual se vende directo al consumidor final en diversas

presentaciones o a granel para la elaboración de paletas sabor a pulque y como edulcorante para otras bebidas embotelladas y su venta es a mercado nacional con un precio promedio por litro de \$292 pesos (Cuadro 11). Cuando se opta por diferenciar el producto, como la elaboración de miel de maguey, aumenta el riesgo, pero también las posibilidades de incrementar los ingresos y ser competitivo en el mercado, lo que ocurre cuando el producto se asocia a las necesidades actuales del consumidor (Rojas Rojas et al., 2021).

También, por cada 10 litros de aguamiel se obtiene un litro de destilado de pulque a través de un destilador y, dependiendo de las características deseadas se destila de una a tres veces, obteniendo un sabor diferenciado a otros destilados de agave como lo son el tequila y el mezcal. El destino de la producción es para consumo nacional y para consumidores en el extranjero, principalmente en los Estados Unidos de América. El precio por litro de destilado de pulque de exportación y nacional no varía mucho en precio entre los principales productores, en promedio está en \$558 pesos por litro (Cuadro 11). Moreno Gaytán, (2021) y Álvarez-Duarte et al., (2018) indican que los productores ven como una alternativa de mayor valor agregado al destilado de pulque; además es importante resaltar que el pulque y los destilados de pulque no cuentan con Denominación de origen, por lo que es necesario un marco normativo para el impulso de estas bebidas (Fernández Galicia, 2023).

El pulque y los curados embotellados se pueden encontrar en dos presentaciones en lata de aluminio o en botella de vidrio ambas de 355 ml y existen 4 empresas dedicadas a este rubro, las cuales han encontrado un nicho de mercado en el extranjero, básicamente a Estados Unidos de América y países de Europa; cabe destacar que la mayoría de la producción es de exportación y su precio de venta a consumidor final es de \$125 el litro tanto de pulque como de curado envasados para de exportación y nacional. El precio estándar que se maneja por lata o botella de 355 ml ronda los \$45 pesos por pieza (Cuadro 11).

Las industrias que están vendiendo pulque industrializado tienen un perfil de exportación y es de suma importancia generar conocimiento, así como

estrategias para impulsar el fortalecimiento de las redes de valor a través de programas de desarrollo de proveedores (FIRA, 2014).

Cuadro 11. Precio de venta por litro y destino de la producción.

Tipo de producto/Mercado	MXN/Litro Promedio
Destilado de pulque	558
Exportación	557
Nacional	558
Otros Subproductos de Maguey	1568
Exportación	7778
Nacional	326
Pulque o Curados envasados	125
Exportación	123
Nacional	127
Miel de Maguey	292
Exportación	N/A
Nacional	292

Fuente: Elaboración propia.

La materia prima principal que requieren estas empresas son el pulque y el aguamiel, los cuales son acopiados con diversos productores, tinacales y mismos socios de estas empresas, los principales parámetros de calidad se enfocan al contenido de alcohol y en los grados brix.

De los 40 proveedores de pulque identificados, 28 son socios de las industrias, cuatro son tinacales y solo 8 son productores independientes, el proceso de acopio empieza por la entrega de pulque y en menor medida de aguamiel, pero

las empresas dedicadas al destilado de pulque y al pulque y curados envasados tienen un seguimiento de calidad con los tinacales de los productores, también hay tinacales que tienen la función de proveedor pero estos acopian aguamiel de otros productores para el mejor manejo del pulque en sus tinacales (Cuadro12).

Cuadro 12. Proveedores de la industria relacionada al maguey pulquero.

Materia prima	Productor independiente	Productor socio	Tinacal	Total
Aguamiel	1	4		5
Pulque	8	28	4	40
Total	9	32	4	45

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura 10 el mayor volumen de producción está en la elaboración de pulque y curados envasados, con 945,105 litros al año y, en segundo lugar, el destilado de pulque con 240,173 litros para el año 2021. El volumen de producción en litros de producto terminado para exportación es de 735,250 litros anuales, mientras que el consumo nacional alcanza los 466,331 litros anuales (Figura 10). Bancomext, (2018) destaca que muchos fabricantes están embotellando pulque y se están integrando al resurgimiento de esta industria, donde las nuevas tecnologías ya permiten envasar el pulque para poder enviarlo y degustarlo en todos los rincones del mundo.

En otros subproductos de maguey pulquero que se detectaron son la miel de maguey, las paletas congeladas de pulque, vinagre, inulina y saborizante los cuales solo tienen un volumen de producción medido en litros de 16,283 litros al año, y sin incluir la miel de maguey el precio de cada uno de estos varía dependiendo su presentación y nivel de agregación de valor (Figura 10).

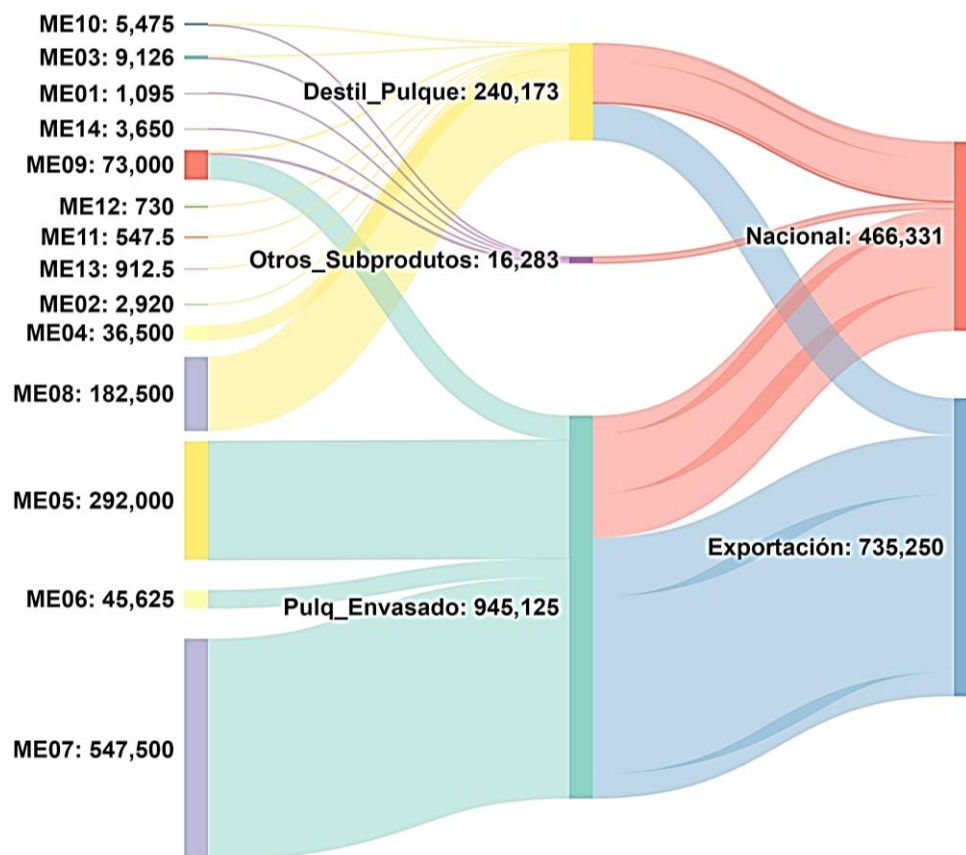


Figura 10. Volumen y destino de la producción.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.2 Acopiadores

Los acopiadores o intermediarios compran a los productores pulque, aguamiel y pencas, que a su vez los venden a pulquerías y a restaurantes dedicados a la elaboración de barbacoa principalmente de la Ciudad de México y zona metropolitana. De los 72 productores encuestados se detectaron 38 intermediarios de diferentes estados del país, 79% de estos acopiadores provienen del Estado de México e Hidalgo (Cuadro 13).

El 76% de estos acopiadores intermedian pulque y el 32% penca para elaboración de barbacoa, en el Estado de México se puede destacar que los tlachiqueros acopian el aguamiel para la elaboración del pulque sin que estos tengan plantaciones de maguey pulquero; en Hidalgo los acopiadores en su

mayoría acopian pulque directamente de los tinacales de los productores y en Tlaxcala es donde menos acopiadores se referenciaron (Cuadro 14). Villavicencio-Gutiérrez et al., (2018) indica que la comercialización de productos como pulque, pencas y aguamiel es labor de intermediarios que distribuyen los productos al consumidor; un antecedente del alto grado de intermediación que se puede presentar en la red ocurrió en el año 1971, cuando resucitaron las Unidades Colectivas de explotación del maguey para favorecer a los casi 700,000 ejidatarios que dependían del negocio pulquero (600,000 en la región de los llanos de Apan), para acabar con los intermediarios (Ramírez Ramírez, 2021). La industria relacionada no interacciona con intermediarios y está más abierta a trabajar con productores y tinacales.

Cuadro 13. Origen de los acopiadores.

Estado	Acopiadores	Porcentaje
	N	%
Ciudad de México	2	5%
Estado de México	23	61%
Hidalgo	7	18%
Puebla	5	13%
Querétaro	1	3%
General	38	100%

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 14. Tipo de producción acopiada.

Producto	Acopiadores N=38
Aguamiel	6
Hijuelos	1
Penca	12

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.3 Pulquerías, tinacales y restaurantes

Se identificaron cuatro pulquerías que compran pulque directamente a productores locales y cuatro tinacales que, al no abastecerse de su propia producción, compran el aguamiel de otros productores. El pulque es el producto que más pasa por intermediarios antes de llegar a las pulquerías.

Los productores cuentan con sus propios tinacales, pero a falta de mano de obra, falta de interés por raspar sus magueyes y/o no contar con un canal de comercialización, los productores optan por vender las plantas para que sean raspadas por tlachiqueros independientes o tlachiqueros contratados por tinacales que acumulan cantidades importantes de pulque para vender en mayoreo.

La mayoría de los tinacales existentes ya no son para la producción de grandes cantidades de pulque, García Vázquez et al. (2016), indica que en la actualidad ya no existen tinacales sino más bien tinacalitos, cuya dimensión es mucho menor. Por costumbre se continúa empleando la palabra tinacal.

5.1.3 Proveedores

El principal insumo de este cultivo es la mano de obra ya que constantemente se tiene que separar material vegetativo, trasplantar planta, podar penca, capar quiotes y raspar aguamiel. A diferencia de otros cultivos, los productores están la mayoría de los días de la semana en sus cultivos para hacer labores o cosechar hijuelo, aguamiel y penca, por lo que la proveeduría de mano de obra en su mayoría es familiar.

El abono orgánico o estiércol de ovinos y/o bovinos es el insumo que más se utiliza para abonar a las magueyeras y este se aplica cuando se trasplantan los magueyes al sitio donde estarán hasta tener la edad de ser raspados, este

insumo es utilizado por el 59% de productores, de los cuales 10% lo compran a productores ganaderos locales y el 49% lo producen ellos mismo derivado de la actividad ganadera, los productores de hidalgo producen maguey pulquero y borrego como actividades productivas que se complementan (Figura 10).

Pérez Ramos et al., (2017) ha documentado el uso de las pencas de maguey pulquero para la alimentación complementaria de ovinos y bovinos en Hidalgo; los rebaños de ovinos y caprinos, aportan la materia prima para la fertilización, además de la carne para satisfacer la demanda de barbacoa que tiene la región (Narváez Suárez et al., 2020).

Solo el 13% de productores encuestados ha recurrido al uso de agroquímicos para el control de enfermedades y el uso de fertilizantes nitrogenados para fertilizar sus magueyeras. Del total de los productores con este tipo de prácticas el 78% han obtenido este insumo de tiendas de agroquímicos y el 22% se los proporcionó un técnico independiente (Figura 10).

El llamado picudo, es la principal plaga que afecta a la planta, provoca la degradación de los tejidos y la muerte de la planta, desde 30 hasta 93% (Roldán Cruz et al., 2022), para controlar esta plaga se hacen diferentes acciones como la destrucción del maguey con plaga y la limpia del material vegetativo, una vez terminado el ciclo productivo del maguey, otra de las acciones más preventivas y de control es la implementación de hormonas y trampas para capturar a los picudos de maguey machos para evitar su propagación en otras zonas de las magueyeras.

Estas hormonas y trampas utilizadas para controlar el picudo de maguey son utilizadas por el 43% de los productores encuestados (Figura 10), este insumo es proveído principalmente por el departamento de Sanidad Vegetal de SENASICA en el estado de Tlaxcala y el Estado de México, atendiendo al 65% del total de productores que utilizan este insumo, el resto de los productores obtienen este insumo de tiendas de agroquímicos y técnicos independientes.

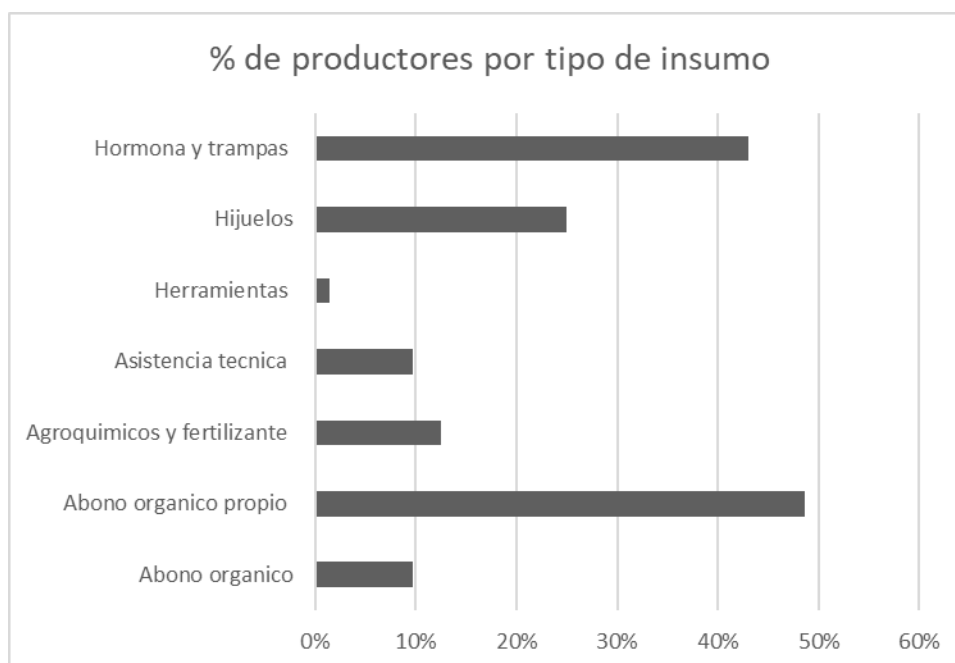


Figura 11. Principales insumos para el cultivo de maguey pulquero.

Fuente: Elaboración propia.

La compra de hijuelos de maguey pulquero es muy común en productores que están sembrando más magueyeras o que están restaurando magueyeras en malas condiciones, así como productores que están empezando una nueva plantación de maguey, los productores obtienen estas plantas en un tamaño que va de los 30 cm al metro de altura, por costumbre el precio es fijado en el tamaño del hijuelo. Estas plantas son proveídas principalmente de otros productores con magueyeras más grandes o que tiene un perfil más orientado a la reproducción de hijuelos. De los productores encuestados, 25% han comprado hijuelos; y del total de productores con esta condición, 83% se lo compro a otros productores, el resto de los productores han obtenido plantas de programas de gobierno y otras fuentes no identificadas (Cuadro 15).

Cuadro 15. Tipos de proveedores de insumos.

Insumos	Productor	Tienda de agroquímicos	Técnico	Institución de gobierno	otros	Total
	%	%	%	%	%	% Productores encuestados(n=72)
Abono orgánico	100					10
Abono orgánico propio	100					49
Agroquímicos y fertilizante		78	22			13
Asistencia técnica	14			86		10
Herramientas		100				1
Hijuelos	83			11	6	25
Hormona y trampas		32		65	3	43

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Complementadores

Los complementadores de la red brindan principalmente asistencia técnica y desarrollo de tecnología, estos actores son principalmente instituciones de gobierno de orden nacional, estatal y local, pero ninguno de ellos lo hace de forma directa con programas destinados específicamente a maguey pulquero; en cambio los productores se benefician al entrar en los parámetros de programas más generales como sembrando vida de SADER en los casos de Puebla e Hidalgo, los productores no refirieron tener algún asesoramiento de las instituciones de gobierno locales y estatales.

Las universidades y centros de investigación están involucrados en la capacitación e investigación en temas sociales, productivos y creación de conocimiento en nuevas tecnologías para el aprovechamiento de los subproductos de maguey pulquero.

Las asociaciones de productores funcionan como promotoras del cultivo y de sus subproductos de elaboración artesanal en ferias y eventos regionales.

5.1.4.1 Rol de las instituciones de gobierno y programas de gobierno

Las dependencias de gobierno que más relación tienen con los productores son el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) que ha implementado las Campañas contra Plagas Reglamentadas del Agave con el objetivo de reducir los niveles de la plaga del picudo del maguey (SENASICA-DGSV, 2016) a través de Sanidad Vegetal, el cual asesora a productores sobre el control de picudo de maguey pulquero principalmente en los estados de Tlaxcala y Estado de México.

Otros programas de gobierno como Sembrado Vida, de SADER, ha permitido a varios productores ser proveedores de planta de maguey para este programa; también Probosque en el Estado de México ha apoyado con plantas a productores de maguey, el asesoramiento y apoyo para este cultivo ha provenido de instancias estatales como Impulso Agropecuario del estado de Tlaxcala y SEDAGRO del Estado de México, así como los ayuntamientos de Ixtapaluca y Otumba.

5.1.4.2 Rol de las universidades y centros de investigación

Las universidades y centros de investigación que los productores señalaron que están trabajando el tema de maguey pulquero a nivel de investigación en producción, plagas y temas sociales son el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP) y el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala (ITAT).

Las industrias relacionadas se asesoran y colaboran con centros de investigación y universidades en temas de desarrollo de tecnología y conocimientos para la explotación de subproductos derivados del maguey pulquero, principalmente con el Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada y el Centro de Investigación e Innovación Tecnológica ambos del IPN, el jardín botánico de la UNAM, la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Universidad Autónoma de Hidalgo y el INIFAP.

5.1.4.3 Rol de las asociaciones de productores

Los productores referenciaron a 10 asociaciones de productores y 23 productores aludieron tener alguna relación de asociación, colaboración, asesoramiento o cooperación con éstas, la principal función de estas asociaciones es la de dar promoción al cultivo del maguey pulquero, sus beneficios y los subproductos artesanales que de éste se derivan, dicha promoción se hace principalmente en ferias y eventos regionales, también sirven de plataforma de venta para algunos productores que aprovechan la asistencia a ferias y eventos para vender sus productos.

Blas-Yañez et al., (2020) indica en su estudio sobre un caso de una asociación de productores de maguey la cual sirvió como instrumento de defensa y reconocimiento del valor del trabajo que realizan los agremiados, y se mantiene como una forma reconocida de identidad colectiva.

5.1.5 Competidores

El pulque adulterado es uno de los productos más competitivos ante el pulque original; como se identificó en el apartado 5.1.2, los principales clientes de los productores son los intermediarios que distribuyen penca, aguamiel y pulque. Desde esta percepción los principales competidores son los productores que atienden el mismo mercado, pero no están incluidos en la zona de estudio, estos representan el 22% de producción nacional según datos del SIAP (2021); otro

segmento importante de competidores son productores del pulque adulterado, que es uno de los productos que más le hace competencia al pulque puro.

Se puede inferir que la adulteración en las haciendas era ya de un 25 % en 1950 por la disminución de producción ante la demanda (Ramírez Ramírez, 2021), actualmente existen este tipo de prácticas, con una proporción similar al tamaño de mercado actual.

Este pulque adulterado se comporta como un bien sustituto y según Porter (2008) este tipo de bienes se definen como aquellos bienes o servicios que satisfacen las mismas necesidades. A medida que aparecen más productos sustitutos, el grado de atractivo de la industria empieza a decrecer. La amenaza de la aparición de estos bienes sustitutos depende del grado en que satisfagan las necesidades de los consumidores.

Cabe resaltar que la adulteración principalmente sucede una vez que el pulque se vende a intermediarios, sin embargo, se pudo observar que un par de productores realizan esta adulteración en sus tinacales y la principal justificación que los productores afirman es que “ la producción actual de pulque no puede satisfacer la demanda actual”.

5.2 Análisis de integración de la red

La red de valor está integrada de forma vertical de proveedores, productores de maguey y clientes. Desde este punto de vista se analizó la red comercial, la red social y red técnica.

5.2.1 Red técnica

En la red técnica se observa que el 62% de los productores referenció alguna fuente de asesoramiento. Las principales fuentes de asesoramiento son Sanidad Vegetal (SENASICA) el cual fue referido 30 veces y Sedagro del Estado de México con 10 referencias por parte de los productores, otras fuentes de asesoramiento son universidades y centros de investigación como el Instituto

Politécnico Nacional(IPN), la Universidad Autónoma Chapingo(UACh), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP) y el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala (ITAT) según la figura 12.

También se detectó la presencia de cuatro técnicos independientes, los cuales asesoran a productores en temas de producción en las magueyeras y control de picudo de maguey, así como a dos industrias relacionadas y un tinacal (Figura12).

La densidad de la red es de 1.6% y podemos inferir que la densidad es muy baja en comparación de los posibles vínculos que pueden generar en la red técnica esto se debe a que los productores no intercambian conocimientos técnicos entre ellos y no todos tiene el acceso a algún tipo de capacitación técnica por parte de intervenciones de gobierno o/y por la falta de técnicos que presten servicios técnicos referentes a este cultivo; el grado máximo de salidas por productor es de cuatro y del caso contrario existen un total de 26 productores que no referenciaron alguna fuente de asistencia técnica (Figura12).

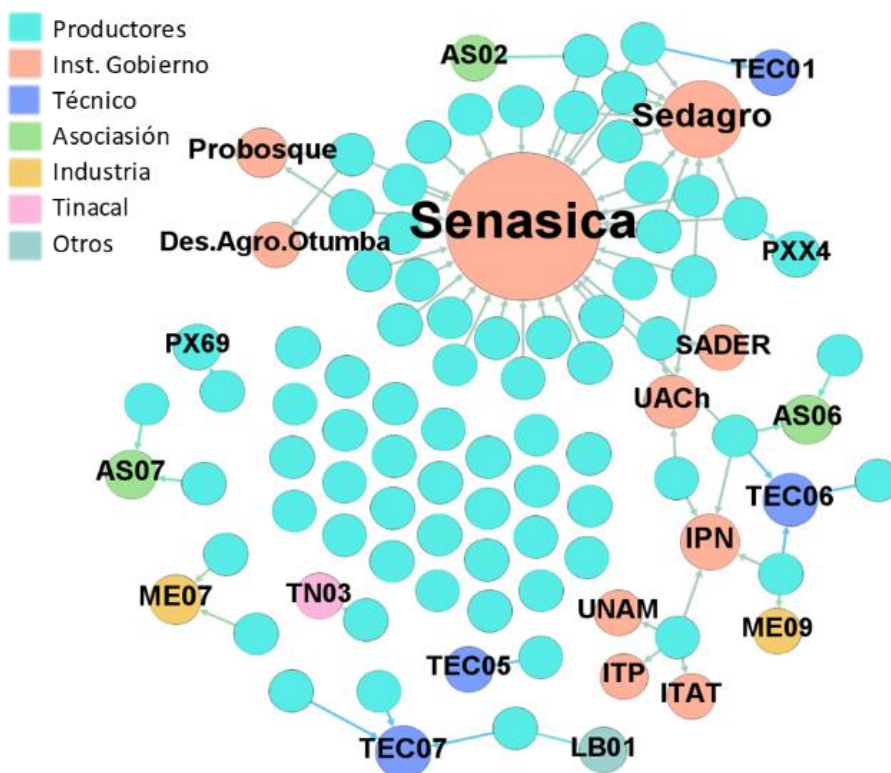


Figura 12. Red técnica (nodos=95, aristas=74).

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Red comercial

Se les preguntó a los productores que venden aguamiel, pulque, pencas e hijuelos, principalmente “¿a qué personas, empresas o instituciones vendes tus productos?”, y se identificó que el 54% de los productores venden sus productos al consumidor final, sobre todo a nivel local, Rocillo-Aquino, (2021) observó que más una tercera parte de los consumidores de pulque lo hacen en sus ranchos.

Como se puede observar en la figura 13, los productores venden pulque y aguamiel a consumidores locales, sin embargo, también existen muchos intermediarios cuya principal función es hacer llegar el pulque a diferentes pulquerías y pencas para barbacoa a la Ciudad de México, zona metropolitana y las principales ciudades de Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y Veracruz.

Se detectaron a 38 intermediarios, de los cuales 61% provienen del Estado de México como se observa en el cuadro 13, el pulque es el principal producto intermediado seguido de las pencas.

La red comercial está centralizada en dos tipos de clientes, el primero son los intermediarios y, en segundo lugar, el consumidor final. El alto grado de intermediarismo se puede explicar por el factor del tiempo, en donde a diferencia de otros cultivos, una magueyera se planea para una producción escalonada por lo que una unidad de producción que está en producción de aguamiel se atiende casi todos los días lo que disminuye el tiempo que el productor puede estar invirtiendo en temas de comercialización y más si el productor produce pulque u otros derivados, este fenómeno es menos recurrente en productores grandes que cuentan con empleados en campo.

Las relaciones comerciales entre productores e industrias relacionadas son muy bajas, pero se pueden subsanar con estrategias de vinculación para el aprovechamiento de condiciones agroclimáticas, es decir, la empresa tractora identifica una oportunidad de mercado y decide establecerse en un lugar geográfico particular donde existen las condiciones biológicas y climáticas adecuadas para la producción de un cultivo de interés, y donde generalmente se identifica la presencia de un grupo significativo de productores que le permite llegar a un volumen adecuado para la comercialización (Ghezzi et al., 2022).

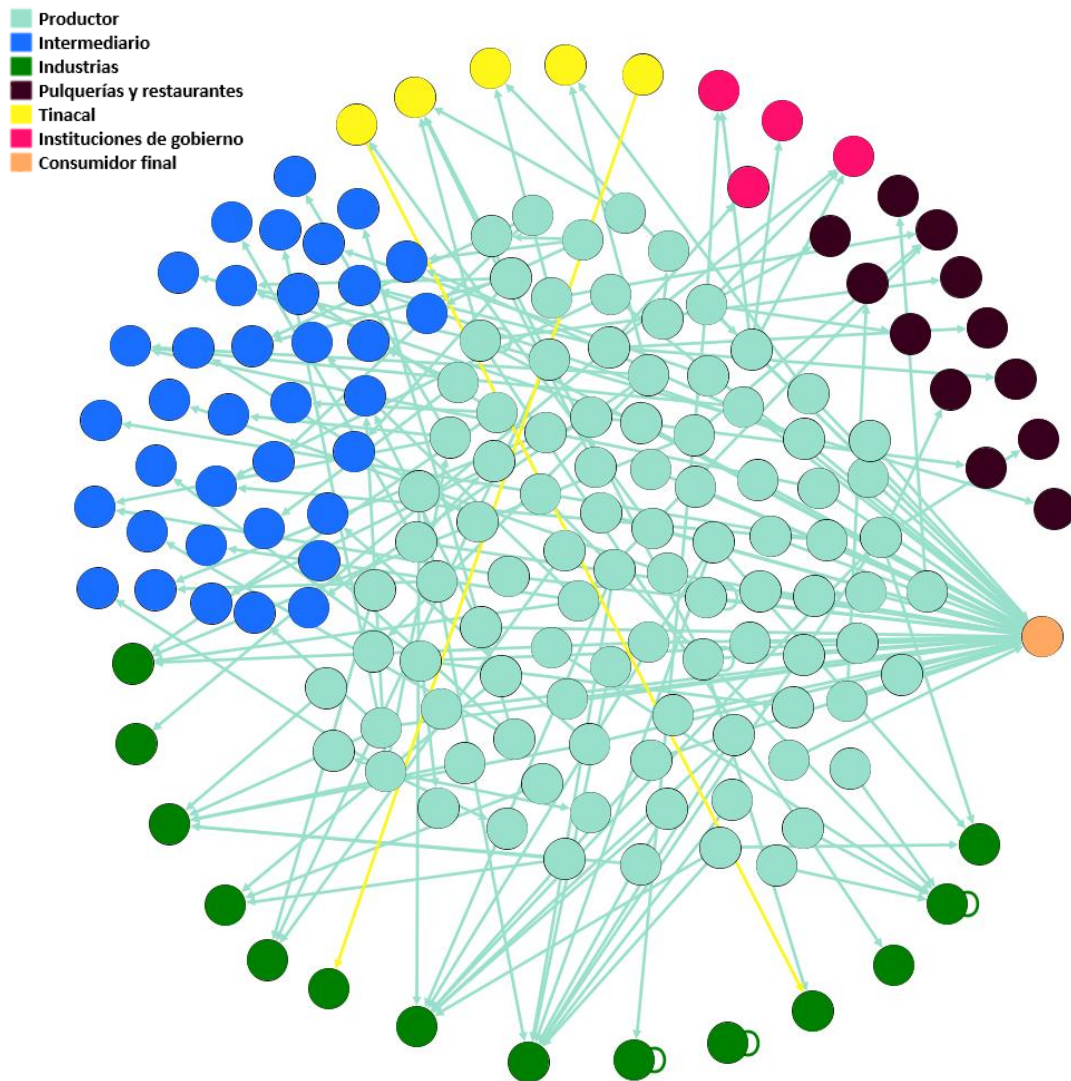


Figura 13. Red comercial (nodos=167, aristas=181).

Fuente: Elaboración propia.

Villavicencio-Gutiérrez et al.,(2018) planteo como primer modelo de negocio la producción y venta de aguamiel y en un segundo nivel de modelo de negocio la producción de aguamiel y la venta de pulque, estos dos modelos de negocio son los principales entre los productores, pero también se pueden encontrar otros perfiles de producción dirigidos a la producción de penca o plántula. El perfil productivo puede estar dirigido a la producción de aguamiel, pulque, penca, hijuelo o a la combinación de estos cuatro productos principales.

Al diferenciar la red comercial por producto, se puede observar que la red de pulque es la que tiene un mayor número de productores involucrados ya que el cultivo y propagación del maguey pulquero son actividades que se realizan principalmente para extraer el aguamiel para la producción de pulque (Valdivieso Solís et al., 2021), en esta red también existe un mayor número de intermediarios, se observó que existe un intermediario por cada productor y que 27 de 51 productores que venden pulque lo hacen directamente a consumidor final resaltando la importancia del comercio a nivel local (Figura 14).

La red comercial de pencas de maguey es la segunda con mayor número de actores involucrados donde existe una variedad de tipos de clientes dependiendo del nivel de comercialización teniendo en cuenta que los productores venden tanto al consumidor local como a restaurantes e intermediarios (Figura 14) y el uso de las pencas es para la elaboración de barbacoa y extracción de mixiote. Sus fibras fueron utilizadas en el pasado para la elaboración de ayates y piezas de uso diario como hondas, morrales, cordeles, etc. (Antonio et al., 2010).

La red comercial de aguamiel se compone de los productores que no tienen tinacal, no tiene conocimientos sobre el tlachiquero y/o su perfil productivo esta más dirigido a la producción de penca e hijuelos, el destino del aguamiel es para abastecer de forma directa un tinacal a través de un intermediario o para la producción de pulque de otros productores con tinacales (Figura 14). Los tinacales pueden estar en la parcela de producción o en otras ubicaciones y no todos los dueños de los tinacales tienen producción de maguey pulquero.

La venta de hijuelo se hace por lo regular entre productores, pero también existen otros clientes como instituciones de gobierno que utilizan en diferentes programas de gobierno donde se dan plantas como un subsidio en especie; el tamaño de los hijuelos puede ir de los 35 cm de altura hasta los 80 cm (Figura 14).

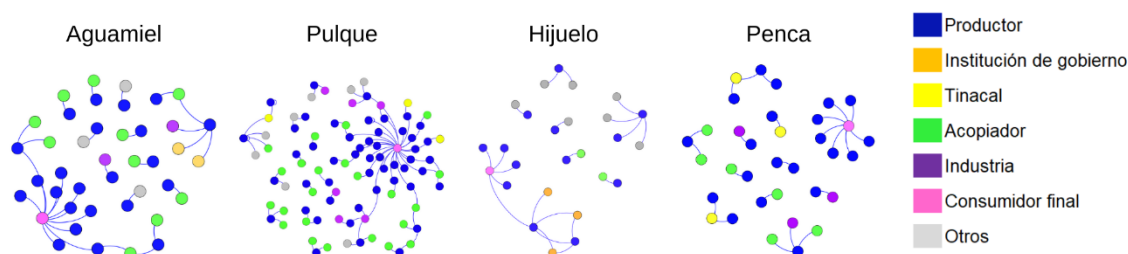


Figura 14. Redes comerciales por producto.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Red Social

Se les pidió a los productores encuestados que refirieran a los productores de maguey pulquero que conocen y de que estado provienen. Los productores encuestados referenciaron conocer a otros 92 productores no encuestados que están en la región del altiplano como se muestra en la figura 15.

Como se muestra en la figura 15 los productores de maguey pulquero se conocen a nivel estatal sin tener un gran conocimiento de otros productores de otros estados y en el caso del Estado de México se puede observar que existen dos grupos de productores que solo se conocen de forma regional; por un lado, los productores del centro-sur y, por otro, los productores del norte del estado.

El grado de modularidad de la red es de 0.74, en donde se detectaron 8 comunidades y según Aguilar-Gallegos et al., (2017) la definición de comunidades es interesante debido a que dentro de éstas es frecuente que se encuentre una elevada densidad, en comparación con una baja densidad entre ellas y, por lo tanto, esto podría ser utilizado para diseñar estrategias de intervención basadas en red.

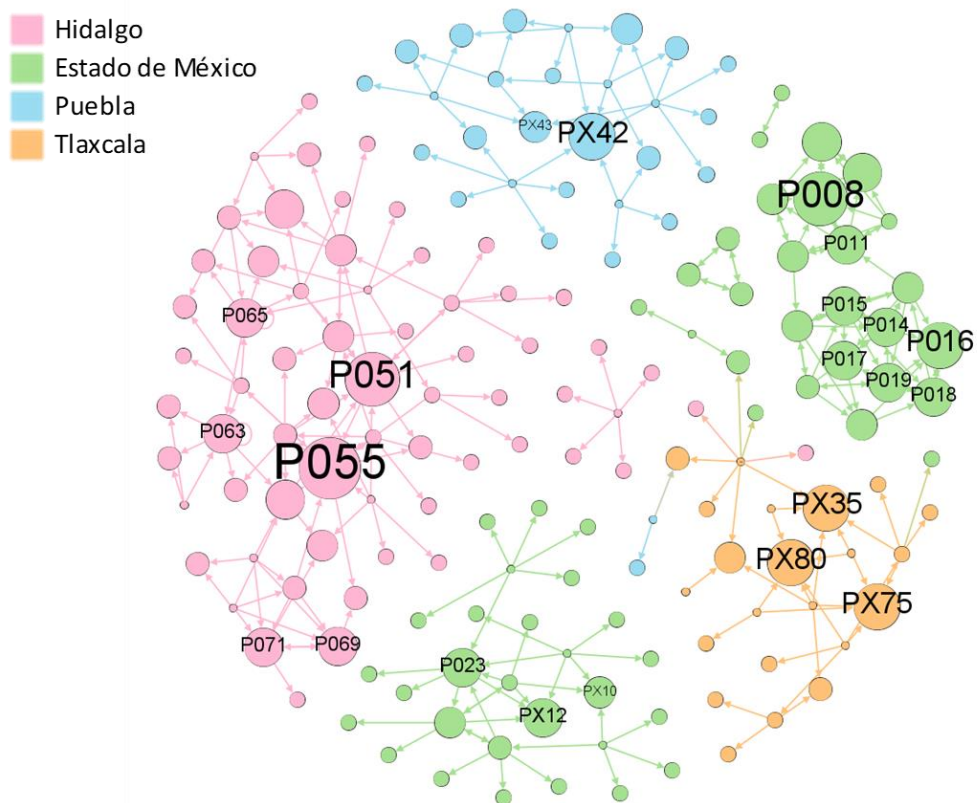


Figura 15. Red social (nodos=170, aristas=286).

Fuente: Elaboración propia.

Los productores se conocen a nivel de estado de procedencia, el productor P031 es el que conoce a más productores de otros estados y el productor más referenciado fue el P055 originario de Hidalgo como se observa en el cuadro 16.

Cuadro 16. Productores más conocidos y los que más conocen a otros productores.

Productor	salida	Estado	Productor	Entrada	Estado
P031	8	Puebla	P055	7	Hidalgo
P032	7	Puebla	P051	6	Hidalgo
P024	6	Estado de México	P008	6	Estado de México
P028	6	Estado de México	PX42	5	Puebla
P036	6	Tlaxcala	PX75	5	Tlaxcala

P052	6	Hidalgo	PX80	5	Tlaxcala
P053	6	Hidalgo	PX35	5	Tlaxcala

Fuente: Elaboración propia.

Los productores de maguey pulquero están poco vinculados con otros actores de la red con los que se pueden asociar, cooperar y colaborar ; en el caso de vínculos en asociación solo el 32% tiene alguna relación de asociatividad con otros actores como industrias relacionada y asociaciones de productores afines a temas de maguey pulquero y pulque, también se observó que las salidas de asociatividad por productor con otros actores igual o menor a dos (Figura 16).

Ghezzi et al., (2022) al comparar cinco casos de estudio, concluye que el éxito en la asociatividad se da cuando esta se hace con otros actores públicos o privados; sin embargo, en la red de asociatividad existe poca integración entre industria relacionada y productores.

Se entiende a colaboración de los productores con otros actores da principalmente con instituciones de gobierno y universidades, industrias relacionadas y asociación de productores, grado de salida máxima por productor es de cuatro siendo solo el 38% de los productores referenciaron tener alguna relación de colaboración en diversos temas desde comerciales, de investigación e intercambio de conocimientos con otros actores (figura 16).

El nivel de integración en la red de cooperación es mayor que en la de asociación, esto se debe a que los productores suelen cooperar más con algunas instituciones de gobierno y universidades con el fin de colaborar con diversos proyectos de investigación. El grado de cooperación que tienen los productores es muy baja teniendo un rango de salida de uno a cuatro y solo 12 productores referenciaron tener una relación de cooperación con otros actores de la red (Figura 16).

La cooperación es importante para construir nuevos niveles de organización en los seres humanos, se coopera cuando se tienen problemas en común (Jiménez

Ortiz et al., 2016) en el caso de esta investigación los problemas en los que los productores coinciden con otros actores son los relacionados con el manejo del aguamiel y el pulque y/o problemas productivos en campo, esto son los principales problemas causales que inciden en tener una relación de cooperación (figura 16).

Flores-trejo et al., (2016) estudio la red social de productores de rambután en Chiapas y observo los grados cooperación, colaboración y asociación, donde la densidad más baja se encontró en la red de asociación, en las redes observadas se encontró una densidad de 0.7% en la red de asociación, 0.6% en la red de colaboración y 0.7% en la red de asociación, las tres densidades nos indican un nivel bajo de integración. Monge Pérez & Hartwich, (2008) concluye que las medidas de densidad a nivel de red nos dan tan sólo una aproximación gruesa a la cohesión que podría obtenerse al considerar el conjunto completo de pares con quienes cada productor puede interactuar.

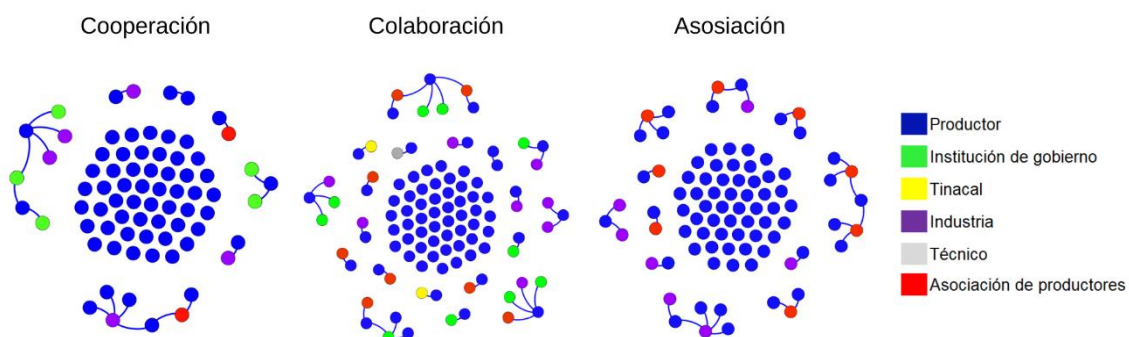


Figura 16. Redes de cooperación, colaboración y asociación.

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Análisis de innovación técnica

El maguey está estrechamente relacionado con las zonas marginadas de México y carece de procesos de innovación, se produce principalmente en Oaxaca para mezcal y en Hidalgo y Tlaxcala para pulque(Rojas Rojas et al., 2021).

Roldán Cruz et al., (2022) indica que la última intervención a nivel técnico en maguey pulquero tuvo una lógica sustitutiva que se centró en los esfuerzos institucionales que intentaron obtener la higienización, producción y transferencia tecnológica a la planta liderado por la Comisión Nacional del Maguey (1954) y Patronato del Maguey (1960-1977), llamada después Promotora del Maguey y del Nopal (1980-1982), con el objetivo de rescatar, explotar y reformular los saberes, aportes, transferencia y valor agregado realizados durante el Porfiriato.

En esta investigación se realizó un análisis de innovación a nivel técnico con un enfoque en el perfil del productor y en las unidades producción de maguey pulquero; la intervención de innovación más reciente a nivel de cultivo que se detectó fue el control de picudo de maguey y la plantación de material vegetativo proveniente de propagación en vitro. Para determinar las innovaciones de mayor impacto a nivel técnico y/o económico más recientes se solicitó de la asesoría de dos técnicos involucrados en la red de valor del maguey pulquero y que están asesorando a productores. Estos técnicos colaboraron para hacer un catálogo de 8 innovaciones a nivel de campo que se agruparon en tres categorías, este catálogo de innovaciones se puede visualizar en los materiales de colecta de datos que se encuentran en el anexo 2.

No se detectaron intervenciones de innovación técnica reciente menor a 5 años en el sector magueyero por parte de programas de gobierno o de iniciativa privada.

5.3.1 Análisis del índice de adopción de innovaciones

Los productores en promedio tienen un índice de adopción de innovaciones de 0.62 en la categoría de reproducción y mejoramiento genético donde se puede resaltar que los productores hacen una selección de material vegetativo y asignan un área de vivero para el mejor desarrollo de los metecuanes que repoblaran las magueyeras.

Según (Inifap, 2006) Según la calidad de las plantaciones de maguey en un sitio, dependerá en gran medida de la calidad de los hijuelos, deberán de tomarse en cuenta criterios tales como: buena forma de la roseta de los hijuelos, cogollos rectos, libres de plagas y enfermedades, además se sugiere seleccionar hijuelos con una altura uniforme arriba de 35 cm ya que facilita el manejo y traslado de estos.

Existe una brecha muy alta entre la anterior categoría y la categoría de administración siendo esta de 0.42 mientras que en la categoría de manejo de cultivo tiene un índice de adopción de innovaciones bajo con un 0.35 según la figura 17.

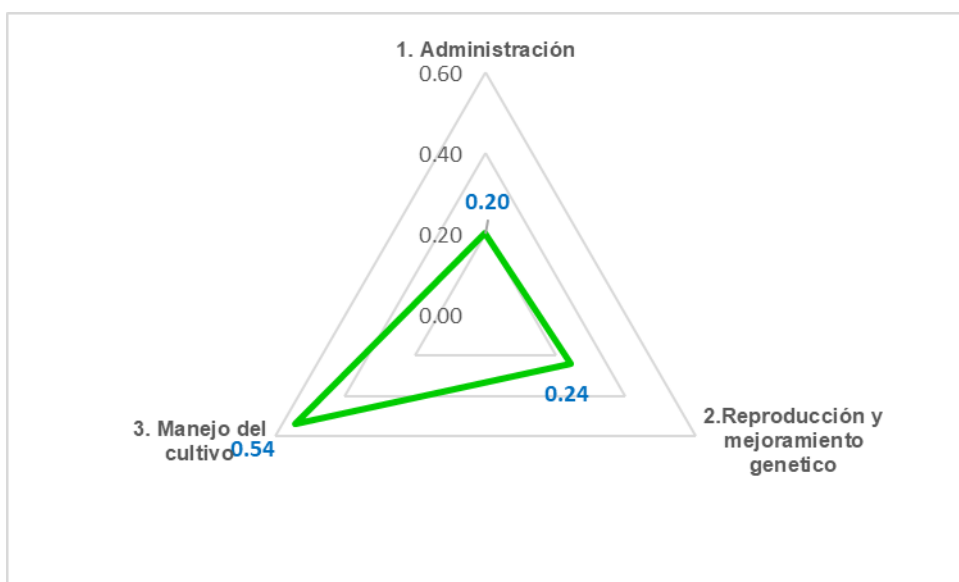


Figura 17. Índice de adopción de innovaciones por categoría.

Fuente: Elaboración propia.

El índice de adopción de innovaciones promedio por productor es de 0.39, siendo los productores P038 y P072 los productores que tiene un INAI más alto de 0.92 (figura 18), la diferenciación de estos dos productores con el resto de los productores es que son socios de alguna empresa que está aprovechando subproductos de maguey pulquero, tienen vínculos con técnicos y buscan de forma recurrente información de universidades y centros de investigación.

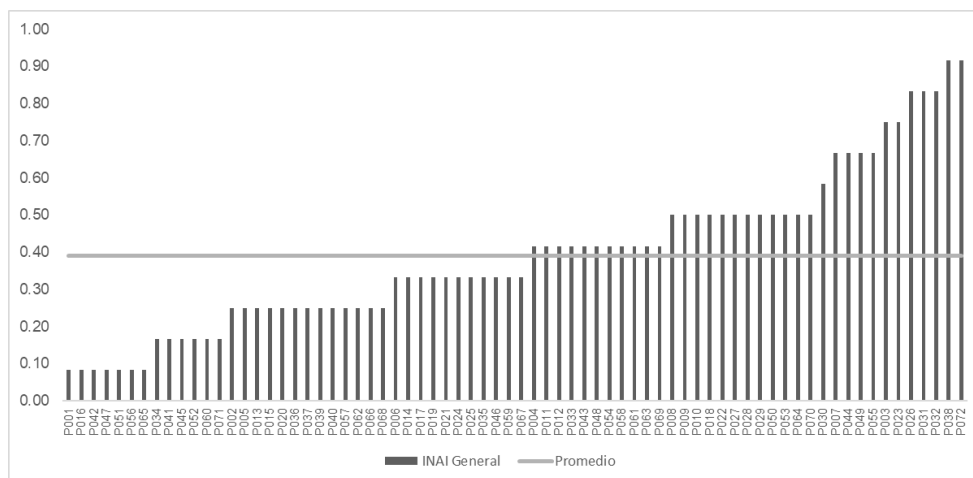


Figura 18. Índice de adopción de innovaciones por productor.

Fuente: Elaboración propia.

Analizando el INAI por estado de procedencia de los productores, se puede afirmar que los productores de Puebla son los que tienen un INAI promedio mayor que el resto de los estados y la brecha de adopción de innovaciones entre Puebla e Hidalgo es de 0.10 como se observa en la figura 19. En el Estado de México y Puebla el INAI promedio de los productores es mayor a 0.40 esto se debe en el primer caso por los apoyos existentes por parte del gobierno estatal y por la cercanía del mercado lo que ha generado una perspectiva positiva sobre la producción de Maguey pulquero ya que los productores del Estado de México reciben mejores precios por sus productos en comparación a los otros estados, además de que el tema de logística no representa un problema para los intermediadores.

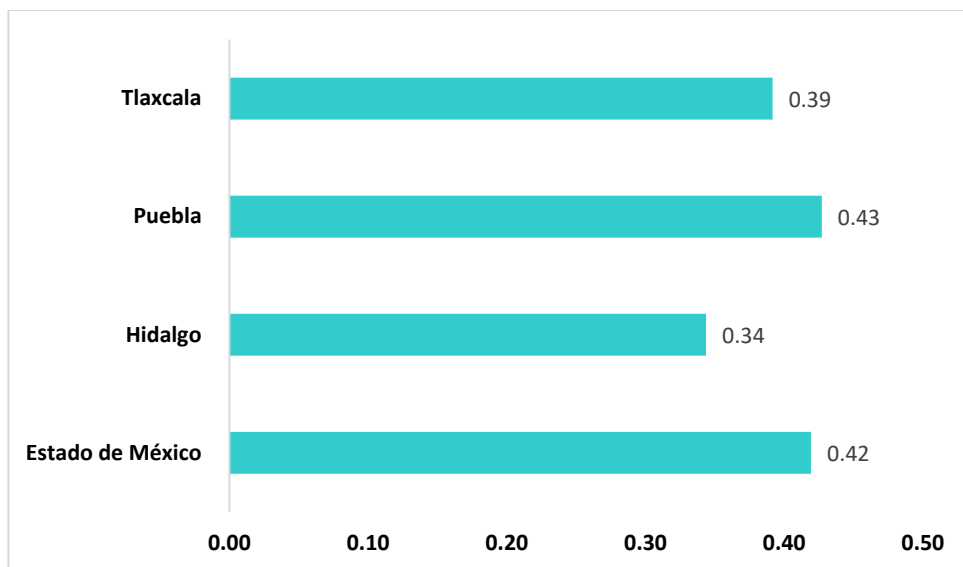


Figura 19. Índice de adopción de innovaciones por estado.

Fuente: Elaboración propia.

La reproducción y mejoramiento genético está asociada directamente al establecimiento de un espacio de vivero en las parcelas donde los metecuanes terminaran su desarrollo antes de ser trasplantados en el lugar donde estarán hasta que entren en edad productiva, los estados de Puebla e Hidalgo se diferencian por tener productores importantes con un perfil productivo dirigido a la producción de planta, también estos dos estados son los que tienen un menor INAI en temas de manejo de cultivo, esto se debe a que en estos estados los productores están poco vinculados con asistencia técnica a nivel de campo con técnicos, instituciones de gobierno y centros de investigación (Figura20). Ramírez Ramírez (2021) indica que desde la década de 1960 el Banco de México destinó recursos para la implementación de viveros en el estado de Hidalgo y Tlaxcala.

En los cuatro estados el INAI en la categoría de administración está por debajo de 0.30, esto es consecuencia del poco grado de asociatividad y la falta de asistencia técnica en campo (Figura 20).

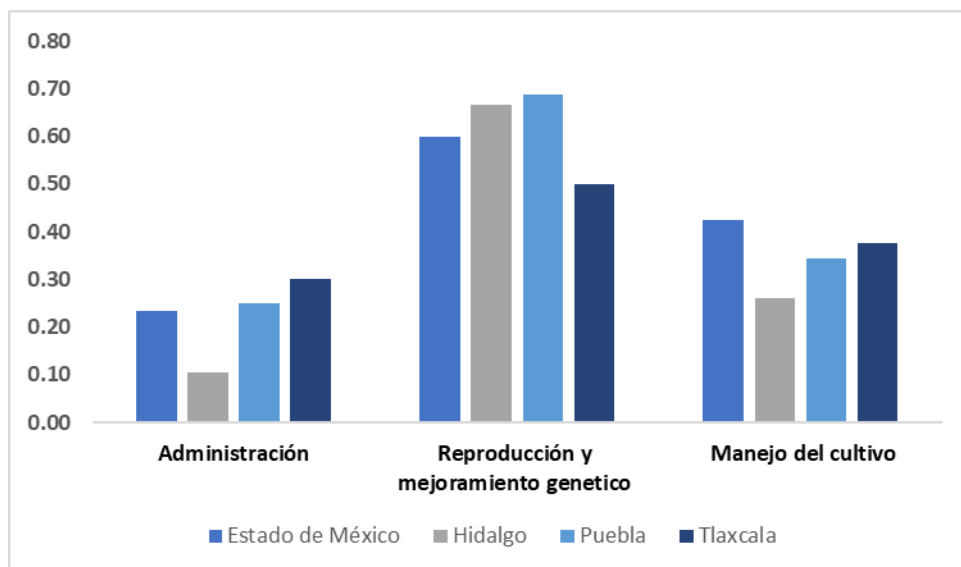


Figura 20. Índice de adopción de innovaciones por estado y categoría.

Fuente: Elaboración propia.

Los productores con un menor número de plantas tienen un menor INAI y este índice va en aumento conforme los productores tienen un mayor número de plantas esto tiene que relación con los sistemas productivos existente porque a menor número de plantas los productores referencian que no es su actividad principal la producción de maguey pulquero y entre más número de plantas el productor depende más de la producción de sus magueyeras y por consiguiente atienden más al cultivo para intentar mejorar sus ingresos (Figura 21).

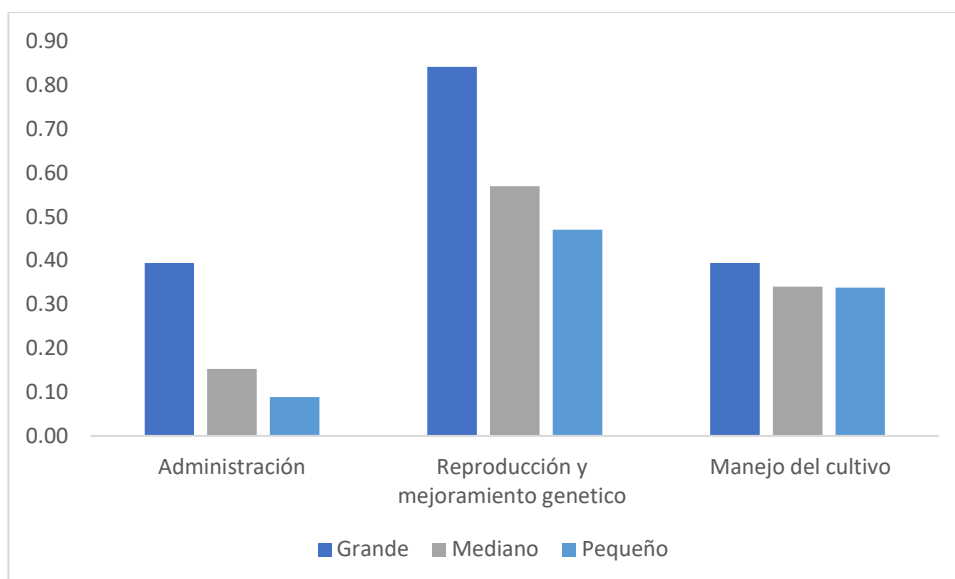


Figura 21. INAI por categoría y tamaño de productor.

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2 Análisis de la tasa adopción de innovaciones

Según la figura 21, 75% de los productores hacen control de malezas, siendo esta la innovación que más se adopta independientemente del tamaño del productor y tipo de producción; la segunda innovación con más adopción es la perforación foliar de pencas (65%) y es una forma de afrontar la deforestación clandestina que sufre el maguey por el robo y extracción del mixiote; la plaga del picudo es la principal causa de muerte de agaves por plagas y enfermedades por lo que los productores principalmente en el Estado de México y Tlaxcala recurren a hacer un manejo contra el picudo de maguey, este se promueve a través de SENASICA que implementó la Campaña contra Plagas Reglamentadas del Agave desde el año 2013, con el objetivo de reducir los niveles de infestación del picudo del agave en esas áreas (SENASICA-DGSV, 2016).

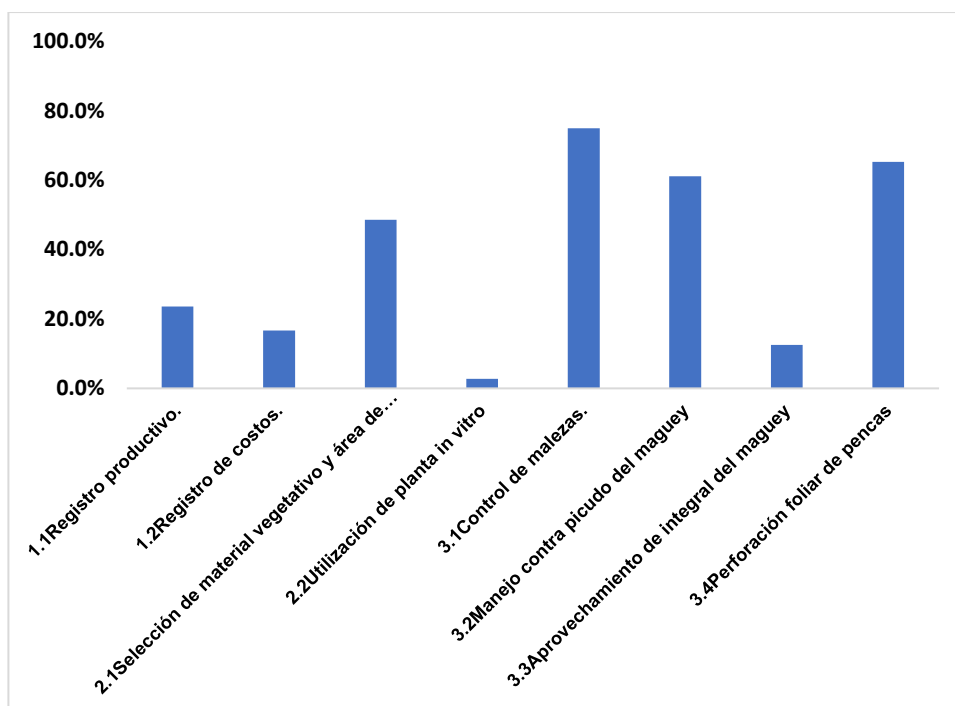


Figura 22. Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI).

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Análisis problemática

5.4.1 Percepción de los actores clave

Una de las claves para analizar a la red de valor es conocer la percepción de los principales problemas como el decremento de superficie sembrada y el aumento de la demanda de los subproductos derivados del maguey pulquero a nivel de producción primaria y a nivel industrial. Para conocer esta percepción se pidió que dieran su opinión a cinco expertos en la red los cuales tienen diferentes perfiles e interactúan en distintos niveles de la red de valor. Entre estos expertos entrevistados se encuentran un empresario, un representante de una asociación de productores, así como empresario y dos productores líderes.

Del listado de problemáticas detectadas, tales como la deforestación clandestina para la extracción de la hoja de mixiote, precios bajos pagados por intermediarios, falta de asistencia técnica en el cultivo y en su aprovechamiento y la poca difusión y promoción del cultivo son los principales causantes del poco aumento de

superficie sembrada de maguey pulquero en la región del altiplano desde el punto de vista de los actores claves en la red (Cuadro 17).

Se tiene una percepción de que la existe una buena demanda de penca, aguamiel y pulque, también que la actividad de producción de maguey pulquero es rentable (Cuadro 17).

Según Aguilar et al., (2014) los principales causantes de la problemática del decremento del cultivo de maguey pulquero, además de los problemas productivos, y desde la percepción de los productores, son una subvaloración social por la bebida del pulque que es denominado de mala calidad por la cultura dominante y entonces se consumen otras bebidas fermentadas muy prestigiadas y que nuestra cultura ha impuesto, como es la cerveza y el vino; la afectación de plantas por destrucción y modificación de su hábitat como resultado de la urbanización, carreteras y la extracción de plantas para uso ornamental; la sustitución del cultivo de agave por otros cultivos, como es la cebada y avena, ya que son cultivos de ciclo corto y que no tiene problemas de comercialización; no existe un interés por reforestar, hay falta de agua y erosión de suelos; falta de nuevas tecnologías para la industrialización del pulque y un abuso en su aprovechamiento.

El robo de penca y la extracción clandestina del mixiote como problemática ante el decremento del cultivo también es señalado por Aguilar et al. (2014), Narváez-Suárez et al. (2016) en los estados de Veracruz y Estado de México.

Cuadro 17. Percepción de problemática sobre poco crecimiento de la superficie del cultivo.

Según su experiencia ¿Cuáles son las principales causas del poco crecimiento de la superficie sembrada de maguey pulquero? Conteste libremente según su percepción	Min	Max	Promedio
Deforestación clandestina para la extracción de la hoja de mixiote	4	5	4.6
Deforestación clandestina para la extracción del chinicuil	4	5	4.4
Sustitución del cultivo del maguey pulquero por otros cultivos de ciclo más corto	3	4	3.6
Abandono de la actividad por baja rentabilidad	2	5	2.6

Abandono de la actividad desinterés de las generaciones más jóvenes	2	5	3.4
Poca demanda de pulque, aguamiel y pencas	1	4	2.6
Precios bajos pagados por intermediarios	4	5	4.6
Problemas en el control de plagas y enfermedades	3	4	3.2
Falta de asistencia técnica en el cultivo y en su aprovechamiento	4	5	4.6
Poca organización de los productores	2	5	4.4
Falta de leyes que protejan al maguey pulquero y que fomenten su aprovechamiento	3	5	4.4
Poca difusión y promoción del cultivo	4	5	4.6

Donde 1= Muy en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 3=Neutral, 4= De acuerdo, 5= Muy de acuerdo.

Fuente: Elaboración propia.

Con relación al aumento de la demanda de pulque fresco, pulque industrializado, destilados de pulque y otros subproductos se tiene una percepción neutral sobre la oferta de pulque fresco y su capacidad de satisfacer la demanda actual, además que de los actores clave están de acuerdo de que existen muchos intermediarios entre el productor y el consumidor final (Cuadro 17).

En referencia a la vinculación de productores con industrias relacionadas al maguey pulquero se tiene una percepción de que pocos productores están trabajando con estas industrias, esto es consecuencia de diversos factores como que los emprendedores de estas industrias no son necesariamente productores de maguey, no todos están dentro del círculo social de los productores y que no están implementando estrategias de proveeduría de aguamiel y pulque; otros factores que influyen son que la mayoría de las industrias tiene poco tiempo de haberse formado, este boom de inversión se debe principalmente a la creciente demanda de consumidores de pulque y los derivados del maguey pulquero en el país y el extranjero (Cuadro 17). Moreno Gaytán (2021) expresa que una problemática es el establecimiento de canales e interlocutores claros a nivel regional y nacional para dejar de mirar al maguey sólo vinculado al pulque y a éste como exclusiva bebida embriagante.

También existe una percepción de que pocos productores aprovechan de forma integral todos los productos que ofrece el maguey pulquero (Cuadro 17).

Cuadro 18. Percepción del aumento de la demanda de pulque fresco, pulque industrializado, y otros subproductos derivados del maguey pulquero.

Sobre el aumento de la demanda de pulque fresco, pulque industrializado, destilados de pulque y otros subproductos derivados del maguey pulquero. Usted opina que...	Min	Max	Promedio
La producción de pulque fresco es suficiente para satisfacer la demanda actual	2	5	3.4
En su mayoría los productores están vinculados a alguna industria relacionada (Destilado de pulque, pulque industrializado, etc.)	1	2	1.6
Existen muchos intermediarios entre el productor y el consumidor final	4	5	4.6
La mayoría de los productores aprovechan de forma integral al maguey pulquero	1	3	2.2

Donde 1= Muy en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Neutral, 4= De acuerdo, 5= Muy de acuerdo.

Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

Desde un análisis vertical de la red de valor (clientes-productores- proveedores) se tienen las siguientes conclusiones:

La industria relacionada al maguey pulquero está poco integrada con productores y hace falta generar esquemas de proveeduría que involucren a otros productores, además se requiere generar conocimiento y metodologías para estandarizar los procesos de producción de pulque en los tinacales y recolección de aguamiel para satisfacer los parámetros de la materia prima que estas empresas necesitan.

Derivado de un alto grado de intermediación; los precios pagados al productor de aguamiel y pulque están determinados por los intermediarios, esto tiene como consecuencia que el precio pagado al productor se mantenga bajo, principalmente en Hidalgo y Puebla; por lo que, muchos productores no están siendo beneficiados del boom de la demanda de pulque actual.

El consumo local juega un papel importante en los ingresos de los productores y muy pocos productores tienen relaciones comerciales con las pulquerías que se encuentran en las zonas urbanas del centro del país.

Los productores no suelen asociarse, colaborar y cooperar entre ellos en temas productivos, pero sí suelen hacerlo para dar a conocer los beneficios del pulque y los derivados artesanales del maguey pulquero.

No existen empresas que se dediquen a proveer insumos agrícolas como fertilizantes, agroquímicos, así como asistencia técnica especializada en este cultivo, además de que los productores se venden entre ellos hijuelos para replantar maguey, esta actividad ha permitido que los productores se conozcan e interactúen a nivel estatal.

Desde un análisis horizontal (complementadores-productores-competidores) se tienen las siguientes conclusiones:

La principal fuente de asistencia en temas de control de picudo de maguey es SENASICA y los principales subsidios y programas de gobierno detectados tienen que ver con la entrega en especie de planta que proviene de plantaciones en viveros con reproducción por semilla y estos programas no han tenido una buena aceptación por parte de los productores.

Uno de los principales problemas es la falta de asistencia técnica a nivel de campo además de que no se detectó que existieran intervenciones en las últimas décadas promovidas por el gobierno, las universidades o centros de investigación en temas de innovación en la producción de maguey pulquero. La selección de material vegetativo, el establecimiento de viveros, el control de malezas y el control y monitoreo del picudo de maguey son las principales innovaciones que los productores adoptan actualmente a nivel técnico.

Existe una ausencia de leyes y proyectos que ayudan a disminuir la incidencia de la deforestación clandestina provocada por la extracción del mixiote y el chinicuil, que fomenten a corto plazo la plantación de maguey pulquero para soportar la demanda de pulque y otros subproductos a mediano y largo plazo, que promuevan la disminución de la intermediación de pulque y regulen las malas prácticas de producción como la adulteración del pulque.

La deforestación clandestina del maguey pulquero para el saqueo de penca, mixiote y chinicuil, es una actividad causante de la disminución de la superficie sembrada de este cultivo; y para que el productor pueda beneficiarse de la creciente demanda actual de pulque y los subproductos derivados de este cultivo hace falta disminuir el intermediarismo existente, así como promover los beneficios del cultivo y aumentar la investigación y asistencia técnica en las magueyerías.

Se puede concluir que la red de valor de maguey pulquero está integrada principalmente por productores con una percepción positiva sobre la rentabilidad de la producción de maguey pulquero pero que tienen carencias principalmente en temas técnicos y de innovación en campo, también que existen una serie de

empresas y productores emprendedores que tienen el potencial de convertirse en empresas tractoras en la red de valor.

También que la nivel social y técnico los productores tienen un nivel bajo de integración entre ellos y con otros actores de la red, además de existir un bajo nivel de integración de productores con las industrias que dan valor agregado a los derivados del maguey pulquero y que la venta directa de productor al consumidor final principalmente de consumidores locales juega un papel importante en la red comercial.

En general, la producción de maguey pulquero es una actividad que tiene el potencial para beneficiar económicamente a los productores y a los diferentes actores de la red si se ve el cultivo con el potencial económico que tiene para generar bienestar y trabajo en las comunidades del altiplano.

7. LITERATURA CITADA

- AGARED, CONACYT, & CIATEJ. (2017). Panorama del aprovechamiento de los agaves en México. Jalisco, México: Red Temática Mexicana Aprovechamiento Integral Sustentable y Biotecnología de los Agaves.
- Aguilar, B., Del Valle, R., Rodríguez-Ortiz, G., Granados, D., & Cerero, B. (2014). El estado actual de agave salmiana y a. mapisaga del valle de México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 1(2), 106–120.
- Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., & Aguilar-Ávila, J. (2017). Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Serie: Metodologías y herramientas para la investigación, Volumen 5.
- Álvarez-Chávez, J., Villamiel, M., Santos-Zea, L., & Ramírez-Jiménez, A. K. (2021). Agave by-products: An overview of their nutraceutical value, current applications, and processing methods. *Polysaccharides*, 2(3), 720–743. <https://doi.org/10.3390/polysaccharides2030044>
- Álvarez-Duarte, M. del C., García-Moya, E., Suarez-Espinosa, J., Luna-Cavazos, M., & Rodríguez-Acosta, M. (2018). Conocimiento Tradicional, Cultivo Y Aprovechamiento Del Maguey Pulquero En Municipios De Puebla Y Tlaxcala. *Polibotánica*, 0(45), 205–222. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.45.15>
- Álvarez-Ríos, G., Figueredo-Urbina, C., & Casas, A. (2020). SISTEMAS DE MANEJO DE MAGUEY PULQUERO EN MÉXICO. *Revista Etnobiología*, 18(2), 3–23.
- Aguilar Ávila, J., Martínez-González, E.G., Aguilar-Gallegos, N., & Altamirano Cárdenas, J.R. (2020). Análisis de procesos de innovación en el sector agroalimentario y rural. *Metodologías y herramientas para la investigación*, V8. México, Universidad Autónoma Chapingo.
- Banco Nacional de Comercio Exterior, Bancomext. (2018). Lo que se come en México panorámica de la gastronomía mexicana. Ciudad de México, México: Comercio Exterior Bancomext.
- Barrera Rodríguez, A. I., Baca del Moral, J., Santoyo Cortés, H., & Reyes Altamirano Cárdenas, J. (2013). Proposed method for analyzing the competitiveness of agribusiness value networks. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 17(32), 231–244. Recuperado de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133366450>
- Blas-Yañez, S., & Thomé-Ortiz, H. (2021). Agave pulquero (Agave Salmiana), socio-economic and agro-ecological importance and its development perspectives: A literature review. *Ciencia Rural*, 51(4), 1–10. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200441>
- Blas-Yañez, S., Thomé-Ortiz, H., Espinoza-Ortega, A., & Vizcarra-Bordi, I. (2020). Turismo agroalimentario y bienes de capital: el caso de los productores de

- pulque en el altiplano central mexicano. *Turismo y Sociedad*, 27, 127–143. <https://doi.org/10.18601/01207555.n27.07>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021). Consultado en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/magueyes/diversidad-magueyes>
- Cruz Vasconcelos, S. T. (2019). Crecimiento y fisiología de maguey pulquero (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck) obtenido por semilla (Tesis, Colegio de postgraduados, Campus Montesillo). Colegio de postgraduados, Campus Montesillo. Recuperado de http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/256/Sanchez_Borja_M_DC_Fitosanidad_2010.pdf?sequence=1
- Cúlhuac Hernández, E. C. (2013). Análisis de la cadena productiva del pulque del Estado de México y Tlaxcala (Universidad Autónoma del estado de México). Universidad Autónoma del estado de México. Recuperado de <http://www.eldis.org/vfile/upload/1/document/0708/DOC23587.pdf%0Ahttp://socserv2.socsci.mcmaster.ca/~econ/ugcm/3ll3/michels/polipart.pdf%0Ahttps://www.theatlantic.com/magazine/archive/1994/02/the-coming-anarchy/304670/%0Ahttps://scholar.google.it/scholar?>
- Diario Oficial de la Federación, DOF. (2017). NOM-199-SCFI-2017. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5502882&fecha=30/10/2017#gsc.tab=0
- Fernández Galicia, Y. V. (2023). Análisis de la economía pulquera y su potencial como destilado de agave. Universidad Autónoma Chapingo.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, FIRA. (2014). Mapeo de Redes de Agronegocios. México: FIRA Boletín Informativo. Nueva Época. Num. 21. Recuperado de FIRA Boletín Informativo. Nueva Época. Num. 21 website: www.fira.gob.mx
- Flores-trejo, A., Almaguer-vargas, G., Aguilar-ávila, J., Márquez-berber, S. R., & Rendón-Medel, R. (2016). Social networks and trust between producers of rambutan in the Soconusco , Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 3009–3021.
- García Núñez, R. M., Galán Reséndiz, M., Cuevas Sánchez, J. A., & Álvarez Hernández, R. (2020). Identificación y caracterización morfológica de agaves en sistemas agroforestales con metepantle en tierras campesinas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(4), 917–929. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i4.2468>
- García Vázquez, A., Aliphath Fernández, M. M., Estrella Chulim, N. G., Ortiz Torres, E., Ramírez Juárez, J., & Ramírez, A. M. (2016). EL maguey pulquero, una planta multifuncional y polifacética: los usos desde una visión mestiza e indígena. *Scripta Ethnologica*, XXXVIII, 65–87. Recuperado de www.redalyc.org/articulo.oa?id=14849184004
- Ghezzi, P., Hallak, J. C., Stein, E., & Salazar, L. (2022). Competir en la agroindustria. Estrategias empresariales y políticas públicas para los desafíos del siglo XXI. Recuperado de

- <https://flagships.iadb.org/es/MicroReport/competir-en-la-agroindustria-estrategias-empresariales-politicas-para-desafios-siglo-XXI>
- Herrera-Pérez, Juárez-Sánchez, & Ramírez-Valverde. (2018). El cultivo del agave tequilana wever por pequeños productores de Tequila, Jalisco. *AGRO PRODUCTIVIDAD*, 21–25.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Inifap, (2006). Establecimiento y manejo de plantaciones comerciales de maguey para la extracción de aguamiel en el sureste de Coahuila. Recuperado de https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9226/Establecimiento_y_manejo_de_sistemas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH (2000). Consultado en: <https://lugares.inah.gob.mx/es/zonas-arqueologicas/regiones-culturales/cultura/14283-altiplano-central.html>
- Islas-Moreno, A., Rocillo-Aquino, Z. I., & Thomé-Ortiz, H. (2021). The role of the festivals in the revaluation of pulque, an ancestral drink from central Mexico. En *Revista Iberoamericana de Viticultura Agroindustria y Ruralidad* (Vol. 8). <https://doi.org/10.35588/rivar.v8i22.4780>
- Jiménez Ortiz, L., Sánchez Jiménez, L., Rendón Medel, R., & Díaz José, J. (2016). Escuelas de campo en México: un análisis a partir de redes sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 2899–2907.
- Monge Pérez, M., & Hartwich, F. (2008). Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 14(2), 1–31. Recuperado de <http://revista-redes.rediris.es>
- Moreno Gaytán, S. I. (2021). Sistemas agroalimentarios periurbanos: relaciones de proximidad rural-urbano en Coatepec, Ixtapaluca, México. *Economía Sociedad y Territorio*, XXII(68), 117–145. <https://doi.org/10.22136/est20221669>
- Nalebuff, B. J., & Brandenburger, M. A. (2005). *Coopetencia*. Norma.
- Narváez Suárez, A. U., Martínez Saldaña, T., & Jiménez Velázquez, M. A. (2016). El cultivo de maguey pulquero : opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano. *Revista de geografía agrícola*, (56), 33–44. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75749287005>
- Narváez Suárez, A. U., Cruz León, A., & Sangerman-Jarquín, D. Ma. (2020). Servicios ambientales : sistema agroforestal tradicional con plantas de maguey pulquero en la Altiplanicie , Hidalgo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(8), 1957–1969.
- Narváez-Suárez, A. U., Jiménez-Velázquez, M. A., Martínez-Saldaña, T., & Cruz-Galindo, B. (2016). Maguey pulquero (*Agave salmiana* Otto ex *Salm-Dyck*): opción para desarrollo rural. *Agroproductividad*, 9(10), 56–62.
- Nieto Aquino, R., Vargas Monter, J., Nieto Aquino, J. C., Rodríguez Ortega, A., Jiménez Pérez, V. M., Hernández Callejas, J., Marineth, & Ortiz Balderas, M. (2016). El cultivo de maguey pulquero (*Agave salmiana*) en el Valle del Mezquital. Universidad Politécnica de Francisco I. Madero.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE/Eurostat. (2005). *Manual de Oslo*. Directrices para la recogida e interpretación de

- información relativa a innovación. En 3rd. Madrid, España. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Oikión Solano, V. (1979). Apuntes históricos sobre el pulque en la zona del Valle del Mezquital (Vol. 3).
- Organización de las Naciones Unidas, ONU (2015). Consultado en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Parra Negrete, L. A., Del Villa Quiñones, P., & Prieto Rodríguez, A. (2010). Extracción de fibras de agave para elaborar papel y artesanías. *Acta Universitaria*, 20(3), 77–83.
- Pérez Ramos, A., Rodríguez Ortega, A., Nieto Aquino, J., Callejas Hernández, J., & Lázaro Portillo, M. (2017). Comparación de dos sistemas de siembra de maguey (Agave salmiana). Hidalgo, México. Recuperado de <http://www.upfim.edu.mx/investigacion/doc/libros/AgaveSalmiana.pdf>
- Porter, M. E. (1991). Ventaja Competitiva - Creación y sostenibilidad de un rendimiento superior. Buenos Aires, Argentina: Rei Argentina.
- Porter, M. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Business Review*, 80-93
- Ramírez Ramírez, R. (2021). El Cambio de la Actividad Agrícola en los Llanos de Apan: el Caso del Cultivo del Maguey en el Siglo XX. *Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña*, 11(2), 397–431. <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2021>
- Ramírez-Manzano, S. I., Bye, R., García-Moya, E., & Romero-Manzanares, A. (2020). Aprovechamiento del maguey pulquero, en Nanacamilpa, Tlaxcala, México. *Etnobiología*, 18(1), 65–76.
- Rocillo-Aquino, Z. I., Leos-Rodríguez, J. A., & Aguilar-Ávila, J. (2021). Transformation of Pulquerías in Mexico City: a Perspective from their business models. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 18(2), 225–245.
- Rodríguez-Juárez, F. A., Urbina-Carrasco, H. S., & Zapata- Hernández, A. (2021). Pulque: contenido probiótico y potencial en la industria biotecnológica. *Revista RD*, 20, 95–110.
- Rojas Rivas, E., Viesca González, C., Espeitx Bernat, E., & Quintero Salazar, B. (2016). El maguey, el pulque y las pulquerías de Toluca, Estado de México, ¿patrimonio gastronómico turístico? *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 14(5), 1199–1215. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88147717010>
- Rojas Rojas, M. M., Valencia Sandoval, K., Ybarra Moncada, Ma. C., & Brambila Paz, J. de J. (2021). Competitiveness and innovation in the pulquera industry, an economic analysis. *Nova Scientia*, 13(26), 1–18. <https://doi.org/10.21640/ns.v13i26.2810>
- Roldán Cruz, E. I., Chavarría Miranda, H., & Cano de la Rosa, J. (2022). Intervenciones programáticas y bioeconomía: repensar la viabilidad del maguey. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(1), 167–179. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i1.2334>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER (2020). Consultado en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/autoconsumo#:~:text=La%20pro>

- ducci%C3%B3n%20de%20autoconsumo%20es,Alimentar%20al%20ganado
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial SECOFI. (1972). NMX-V-022-1972. México.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SENASICA-DGSV. (2016). Ficha técnica. Picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal 1838 (Coleoptera: Dryophthoridae).
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP (2021). Consultado en: <http://www.siap.gob.mx/>
- Valdivieso Solís, D. G., Vargas Escamilla, C. A., Mondragón Contreras, N., Galván Valle, G. A., Gilés-Gómez, M., Bolívar, F., & Escalante, A. (2021). Sustainable Production of Pulque and Maguey in Mexico: Current Situation and Perspectives. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5(July), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.678168>
- Vega-García, M. A., Álvarez-Ríos, G. D., & Figueredo-Urbina, C. J. (2023). Sistemas de manejo de agaves pulqueros en el estado de Hidalgo. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(20), 92–100. <https://doi.org/10.29057/icbi.v10i20.9598>
- Villavicencio-Gutiérrez, M. del R., Martínez-Castañeda, F. E., & Martínez-Campos, A. R. (2018). Financial evaluation of maguey pulquero products portfolio in Mexico's central highlands. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 112(2), 361–379. <https://doi.org/10.12895/jaeid.20182.826>
- Wasserman, S., & Katherine, F. (1994). *SOCIAL NETWORK ANALYSIS*. United States of America: Cambridge University Press.
- Yáñez Moneda, A. L., Ramírez Murillo, L. M., & Pérez Armendariz, B. (2012). Análisis de los factores que inciden en el consumo de una nueva bebida probiótica elaborada a partir de Aguamiel. *Nanacamilpa, Tlaxcala. Mercados y Negocios*, (26), 185–202.

8. ANEXOS

8.1 Anexo1. Superficie de Maguey pulquero.

Año	Superficie		Sinistrada(ha)	Producción (miles de litros)	Rendimiento (miles de litros/ha)	Precio promedio (\$/miles de litros)	Valor Producción (Miles de pesos)
	Sembrada(ha)	Cosechada(ha)					
2000	10,996.00	3,306.00	0	172,649.39	52.22	\$ 1,677.52	\$ 289,622.10
2001	8,987.00	3,058.00	0	165,809.75	54.22	\$ 1,747.92	\$ 289,821.95
2002	8,752.50	1,927.00	0	159,655.45	82.85	\$ 1,854.97	\$ 296,155.32
2003	10,211.55	2,233.84	0	229,015.25	102.52	\$ 2,130.46	\$ 487,907.40
2004	7,559.05	2,243.34	0	224,224.72	99.95	\$ 2,091.28	\$ 468,916.70
2005	7,334.05	2,120.32	0	221,735.25	104.58	\$ 2,243.40	\$ 497,441.34
2006	8,067.05	2,881.88	0	277,792.10	96.39	\$ 2,788.58	\$ 774,646.32
2007	8,341.40	2,878.19	0	262,112.16	91.07	\$ 2,795.46	\$ 732,724.71
2008	9,738.70	3,010.17	0	290,017.26	96.35	\$ 2,884.12	\$ 836,444.15
2009	9,566.20	3,008.54	0	256,518.30	85.26	\$ 3,337.07	\$ 856,020.80
2010	8,955.05	3,727.38	0	288,224.27	77.33	\$ 3,976.43	\$ 1,146,103.02
2011	8,955.05	3,727.38	0	288,224.27	77.33	\$ 3,976.43	\$ 1,146,103.02
2012	9,010.80	4,211.21	0	409,681.88	97.28	\$ 4,266.93	\$ 1,748,084.18
2013	9,954.55	4,886.88	0	504,366.12	103.21	\$ 3,755.83	\$ 1,894,314.04
2014	11,095.05	3,773.70	0	399,083.57	105.75	\$ 3,796.70	\$ 1,515,200.27
2015	8,911.75	3,451.80	0	303,769.84	88	\$ 4,005.57	\$ 1,216,771.15
2016	9,128.15	3,142.60	0	249,023.35	79.24	\$ 4,572.58	\$ 1,138,677.97
2017	8,120.15	2,664.40	0	184,167.09	69.12	\$ 4,399.99	\$ 810,333.33
2018	8,230.46	2,706.71	0	172,413.65	63.7	\$ 5,038.57	\$ 868,718.37
2019	8,388.50	2,683.20	1,035.15	171,482.87	63.91	\$ 4,903.90	\$ 840,935.31
2020	7,421.05	2,657.80	0	167,222.94	62.92	\$ 4,906.02	\$ 820,399.70

Fuente: SIAP, Cierre agrícola, 2000-2020



Proyecto de investigación: Red de valor del maguey pulquero.

8.2 Anexo 2. Encuesta a productores.

Investigador: Gustavo Ortega Solano.

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

1. Identificación

Fecha de encuesta	Estado	Municipio	Entrevistador	Folio
	() Edo. México. () Hidalgo. () Puebla. () Tlaxcala			

Nombre	Primer apellido	Segundo apellido

2. Perfil productivo.

2.1 Perfil productor	
Fuente de ingresos	Principal (). Secundaria ().
Escolaridad	Primaria (). Secundaria () Preparatoria (). Universidad (). Sin escolaridad ().
Tenencia de la tierra	Ejido (). Propiedad privada () Ejido Comunal ()
Edad	
Años de experiencia	

2.2 Orientación productiva			
Aguamiel ()	Pencas ()	Hoja Mixiote ()	Planta o Hijuelos ()
Litros diarios/Maguey	Pencas/Maguey	Hojas de mixiote/maguey	Hijuelos/planta
\$/Litro de aguamiel	\$/penca	\$/hoja de mixiote	\$/planta
Del total de las plantas cultivadas ¿Qué porcentaje tiene en producción?			

2.3 Producción		
Hectáreas ____ Densidad (Plantas/ha) ____ Plantas en producción (%) ____		
Edad de producción.	Tipo de producción.	Variedades.
Meno a 4 años (). De 4 a 8 años (). De 8 a 12 años (). Más a 12 años ().	Intensivo (). Remanente (). Metepantle (). En linderos (). Explotación silvestre (). Agroforestal ()	Manso (). Ayoteco o Chalqueño (). Pua larga (). Cenizo (). Otros ().
¿Tiene maguey de diferentes edades? Si ____ No ____		Meses de producción de aguamiel ____

¿Qué hace con el aguamiel?		
Produce Pulque ()	Lo vende a terceros ()	Autoconsumo ()

3 Red de técnica. De las siguientes actividades señale si ha aplicado, de quien la aprendió, cuando las aprendió y si las realiza actualmente.

Innovación	De quien la aprendió (empresa institución o persona)	Año de inicio de práctica	¿Actualmente la lleva a practica?
Registro productivo			Si () No()
Registro de costos			Si () No()
Control de malezas			Si () No()
Selección de material vegetativo y área de vivero			Si () No()
Utilización de planta in vitro			Si () No()
Manejo contra picudo del maguey			Si () No()
Aprovechamiento integral del maguey			Si () No()
Perforación foliar de pencas			

4. Red de compra. Mencione a que personas, empresas o instituciones a las cuales les compra insumos o servicios para su plantación de maguey pulquero.

Persona, Empresa o Institución.	Insumos o servicios que le compra (A)	Tipo de proveedor (B)

A.- 1 Hijuelos de maguey, 2 Herramientas, 3 Insumos agrícolas, 4 Servicios técnicos, 5. Otro (indique cual).

B.- 1 Productor independiente , 2 Vendedor independiente, 3 Asociación de productores, 4 Compra en línea, 5 Tienda física, 6. Técnico independiente, 7. Institución de gobierno, 8 Otro (indique cual).

5. Red de venta. Mencione a que personas, empresas o instituciones a las cuales les vende algún producto o subproducto de su cultivo.

Persona, Empresa o Institución.	Insumos o servicios vende (A)	Tipo de cliente (B)

--	--	--

A.- 1 Aguamiel, 2 Pulque, 3. Pencas, 4 Hijuelos, 5 Recorridos turístico, 6 Otro (indique cual).

B.- 1 Productor independiente, 2 Asociación de productores, 3 Institución de gobierno, 4 Tinacal, 5 Acopiador, 6. Industria, 7 Consumidor final, 8 Otro (indique cual).

6. Red de vinculación. Mencione a que personas, empresas o instituciones trabajan el tema del maguey pulquero y del pulque y cuál es su relación con estos actores.

Persona, Empresa o Institución.	Tipo de actor (A)	Conoce	Colabora	Copera	Asocia	Se asesora

A.- 1 Productor independiente, 2 Asociación de productores, 3 Institución de gobierno, 4 Tinacal, 5 Acopiador, 6 Industria, 7 Técnico independiente, 8 Otro (indique cual).



Proyecto de investigación: Red de valor del maguey pulquero.

8.3 Anexo 3. Encuesta a industria.

Investigador: Gustavo Ortega Solano.

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

Fecha de encuesta	/	Entrevistador		Folio	
	/2022				

Datos generales.

Razón social					
Nombre comercial					
Dirección					
Estado		Municipio			
Años de experiencia		Teléfono		Página web	
Correo			Uso de redes sociales	☐ Facebook ☐ Instagram ☐ YouTube ☐ WhatsApp	
Perfil productivo	Pulque o curados embazados ☐ Destilado de Pulque ☐ Otros subproductos del maguey ☐				
Capacidad instalada			Capacidad utilizada		

Datos del entrevistado

Nombre del entrevistado					
Cargo				Genero	H ☐ M ☐
Años de experiencia		Escolaridad	Primaria ☐ Secundaria ☐ Preparatoria ☐ Universidad ☐		
Edad		Teléfono			

Materia prima.

Proveedores. Mencione a que personas, empresas o instituciones a las cuales les compra materia prima para su producción.

Persona, Empresa o Institución.	Tipo de materia prima (A).	Tipo de proveedor (B).

A.- 1 Aguamiel, 2 Pulque, 3 Pencas, 4 Hoja de mixiote, 5 Hijuelos, 6 Otro (indique cual).

B.- 1 Productor independiente, 2 Asociación de productores, 3 Institución de gobierno, 4 Tinacal, 5 Acopiador, 6. Socio de la empresa, 7. Institución de gobierno, 9 autoproducción, 8 Otro (indique cual).

Producción

Productos	Presentación	Canal de comercialización (A)	Precio	Destino de la producción

A.- 1 Ventas Online y redes sociales , 2 Establecimiento al menudeo , 3 Establecimiento al mayoreo, 4 Comercializadora, 5 Por recomendación, 6 Otro (indique cual).

Red de vinculación. Mencione a que personas, empresas o instituciones trabajan el tema del maguey pulquero y del pulque y cuál es su relación con estos actores.

Persona, Empresa o Institución.	Tipo de actor (A)	Conoce	Colabora	Copera	Asocia	Se asesora

A.- 1 Productor independiente, 2 Asociación de productores, 3 Institución de gobierno, 4 Tinacal, 5 Acopiador, 6 Industria, 7 Técnico independiente, 8 Otro (indique cual).

Misione los parámetros de materia prima que proviene del maguey pulquero y son los requeridos para la elaboración de sus productos.

--

8.4 Anexo 4. Expediente fotográfico de la recolección de datos

