



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

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

**“ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y VIABILIDAD DEL JARABE DE
AGAVE EN LOS ESTADOS DE MÉXICO E HIDALGO”**

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA
AGROEMPRESARIAL**

Presenta:

Bazán Ramírez María del Rosario

Bajo la supervisión de:

Leticia Myriam Sagarnaga Villegas, Doctora



APROBADA



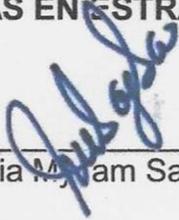
Chapingo, Estado de México, 2022

“ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y VIABILIDAD DEL JARABE DE AGAVE EN LOS ESTADOS DE MÉXICO E HIDALGO”

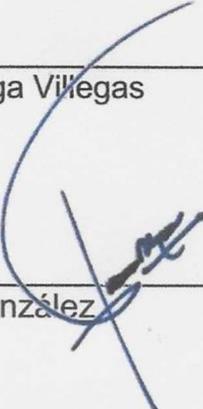
Tesis realizada por **MARÍA DEL ROSARIO BAZÁN RAMÍREZ** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

DIRECTOR: _____


Dra. Leticia M. Sagarnaga Villegas

ASESOR: _____


Dr. José María Salas-González

ASESOR: _____


M.C. Yessica Viridiana Fernández Galicia

ASESOR: _____


Dr. Enrique Genaro Martínez González

Contenido

| | |
|--|-----------|
| DEDICATORIAS | VII |
| AGRADECIMIENTOS | VIII |
| DATOS BIBLIOGRAFICOS | IX |
| RESUMEN GENERAL | X |
| ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y VIABILIDAD DEL JARABE DE AGAVE EN LOS ESTADOS DE MÉXICO E HIDALGO” | X |
| ABSTRACT | XI |
| 1 INTRODUCCIÓN GENERAL | 1 |
| 1.1 Antecedentes..... | 2 |
| 1.2 Problema de investigación | 5 |
| 1.3 Objetivo General..... | 6 |
| 1.4 Preguntas de investigación | 7 |
| 1.5 Hipótesis de investigación..... | 8 |
| 1.6 Justificación..... | 8 |
| 1.7 Estructura del trabajo de investigación | 9 |
| 1.8 Contenido temático de cada capítulo | 10 |
| 1.9 Literatura citada | 11 |
| 2 MARCO TEÓRICO | 16 |
| 2.1 Importancia del agave | 16 |
| 2.2 <i>Agave salmiana</i> | 17 |
| 2.3 Propiedades benéficas del <i>Agave Salmiana</i> | 19 |
| 2.4 Jarabe de Agave..... | 20 |
| 2.5 Importancia del jarabe de agave | 21 |
| 2.6 Conceptos de interés..... | 23 |
| 2.6.1 Bibliometría | 23 |
| 2.6.2 Cienciometría..... | 24 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.6.3 | Mapeo Científico..... | 24 |
| 2.6.4 | Costos de producción | 25 |
| 3 | AGAVE ESTUDIO DESDE LA BIBLIOMETRÍA | 27 |
| 3.1 | Resumen | 27 |
| 3.2 | Abstract..... | 28 |
| 3.3 | Introducción..... | 29 |
| 3.4 | Materiales y métodos..... | 31 |
| 3.5 | Búsqueda de metadatos | 31 |
| 3.6 | Análisis de los metadatos..... | 32 |
| 3.7 | Resultados y Discusión | 33 |
| 3.7.1 | Producción temporal | 33 |
| 3.7.2 | Producción por países..... | 33 |
| 3.7.3 | Producción por revistas | 35 |
| 3.7.4 | Producción por autores..... | 37 |
| 3.7.5 | Producción por área temática | 39 |
| 3.7.6 | Análisis de redes bibliométricas | 41 |
| 3.7.7 | Co-Ocurrencias..... | 41 |
| 3.7.8 | Principales Estudios Socioeconómicos | 47 |
| 3.8 | Conclusiones | 49 |
| 3.9 | Literatura Citada..... | 50 |
| 4 | VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA PRODUCCION DE | |
| | JARABE DE AGAVE EN LOS ESTADOS DE MÉXICO E HIDALGO | 55 |
| 4.1 | Resumen | 55 |
| 4.2 | Abstract..... | 56 |
| 4.3 | Introducción..... | 57 |
| 4.4 | Metodología | 61 |
| 4.5 | Resultados y discusión | 65 |
| 4.5.1 | Características de las URP analizadas..... | 65 |

| | | |
|-------|--|-----------|
| 4.5.2 | Ingresos totales | 68 |
| 4.5.3 | Costos..... | 69 |
| 4.5.4 | Ingresos Neto y Rentabilidad | 71 |
| 4.5.5 | Relación Beneficio Costo..... | 72 |
| 4.5.6 | Canales de Comercialización | 74 |
| 4.6 | Conclusiones..... | 75 |
| 5 | CONCLUSIONES GENERALES | 84 |
| 5.1 | Conclusiones respecto al objetivo planteado..... | 84 |
| 5.2 | Conclusión de las hipótesis formuladas | 85 |
| 5.3 | Conclusiones de los resultados más relevantes..... | 86 |
| 6 | ANEXOS | 88 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|--------------------------------------|
| Figura 1 | Estructura de tesis | 10 |
| Figura 2 | Producción temporal | 33 |
| Figura 3. | Producción por países | 35 |
| Figura 4 | Producción por revistas | 36 |
| Figura 5 | Producción por revistas | 37 |
| Figura 6 | Producción por autores..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Figura 7 | Producción científica de áreas socioeconómicas | 41 |
| Figura 8 | Enlaces de co-ocurrencia con todas las palabras clave, considerando 5 palabras como número mínimo..... | 42 |
| Figura 9 | Enlaces de co-ocurrencia por año con palabras clave, considerando 5 palabras como número mínimo..... | 45 |
| Figura 10 | Enlaces de co.ocurrencia de palabras clave, usando 5 palabras como mínimo..... | 47 |

LISTA DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1 Producción científica por países | 34 |
| Cuadro 2 Área Temática | 40 |
| Cuadro 3 Parámetros Técnicos de las URP | 68 |
| Cuadro 4 Ingresos Totales (miles de pesos) | 69 |
| Cuadro 5 Costos de producción (pesos totales por año) | 70 |
| Cuadro 6 Ingreso y Costos de las URP analizadas (pesos por año) | 71 |
| Cuadro 7 Relación Beneficio/Costo | 72 |
| Cuadro 8 Precios Unitarios por litro de jarabe de agave | 73 |

DEDICATORIAS

A mi esposo Arturo Ríos Luna, con todo mi amor, por su apoyo incondicional, por animarme en días difíciles, por su comprensión y cariño.

A mis hijos Arturo y Ana Victoria, que son el motor de mi vida, mi felicidad y por quien me esfuerzo para ser mejor persona cada día.

A mis papás Armando y María Luisa, por su amor incondicional, por creer en mí y por enseñarme a esforzarme cuando se quiere lograr algo, gracias por todos los valores que me inculcaron.

A mis suegros, especialmente a mi suegra Ana María (QDEP), que, aunque ya no está sé que estaría muy emocionada y orgullosa con este nuevo logro y quien me enseñó que las cosas que se hacen con amor todo es más fácil.

A Nubia por ser mi compañera de desvelos, por escucharme y apoyarme en todo momento, gracias por tu amistad.

A Karen por compartir conmigo sus conocimientos y apoyo durante el tiempo que coincidimos.

A Diana por ser la compañera que siempre me sacaba de apuros y por siempre animarme.

A mis compañeros quienes formaron parte de esta gran etapa, a pesar de que no convivimos mucho por la pandemia.

"Pero especialmente este trabajo me lo dedico a mí, como recordatorio de que puedo lograr lo que me propongo"

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme la oportunidad de lograr esta etapa

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) por la formación y herramientas para enfrentar los desafíos personales y profesionales.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento y soporte para realizar mis estudios de posgrado

A la Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas, por su tiempo, paciencia y conocimientos, también por orientarme y alentarme en cada etapa de la investigación.

A mi comité asesor por su tiempo, apoyo, conocimientos y sugerencias durante todo el proceso.

A todos mis profesores, quienes se ganaron toda mi admiración por sus conocimientos, paciencia y experiencias brindadas.

A los administrativos del CIESTAAM por su apoyo, paciencia, amabilidad y acompañamiento en todos los tramites.

A los productores de agave, especialmente al señor Indalecio, al señor Jesús Alegre y a la señora Andrea, por su tiempo y apoyo para este trabajo, porque sin su ayuda no se hubieran obtenido estos resultados.

DATOS BIBLIOGRAFICOS

María del Rosario Bazán Ramírez nació en los Reyes, la Paz, Estado de México el 6 de mayo de 1996. Se graduó como Licenciada en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México, generación 2014-2018. De septiembre 2020 a agosto de 2022 realizó sus estudios de 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.

Profesionalmente se desempeñó en el área de ventas y marketing en la empresa Agroinsumos y Asesorías Coatepec, de 2018 a 2020. Ha participado como ponente en el Congreso Internacional y Nacional de Ciencias Agronómicas 2022 con el trabajo titulado “Viabilidad Financiera y Económica del Jarabe de Agave Variedad *Salmiana*”.

RESUMEN GENERAL

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y VIABILIDAD DEL JARABE DE AGAVE EN LOS ESTADOS DE MÉXICO E HIDALGO”

La producción de jarabe de agave podría ser una alternativa para complementar y mejorar el ingreso de la producción de agave. El objetivo de este trabajo fue generar información socioeconómica del *Agave salmiana*, particularmente del jarabe de agave, subproducto con potencial de desarrollo. Se utilizaron técnicas descriptivas y bibliométricas para encontrar vacíos de información existentes en la literatura científica disponible. Se realizó una evaluación técnica, económica y financiera de la producción de jarabe de agave en Unidades Representativas de Producción (URP) ubicadas en los estados de México e Hidalgo. La información de campo se recabó mediante la técnica de paneles de productores, en el año 2021. Costos e ingresos se estimaron según la metodología de la Asociación Americana de Economía Agrícola adaptada para México, lo que permitió estimar flujo de efectivo, y viabilidad financiera y económica de URP artesanales y semitecnificadas. Los estudios existentes se enfocan en temas de Química, Agroecología, Física e Ingeniería Alimentaria, que enfatizan los múltiples beneficios de la producción y consumo de agave y productos derivados. Se encontraron lagunas de conocimiento en las áreas sociales y económicas de este cultivo. Las 3 URP son fijadoras de precio de venta; el establecido por THJA12 es muy inferior; dado que vende la mayor parte de la producción a través de circuitos de comercialización más largos; por lo que, no cubre el costo de oportunidad de tierra, mano de obra y capital. Esta URP es viable financieramente e inviable económicamente, su permanencia en el largo plazo es cuestionable. Las otras dos URP son financiera y económicamente viables y los productores difícilmente encontrarán alternativas productivas más rentables.

Palabras clave: cienciometría, ingresos y costos de producción, viabilidad económica y financiera, rentabilidad, agave.

Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Universidad Autónoma Chapingo

Autor: María del Rosario Bazán Ramírez

Director de tesis: Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas

ABSTRACT

BIBLIOMETRIC ANALYSIS AND VIABILITY OF AGAVE SYRUP IN THE STATES OF MEXICO AND HIDALGO

The production of agave syrup can be an alternative to complement and improve the income of the agave production. The objective of this work was to generate socio-economic information on *Agave salmiana*, particularly for agave syrup, a sub-product with potential for development. Descriptive and bibliometric techniques were used to find information gaps in the available scientific literature. A technical, economic, and financial evaluation of the production of agave syrup in Representative Production Units (URP), located in the states of Mexico and Hidalgo, was carried out. The field work information was collected using the producer panel technique, in the year 2021. Costs and income were estimated according to the methodology of the American Association of Agricultural Economics adapted for Mexico; this allowed to estimate cash flow and the financial and economic feasibility of artisanal and semi-industrial URP. Existing studies focus on topics of Chemistry, Agroecology, Physics and Food Engineering, which emphasise the multiple benefits of the production and consumption of agave and its derived products. Knowledge gaps were found in the social and economic areas of this crop. The 3 URP are sales price fixers; the one established by THJA12 is much lower, since it sells most of the product through longer marketing circuits; therefore, it does not cover the opportunity cost of land, labour, and capital. This URP is financially viable but economically unfeasible; its permanence in the long term is questionable. The other two URP are financially and economically feasible, producers will find it difficult to get more profitable production alternatives.

Keywords: scientometrics, income and production costs, financial viability, profitability, agave.

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

Author: María del Rosario Bazán Ramírez

Supervisor: Leticia Myriam Sagarnaga Villegas

1 INTRODUCCIÓN GENERAL

La escasez de agua es uno de los principales problemas que enfrenta la humanidad; cultivar plantas, como el agave, en zonas áridas y semiáridas que requieren de poca precipitación pluvial, puede contribuir a impulsar el desarrollo de las comunidades rurales, mediante el aprovechamiento de este cultivo para la obtención de alimentos saludables (Escamilla-Treviño, 2012) y (Narváez Suárez et al., 2016).

El agave se ha utilizado principalmente como materia prima para obtener alimentos y bebidas, y como forraje para alimentar rumiantes en zonas áridas, donde son una estrategia para superar la sequía. También, tiene múltiples usos medicinales ya que, es una planta que acumula cantidades significativas de inulina, molécula importante con actividad prebiótica y agentes anticancerígenos, antifúngicos y antiinflamatorios, que ayudan a la prevención, control y combate de algunas enfermedades (Santos-Zea et al., 2012).

México es considerado centro de origen y diversidad de los agaves. De acuerdo con Narváez Suárez et al. (2016), el Agave es uno de los géneros más grandes de la flora mexicana, con un total estimado de 200 especies, en su mayoría endémicas del país. La especie más importante y conocida a nivel comercial es el *Agave tequilana*, utilizada principalmente para la producción de tequila. Aunque también las especies cultivadas de *Agave sisalana* y *Agave salmiana* son de importancia económica (Escamilla-Treviño, 2012).

Los resultados documentados para *A. salmiana* o *mapisaga* han demostrado que, esta especie genera aguamiel de mejor calidad que el de otras especies. Además, el *Agave salmiana* posee mayor potencial para su aprovechamiento y puede contribuir a detonar el desarrollo sustentable de las comunidades rurales del altiplano central mexicano (Escamilla-Treviño, 2012; Narváez Suárez et al., 2016 y Nieto et al., 2013).

El *Agave salmiana* o también conocido como maguey pulquero puede ser utilizado para el aprovechamiento de productos de alto valor comercial como son: aguamiel, pulque, jarabe de agave, destilado, pencas, gusano rojo y blanco (Narváez Suárez et al., 2016).

Entre los productos derivados del maguey pulquero, el jarabe de agave ha ganado popularidad, como edulcorante natural, debido a sus propiedades nutraceuticas y funcionales, las cuales han demostrado combatir problemas de salud como; la obesidad, sobrepeso, diabetes, sin embargo, aún se tiene un incipiente de información que analice la viabilidad económica y comercial de este subproducto.

Las tendencias de consumo han reflejado el potencial de crecimiento de este subproducto, que a su vez podría beneficiar el desarrollo local y regional para los productores, empresas, consumidores y gobierno. Aunado a lo anterior, es necesario crear información veraz y oportuna que puedan utilizar los productores de agave, ya que el progreso empresarial con la producción de jarabe de agave ha sido lenta, debido a la falta de información técnica y económica que les permita tomar decisiones para invertir en este subproducto.

1.1 Antecedentes

El maguey o agave (*Agave spp.*), “árbol de las maravillas”, fue de gran importancia entre las sociedades que se desarrollaron en Mesoamérica y Oasisamérica. El maguey, “*metl*” en náhuatl, es usualmente de gran talla, con hojas anchas y verdes que en sus orillas y puntas presentan espinas.

El *Agave salmiana* es de las especies más importantes en el altiplano central mexicano, por la facilidad que tiene para adaptarse a temperaturas altas y sequías, evitando la erosión del suelo. Este cultivo juega un papel importante en la economía y la agricultura, por la diversidad de los productos y otros beneficios que se obtienen (Narváez Suárez et al., 2016).

Relacionado con la agronomía prehispánica México se caracterizó por practicar la rotación de cultivos, con la intención de evitar la erosión y aprovechar las condiciones del suelo, como pendientes o terrazas (metepantle), por ello el agave pulquero se ha destacado como un sistema polifacético (Narváez Suárez et al., 2016).

El agave pulquero puede ser aprovechado desde la raíz hasta las flores, cuenta con productos de valor comercial, pero el que más destaca es el pulque, sobre todo por ser considerado como una bebida de suma importancia en ofrendas y rituales de nuestros antepasados, por ese motivo nuestros ancestros no permitían el consumo en exceso, pues era considerado como una bebida sagrada y solo los ancianos tenían autorización de beberla después de los rituales (Fournier & Mondragón, 2012).

Después de la conquista, el maguey continuó aprovechándose por sus múltiples beneficios. Al desaparecer la restricción de su consumo limitado para rituales, la ingesta aumentó, generando una gran industria pulquera, que durante el porfiriato generó grandes ganancias para los hacendados; sin embargo, fue en esa misma época cuando se iniciaron acciones para desprestigiar el pulque, calificándolo de bebida antihigiénica y favoreciendo el crecimiento de la industria cervecera (Narváez Suárez et al., 2016).

Las consecuencias de esta campaña de desprestigio se reflejaron en la disminución de la demanda de pulque, así como en la disminución del cultivo y la pérdida de interés, obligando a los productores a elaborar nuevos subproductos como alternativas de ingreso.

Los beneficios obtenidos del maguey pulquero son múltiples por ello se le ha caracterizado como multifuncional y polifacético según la etapa de su vida; y puede ser aprovechado por completo, ya sea entero, capado o saltado, con diversos usos y subusos (Vázquez García et al., 2016).

En estado entero se refiere a que el maguey se encuentra en proceso de desarrollo y usualmente en esta etapa es posible manipularlo sin causarle

grandes daños, por eso se vende como planta de trasplante, sin embargo, cuando la planta alcanza la madurez debe caparse para que no florezca, con esta acción se incentiva la producción de aguamiel, la cual es utilizada para la elaboración de pulque o jarabe de agave, sí por alguna razón el maguey no es capado se le denomina “maguey saltado”, del cual brota un vástago floral que comúnmente es conocido como flor de qurote, y produce una menor cantidad de aguamiel (Vázquez García et al., 2016).

Los usos y subusos del maguey dependen en gran medida de la cultura, relieve y condiciones climáticas, siendo un elemento fundamental que identifica y diferencia a cada comunidad en sus prácticas, sobre el manejo y aprovechamiento del maguey, las cuales son transmitidas por medio de costumbres y tradiciones (Vázquez García et al., 2016).

Los productores de maguey han integrado cooperativas con la intención de diversificar sus productos y fortalecer sus actividades productivas, y con el interés de poder acceder a programas gubernamentales. La integración de estas cooperativas puede ayudar a reactivar la industria de los productos derivados y favorecer su rentabilidad (Espíndola-Sotres et al., 2018).

El jarabe de agave es uno de los múltiples productos derivados del maguey, de consistencia viscosa obtenido de la hidrólisis térmica a partir del aguamiel deshidratada, con capacidad prebiótica e índice glucémico bajo, respecto a otros jarabes y mieles naturales. También se le conoce como sirope o miel de agave y es utilizado frecuentemente como edulcorante natural (Espíndola-Sotres et al., 2018; Mellado-Mojica & López-Pérez, 2013 y Narváez Suárez et al., 2016).

Comercialmente el jarabe de agave azul es el más conocido y se puede encontrar en supermercados regulares, tiendas de conveniencia y orgánicas. Es utilizado como sustituto de azúcar, por sus propiedades nutraceuticas y tiene la oportunidad de penetrar en el mercado como producto funcional, de origen local y natural, además de que el consumo de este producto ayuda con problemas de salud como; la obesidad, sobrepeso y diabetes, por su bajo índice glucémico y

probióticos que contiene (Espíndola-Sotres et al., 2018 y Villavicencio-Gutiérrez et al., 2018)

1.2 Problema de investigación

Las campañas de desprestigio fueron un éxito para disminuir el consumo del pulque. El cual fue sustituido por cerveza. El gobierno dio preferencia a los empresarios cerveceros, dejando de lado a los hacendados pulqueros, en consecuencia, el cultivo de agave no tuvo ningún incremento económico ni productivo en la época post porfiriato (Erlwein et al., 2013).

La baja demanda del pulque provocó una disminución de la superficie sembrada del cultivo de maguey, el cual dejó de ser la fuente principal de ingreso de los productores que lo cultivaban. Pero además, la producción de maguey pulquero ha enfrentado otras crisis; ya que, el cultivo había sido sobreexplotado y se tenían malas prácticas de manejo, lo que había ocasionado erosión de los suelos donde se cultivaba, también se registraron pérdidas de algunas variedades de maguey (Villavicencio-Gutiérrez et al., 2018).

La permanencia del maguey pulquero dependerá de las acciones efectuadas en conjunto con las autoridades, los miembros de la cadena productiva e investigadores, y programas que incentiven el interés e incremento del cultivo de esta planta (Álvarez-Duarte et al., 2018).

Al ser una especie de importancia cultural, económica y social, el gobierno federal ha trabajado en el desarrollo de nuevos proyectos para impulsar su producción. De acuerdo con CONAFOR (2016), cuando se iniciaron acciones para la protección del agave en 2014, se tenía una población de 200 mil plantas, cifra que se incrementó a 400 mil para el periodo 2015-2016. La búsqueda, desarrollo y promoción de productos derivados del maguey se ve como una alternativa para diversificar el ingreso y potencial el desarrollo de este cultivo.

Para desarrollar productos con mayor valor agregado, dentro de la cadena productiva, tales como la producción del pulque, jarabe de agave, inulina, pulque

enlatado y bioetanol, es necesario que los productores tengan a su alcance información técnica y económica que les permita evaluar los productos con mayor rentabilidad, y que les permitan incrementar y diversificar sus ingresos (Álvarez-Duarte et al., 2018 y Villavicencio-Gutiérrez et al., 2018).

En estados como Hidalgo, México y Tlaxcala se elabora jarabe de agave de manera artesanal y a baja escala, lo cual ha dificultado su crecimiento a nivel empresarial y se ha enfrentado a diversos problemas como; la falta de apoyos gubernamentales por no cumplir con los requisitos o reglas de operación, entre ellas las normas aplicables al jarabe de agave; en consecuencia el avance en el mercado de este producto ha sido de bajo impacto por las escasas ventas al ser un producto no muy comercial (Reynoso Ocampo et al., 2018 y Villavicencio-Gutiérrez et al., 2018).

Villavicencio-Gutiérrez et al., (2018) evaluó financieramente varios subproductos del maguey pulquero e identificó que el pulque y jarabe de agave son productos ideales para invertir, por las utilidades que se generan, sin embargo, aún se tiene poca información que respalden los resultados encontrados.

Aunado a esto el objetivo de esta investigación fue encontrar los vacíos de información científica del agave y jarabe de agave, así como determinar la viabilidad económica y financiera del jarabe de agave, mediante la estimación de parámetros técnicos, costos e ingresos de tres Unidades de Representativas de Producción (URP), ubicadas en Estado de México e Hidalgo, con el fin de conocer los principales factores que intervienen en su desarrollo y estrategias que favorezcan su permanencia en el mercado.

1.3 Objetivo General

Con base en los estudios que respaldan el planteamiento del problema previamente planteado, la finalidad de esta investigación es generar información socioeconómica, sobre la actividad productiva del agave, con énfasis en la producción de jarabe de agave, que permita a los diversos sectores (público y privado) interesados en este cultivo, la toma de decisiones informada.

Objetivo específico 1:

Mediante el uso de técnicas descriptivas y bibliométricas se analizó la frontera de conocimientos de aspectos socioeconómicos del jarabe de agave y agave para encontrar los principales temas de información en torno a este cultivo y subproductos.

Objetivo específico 2:

Estimar parámetros técnicos, costos e ingresos y viabilidad económica y financiera de tres Unidades de Representativas de Producción (URP), de jarabe de agave salmiana, en los estados de México e Hidalgo, con el fin de determinar la viabilidad económica y financiera, así como los factores que la determinan e influyen en el desarrollo del producto y favorecen su permanencia en el mercado.

1.4 Preguntas de investigación

En esta investigación se plantearon las siguientes interrogantes, que serán respondidas en los capítulos centrales de este trabajo:

¿Cuál es la frontera de conocimiento en cuanto a estudios socioeconómicos sobre el agave, particularmente sobre el jarabe de agave, y qué temas se han estudiado principalmente, en torno a este cultivo y subproductos?

Para responder esta pregunta se desarrolló el contenido del capítulo tres intitulado: “Agave: Estudio desde la Bibliometría” con la recolección de metadatos y análisis de mapeo científico y análisis de redes bibliométricas, partiendo de un enfoque general a lo particular.

¿Cuáles son los principales factores que intervienen en la viabilidad financiera y económica del jarabe de agave, que pueden ayudar a mejorar los ingresos de los productores de maguey?

Para responder esta pregunta se desarrolló el capítulo cuatro intitulado “Viabilidad económica y financiera del jarabe de agave variedad *salmiana*”, para lo cual se analizaron tres URP de diferente escala y nivel tecnológico, ubicadas en el Estado de México e Hidalgo.

1.5 Hipótesis de investigación

Finalmente, para responder las preguntas planteadas, se plantean las siguientes hipótesis.

H1: La producción científica se ha enfocado principalmente en las propiedades fisicoquímicas y biológicas del agave, pero existe un vacío de información del agave con un enfoque socioeconómico.

H2: Los productores desconocen los principales factores que intervienen en la producción del jarabe de agave, lo que les impide evaluar la viabilidad financiera y económica, para generar estrategias y mejorar la competitividad y posicionamiento del jarabe de agave en el mercado.

1.6 Justificación

El cultivo del agave y su industria tienen un peso importante en el producto interno bruto mexicano, asimismo, son una significativa fuente de ingresos para la población que se dedica a esta actividad, durante los procesos de producción, cosecha, comercialización e industrialización (SENASICA, 2017).

De acuerdo con García Herrera et al. (2010), los agaves son de gran importancia socioeconómica y agroecológica para los productores, empresarios, gobiernos municipales y estatales. Los beneficios económicos que se pueden obtener no son exclusivos del medio rural; ya que, se extienden a todos los implicados en la red de valor (Narváez Suárez et al., 2016).

La baja demanda del consumo de pulque representa una amenaza para los productores del cultivo de agave, quienes se ven en la necesidad de crear nuevos productos y subproductos con valor agregado. Uno de los productos con potencial de crecimiento es el jarabe de agave debido al incremento de alimentos denominados nutraceuticos. Los productos nutraceuticos están basados en ingredientes a base de la propia naturaleza, se caracterizan por tener múltiples nutrientes que dan beneficios a la salud (Pérez Leonard, 2006).

Al ser una alternativa de ingresos y empleo para los productores, es necesario determinar los beneficios económicos que se obtendrían de la inversión, producción y comercialización del jarabe de agave. Esta investigación pretende ser un referente para la valoración económica del jarabe de agave, proporcionando información actualizada acerca de los costos de producción y viabilidad financiera y económica para los productores, empresarios, investigadores, gobierno y formuladores de política pública. Además, los resultados permiten conocer los aspectos más importantes en la estructura de sus costos, que facilitan la búsqueda de estrategias para mejorar su comercialización.

1.7 Estructura del trabajo de investigación

La estructura de este documento presenta un arreglo de Tesis por artículos, por lo cual el presente trabajo se ha organizado a partir de seis capítulos mismos que se identifican en la Figura1.

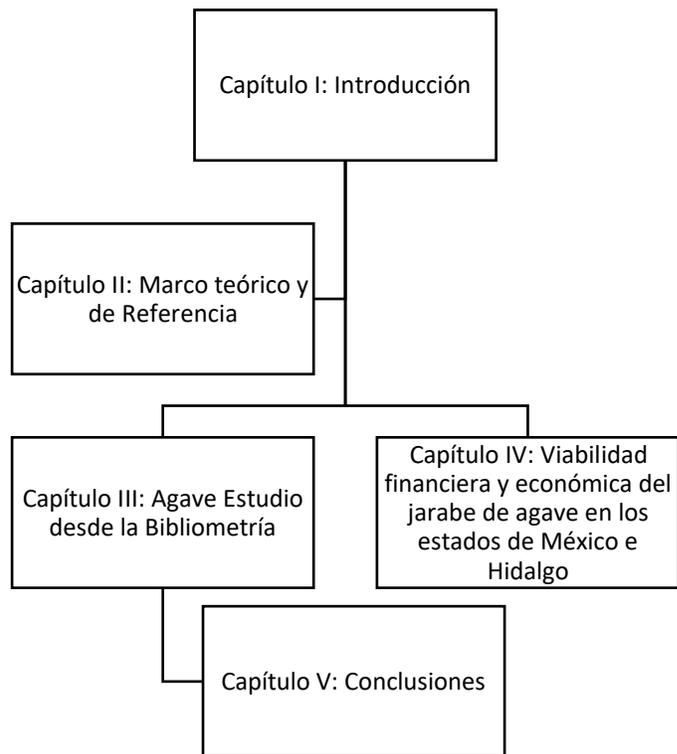


Figura 1 Estructura de tesis
Fuente: Elaboración propia

1.8 Contenido temático de cada capítulo

El Capítulo Uno hace referencia a aspectos relacionados con la introducción general al tema del cultivo del agave en México, su importancia, desarrollo y la necesidad de crear nuevos subproductos con valor agregado como el jarabe de agave. De igual manera se aborda el planteamiento del problema, objetivos, preguntas de investigación, hipótesis y justificación.

El Capítulo Dos aborda las teorías que fundamentan y justifican la investigación, así como; la importancia del agave, principales especies, los beneficios que se han encontrado de este producto, y sus subproductos y haciendo énfasis en el jarabe de agave variedad *Salmiana*, que es el objeto de estudio de este trabajo.

El Capítulo Tres, ofrece un estudio bibliométrico. En el cual, en primer lugar, se hace una introducción para entender el objetivo de este estudio, en segundo lugar, se describe la metodología aplicada, en tercer lugar, se analizan los trabajos encontrados desde una perspectiva descriptiva-bibliométrica y finalmente se presentan las conclusiones, limitaciones y sugerencias para futuras investigaciones.

En el Capítulo Cuatro, se analizan tres URP para evaluar el potencial del jarabe de agave como una alternativa para mejorar el ingreso de los productores. Se estimó la estructura de costos y se encontraron los principales factores que intervienen en la producción, de igual manera se determinó la viabilidad financiera y económica. Posteriormente, se presentan las conclusiones, limitaciones y sugerencias para futuras investigaciones.

Finalmente, el Capítulo Cinco engloba de manera general las conclusiones que se derivan de esta investigación.

1.9 Literatura citada

- 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 Traditional Knowledge, Cultivation and Use of Maguey Pulquero in Municipalities of Puebla and Tlaxcala. *Polibotánica*, 0(45), 205–222. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.45.15>
- Álvarez-Ríos, G. D., Pacheco-Torres, F., Figueredo-Urbina, C. J., & Casas, A. (2020). Management, morphological and genetic diversity of domesticated agaves in Michoacán, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-0353-9>
- Ardanuy, J. (2012). Breve introducción a la bibliometría. In *Universitat de Barcelona* (p. 63). <https://doi.org/10.1038/nmat3485>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.
- Barrera, O. T. P., Sagarnaga, L. M. V., Salas, J. M. G., Leos, J. A. R., & Santos, R. L. (2018). Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México. *Mundo Agrario*, 19(40), e077.
- 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

- Cano Flores, M., Olivera Gómez, D., Balderrabano Briones, J., & Guadalupe, P. C. (2013). Rentabilidad y competitividad en la PYME. *Ciencia Administrativa*, 2, 80–86. <https://doi.org/10.1515/9780748675692-014>
- Castillo Andrade, A. I., Rivera Bautista, C., Godínez Hernández, C., Ruiz Cabrera, M. A., Fuentes Ahumada, C., García Chávez, E., & Grajales Lagunes, A. (2018). Physiometabolic effects of Agave salmiana fructans evaluated in Wistar rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 108, 1300–1309. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.11.043>
- Castro-Rodríguez, D. C., Juárez-Pilares, G., Cano-Cano, L., Pérez-Sánchez, M., Ibáñez, C. A., Reyes-Castro, L. A., Yáñez-Fernández, J., & Zambrano, E. (2020). Impact of Leuconostoc SD23 intake in obese pregnant rats: Benefits for maternal metabolism. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 11(5), 533–539. <https://doi.org/10.1017/S2040174420000367>
- Chacón, G. (2007). La Contabilidad de Costos , los Sistemas de Control de Gestión y la Rentabilidad Empresarial . *Actualidad Contable FACES*, 10(15), 29–45.
- Ciaian, P. S. L., Dan L. Cunningham, S. G. y P., Garnier, J.-F., & Mishra, F. I. and A. K. (2012). *Sustainability and production costs in the global farming sector: comparative analysis and methodologies*. <https://doi.org/https://doi.org/10.2791/86305>
- Danvila-del-valle, I., Estévez-mendoza, C., & Lara, F. J. (2019). *Human resources training : A bibliometric analysis*. 101(June 2018), 627–636. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.026>
- Davis, S. C., Dohleman, F. G., & Long, S. P. (2011). The global potential for Agave as a biofuel feedstock. *GCB Bioenergy*, 3, 68–78. <https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2010.01077.x>
- De León-Rodríguez, A., González-Hernández, L., De La Rosa, A. P. B., Escalante-Minakata, P., & López, M. G. (2006). Characterization of volatile compounds of mezcal, an ethnic alcoholic beverage obtained from agave Salmiana. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 1337–1341. <https://doi.org/10.1021/jf052154+>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Marc Lim, W. (2021). How to conduct a bibliometric analysis : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Eguiarte, L. E., Aguirre-Planter, E., Aguirre, X., Colín, R., González, A., Rocha, M., Scheinvar, E., Trejo, L., & Souza, V. (2013). From isozymes to Genomics: population genetics and conservation of agave in México. *Botanical Review*, 79, 483–506. <https://doi.org/10.1007/s12229-013-9123-x>
- Erlwein, S., Mira, T. J. R., & Velasco, P. A. (2013). Proceso de elaboración del pulque, su importancia económica y concepción social en Apan, Hidalgo. *Ejercicios Etnográficos. Aprendiendo a Investigar*, 50–103.
- Escamilla-Treviño, L. L. (2012). Potential of Plants from the Genus Agave as Bioenergy Crops. *Bionerg. Res.*, 5, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s12155-011-9159-x>

- Espíndola-Sotres, V., Trejo-Márquez, M. A., Lira-Vargas, A. A., & Pascual-Bustamante, S. (2018). Caracterización de aguamiel y jarabe de agave originario del Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala. *Investigación y Desarrollo En Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(74), 522–528.
<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/9/87.pdf>
- Espinosa-Andrews, H., Urías-Silvas, J. E., & Morales-Hernández, N. (2021). The role of agave fructans in health and food applications : A review. *Trends in Food Science & Technology*, 114, 585–598. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.022>
- Franco Malvaíz, A. L., Bobadilla-Soto, E. E., & Rebollar- Rebollar, S. (2014). Viabilidad económica y financiera de una microempresa de miel de aguamiel en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 35, 957–968.
<https://doi.org/10.22004/ag.econ.204218>
- García-Herrera, J. E., De, M.-G. S. de Jesús, & Talavera-Magaña, D. (2010). El genero agave spp. en México: principales usos de importancia socioeconomía y agroecológica. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 5, 109–129.
- Hernández-Torrano, D., Somerton, M., & Helmer, J. (2020). Mapping research on inclusive education since Salamanca Statement: a bibliometric review of the literature over 25 years. *International Journal of Inclusive Education*, 1–20.
<https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1747555>
- Huezcas-Garrido, L., Alanís-García, E., Ariza-Ortega, J. A., & Zafra-Rojas, Q. Y. (2022). By-products of Agave Salmiana of nutritional and functional interest. *Revista Chilena de Nutrición*, 49(2), 250–262.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000200250>
- Láinez, M., Ruiz, H. A., Melchor, A.-P., & Sergio, M.-H. (2019). Bioethanol production from enzymatic hydrolysates of Agave salmiana leaves comparing S . cerevisiae and K . marxianus. *Renewable Energy*, 138, 1127–1133.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.058>
- Leal-díaz, A. M., Santos-Zea, L., Martínez-Escobedo, H. C., Guajardo-Flores, D., Gutiérrez-Urbe, J. A., & Serna-Saldivar, S. O. (2015). Effect of Agave americana and A . salmiana Ripeness on Saponin Content from Aguamiel (Agave Sap). *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 63(15), 3924–3930.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b00883>
- López, E. S., Quintero, S. J. C., Fernández, H., Magdalena, M., Rodríguez, L., Juana, I., Educación, L., Auxiliar, P., Médica, U., Dorticós, R., & Educa-, C. L. (2009). Bibliometry, an efficient to assess the postgraduate scientific activity. *Medisur*, 7(4), 291–294.
- Martinez-Gutierrez, F., Ratering, S., Juárez-Flores, B., Godinez-Hernandez, C., Geissler-Plaum, R., Prell, F., Zorn, H., Czermak, P., & Schnell, S. (2017). Potential use of Agave salmiana as a prebiotic that stimulates the growth of probiotic bacteria. *Lwt*, 84, 151–159. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.044>
- Mellado-Mojica, E., & López-Pérez, M. G. (2013). Análisis comparativo entre jarabe de agave azul (Agave tequilana Weber var. azul) y otros jarabes naturales. *Agrociencia*, 47, 233–244.
- Monja-Mio, K. M., Herrera-Alamillo, M. A., Sánchez-Teyer, L. F., & Robert, M. L. (2019).

- Breeding strategies to improve production of agave (*Agave* spp.). In J. M. Al-Khayri, S. Mohan Jain, & J. D. V. (Eds.), *Advances in Plant Breeding Strategies: Industrial and Food Crops* (Vol. 6, pp. 319–362). https://doi.org/10.1007/978-3-030-23265-8_11
- Moreno-Vilet, L., Garcia-Hernandez, M. H., Delgado-Portales, R. E., Corral-Fernandez, N. E., N., C.-E., M.A., R.-C., & D.P., P.-P. (2014). In vitro assessment of agave fructans (*Agave salmiana*) as prebiotics and immune system activators. *International Journal of Biological Macromolecules*, *63*, 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.10.039>
- Morillo, M. (2001). Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos. *Actualidad Contable FACES*, *4*(4), 35–48.
- Muñiz-Márquez, D. B., Contreras, J. C., Rodríguez, R., Mussatto, S. I., Wong-Paz, J. E., Teixeira, J. A., & Aguilar, C. N. (2015). Influence of thermal effect on sugars composition of Mexican Agave syrup. *CYTA - Journal of Food*, *13*(4), 607–612. <https://doi.org/10.1080/19476337.2015.1028452>
- Muñiz-Márquez, D. B., Rodríguez-Jasso, R. M., Rodríguez-Herrera, R., Contreras-Esquivel, J. C., & Aguilar-González, C. N. (2013). Producción Artesanal del Aguamiel: Una Bebida Tradicional Mexicana Artisanal Production of Aguamiel: A Traditional Mexican Beverage. *Revista Científica de La Universidad Autónoma de Coahuila*, *5*(10), 12–19.
- 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.
- Nieto, A. R., Reynoso, G. A., Cruz, R. A., & González, G. J. (2013). *El cultivo de maguey pulquero*. Universidad Autonoma Chapingo.
- Parkin, M., & Loria, E. (2015). Microeconomía, versión para Latinoamérica. In Pearson (Ed.), *Capítulo 1 ¿Qué es la economía?* (Decimoprim, p. 552).
- Pérez Leonard, H. (2006). Nutraceuticos: componente emergente para el beneficio de la salud. *Instituto Cubano de Investigaciones de Los Derivados de La Caña de Azúcar*, *3*, 20–28.
- Rojas Rojas, M. M., Valencia Sandoval, K., Ybarra Moncada, M. 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>
- Sahu, P., & Gupta, M. K. (2017). Sisal (*Agave sisalana*) fibre and its polymer-based composites: A review on current developments. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, *36*(24), 1759–1780. <https://doi.org/10.1177/0731684417725584>
- Santos-Zea, L., Leal-Díaz, A. M., Cortés-Ceballos, E., & Gutiérrez-Urbe, J. A. (2012). Agave (*Agave* spp .) and its Traditional Products as a Source of Bioactive Compounds. *Current Bioactive Compounds*, *8*, 218–231. <https://doi.org/10.2174/157340712802762410>
- SENASICA. (2017). *Manual Operativo de la campaña a contra plagas reglamentadas del agave_20*

17.compressed.pdf (pp. 1–45).

- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey : VOSviewer , a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, *84*, 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Vázquez García, A., Aliphat Fernández, M. M., Estrella Chulim, N. G., Ortiz Torres, E., Ramírez Juárez, J., & María Ramírez, A. (2016). El Maguey pulquero, una planta multifuncional y polifacética: Los usos desde una visión mestiza e indígena. *Scripta Ethnologica*, *38*, 65–88.
- 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>
- Zupic, I., & Cater, T. (2015). *Bibliometric Methods in Management and Organization*. *18*(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Importancia del agave

La importancia del uso del maguey se remonta a la época prehispánica, cuando los pueblos indígenas del centro y norte del país encontraron en esta planta una fuente de materia prima para elaborar una gran cantidad de productos. Actualmente los usos y sub-productos dependen en gran medida de la región en la que se encuentren (García-Herrera et al., 2010).

El agave es una especie de importancia económica, social y ambiental. Es una especie importante para el futuro de la agricultura, adaptados a altas temperaturas y sequías. En situaciones de escasez de agua se puede obtener aguamiel para consumo, así mismo se pueden conseguir alimentos para las personas y animales, sirven de plantas ornamentales y como materia prima para combustible (Monja-Mio et al., 2019).

Además, contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales buscan alcanzar de manera equilibrada tres dimensiones del desarrollo sostenible: el ámbito económico, social y ambiental. A continuación, se muestran algunos ODS con los que el cultivo de agave contribuye.

El ODS 2 “Hambre Cero”; su objetivo es poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición, así como promover la agricultura sostenible. “El maguey pulquero es una planta que por sí sola puede proporcionar todo lo necesario para la subsistencia de una familia campesina” (Narvéez Suárez et al., 2016). Por lo que ha sido utilizado principalmente como materia prima para alimentación gracias a sus grandes beneficios nutricionales (Santos-Zea et al., 2012).

El ODS 6 “Agua limpia y saneamiento”; la escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial y este porcentaje podría aumentar, por ende, el agave es una alternativa de cultivo en zonas áridas y semiáridas donde se cuenta con poca precipitación pluvial, además el aguamiel es considerado una bebida

nutracéutica y podría ser una alternativa en lugares donde la calidad de agua es mala (Santos-Zea et al., 2012).

El ODS 7 “Energía asequible y no contaminante”. El avance de la industria del bioetanol como sustituto de combustible fósil, está creciendo rápidamente en todo el mundo, por ende, el biocombustible se está volviendo un producto con importancia completamente sostenible para el futuro. El etanol es un producto a partir del proceso de fermentación de azúcar (Láinez et al., 2019). Estudios recientes han demostrado que el cultivo de agave puede competir con otros cultivos como bionergéticos, sin embargo, aún se necesitan más investigaciones de campo para determinar qué agaves tendrán mejores rendimientos en la obtención de bionergéticos (Escamilla-Treviño, 2012).

El maguey pulquero es un recurso del que se pueden obtener grandes beneficios para la productividad y sostenibilidad agrícola, sin embargo, es necesario darle la importancia necesaria; ya que, de otra manera este cultivo se enfrenta a un manejo inadecuado que puede ocasionar daños en el hábitat donde crece, deteriorando nichos de vegetación endémica y a su vez provocando erosión en el suelo. Los atributos físicos, químicos y biológicos que se han estudiado, sirven como referente para seguir fomentando el cultivo de maguey pulquero (García-Herrera et al., 2010).

2.2 Agave salmiana

El Maguey Pulquero (*Agave salmiana*) se desarrolla principalmente en suelos con pendientes, e incluso son usados para cercar terrenos, esta variedad se desarrolla en los estados de Michoacán, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México, Puebla y Morelos (Nieto et al., 2013).

El cultivo del Maguey se desenvuelve en condiciones de temperatura que van desde los 13.6 °C hasta los 17.8 °C, temperaturas medias anuales en el Valle de México y generalmente en el Altiplano, sin embargo, tolera temperaturas extremas de hasta 2 y 40 °C. El Maguey Pulquero es una de las especies con mayor adaptación a la poca precipitación del agua, pudiendo subsistir hasta con

150 mm anuales y por períodos de hasta nueve meses prácticamente sin agua, aunque lo ideal son precipitaciones medias anuales, desde los 335 hasta los 924 mm (Nieto et al., 2013).

El Agave pulquero se desarrolla principalmente en suelos arcilla-limo-arena, en la misma proporción, sin embargo, también se adaptan a suelos con estratos calcáreos, suelos rojos (alfisoles) y áridos. La variedad *Agave Salmiana* es natural de la Meseta Central de México y se desarrolla desde los 1,230 a 2,460 metros sobre el nivel del mar, favoreciendo el potencial para su aprovechamiento (Nieto A.R., Reynoso G.A., Cruz R.A., González G.J. 2013).

En los años 90, el cultivo de maguey disminuyó debido a las campañas que desprestigiaron la elaboración del pulque; sin embargo, actualmente el cultivo de maguey pulquero está en expansión; ya que, es una fuente importante de ingreso para los productores; a la vez que gobierno federal está brindando apoyos para el desarrollo de este cultivo.

De acuerdo con *CONAFOR (2016)*, por su importancia cultural, esta especie está protegida por la Ley para la Protección del Maguey, lo que ha favorecido la expansión de la superficie sembrada con este cultivo.

Actualmente, los programas de gobierno que impulsan el cultivo de maguey pulquero son:

1. “Programa de Desarrollo Social Familias Fuertes con Apoyos Agrícolas, Componente Proyectos Estratégicos” que incentivan económicamente a productores agrícolas para la adquisición de plantas de maguey pulquero, y
2. “Programa de Compensación Ambiental” beneficiando a productores del Estado de México con 30 mil magueyes para su aprovechamiento en las comunidades.

El cultivo de maguey y su aprovechamiento integral, con la técnica adecuada y buscando los canales de comercialización apropiados generan nuevas alternativas de crecimiento para los productores, además de que contribuyen al desarrollo sustentable de las comunidades. La derrama económica que se genera de este cultivo no es exclusiva al medio rural y puede favorecer a todos los implicados en la red de valor (Narváez Suárez et al., 2016).

Cada vez hay más productores que dependen de esta actividad económica, por los ingresos obtenidos, así como por los usos y subuso que tiene la planta. Debido a la calidad del suelo, se puede obtener un aguamiel muy dulce, favoreciendo la producción de pulque, pulcaletas, pan de pulque, jarabe de agave y mezcal.

El maguey se cultiva en 26 estados de la República mexicana; De acuerdo al SIAP (2013) los principales productores son Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Puebla (Espíndola-Sotres et al., 2018). En cuanto al jarabe de maguey, se reconoce que actualmente es una alternativa de ingresos adicionales para los productores de maguey, sin embargo, no se tiene conocimiento de los beneficios económicos que podrían obtener de este producto y algunos productores solo procesan cantidades mínimas, sin darle importancia a la escala o calidad.

2.3 Propiedades benéficas del Agave *Salmiana*

Durante los últimos 20 años, los cambios en las tendencias del mercado y la necesidad de opciones más respetuosas con el medio ambiente, han aumentado la demanda de productos derivados del agave y, en consecuencia, sus oportunidades de mercado y valor (Monja-Mio et al., 2019).

Actualmente los principales productos derivados del agave son; el jarabe de agave, inulina, las bebidas alcohólicas, fibras y bioenergéticos, debido a que tienen potencial de crecimiento por la actual demanda. Además, el agave se usa con fines alimenticios y medicinales, por lo que tiene la capacidad de competir con otros cultivos (Escamilla-Treviño, 2012 y Santos-Zea et al., 2012).

Los estudios que han determinado las características fitoquímicas del maguey han servido para validar los efectos positivos que tiene el consumo de alimentos derivados del agave y de su uso como fuentes nutricionales. Algunos de los beneficios que se pueden obtener son propiedades: anticancerígenas, antioxidantes, antidiabética, antiinflamatorios, antiparasitarios, antimicrobianos, prebióticos y coadyuvantes en la absorción de minerales. (Santos-Zea et al., 2012)

Se ha demostrado que los fructanos de agave tienen mayor actividad prebiótica y representan un inmunomodulador para mejorar la respuesta inmunitaria del cuerpo contra el cáncer, lo que podría ayudar a la industria de alimentos funcionales (Moreno-Vilet et al., 2014). Además, los fructanos de agave se han comenzado a utilizar como ingredientes funcionales en diversos productos alimenticios debido a sus propiedades tecnológicas y su impacto favorable en la salud; ya que, se ha comprobado que regulan la glucosa, contienen antioxidantes y disminuyen la obesidad y el sobrepeso (Espinosa-Andrews et al., 2021).

2.4 Jarabe de Agave

El jarabe de agave es un subproducto del maguey pulquero, resultado de la hidrólisis de los fructanos provenientes del agave, con una estructura de fructosa y dextrosa o glucosa. Su caducidad es aproximadamente de año y medio; después se cristaliza sin perder sus cualidades; y puede volver a su estado líquido calentándose en baño María.

Para producir un litro de miel, se necesitan 10 litros de aguamiel, y para producir 9 litros se estará a fuego lento por más de seis horas. El jarabe de agave es un producto con valor agregado, además puede aprovecharse para diversificar y aprovechar el potencial del maguey (Vázquez García et al 2016) y (Narváez Suárez et al. 2016).

El jarabe de agave es reconocido como edulcorante natural, motivo por el cual se piensa que su sabor y aroma se potencializa, al ocuparlo sólo o con otros productos. En consecuencia, la demanda de este producto se ha incrementado significativamente, e incluso se considera un sustituto del azúcar, ideal para diabéticos, por su índice glucémico bajo.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana nom-003-sagarpa-2015, relativa a las características de sanidad, calidad agroalimentaria, autenticidad, etiquetado y evaluación de la conformidad del jarabe de agave, este producto es una sustancia derivada de hidrólisis del aguamiel, que conducen al crecimiento de bacterias benéficas para el organismo proveniente del aguamiel.

El aguamiel es un líquido obtenido del agave o maguey. El líquido se produce en las plantas adultas y se obtiene antes de la floración. El aguamiel se acumula en la parte baja de la planta (mezontete), el cual es recolectado por los tlachiqueros y es rico en carbohidratos como inulina, glucosa, sacarosa y fructuosa, además contiene pequeñas cantidades de aminoácidos y vitaminas. Desde épocas prehispánicas, el jugo del agave (aguamiel) es fermentado y posteriormente se obtiene una bebida ligeramente alcohólica denominada pulque (Nieto et al., 2013)

Una vez que se recolecta el aguamiel, se realiza un proceso de evaporación hasta obtener una concentración de sólidos de 76 a 78 Brix, en el cual, debe adquirir un color café y consistencia espesa para poder retirar del fuego, posteriormente es envasada y etiquetada con la respectiva marca y diseño de cada productor. Actualmente el jarabe de agave cuenta con propiedades capaces de ser medibles y evaluadas, sin embargo, no se ha llevado el proceso de estandarización por parte de los productores (Narváez Suárez et al. 2016 y Nieto et al., 2013).

2.5 Importancia del jarabe de agave

De acuerdo a Mellado-Mojica & López-Pérez (2013) y su estudio de “Análisis comparativos entre jarabe de agave azul (*agave tequilana weber, var. azul*) y

otros jarabes naturales” se confirmó que el jarabe de agave tiene abundancia de fructosa, escasez de glucosa y ausencia aparente de sacarosa, a comparación del jarabe de maíz, miel de abeja y jarabe de caña de azúcar en la que se vio reflejada la abundancia la glucosa, por lo tanto, el jarabe de agave al tener abundancia de fructosa y no contar con sacarosa ayuda a una mejor digestión, y tiene un bajo índice glucémico.

El jarabe de agave es un endulzante natural que puede ser consumido por los diabéticos; ya que, al asimilarse paulatinamente no eleva el nivel de glucosa en la sangre. Su contenido es de, hasta 87% de fructuosa, además de una gran cantidad de minerales como hierro, calcio, potasio, magnesio, entre otros. (Nieto A.R., Reynoso G.A., Cruz R.A., González G.J. 2013). Dentro de las propiedades del jarabe de agave, se pueden mencionar:

- Ayuda a estimular el crecimiento de la flora intestinal (prebiótico).
- Tiene un bajo contenido en calorías, así que está recomendado para las dietas de adelgazamiento.
- Inhiben el crecimiento de bacterias patógenas (E. coli, Listeria, Shigella, Salmonella).
- Es muy recomendado para aquellas personas que sufren de diabetes o son hipoglucémicas, ya que les beneficia al regular los niveles de insulina.
- Los Fructooligosacáridos que contiene la miel de maguey no ayudan a la formación de bacterias y caries dentales.
- Disminuyen los niveles de colesterol y triglicéridos.
- Aumenta la absorción del calcio y del magnesio.
- Facilitan la regulación de la actividad intestinal, por lo que están recomendados a las personas con estreñimiento.
- Ayuda a disminuir los niveles de colesterol.

Actualmente los alimentos funcionales, productos alimentarios y suplementos son una oportunidad para el desarrollo de nuevos productos que generen

beneficios para el control o prevención de enfermedades. Esta tendencia se dirige principalmente hacia los productos llamados Nutracéuticos, los cuales se definen como sustancias químicas o biológicas que se encuentran en los componentes naturales de los alimentos y resultan beneficiosos para la salud (Pérez Leonard, 2006).

2.6 Conceptos de interés

En la actualidad la productividad académica y los indicadores de ésta, se han convertido en el centro de debate sobre la vinculación entre los avances de la ciencia y la tecnología y el progreso económico y social. Aunado a esto, todo lo referente a la ciencia, los indicadores bibliométricos y cienciométricos se han convertido en algo fundamental (Macías-Chapula, 2001).

La bibliometría y la cienciometría son aplicadas en una gran variedad de campos como son la historia de las ciencias, las ciencias sociales, la documentación y la biblioteconomía, la política científica y la industria de la información (Macías-Chapula, 2001).

2.6.1 Bibliometría

La investigación científica y tecnológica se ha convertido una actividad primordial para el aumento de nuevos conocimientos y su transferencia, ya que hay un constante crecimiento de información e investigaciones, derivadas de la producción científica, que se ha convertido en una parte esencial en los resultados de la formación de postgraduados, los cuales permiten explorar, detectar y mostrar las investigaciones más relevantes y significativas (López et al., 2009).

La bibliometría es la aplicación de las matemáticas y métodos estadísticos, su objetivo es efectuar el recuento de las publicaciones existentes, considerando elementos como autores, título de la publicación, idioma, palabras clave, año, tipo de documento, con la intención de conocer la producción académica que se ha encontrado acerca del tema que se quiere estudiar y encontrar los principales

vacíos de información o limitantes de la investigación a la que se le quiere dar pauta (López et al., 2009).

Para un análisis bibliométrico se necesita realizar un exhaustivo estudio de cuantiosa información bibliográfica. Generalmente se suele recurrir para ello a una base de datos bibliográfica. Estas bases de datos están constituidas por un conjunto de registros con información bibliográfica (autor, título de la contribución, de la publicación, fecha de la publicación, almacenado y gestionado mediante sistemas informáticos (Ardanuy, 2012).

La bibliometría utiliza un conjunto de indicadores que permiten expresar cuantitativamente las características bibliográficas del conjunto de documentos estudiado, así como las relaciones existentes entre estas características. Estos indicadores bibliométricos son datos numéricos calculados a partir de las características bibliográficas observadas en los documentos publicados en el mundo científico y académico (Ardanuy, 2012).

2.6.2 Cienciometría

Es el estudio de los aspectos cuantitativos de la ciencia como disciplina o actividad económica, forma parte de la sociología de la ciencia y se aplica en la elaboración de las políticas científicas; comprende estudios cuantitativos de las actividades científicas, incluidas las publicaciones y de esa forma se superpone a la bibliometría (Macías-Chapula, 2001).

2.6.3 Mapeo Científico

El mapeo científico se basa en un enfoque cuantitativo y se usa cada vez más para mapear la estructura y desarrollo de la investigación bibliométrica. El objetivo del mapeo es crear una visión del área de investigación mediante los metadatos recolectados, en los que se puede analizar principalmente: datos, autores, revistas, palabras, países, temáticas. Este análisis es de utilidad cuando la finalidad es revisar una misma línea de investigación. Posterior a esto se

obtienen diferentes clústeres, que una vez representados en gráficos ayudan a visualizar la clasificación de la información (Zupic & Cater, 2015).

Para limitar el alcance de la investigación se tienen dos opciones. La primera es seleccionar cuidadosamente las palabras clave que queremos incluir en la búsqueda, sin embargo, aun cuando los términos de búsqueda se elijan cuidadosamente se pueden obtener estudios que no están dentro del alcance de la revisión, por lo que se puede proceder a leer resúmenes, no obstante, es necesario tener precaución para no sesgar los resultados. La segunda opción es seleccionar cierto número de revistas o alguna en especial, esto sirve siempre y cuando el objetivo sea analizar las publicaciones de una sola revista o cuando las revistas sean una representación significativa del campo de investigación (Zupic & Cater, 2015)

2.6.4 Costos de producción

Los costos de producción son indicadores que permiten conocer el desempeño económico de la producción de un bien o servicio. El costo se refiere al valor de un factor empleado durante la elaboración de productos finales (Ciaian et al., 2012).

Los costos de producción son el monto total de los recursos utilizados durante la producción de un bien o servicio, y representan información fundamental para las empresas y diseño de políticas.

Los costos de producción sirven para medir el desempeño y estimar la eficiencia de la empresa, considerando los precios de mercado. La información recabada a partir de los costos puede ser utilizada para generar estrategias empresariales para el cumplimiento de los objetivos de la empresa y a su vez para el control de las operaciones y actividades.

Los costos se pueden clasificar en costos económicos, financieros y desembolsados. En los económicos se incluyen los gastos fijos, variables,

depreciaciones y costos de oportunidad de los factores de producción (tierra, mano de obra, capital invertido y gestión empresarial). En los costos financieros se incluyen solo los costos fijos y variables, sin considerar la mano de obra del productor (no remunerada). Para los costos desembolsados se incluyen los pagos del abono a capital de créditos a largo plazo y para cubrir el gasto familiar del productor, además de los costos fijos y variables (Sagarnaga et al., 2014).

Todas las empresas deben contar con un sistema de información contable integral, configurado por una contabilidad financiera y una contabilidad de costos, que nutra sus sistemas de control de gestión y permita a sus usuarios internos beneficiarse de información oportuna, pertinente y comparable a fin de que éstos puedan traducir las estrategias en resultados empresariales (Chacón-G, 2007).

Aunado a lo anterior es importante destacar que la rentabilidad de una empresa es un factor importante, debido a que refleja la capacidad que tiene para generar ganancias con los recursos que tiene, por lo que aumentar su rentabilidad hace referencia al grado de competitividad que pueda alcanzar (Cano Flores et al., 2013).

De acuerdo a Morillo, (2001) para incrementar la rentabilidad, de una empresa hay dos alternativas; la primera consiste en aumentar la participación en el mercado con el volumen de ventas y la segunda alternativa hace referencia a herramientas que intentan disminuir los costos. La reducción de costos ayuda a las empresas que deben buscar opciones para contrarrestar los altos niveles de activos y así obtener una rentabilidad económica más elevada.

3 AGAVE ESTUDIO DESDE LA BIBLIOMETRÍA

3.1 Resumen

Actualmente la actividad científica es de suma importancia para aportar nuevo conocimiento científico y dar respuesta a problemas de investigación. El objetivo de este estudio fue analizar la frontera de conocimientos de aspectos socioeconómicos del jarabe de agave y agave, mediante el uso de técnicas descriptivas y bibliométricas para encontrar los principales temas de información en torno a este cultivo y subproductos. Se analizaron artículos publicados en Scopus entre los años años 2000 - 2021, con la ayuda de Bibliometrix y VOSviewer. Los resultados muestran que del jarabe de agave tiene una baja participación en la productividad académica de temas socioeconómicos y que los temas que más se han estudiado de este subproducto han sido; bioquímica, química de alimentos, física, biomoleculares, a partir de esto se hizo una segunda búsqueda para saber si del agave se tenía mayor participación en temas socioeconómicos. Este análisis concluye que cuando se compara la producción del jarabe de agave y del agave en general, se tiene un 7% más de actividad productiva del agave y de bebidas alcohólicas derivadas de este. Estos resultados son la muestra de que es necesario impulsar la actividad científica enfocada a temas socioeconómicos del agave y sus subproductos como el jarabe de agave.

Palabras clave: Análisis bibliométrico, jarabe de agave, agave, socioeconómico

3.2 Abstract

Currently, scientific activity is of utmost importance to provide new scientific knowledge and respond to research problems. The objective of this study was to analyze the knowledge frontier of socioeconomic aspects of agave and agave syrup, through the use of descriptive and bibliometric techniques to find the main information topics around this crop and by-products. Articles published in Scopus between the years 2000 -2021 were analyzed with the help of Bibliometrix and VOSviewer. The results show that agave syrup has a low participation in academic productivity of socioeconomic topics and that the topics that have been most studied of this by-product have been; biochemistry, food chemistry, physics, biomolecular, from this a second search was made to find out if the agave had a greater participation in socioeconomic issues. The work concludes that when the production of agave syrup and agave in general is compared, there is 7% more productive activity of agave and alcoholic beverages derived from it. These results are the sample of what is necessary to promote more scientific activity focused on socioeconomic issues of agave and its by-products such as agave syrup.

Keywords: Bibliometric analysis, agave syrup, agave, socioeconomic.

3.3 Introducción

De acuerdo con Narváez Suárez et al. (2016), desde la agricultura prehispánica, el agave ha sido un cultivo importante, fundamental en la vida de los pueblos del centro de México; además es una planta que se puede aprovechar de manera integral por la gran diversidad de productos y subproductos que se pueden obtener, logrando de esa manera la subsistencia de una familia campesina.

Aunque los productos más conocidos de este cultivo son el mezcal y el pulque, también se pueden obtener nuevas alternativas de ingresos de otros productos y subproductos, porque este cultivo es multifuncional y polifacético (Vázquez García et al., 2016). Actualmente el agave es visto por productores, empresarios y gobierno como una especie de importancia cultural, económica, social y agroecológica, por lo que se ha trabajado en el desarrollo de nuevos proyectos para impulsar su producción (García-Herrera et al., 2010).

Por otro lado, existe una tendencia positiva en el mercado por consumir alimentos nutraceuticos por los beneficios nutricionales y de salud que se pueden obtener de estos productos; en consecuencia, el jarabe de agave está ganando popularidad como nuevo edulcorante natural, de modo que se considera un producto atractivo para investigaciones futuras (Narváez Suárez et al., 2016).

Muchas especies del género *Agave* constituyen una fuente importante de sapogeninas esteroidales, principalmente hecogenina. En la industria farmacéutica, estos compuestos naturales se utilizan para la semisíntesis de esteroides medicinales, como corticoides, hormonas sexuales y esteroides diuréticos (Rizwan et al., 2012). Los estudios en plantas con compuestos bioactivos están siendo intensamente estudiados para evaluar sus efectos sobre la salud (Barba et al., 2014). Y dadas las propiedades fisicoquímicas del agave los estudios bajo esta línea son los que imperan, relegando a los estudios socioeconómicos en esta área.

Aunado a lo anterior, Reynoso Ocampo et al. (2018) destaca la importancia económica del agave y de los ingresos que pueden obtener los productores con un aprovechamiento agroindustrial eficiente, derivado de los atributos nutraceuticos y/o nutrimentales que presenta este producto. No obstante, hacen falta estudios para conocer la viabilidad de la industrialización de derivados del agave, orientadas a incrementar los beneficios en el sector rural impulsando estrategias de difusión del conocimiento a productores (Rojas Rojas et al., 2021).

Por lo tanto, el presente trabajo parte de la hipótesis de que la producción científica se ha enfocado principalmente en las propiedades fisicoquímicas y biológicas que se obtienen del agave, pero existe un vacío de información del agave con un enfoque socioeconómico.

La investigación busca dar respuestas satisfactorias de manera sistemática a problemas planteados, lo que resulta de suma importancia para toda actividad científica, cuyos resultados pueden dar pauta a nuevo conocimiento científico. Aunado a esto, para un análisis bibliométrico es necesario disponer de información bibliográfica, que esté almacenada y gestionada mediante sistemas informáticos en la que se tenga registros de información bibliográfica (Ardanuy, 2012).

Un análisis bibliométrico es útil para descifrar y mapear el conocimiento científico acumulativo (Donthu et al., 2021). Por lo tanto, los estudios bibliométricos enriquecen la situación científica de países o áreas de investigación a través de análisis de actividad científica y tecnológica con indicadores bibliométricos de los países y sólo aquellos estudios que logren ser difundidos podrán contribuir al progreso de la ciencia (Bordons & Gómez Caridad, 1997).

Por lo que el objetivo de esta investigación mediante el uso de técnicas descriptivas y bibliométricas fue analizar la frontera de conocimiento respecto a los estudios socioeconómicos sobre el agave y particularmente sobre el jarabe de agave para encontrar los vacíos de información entorno a este cultivo y sub-productos que pueden ser estudiados desde las áreas sociales y económicas,

Este documento tiene la siguiente estructura; en primer lugar, se hizo una introducción para entender el objetivo de este estudio, después, se describió la metodología aplicada, enseguida se analizaron los trabajos encontrados desde una perspectiva descriptiva-bibliométrica y finalmente se presentan las conclusiones, limitaciones y sugerencias para futuras investigaciones.

3.4 Materiales y métodos

Se eligió realizar la búsqueda de literatura en Scopus, ya que contiene metadatos provenientes de información científica; y es un buscador que dispone de una plataforma de búsqueda en tiempo real multilinguaje, con diversos filtros y opciones de ordenación de los resultados. Con lo que facilita el acceso sistemático a publicaciones de diferentes campos del conocimiento. Por lo tanto, se considera que es una fuente de información actualizada, estable y confiable para recuperar los registros científicos relevantes (Ellis et al., 2018).

3.5 Búsqueda de metadatos

La búsqueda de los metadatos a analizar se dio en dos etapas:

En la primera búsqueda se utilizaron los siguientes términos: “*agave*” limitado a título and “*agave*” limitado a keywords and “*socio**” or “*economic**” or “*sub-products*” or “*cost*” incluyendo título, palabras clave, resumen. En la segunda búsqueda se utilizaron los siguientes términos: “*agave pulquero*” or “*agave salmiana*” and “*jarabe de agave*” and “*agave syrups*”. Ambas búsquedas de literatura se realizaron en la base de datos: Scopus. La revisión incluyó artículos, reviews y capítulos de libro desde el año 2000 hasta el año 2021, de modo que se tuviera información actualizada de los últimos años.

En una primera búsqueda se encontraron 222 registros, se excluyeron los documentos que no fueran del año 2000 al 2021 y se limitaron los tipos de documentos a: artículos, reviews y capítulo de libro, obteniendo un total de 186

resultados. Como en la primera búsqueda los resultados que se obtuvieron eran principalmente de temas fisicoquímicos, moleculares, se decidió hacer una segunda búsqueda que no especificará su variedad, sino que fuera de agave en general con la finalidad de saber si de esta manera se podía obtener un mayor número de documentos socioeconómicos; en esta búsqueda se obtuvieron 206 documentos, pero al especificar en el buscador que no se querían términos referentes a “molecular”, “physi” y “chemic” el número se redujo a 126.

3.6 Análisis de los metadatos

Se utilizaron dos técnicas de la cienciometría: análisis de desempeño y mapeo científico. El primero ayuda a evaluar el desempeño que han tenido las investigaciones y publicaciones de los investigadores o instituciones y el segundo tiene como finalidad encontrar la estructura y dinámica de los campos científicos, que es útil sobre todo cuando se busca hacer énfasis en cierta línea de investigación (Zupic & Cater, 2015).

Para el procesamiento de datos, se utilizó el paquete Bibliometrix de R, en el que se realizó un análisis de mapeo científico (Aria & Cuccurullo, 2017) y VosViewer para la construcción de mapas con palabras clave basadas en datos de co-ocurrencia (van Eck & Waltman, 2010).

Este artículo se concentró en el análisis de países, revistas, autores y palabras clave más relevantes, en donde se analizó el grado de colaboración entre países, autores y revistas. Finalmente, se hizo un análisis de co-ocurrencia con ayuda de Vosviewer, basado en palabras clave utilizadas por los autores, las cuales ayudaron a identificar la frecuencia de ciertos conceptos en donde se usaron juntos, así como cuáles podrían ser los temas recurrentes de investigación en la muestra (Hernández-Torrano et al., 2020).

Se compararon los resultados encontrados de jarabe de agave variedad *salmiana* con los de agave en general, buscando un enfoque socioeconómico. Para identificar las áreas de conocimiento que han contribuido al estudio del agave y jarabe de agave *salmiana*, se realizó una revisión sistemática al ser un área de

estudio limitada, se describieron los principales estudios socioeconómicos (Donthu et al., 2021).

3.7 Resultados y Discusión

3.7.1 Producción temporal

En cuanto al ámbito de la investigación se puede observar (Figura 2), que en los primeros años (2000-2008), se produjeron anualmente entre una y ocho publicaciones, y fue hasta el año 2008 donde se encuentra un primer repunte, con un total de 11 publicaciones por año, alcanzando el mayor número de publicaciones en el 2018, cifra que no ha sido superada.

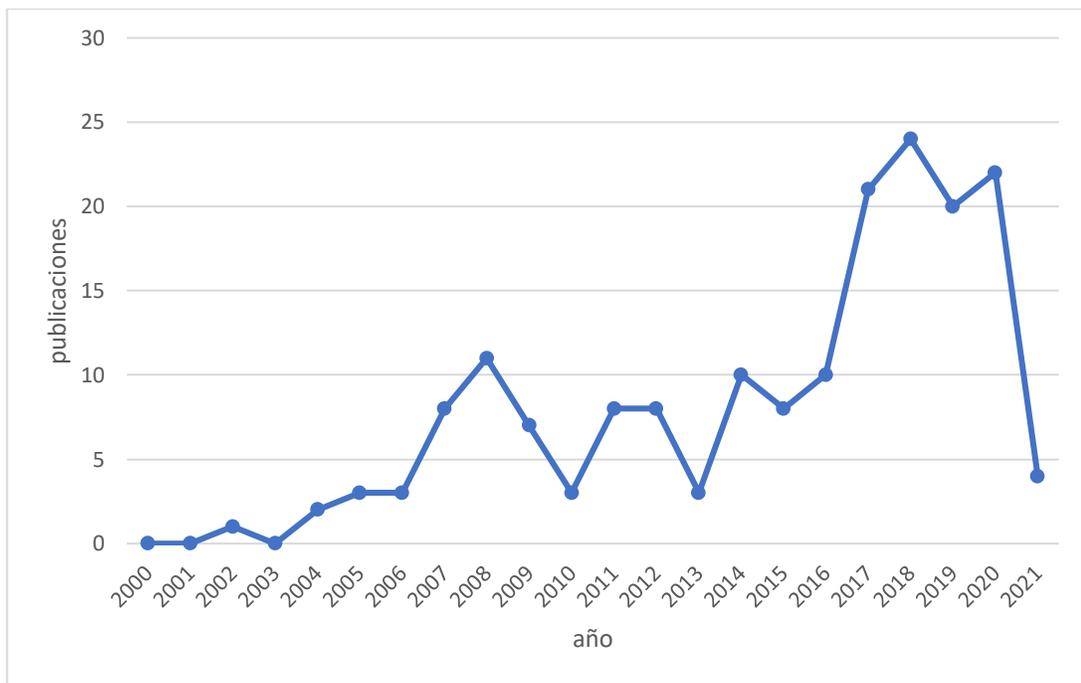


Figura 2 Producción temporal
Fuente: Elaboración propia con datos de scopus

3.7.2 Producción por países

En lo que respecta a la distribución por países (Cuadro 1), México cuenta con el mayor número de publicaciones (162). Los países que le siguen son Estados Unidos con 16, Canadá, Portugal y España con 5 publicaciones, respectivamente.

Cuadro 1 Producción científica por países

| País | Publicaciones | País | Publicaciones |
|----------------|---------------|--------------|---------------|
| México | 162 | Reino Unido | 2 |
| Estados Unidos | 16 | Porcelana | 1 |
| Canadá | 5 | Colombia | 1 |
| Portugal | 5 | Croacia | 1 |
| España | 5 | Ecuador | 1 |
| Brasil | 4 | India | 1 |
| Francia | 4 | Letonia | 1 |
| Alemania | 4 | Lituania | 1 |
| Venezuela | 4 | Países Bajos | 1 |
| Sudáfrica | 3 | Suecia | 1 |
| Dinamarca | 2 | Ucrania | 1 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus 2022

En México se tiene el mayor número de publicaciones, debido a que, de las 200 especies que existen, cerca del 74% son endémicas del país (Eguiarte et al., 2013). Además de que, como ya se mencionó, el agave es uno de los recursos más importantes a nivel socioeconómico y agroecológico en México (García-Herrera et al., 2010).

El estudio de este cultivo también ha despertado interés en países como Estados Unidos (Figura 3), por los subproductos que se pueden obtener como: bebidas alcohólicas, edulcorantes, fibras, biocombustibles. De acuerdo con Escamilla-Treviño (2012), el agave tiene potencial para competir económicamente con otros cultivos bioenergéticos, además cuenta con una capacidad de adaptabilidad en tierras semiáridas beneficiando a zonas rurales pobres; no obstante, es necesario desarrollar nuevas investigaciones que favorezcan los beneficios de este cultivo.

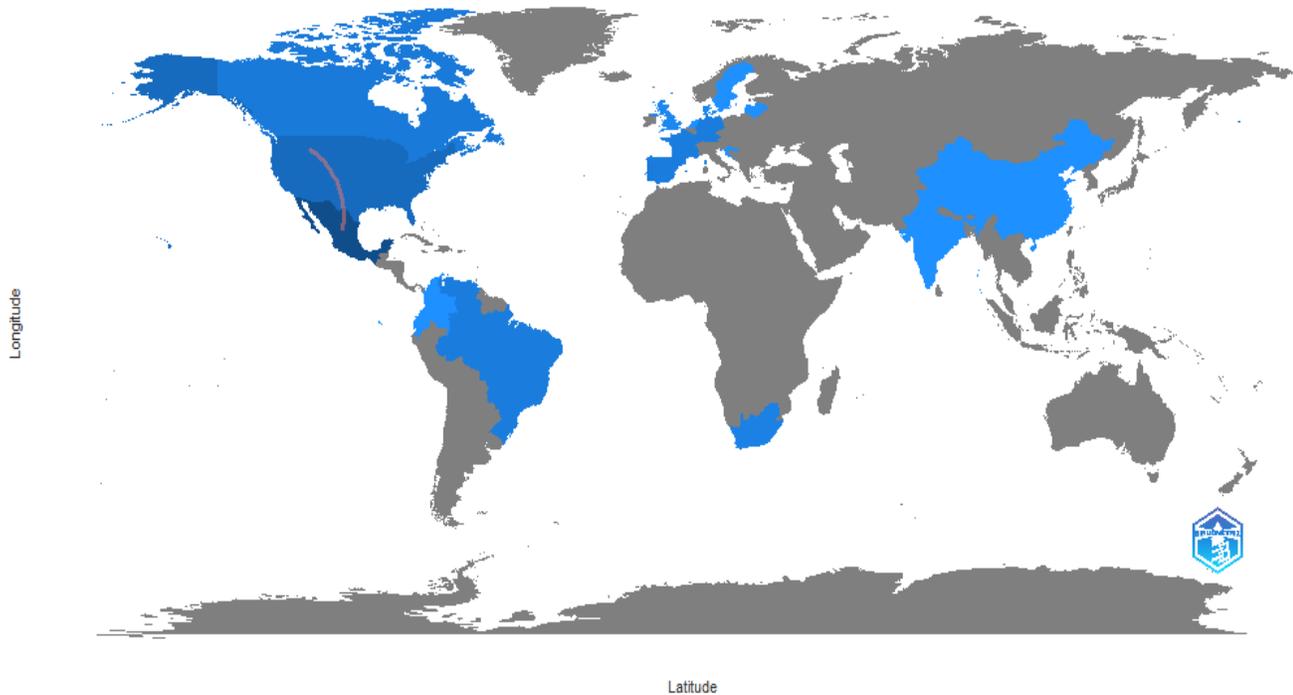


Figura 3 Producción por países
Fuente: Elaboración propia con datos de scopus

3.7.3 Producción por revistas

En cuanto a las diez revistas elegidas por los autores, para publicar los resultados de sus investigaciones, la revista con más publicaciones es “*Agrociencia*” con ocho documentos publicados (Figura 4). Está revista es editada por el Colegio de Posgraduados y publica artículos relacionados con las ciencias agrícolas y afines.

En segundo lugar está la revista “*Journal of agricultural and food chemistry*” es una revista de la Sociedad Estadounidense de Química, con sede en los Estados Unidos, que apoya la investigación científica en el campo de la agricultura, química aplicada y ciencia y tecnología de los alimentos.

En tercer lugar, se tiene la revista LWT, con seis publicaciones. La cual es una revista internacional que publica artículos innovadores en los campos de la química, bioquímica, microbiología, tecnología y nutrición de los alimentos.

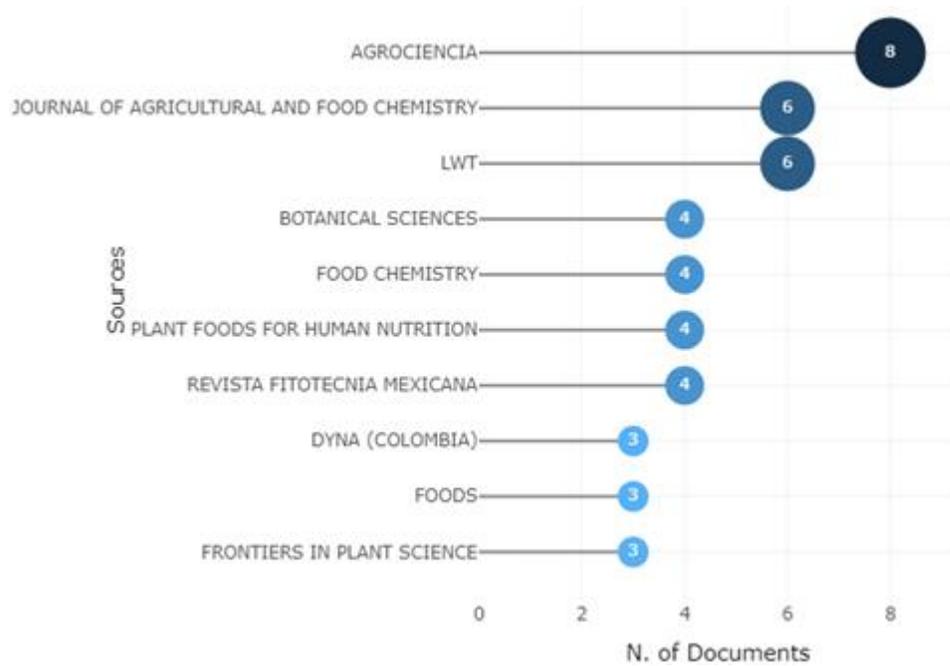


Figura 4 Producción por revistas

Fuente: Elaboración propia en Bibliometrix, a partir de los datos de Scopus 2022

Aunque en la figura 4, se observa *Agrociencia* como de las revistas con mayores publicaciones, en las revistas con más citas se ubica en el lugar número siete. En el caso de “*Journal of agricultural and food chemistry*”, ésta es la segunda revista en cuanto a número de artículos publicados; aunque es la que tiene el mayor número de citas.

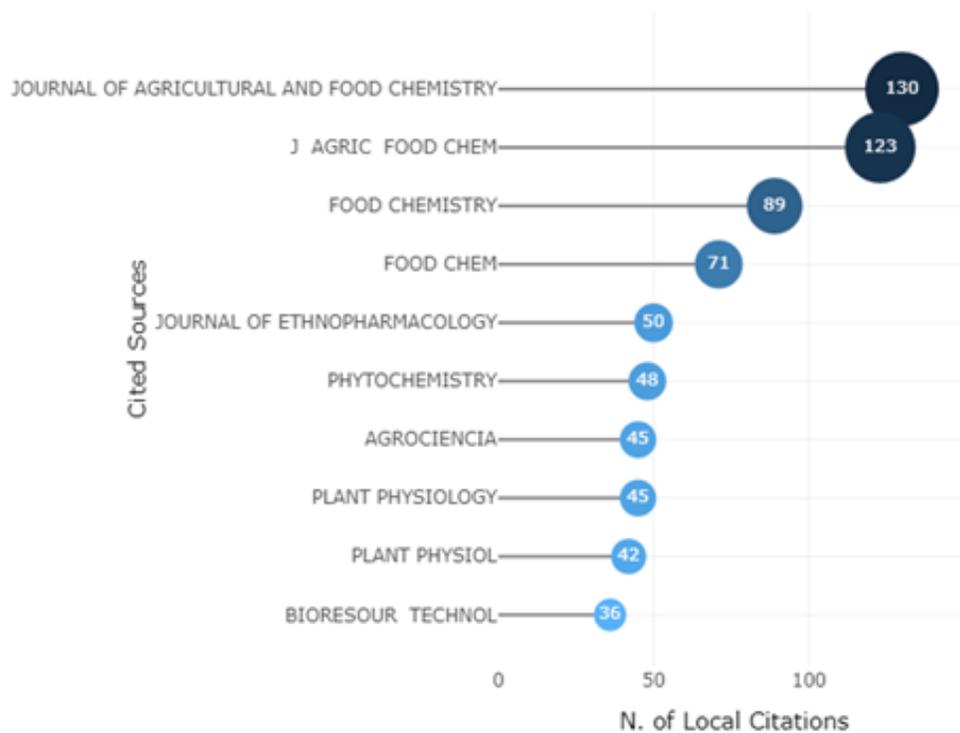


Figura 5 Producción por revistas

Fuente: Elaboración propia en Bibliometrix, a partir de los datos de Scopus 2022

Solo tres de las revistas elegidas para publicar los resultados de las investigaciones son las que tienen mayor número de citas y siete de ellas no están en el rango de productividad, pero se ubican dentro de las diez revistas en cuanto al número de citas. En las figuras 4 y 5 también se puede observar que las revistas son de temas agroecológicos, químicos, microbiológicos e ingeniería de alimentos, pero no hay ninguna revista de temas económicos o sociales.

3.7.4 Producción por autores

El autor Peña-Validivia CB- cuenta con ocho artículos publicados desde 2004 hasta 2021 (Figura 6); sin embargo, ninguno de sus artículos publicados ha ganado citas en comparación con Gutiérrez-Uribe JA- o López MG quienes han recibido mayores citas con artículos donde hablan de los beneficios del aguamiel y jarabe de agave.

Aguirre-Rivera Jr habla principalmente de la variación morfológica y biológica del agave, así como de la caracterización del mezcal y fructanos del agave. Gutiérrez-Uribe Ja y Santos-Zea se han dedicado al estudio de las saponinas, caracterización del agave para la salud y el bagazo del agave, estos temas han sido de gran interés y cuenta con artículos publicados en “*Journal agricultural and food chemistry*”, una de las revistas más citadas. Por su parte, Chávez Guerrero L. también ha estudiado el bagazo de agave, sin embargo, no ha colaborado con Gutiérrez-Uribe quien muestra interés por este tema.

Pinos-Rodríguez JM, se ha enfocado en agave *salmiana*, con estudios sobre su caracterización y composición química del bagazo de agave como ensilado para ovejas, así como en los efectos que tienen los fructanos de agave sobre la diabetes y la obesidad. En sus investigaciones está como primer autor y ha colaborado con Aguirre-Rivera JR. Y Peña-Valdivia CB quien se ha dedicado al estudio del agave *salmiana*, pero sus estudios no han tenido gran impacto.

López Mg ha estudiado agaves como; *angustifolia*, *atrovirens* y *tequilana weber* y a su vez temas como los compuestos volátiles del mezcal, análisis de comparación entre jarabe azul y otros jarabes naturales, así como en los fructanos del agave. Por su parte Michel Cuello se ha interesado en la caracterización del mezcal de agave *salmiana* y de la obtención de fructanos y jarabes fructosados. Aguilar CN hizo uno de los primeros aportes sobre su composición fisicoquímica con tratamientos térmicos (Muñiz-Márquez et al., 2015).

Finalmente, Rodríguez Herrera, ha realizado estudios de fructanos de agave de *tequilana weber* y del perfil bioquímico de aguamiel de agave *salmiana* y *a. Atrövirens*, estas publicaciones han sido principalmente en revistas de ciencias de los alimentos.

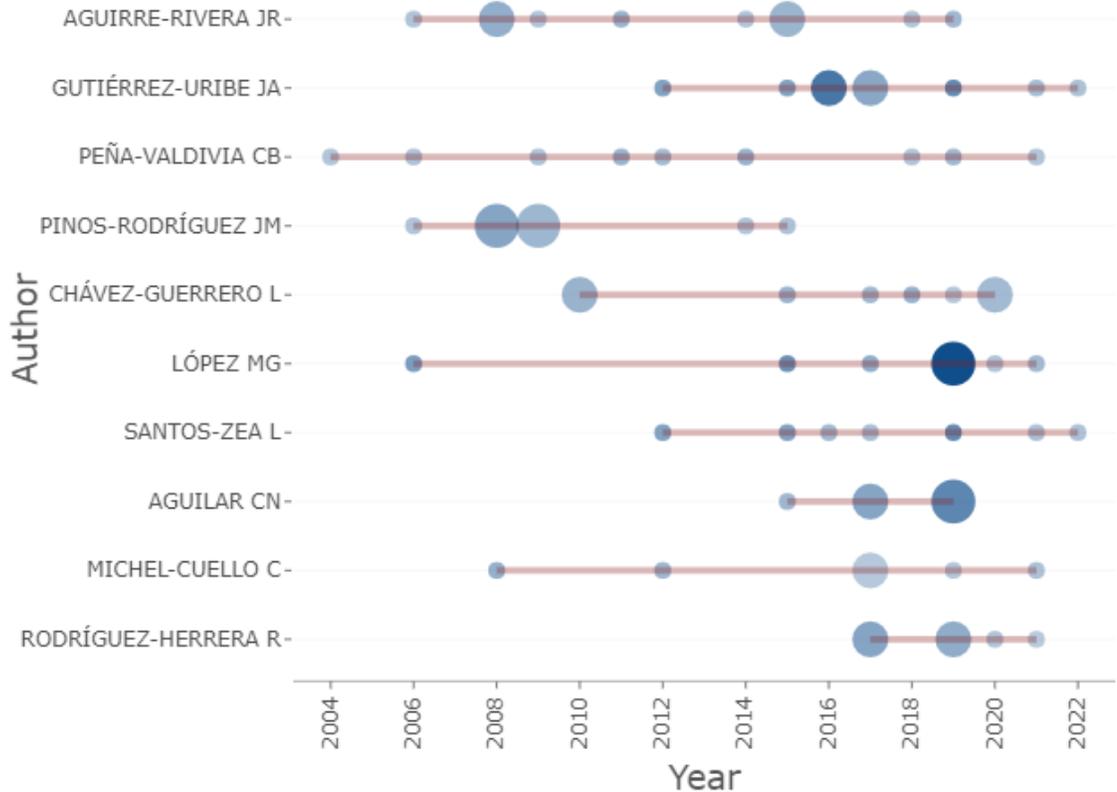


Figura 6 Producción por autores

Fuente: Elaboración propia en Bibliometrix con ayuda de Scopus 2022

3.7.5 Producción por área temática

El área estudiada es en primer lugar; Ciencias agrícolas y biológicas con 127 publicaciones, en segundo lugar; Bioquímica, Genética y Biología Molecular con 35 publicaciones, en tercer lugar; Ciencia medioambiental con 31 publicaciones, cuarto lugar; con 30 publicaciones de química y en quinto lugar Ingeniería Química Inmunología y microbiología con 21 publicaciones (Cuadro 2).

De acuerdo con lo mencionado por Blas-Yañez & Thomé-Ortiz, (2021) hacen falta estudios inclusivos para tener una perspectiva económica de la viabilidad de los sub-productos derivados del agave pulquero, ya que las investigaciones se han limitado a aspectos biotecnológicos, microbiológicos e industriales, sin embargo, es necesario romper esa barrera para crear actividad científica multidisciplinaria que sea factible para el mercado.

Cuadro 2 Área Temática

| Área temática | Publicaciones | Área temática | Publicaciones |
|---|---------------|-------------------------------------|---------------|
| Ciencias agrícolas y biológicas | 127 | Ciencia de los materiales | 7 |
| Bioquímica, Genética y Biología Molecular | 35 | Enfermería | 6 |
| Ciencia medioambiental | 31 | Veterinario | 5 |
| Química | 30 | Economía, Econometría y Finanzas | 4 |
| Ingeniería Química | 20 | Profesiones de la salud | 3 |
| Inmunología y microbiología | 16 | Multidisciplinaria | 3 |
| Energía | 15 | Ciencias de la computación | 2 |
| Ingeniería | 14 | Ciencias de la tierra y planetarias | 2 |
| Medicamento | 9 | Física y astronomía | 2 |
| Farmacología, Toxicología y Farmacéutica | 9 | Negocios, gestión y contabilidad | 1 |
| Ciencias Sociales | 8 | Matemáticas | 1 |

Fuente: Elaboración propia con datos de scopus

Con estos resultados se puede observar que es mínima la información que se tiene de áreas como; ciencias sociales, economía, econometría y finanzas, negocios, gestión y contabilidad de la primera búsqueda de jarabe de agave, por lo tanto, se decidió hacer una segunda búsqueda sin especificar el tipo de agave o subproducto limitando con palabras como; “socio*” or “economic” or “subproduct*” and no “molecular” and not “physic*” and not “chemistry*” con la intención de encontrar mayores resultados del área socioeconómica.

En la Figura 7 se puede observar que hay casi un 10% de estudios de ciencias sociales de agave en general, mientras que de jarabe de agave solo se tiene un 2%, en relación al área de negocios, gestión y contabilidad, economía, econometría y finanzas se tiene menos del 3% de producción científica, siendo una oportunidad para futuras investigaciones.

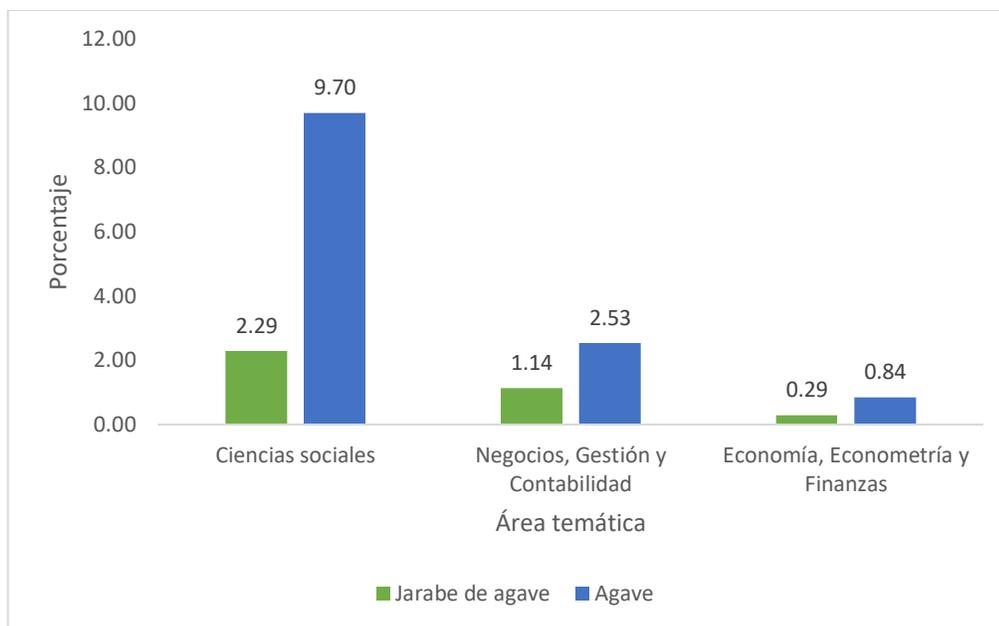


Figura 6 Producción científica de áreas socioeconómicas
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de scopus

3.7.6 Análisis de redes bibliométricas

3.7.7 Co-Ocurrencias

Para conocer las investigaciones científicas y contrastar los resultados encontrados, el análisis de co-ocurrencias se hicieron dos búsquedas; en la primera se analizó la actividad científica del jarabe de agave variedad *salmiana*, pero al encontrar muy poca información con una perspectiva socio-económica, se realizó una segunda búsqueda sin especificar el agave ni subproducto de este.

El tamaño de los nodos en el mapa se refiere a que son las palabras que más predominan y la cercanía de los términos y líneas indica la relación que hay entre cada palabra (Danvila-del-valle et al., 2019). La figura 8 muestra las palabras clave de la primera búsqueda.

En la segunda búsqueda se especificó el tipo de maguey; ya que en México existe una vasta producción científica de otras variedades de agave, particularmente las destinadas a la elaboración de mezcal (Blas-Yañez & Thomé-Ortiz, 2021).

En la primera búsqueda que se especificó jarabe de agave *salmiana*; se dividió en 4 clúster; amarillo, rojo, verde y azul. Los términos de agave y agave salmiana están al centro de la red, ya que los datos que se obtuvieron van de un enfoque general a particular en donde se puede observar los principales temas que se han estudiado del agave *salmiana*.

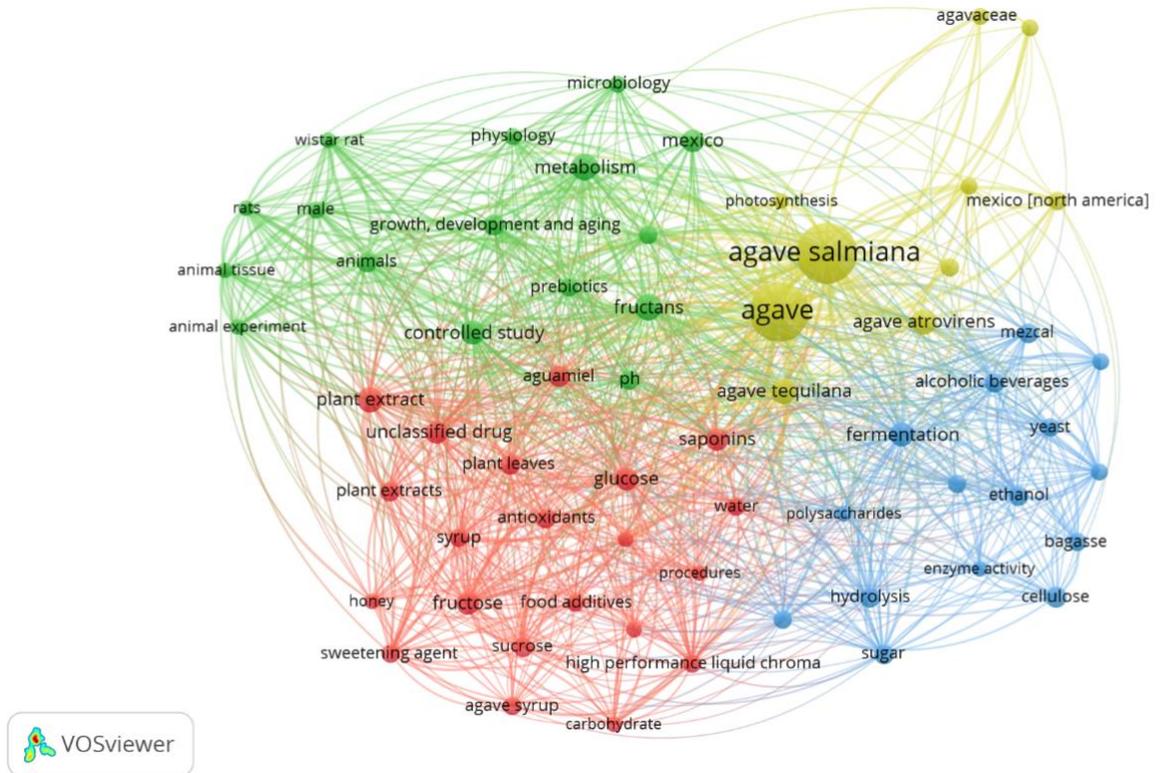


Figura 7 Enlaces de co-ocurrencia con todas las palabras clave, considerando 5 palabras como número mínimo

Fuente: Elaboración propia en VosViewer con datos de Scopus 2022

El clúster amarillo contiene 7 términos, que hacen referencia a los tipos de agave encontrados en la búsqueda. El nodo más grande es Agave salmiana, ya que es la variedad más elegida según Álvarez-Ríos et al., (2020) para la producción de pulque debido a su calidad y rendimiento de aguamiel, además cuenta con una reproducción vegetativa eficiente. También se encuentra el término agave tequilana que es de los cultivos más importantes en México, por ser la materia prima de la que se elabora el tequila (Mellado-Mojica & López-Pérez, 2013).

El clúster rojo está constituido por palabras como: miel de maguey, aguamiel., fructosa, sacarosa, glucosa, temperatura, antioxidantes, carbohidratos, aditivos de comida. Las palabras que se obtuvieron en este grupo hacen referencia a términos relacionados con jarabe de agave. De acuerdo con Espíndola-Sotres et al., (2018) del maguey se obtiene la materia principal que es el aguamiel y derivado de esta se puede obtener jarabe de agave que contiene propiedades antioxidantes, sin embargo, no ha sido aprovechado completamente por los productores.

El jarabe de agave es un producto con sabor dulce y consistencia viscosa que deriva del hidrólisis térmica de los fructanos provenientes del agave, el cual no debe contener aditivos alimentarios, almidones, melazas, glucosa, fructosa u otros azúcares que sean agregados de manera externa, cabe mencionar que es alto en fructosa, bajo en glucosa y con baja ausencia de sacarosa. Además, es considerado como edulcorante y con mayores beneficios que otros endulzantes como; miel, jarabe de caña y de maíz (Espíndola-Sotres et al., 2018 y Huezcas-Garrido et al., 2022).

El clúster verde está caracterizado por palabras como: estudios controlados, no humano, animales, análisis, ph, metabolismo, experimento con animales, nivel de glucosa, metabolismo, microbiología, prebióticos. Muñiz-Márquez et al., (2015) hizo uno de sus primeros aportes para conocer la composición fisicoquímica del jarabe de agave con el artículo titulado “Influence of thermal effect on sugars composition of Mexican Agave syrup” ya que era escasa la información de este tema.

Además, se han realizado estudios controlados utilizando ratas Wistar, entre estos análisis se ha comprobado que el Agave *Salmiana* en las dietas de los animales ejerce efectos fisio metabólicos beneficiosos, después del séptimo día de tratamiento, también se ha demostrado que los prebióticos del aguamiel tienen efectos positivos sobre el metabolismo materno (Castillo Andrade et al., 2018 y Castro-Rodríguez et al., 2020).

Finalmente, el clúster azul tiene términos derivados de los productos que se pueden obtener del *Agave salmiana*, entre ellos destacan la fermentación del aguamiel, igual se realiza mezcal de esta variedad de agave, el cual contiene limoneno y butanoato de pentilo, que pueden ser usados para verificar la autenticidad del mezcal, además se identificaron las bacterias y levaduras presentes en la fermentación del *Agave salmiana* (De León-Rodríguez et al., 2006).

El maguey pulquero es principalmente conocido por la producción de bebidas alcohólicas, sin embargo, actualmente existen nuevos estudios en donde se ha demostrado los beneficios que se obtienen de los fructanos de *A. Salmiana*, de los que destacan son los prebióticos para la industria alimentaria y promover la salud (Martinez-Gutierrez et al., 2017).

En la Figura 9 se ven las co-ocurrencias de palabras clave por temporalidad, con una trayectoria desde el año 2014 hasta el 2018, años en los que se comenzó a tener mayor interés por el jarabe de agave. Los nodos morados indican las palabras clave con mayor antigüedad, mientras que las amarillas son las más recientes.

Las palabras clave del año 2014, estaban enfocadas principalmente a los estudios controlados y pruebas que se hacían en ratas y animales para conocer la composición fisicoquímica del aguamiel. Estos estudios ayudaron a fomentar la idea de que además de usar el aguamiel para la fermentación y elaboración de bebidas alcohólicas se podía crear nuevos productos con valor agregado como el jarabe de agave.

En la búsqueda de alternativas innovadores y con valor agregado que conserven la tradición y cultivo de del agave se han encontrado la producción jarabe de fructosa, inulina, pulque enlatado y potencialmente el bioetanol o biomasa (Álvarez-Duarte et al., 2018).

Cabe destacar que a partir de la miel de maguey se pueden obtener propiedades antioxidantes y prebióticos que ayudan a mejorar el metabolismo y reducir la glucosa y colesterol, siendo una opción atractiva para los consumidores que

para la producción de tequila. (García-Herrera et al., 2010 y Muñiz-Márquez et al., 2013)

El clúster azul muestra el tipo de agave sisalana y americana, así como la palabra fibras, debido a que el agave sisalana es uno de los principales magueyes que se utilizan para la elaboración de fibras naturales, además en los últimos años ha aumentado su demanda con la intención de disminuir la contaminación con fibras sintéticas (Sahu & Gupta, 2017).

Finalmente, el clúster verde está enfocado hacia palabras como el biocombustible, etanol, el gabazo del agave, biomasa, ya que, el agave puede ser utilizado para la producción de biocombustibles. Según (Davis et al., 2011) el Agave puede ser adecuado para la elaboración de biocombustible sin causar cambios radicales en la tierra, incluso este cultivo es completamente amigable con la tierra y en zonas semiáridas ya que no necesita de mucha agua, pero aún se necesita más estudios y pruebas de campo.

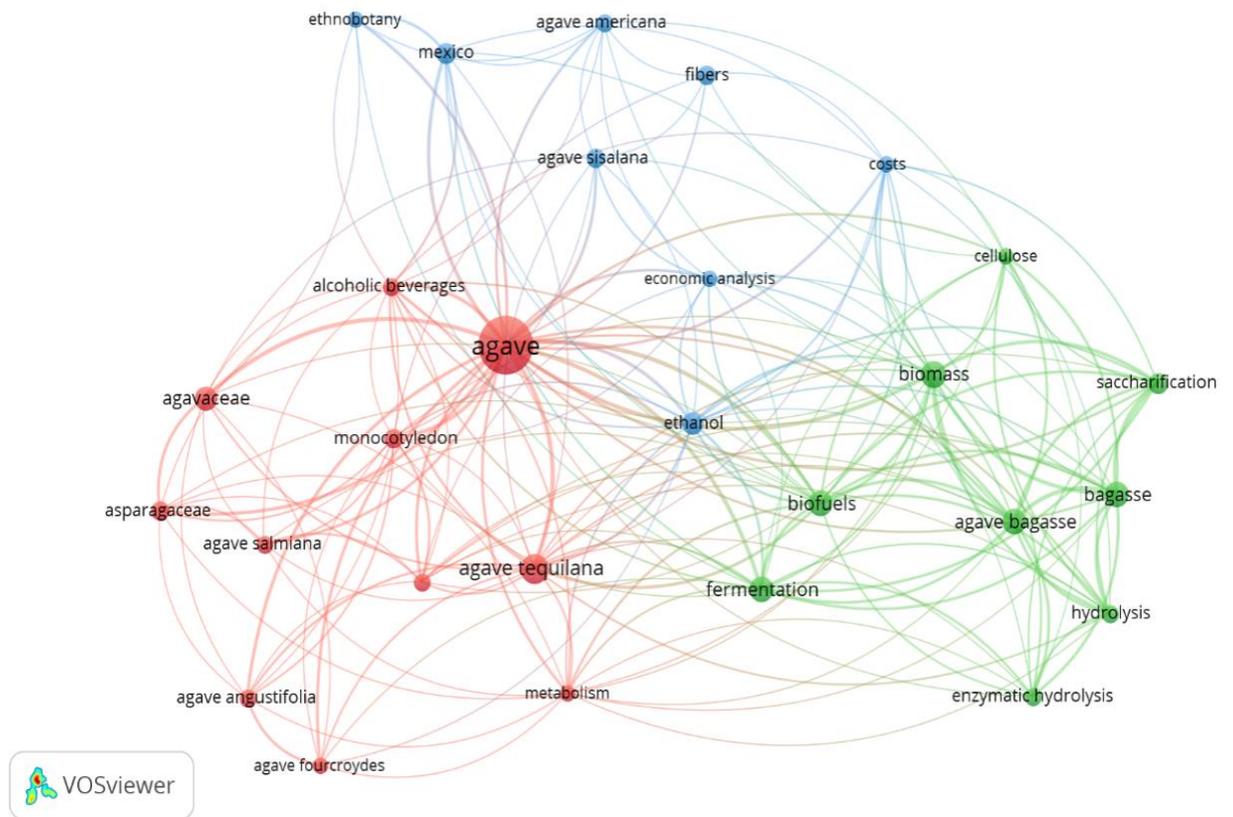


Figura 9 Enlaces de co.ocurrencia de palabras clave, usando 5 palabras como mínimo

Fuente: Elaboración propia en VosViewer con ayuda de datos de Scopus

Como conclusión de los cluster, la hipótesis planteada se cumple, ya que se puede observar que de jarabe de agave y de agave se tiene un mínimo de publicaciones relacionadas con estudios socioeconómicos. Por lo tanto, existen vacíos de información de esta área los cuales puede ser una oportunidad de trabajo para futuras investigaciones. El área socioeconómica es importante para complementar los estudios que se tienen acerca de este cultivo.

3.7.8 Principales Estudios Socioeconómicos

La importancia del maguey pulquero en términos económicos ha sido descrita desde años atrás gracias a las ganancias económicas que se pueden obtener del maguey pulquero. A pesar de las dificultades a las que se ha enfrentado el cultivo

y la comercialización de sus derivados, con la integración de cooperativas se ha facilitado la producción y comercialización de los productos, lo que puede ayudar a reactivar la industria del maguey y fomentar una actividad rentable (Villavicencio-Gutiérrez et al., 2018).

Se han realizado estudios que han impulsado diversas leyes estatales para la promoción, conservación y protección del maguey, sin embargo, no se tienen evaluaciones de utilidad que demuestren a los productores el impacto económico que pueden obtener. Actualmente el pulque sigue siendo uno de los principales productos del maguey pulquero a nivel local y regional, no obstante, se sigue comercializando a pequeña escala y a través del comercio informal (Blas-Yañez & Thomé-Ortiz, 2021).

Aunque se ha incentivado el cultivo del agave por parte de programas gubernamentales, se tienen limitantes como lo son las fechas de apertura y cierre, los requisitos y reglas de operación y tampoco se han tenido fuentes de financiamiento. Aunado a esto, otro obstáculo al que se enfrentan, es a la falta de cumplimiento de las normas establecidas que se tienen para el maguey, para bebidas alcohólicas y para el jarabe de agave (Villavicencio-Gutiérrez et al., 2018).

De acuerdo al estudio de Villavicencio-Gutiérrez et al.,(2018), los productos con mayor importancia económica son el pulque y el jarabe de agave. El jarabe de agave es un producto que actualmente es considerado como edulcorante y con grandes beneficios para la salud, sin embargo, hace falta crear estrategias que aumenten su participación en el mercado.

El potencial de este producto implica la posibilidad de mejorar la calidad de vida de los productores y consumidores, pero es necesario la apertura de nuevos mercados para el crecimiento y desarrollo económico del jarabe de agave, así como estudios que determinen la factibilidad económica y social que ayuden a corroborar la viabilidad financiera de nuevos productos con valor agregado (Blas-Yañez & Thomé-Ortiz, 2021).

Las publicaciones encontradas en términos socioeconómicos de maguey pulquero en la primera búsqueda fueron 12 artículos de 186, de los cuales al revisar el resumen solo fueron de utilidad dos artículos por los fines de la investigación, debido a estos resultados, se extendió la búsqueda a agave, sin especificar su variedad, con la intención de encontrar más productividad científica de agave en términos socioeconómicos, se obtuvieron 126 documentos de los cuales 27 fueron de términos socioeconómicos. Los temas que más se abordaron fueron la cadena de valor de bebidas alcohólicas, temas socio ambientales, en estados como Zacatecas, Yucatán, Sonora, Michoacán, México y Tequila Jalisco.

3.8 Conclusiones

La hipótesis de este trabajo se acepta ya que la producción científica se ha enfocado principalmente en las propiedades fisicoquímicas, en las “Ciencias agrícolas y biológicas”, “Ciencia medioambiental”, “Bioquímica, genética y biología molecular” dejando vacíos de información en el área económica y financiera tanto del agave como del jarabe de agave.

Es necesario generar artículos que ayuden a integrar a los productores dentro del mercado con una visión más amplia de los beneficios económicos que se pueden obtener de involucrarse en la cadena de valor, aprovechando las tendencias actuales de los consumidores, hacia los productos con beneficios nutraceuticos.

En primer lugar, los resultados muestran que 72% de las publicaciones son de México, 7% proviene de Estados Unidos y el resto de los demás países. En este contexto, México es un pionero de la actividad científica del agave.

En segundo lugar, el estudio demostró que del 100% de los resultados encontrados solo el 10% habla del jarabe de agave, con temas relacionados a; química de alimentos, ciencias biológicas y nutrición. En estos estudios se habla principalmente de las propiedades y beneficios que se han encontrado en el jarabe de agave y que es considerado un edulcorante natural. Dejando vacíos de

información en el área económica y social tanto para el agave como para el jarabe de agave, siendo un área importante para poder mantener el cultivo de agave.

En tercer lugar, la baja productividad de artículos enfocados al área socioeconómica puede deberse a que al ser una especie de importancia cultural, el énfasis se ha dado en estudiar su impacto agroecológico y demostrar que sus sub-productos tienen propiedades benéficas para la salud.

Se espera que este análisis bibliométrico sea útil para que, futuras investigaciones abarquen el área socioeconómica, ya que se tiene un mínimo de investigaciones que evalúen la viabilidad financiera y sí se quiere fomentar el cultivo de maguey, lo más pertinente es también demostrar su importancia económica.

Finalmente, es importante mencionar que las limitaciones que tiene este estudio son principalmente en términos de alcance, ya que la búsqueda se centró exclusivamente en una base de datos (Scopus), sin considerar otras fuentes de información que pudieran generar diferentes análisis y permitir una mayor búsqueda de publicaciones.

3.9 Literatura Citada

Álvarez-Duarte, M. del C., Garcia-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 Traditional Knowledge, Cultivation and Use of Maguey Pulquero in Municipalities of Puebla and Tlaxcala. *Polibotánica*, 0(45), 205–222. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.45.15>

Álvarez-Ríos, G. D., Pacheco-Torres, F., Figueredo-Urbina, C. J., & Casas, A. (2020). Management, morphological and genetic diversity of domesticated agaves in Michoacán, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-0353-9>

Arduany, J. (2012). Breve introducción a la bibliometría. In *Universitat de Barcelona* (p. 63). <https://doi.org/10.1038/nmat3485>

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive

- science mapping. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.
- Barrera, O. T. P., Sagarnaga, L. M. V., Salas, J. M. G., Leos, J. A. R., & Santos, R. L. (2018). Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México. *Mundo Agrario*, 19(40), e077.
- 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>
- Cano Flores, M., Olivera Gómez, D., Balderrabano Briones, J., & Guadalupe, P. C. (2013). Rentabilidad y competitividad en la PYME. *Ciencia Administrativa*, 2, 80–86. <https://doi.org/10.1515/9780748675692-014>
- Castillo Andrade, A. I., Rivera Bautista, C., Godínez Hernández, C., Ruiz Cabrera, M. A., Fuentes Ahumada, C., García Chávez, E., & Grajales Lagunes, A. (2018). Physiometabolic effects of Agave salmiana fructans evaluated in Wistar rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 108, 1300–1309. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.11.043>
- Castro-Rodríguez, D. C., Juárez-Pilares, G., Cano-Cano, L., Pérez-Sánchez, M., Ibáñez, C. A., Reyes-Castro, L. A., Yáñez-Fernández, J., & Zambrano, E. (2020). Impact of Leuconostoc SD23 intake in obese pregnant rats: Benefits for maternal metabolism. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 11(5), 533–539.
<https://doi.org/10.1017/S2040174420000367>
- Chacón, G. (2007). La Contabilidad de Costos , los Sistemas de Control de Gestión y la Rentabilidad Empresarial . *Actualidad Contable FACES*, 10(15), 29–45.
- Ciaian, P. S. L., Dan L. Cunningham, S. G. y P., Garnier, J.-F., & Mishra, F. I. and A. K. (2012). *Sustainability and production costs in the global farming sector: comparative analysis and methodologies*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2791/86305>
- Danvila-del-valle, I., Estévez-mendoza, C., & Lara, F. J. (2019). *Human resources training : A bibliometric analysis*. 101(June 2018), 627–636.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.026>
- Davis, S. C., Dohleman, F. G., & Long, S. P. (2011). The global potential for Agave as a biofuel feedstock. *GCB Bioenergy*, 3, 68–78.
<https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2010.01077.x>
- De León-Rodríguez, A., González-Hernández, L., De La Rosa, A. P. B., Escalante-Minakata, P., & López, M. G. (2006). Characterization of volatile compounds of mezcal, an ethnic alcoholic beverage obtained from agave Salmiana. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 1337–1341.
<https://doi.org/10.1021/jf052154+>

- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Marc Lim, W. (2021). How to conduct a bibliometric analysis : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Eguiarte, L. E., Aguirre-Planter, E., Aguirre, X., Colín, R., González, A., Rocha, M., Scheinvar, E., Trejo, L., & Souza, V. (2013). From isozymes to Genomics: population genetics and conservation of agave in México. *Botanical Review*, 79, 483–506. <https://doi.org/10.1007/s12229-013-9123-x>
- Erlwein, S., Mira, T. J. R., & Velasco, P. A. (2013). Proceso de elaboración del pulque, su importancia económica y concepción social en Apan, Hidalgo. *Ejercicios Etnográficos. Aprendiendo a Investigar*, 50–103.
- Escamilla-Treviño, L. L. (2012). Potential of Plants from the Genus Agave as Bioenergy Crops. *Bionerg. Res.*, 5, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s12155-011-9159-x>
- Espíndola-Sotres, V., Trejo-Márquez, M. A., Lira-Vargas, A. A., & Pascual-Bustamante, S. (2018). Caracterización de aguamiel y jarabe de agave originario del Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala. *Investigación y Desarrollo En Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(74), 522–528. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/9/87.pdf>
- Espinosa-Andrews, H., Urías-Silvas, J. E., & Morales-Hernández, N. (2021). The role of agave fructans in health and food applications : A review. *Trends in Food Science & Technology*, 114, 585–598. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.022>
- Franco Malvaíz, A. L., Bobadilla-Soto, E. E., & Rebollar- Rebollar, S. (2014). Viabilidad económica y financiera de una microempresa de miel de aguamiel en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 35, 957–968. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.204218>
- García-Herrera, J. E., De, M.-G. S. de Jesús, & Talavera-Magaña, D. (2010). El genero agave spp. en México: principales usos de importancia socioeconomía y agroecológica. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 5, 109–129.
- Hernández-Torrano, D., Somerton, M., & Helmer, J. (2020). Mapping research on inclusive education since Salamanca Statement: a bibliometric review of the literature over 25 years. *International Journal of Inclusive Education*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1747555>
- Huezcas-Garrido, L., Alanís-García, E., Ariza-Ortega, J. A., & Zafra-Rojas, Q. Y. (2022). By-products of Agave Salmiana of nutritional and functional interest. *Revista Chilena de Nutrición*, 49(2), 250–262. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000200250>
- Láinez, M., Ruiz, H. A., Melchor, A.-P., & Sergio, M.-H. (2019). Bioethanol production from enzymatic hydrolysates of Agave salmiana leaves

- comparing *S. cerevisiae* and *K. marxianus*. *Renewable Energy*, 138, 1127–1133. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.058>
- Leal-díaz, A. M., Santos-Zea, L., Martínez-Escobedo, H. C., Guajardo-Flores, D., Gutiérrez-Urbe, J. A., & Serna-Saldivar, S. O. (2015). Effect of Agave americana and A. salmiana Ripeness on Saponin Content from Aguamiel (Agave Sap). *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 63(15), 3924–3930. <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b00883>
- López, E. S., Quintero, S. J. C., Fernández, H., Magdalena, M., Rodríguez, L., Juana, I., Educación, L., Auxiliar, P., Médica, U., Dorticós, R., & Educa-, C. L. (2009). Bibliometry, an efficient to assess the postgraduate scientific activity. *Medisur*, 7(4), 291–294.
- Martinez-Gutierrez, F., Ratering, S., Juárez-Flores, B., Godinez-Hernandez, C., Geissler-Plaum, R., Prell, F., Zorn, H., Czermak, P., & Schnell, S. (2017). Potential use of Agave salmiana as a prebiotic that stimulates the growth of probiotic bacteria. *Lwt*, 84, 151–159. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.044>
- Mellado-Mojica, E., & López-Pérez, M. G. (2013). Análisis comparativo entre jarabe de agave azul (Agave tequilana Weber var. azul) y otros jarabes naturales. *Agrociencia*, 47, 233–244.
- Monja-Mio, K. M., Herrera-Alamillo, M. A., Sánchez-Teyer, L. F., & Robert, M. L. (2019). Breeding strategies to improve production of agave (Agave spp.). In J. M. Al-Khayri, S. Mohan Jain, & J. D. V. (Eds.), *Advances in Plant Breeding Strategies: Industrial and Food Crops* (Vol. 6, pp. 319–362). https://doi.org/10.1007/978-3-030-23265-8_11
- Moreno-Vilet, L., Garcia-Hernandez, M. H., Delgado-Portales, R. E., Corral-Fernandez, N. E., N., C.-E., M.A., R.-C., & D.P., P.-P. (2014). In vitro assessment of agave fructans (Agave salmiana) as prebiotics and immune system activators. *International Journal of Biological Macromolecules*, 63, 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.10.039>
- Morillo, M. (2001). Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos. *Actualidad Contable FACES*, 4(4), 35–48.
- Muñiz-Márquez, D. B., Contreras, J. C., Rodríguez, R., Mussatto, S. I., Wong-Paz, J. E., Teixeira, J. A., & Aguilar, C. N. (2015). Influence of thermal effect on sugars composition of Mexican Agave syrup. *CYTA - Journal of Food*, 13(4), 607–612. <https://doi.org/10.1080/19476337.2015.1028452>
- Muñiz-Márquez, D. B., Rodríguez-Jasso, R. M., Rodríguez-Herrera, R., Contreras-Esquivel, J. C., & Aguilar-González, C. N. (2013). Producción Artesanal del Aguamiel: Una Bebida Tradicional Mexicana Artesanal Production of Aguamiel: A Traditional Mexican Beverage. *Revista Científica de La Universidad Autónoma de Coahuila*, 5(10), 12–19.
- 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.
- Nieto, A. R., Reynoso, G. A., Cruz, R. A., & González, G. J. (2013). *El cultivo de maguey pulquero*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Parkin, M., & Loría, E. (2015). Microeconomía, versión para Latinoamérica. In Pearson (Ed.), *Capítulo 1 ¿Qué es la economía?* (Decimoprim, p. 552).
- Pérez Leonard, H. (2006). Nutracéuticos: componente emergente para el beneficio de la salud. *Instituto Cubano de Investigaciones de Los Derivados de La Caña de Azúcar*, 3, 20–28.
- Rojas Rojas, M. M., Valencia Sandoval, K., Ybarra Moncada, M. 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>
- Sahu, P., & Gupta, M. K. (2017). Sisal (Agave sisalana) fibre and its polymer-based composites: A review on current developments. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 36(24), 1759–1780. <https://doi.org/10.1177/0731684417725584>
- Santos-Zea, L., Leal-Díaz, A. M., Cortés-Ceballos, E., & Gutiérrez-Urbe, J. A. (2012). Agave (Agave spp .) and its Traditional Products as a Source of Bioactive Compounds. *Current Bioactive Compounds*, 8, 218–231. <https://doi.org/10.2174/157340712802762410>
- SENASICA. (2017). *Manual Operativo de la campaña a contra plagas reglamentadas del agave_2017.compressed.pdf* (pp. 1–45).
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey : VOSviewer , a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84, 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Vázquez García, A., Aliphath Fernández, M. M., Estrella Chulim, N. G., Ortiz Torres, E., Ramírez Juárez, J., & María Ramírez, A. (2016). El Maguey pulquero, una planta multifuncional y polifacética: Los usos desde una visión mestiza e indígena. *Scripta Ethnologica*, 38, 65–88.
- 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>
- Zupic, I., & Cater, T. (2015). *Bibliometric Methods in Management and Organization*. 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

4 VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA PRODUCCION DE JARABE DE AGAVE EN LOS ESTADOS DE MÉXICO E HIDALGO

4.1 Resumen

Actualmente el jarabe de agave está ganando popularidad como nuevo edulcorante natural por sus múltiples beneficios funcionales y nutricionales. El objetivo de este estudio fue determinar la viabilidad financiera y económica de la producción de jarabe de agave; se analizaron tres Unidades Representativas de Producción (URP) en los estados de México e Hidalgo de producción artesanal y semitecnificada. La información se recabó mediante la técnica de paneles de productores, con la que se caracterizaron tecnologías de producción dominantes, se estimaron costos e ingresos para evaluar la viabilidad financiera y económica en el ciclo agrícola 2020- 2021, aplicando la metodología de la Asociación Americana de Economía Agrícola adaptada para México. Los resultados indican que las tres URP son fijadoras de precio, sin embargo, las utilidades obtenidas por THJA12 son inferiores en comparación con las otras dos URP y su permanencia en el mercado a largo plazo es cuestionable. IXJA800 y CDJA800 logran cubrir sus costos financieros y económicos, obteniendo beneficios extraordinarios. Se puede concluir que la producción de jarabe de agave podría ser una alternativa para complementar y mejorar el ingreso de la producción de agave.

Palabras Clave: maguey pulquero, jarabe de agave, nutraceuticos, viabilidad financiera, viabilidad económica.

4.2 Abstract

Agave syrup is currently gaining popularity as a new natural sweetener due to its multiple functional and nutritional benefits. The objective of this study was to determine the financial and economic viability of agave syrup production; Three Representative Production Units (URP) in the states of Mexico and Hidalgo of artisanal and semi-technified production were analyzed. The information was collected through the producer panel technique, with which dominant production technologies were characterized, costs and income were estimated to evaluate the financial and economic viability in the 2020-2021 agricultural cycle, applying the methodology of the American Association of Agricultural Economics adapted for Mexico. The results indicate that the three URPs are price fixers, however, the one established by THJA12 is much lower compared to the other two URPs and its permanence in the long term is questionable for the production of agave syrup. IXJA800 and CDJA800 manage to cover their financial and economic costs, obtaining extraordinary benefits. It can be concluded that the production of agave syrup could be an alternative to complement and improve the income from agave production.

Keywords: maguey pulquero, agave syrup, nutraceuticals, financial viability, economic viability.

4.3 Introducción

La obesidad es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial, debido a sus complicaciones médicas como: diabetes, síndrome metabólico, enfermedades pulmonares, del hígado, del corazón, entre otras, causando graves daños al organismo y la disminución de la esperanza y calidad de vida, sin embargo, estas condiciones pueden prevenirse con cambios en el estilo de vida (Pedro Enrique & Aluett, 2009).

Debido al interés de las personas por mejorar su estilo de vida, los alimentos funcionales están ganando popularidad; ya que, cada día existe mayor concientización en alimentos benéficos para la salud.

Como parte de los cambios en el estilo de vida, la disminución del consumo de azúcar es fundamental para la pérdida de peso, debido a que es causante de obesidad y sobrepeso en todo el mundo; lo que detona el desarrollo de enfermedades cardiovasculares vinculadas a su consumo, como es el caso de diabetes. El interés por disminuir enfermedades crónicas no transmisibles ha desarrollado mayor conciencia en los hábitos alimenticios (Alzate Yepes, 2019).

Eliminar el consumo de azúcar en la dieta sería ideal, sin embargo, existen consumidores que prefieren sustituirlos con edulcorantes naturales. Los alimentos funcionales y suplementos de azúcar comenzaron a tener un crecimiento del 20% a partir de 1990 en los EE UU., mientras que en Europa tuvo un crecimiento anual promedio del 20% (Lazcón Rviera, 2012).

Entre las opciones de edulcorantes naturales se encuentra el jarabe de agave ya que además de servir como sustituto de azúcar, genera beneficios para la salud; tales como: disminución de triglicéridos, mejora la digestión, ayuda al funcionamiento del sistema inmune, además su índice glucémico es bajo y contiene vitaminas A, B, B2, C, hierro, fósforo, proteínas (SAGARPA, 2016).

De acuerdo a fuentes no oficiales las especies de agave más importantes para la elaboración de este jarabe son: *Agave Tequilana Weber* variedad azul y *Agave salmiana*, aproximadamente 10 por ciento de la cosecha de estos cultivos es

destinada para este fin. Para la producción de jarabe de agave, se requiere del aguamiel obtenido del maguey, el cual debe crecer por lo menos seis años para alcanzar la madurez apropiada. Por norma, no está permitido el uso de ningún tipo de aditivo alimentario o de algún ingrediente de origen distinto al agave; así que, el principal insumo empleado en el proceso de elaboración de jarabe es el aguamiel (SAGARPA, 2016).

Durante los últimos diez años el gran número de marcas comerciales y distribuidoras de jarabe de agave reflejan el incremento de su producción y aceptación como endulzante en México y otros países creando una nueva oportunidad de posicionarse y permanecer en el mercado (Mellado-Mojica & López-Pérez, 2013).

En este sentido el jarabe de *Agave salmiana* se está posicionando como edulcorante natural por su capacidad prebiótica e índice glucémico a diferencia de otros jarabes y mieles naturales (Mellado-Mojica & López-Pérez, 2013). Además, es un producto con alto valor agregado y potencial de crecimiento, que puede ser aprovechado como una alternativa para diversificar los productos y mejorar el ingreso de los productores de maguey pulquero (Narváez Suárez et al. 2016).

Producción en México

Franco Malvaíz et al., (2014) menciona que en 2005 y 2006 se localizaron 5 productores de miel de maguey pulquero en México, los cuales mantuvieron una producción de 80,160 kg anuales, la cual para 2006 aumentó a 177,360 kg anuales. Sin embargo, debido a que el jarabe de agave es un producto nuevo en el mercado, aún no se generan estadísticas nacionales sobre su producción y consumo.

Principales Estados productores

Los principales productores de jarabe de agave son: Hidalgo, México y Tlaxcala, pero de acuerdo con el Plan Rector del Sistema Producto Nacional Agave Tequilana, publicado en Abril 2012, el gobierno federal ha financiado fábricas de

jarabe de *Agave tequilana weber* para impulsar el crecimiento del cultivo de maguey con nuevos productos alternativos, durante ese año se registraron aproximadamente 12 empresas en toda la república mexicana, en los estados de: Tamaulipas, Michoacán, Guanajuato, Sonora, Nayarit, Oaxaca y Guerrero. La Figura 11. Muestra las fábricas de jarabe de agave registradas hasta el año 2012. (Lazcón Rviera, 2012).

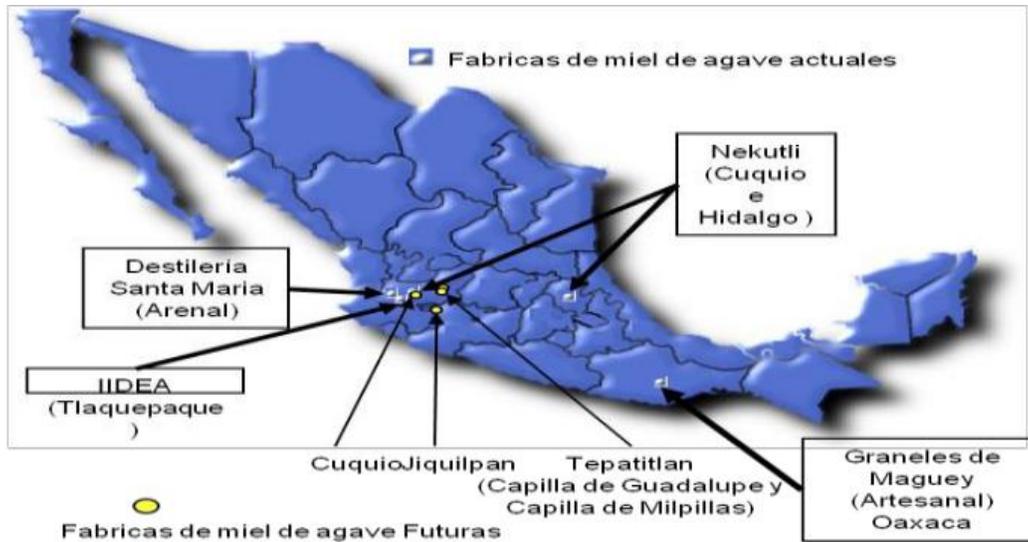


Figura 10 Fabricas de miel de agave

Fuente: Plan Rector: Sistema Producto Nacional Agave Tequilana Abril, 2012

Por el lado de la producción de *Agave salmiana* Vázquez García et al. (2016) menciona que, el producto mejor conocido del maguey es el pulque; sin embargo, esta planta también puede ser aprovechada para la producción de jarabe de agave. Actualmente habitantes del Cardonal hacen uso del aguamiel para la preparación y venta de miel de maguey en otros estados, con la intención de darle un valor agregado al aguamiel.

Franco Malvaíz et al., (2014) menciona que el jarabe de agave además de ser un producto con demanda nacional, en los últimos cuatro años ha aumentado la demanda internacional del jarabe de agave.

El aumento en el consumo de jarabe de aguamiel no solo beneficia a los consumidores por los aportes a la salud, sino que a su vez incentiva la

persistencia de la cadena productiva en la búsqueda de opciones con mayor valor agregado, como jarabe de fructosa, inulina, pulque enlatado y bioetanol (Álvarez-Duarte et al., 2018).

Sin embargo, es necesario generar herramientas que ayuden a determinar la factibilidad económica, impulsando proyectos multidisciplinarios que articulen aspectos económicos, tecnológicos, agroalimentarios y sociales, para promover el aprovechamiento pleno del maguey pulquero y que sirvan como referencia para la toma de decisiones de los productores, empresarios y gobierno (Blas-Yañez & Thomé-Ortiz, 2021).

La literatura acerca del jarabe de *Agave salmiana* es limitada y se enfoca principalmente en el diseño de estrategias biotecnológicas, capacidad antibacteriana, propiedades físicas y químicas (Mellado-Mojica & López-Pérez, 2013), dejando vacíos de información acerca de los costos, ingresos, viabilidad económica y financiera, que pueden servir como indicadores para conocer el desempeño económico de la producción.

De acuerdo con Chacón (2007), es de suma importancia contar con un sistema de información contable que beneficie a los usuarios a la hora de tomar decisiones y crear estrategias que se vean reflejadas en sus resultados empresariales. Independientemente del tipo de organización que se trate, tener información oportuna, veraz y comparable ayuda a planificar y controlar las operaciones en la organización.

Por lo anterior, en este trabajo se plantea la necesidad de cuantificar ingresos y costos de producción del jarabe de agave, que permitan determinar los principales factores que intervienen durante su producción y de esa manera proponer estrategias que ayuden a mejorar la viabilidad económica y financiera en el corto, mediano y largo plazo, para promover su desarrollo y potenciar su crecimiento en el mercado.

4.4 Metodología

La metodología que se aplicó en este trabajo de investigación es el método mixto; la información de campo se recabó mediante la técnica de paneles de productores y entrevistas semiestructuradas, lo que permitió obtener información de carácter cuantitativo y cualitativo.

Para el análisis de ingresos, costos, y aspectos que deben ser atendidos para mejorar la viabilidad económica y financiera, se modelaron URP. El concepto de Unidad Representativa de Producción (URP) fue inicialmente desarrollado por (Marshall, 2005), para modelar la economía de un sector en particular.

Mediante un método de selección de opinión experta (Casal & Mateu, 2003) se decidió que, en las zonas en estudio, la mayoría de las empresas productoras de jarabe de agave pueden ser clasificadas en tres categorías; por lo que se decidió modelar tres URP. A las cuales se les denominó IXJA10, THJA12 y CDJA800. Las siglas hacen referencia a la ubicación (IX: Ixtapaluca, TH: Teotihuacán y CD: Cardonal, Hidalgo), a la actividad productiva (JA: Jarabe de Agaves) y a la escala (10, 12 y 800 litros al mes). Las cuales no están creciendo ni desapareciendo, su gestión no es muy eficiente ni deficiente, no son viejas ni nuevas; no están generando ganancias supernormales ni incurriendo en pérdidas.

La información de campo se recabó mediante la técnica de paneles de productores, que es una adaptación de la técnica Delphi, en la que un grupo de expertos discuten y ofrecen información sobre manejo técnico, precios y rendimientos de un producto (Aguilar et al., 2014).

Los criterios de selección de los productores panelistas fueron: antigüedad en la actividad, conocimiento y experiencia, facilidad de comunicación y expresión, y ser reconocidos como líderes de opinión en la zona en estudio. Requisitos difíciles de cumplir mediante un método de selección aleatoria; por lo que los productores fueron seleccionados mediante selección experta (Casal & Mateu,

2003), con el apoyo de representantes de organizaciones de productores de maguay de las regiones en estudio.

En total participaron 15 productores, de los cuales 4 fueron de IXJA10, 4 de THJA12 y 7 de CDJA800. Se desconoce el número total de productores en las regiones analizadas, por lo que no se puede establecer el nivel de significancia. El trabajo de campo se realizó en junio y octubre del año 2021 y se concluyó en enero de 2022.

La información recabada consistió en parámetros técnicos, infraestructura requerida, uso de insumos y factores de producción, rendimientos, costo de los insumos y precio de venta del producto. Con los datos recabados se analizaron y se estimaron ingresos y costos, que fueron la base para determinar la viabilidad económica y financiera.

Los resultados obtenidos mediante este procedimiento carecen de significancia estadística, pero pueden ser utilizados como referencia para la toma de decisiones pública y privada, ya que son indicativos de la situación que enfrentarán empresas similares ubicadas en la zona de estudio (Yew-Kuang, 1982).

Para complementar la información recabada durante los paneles, se realizaron 15 entrevistas semiestructuradas a los productores que participaron en los paneles, con la finalidad de obtener información de tipo socioeconómica de sus unidades de producción. La entrevista semiestructurada incluyó los siguientes apartados: a) Información del entrevistado, b) Información de la producción, c) Aspectos económicos y técnicos, d) Comercialización, y e) Percepciones.

Para el análisis de los costos de operación, costos generales e ingresos se aplicó la metodología de la American Agricultural Economics Association's Task Force (AAEA Task Force on Commodity Costs and Returns, 2000), adaptada para México por Sagarnaga et al. y Aguilar et al., (2014). Los costos totales comprenden los costos de operación y los costos generales. Los primeros, son todos aquellos que varían directamente con el nivel de producción, como insumos, mano de obra

directa y pago de intereses de créditos de corto plazo. Los segundos, son independientes del nivel de producción, como pago de servicios, impuestos, seguros, pago de intereses en créditos de largo plazo, entre otros.

En la estimación de flujo de efectivo se incluyen todos los ingresos y costos desembolsados, lo que permitió determinar las necesidades de efectivo y la capacidad de la empresa para resolver sus obligaciones de corto plazo.

En el análisis financiero se incluyen los costos desembolsados y la depreciación, pero no se toma en cuenta el costo de los factores de producción (tierra, mano de obra y capital). Resultados positivos indican que la URP es viable solamente en el mediano plazo.

En el análisis económico, se incluyó el costo de oportunidad de los factores de producción (tierra, mano de obra y capital) y en caso de autoconsumo, se incluye sólo en los costos económicos. Resultados positivos indican que los factores de producción son remunerados adecuadamente, por lo que la empresa es viable y tiene pocas posibilidades de desaparecer en el largo plazo; ya que, difícilmente los productores encontrarán una actividad más rentable en la cual invertir los factores de producción.

Las fórmulas utilizadas en este análisis fueron las siguientes:

Costos de operación (CO):

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

Dónde:

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

P_j = Precio del insumo j.

Costos generales (CG):

$$CG = \sum_{k=1}^n [a_{ik} P_k]$$

Donde:

A_{ik} = Factor k empleado en la producción del producto P_i

P_k = Precio del factor k

Costos totales (CT)

$$CT = CO + CG$$

Donde:

CO= Costos de operación

CG= Costos generales

Y para los ingresos se utilizaron las siguientes fórmulas:

Ingreso Total

$$IT = IM + ITR + OI$$

Donde:

IM= Ingreso de mercado

ITR= Ingreso por transferencias

OI= Otros ingreso

Ingreso neto (IN)

$$IN = IT - CT$$

Donde:

IT= Ingreso Total

CT=Costo Total

Una vez cuantificados ingresos y costos de producción, se determinó la viabilidad económica y financiera y se calculó la relación Beneficio-Costo (B/C), la cual es un indicador utilizado para estimar rentabilidad.

Beneficio-Costo (B/C)

$B/C = IT/CT$

4.5 Resultados y discusión

4.5.1 Características de las URP analizadas

El sistema de producción de las URP IXJA10 y THJA12 es artesanal, ocupan mano de obra familiar sin remuneración, el uso de maquinaria y equipo es mínimo, han adaptado instalaciones en sus casas. De acuerdo al perfil que se obtuvo el 50% de los productores indicaron que el cultivo de maguey representa su actividad principal y el otro 50% lo considera como actividad complementaria. El producto que se comercializa principalmente es el pulque, sin embargo, cuando hay exceso de aguamiel o las ventas de pulque son mínimas buscan alternativas de subproductos con valor agregado.

Generalmente los productores de jarabe de agave cuentan con plantaciones de maguey y de ahí obtienen el aguamiel, materia principal para la producción. Una vez recolectada, el productor designa la cantidad deseada para la producción de jarabe, de ahí pasa a refrigeración para evitar que se fermente; posteriormente se vierte en un cazo de cobre donde se hierve, hasta que alcance una concentración de 76 a 78 grados Brix. La temperatura se mantiene constante y se tiene que estar moviendo de 4 a 5 hrs, hasta que alcanza los grados Brix mencionados y adquiera un color café y consistencia espesa. El tiempo de elaboración es de 8 a 10 horas, aproximadamente.

IXJA10 se dedica a la venta de pulque, curados, pulcaletas, pan de pulque, penca, destilado y jarabe de agave; tiene en promedio 23 años de experiencia en cultivo de agave y 5 años de experiencia en jarabe de agave. Recolectan en promedio 440 litros de aguamiel semanal y se destina aproximadamente 6% para

la elaboración del jarabe, el resto del aguamiel se destina para la elaboración de otros productos.

Se procesan 25 litros de aguamiel a la semana, de los cuales se obtiene un total de 2.5 litros de jarabe de agave. Los cuales se venden a un precio de 480.00 pesos el litro y se distribuyen principalmente en establecimientos donde venden pulque y barbacoa, además cuentan con clientes de la Ciudad de México.

THJA12 representa a productores de Teotihuacán, Estado de México, que forman parte de la asociación "Magueyeros Unidos de Teotihuacán". De acuerdo con la información recabada en promedio tienen 23 años de experiencia en el cultivo de agave y 7 años de experiencia en jarabe de agave. Cuentan con estudios bromatológicos y reciben capacitación por parte del gobierno, lo cual ha favorecido el interés por parte de los productores; sin embargo, 80% de sus ventas sigue siendo a nivel local y 20% con consumidores extranjeros y en la Casa de las Artesanías del Estado de México (CASART).

A partir del jarabe de agave se elaboran otros subproductos como: shampoo, jabones, pulque, jarabe medicinal, granola, aderezos. Semanalmente se procesan 30 litros de aguamiel y obtienen un total de 3 litros de jarabe de agave. El precio de venta es de 360.00 pesos el litro y promocionan su producto a través de ferias locales.

El sistema de producción de la URP CDJA800 es semi-industrializado, se emplean 4 trabajadores en el proceso de producción, cuentan con instalaciones especializadas y pertenecen a una organización de productores. El aguamiel es recolectada del cultivo de cada productor y se la pagan a 3.00 pesos. En el procesamiento del jarabe participan familiares y vecinos, entre ellos hay 2 personas jóvenes con licenciatura concluida que se están involucrando en el proceso, con el fin de mejorar la estandarización.

Una vez que se realiza el acopio de aguamiel, se hace un precalentamiento de un 30 a 40 por ciento, en ollas con capacidad de 180 litros para evitar la fermentación, después la almacenan hasta juntar de 1,000 a 1,500 litros, en esta

etapa el aguamiel llega a durar hasta 15 días sin perder sus propiedades, finalmente en la planta se termina el proceso de evaporación con un tiempo aproximado de 6 horas, el vapor de las calderas logra dar la estandarización en color, sabor y consistencia.

Actualmente, la planta trabaja una vez por semana, cada proceso necesita de 700 a 800 litros de aguamiel y se realizan 3 procesos, con un total de 2100 a 2400 litros de aguamiel al día, obteniendo una producción de 210 a 240 litros de jarabe de agave por proceso. El 75% de su producción es enviada a León-Guanajuato con un socio estratégico, a un precio de 87.10 por kilo y el otro 25% de la producción se vende con locatarios a un precio de 190.00 pesos por litro.

Esta URP está ubicada en el Cardonal, Hidalgo y representa a una asociación de productores dedicados exclusivamente a la producción de jarabe de agave. Los productores entrevistados tienen en promedio 23 años de experiencia en cultivo de agave y el líder de la asociación cuenta con más de 30 años de experiencia en jarabe de agave. De acuerdo con la entrevista, en opinión de los productores el nivel de tecnificación se ubica entre 60 y 70 por ciento, aunque tienen planes de incrementarlo; ya que para finales de 2022 van a realizar reajustes de maquinaria para mejorar el rendimiento de la empresa.

Un aspecto importante fue la red de conocimiento, los productores del Estado de México e Hidalgo coinciden que un actor clave en su red es la Universidad Autónoma Chapingo, en donde han aprendido el proceso de elaboración. Hidalgo también ha tenido acercamiento con productores de miel de maguey tequilana weber.

En cuestión de rendimiento de aguamiel, las tres URP requieren de 10 litros para obtener un litro de jarabe de agave; lo cual coincide con lo reportado por Vázquez García et al. (2016), quién indica en su estudio que otros productores tienen el mismo rendimiento. En tiempo y estandarización de color y sabor si hay diferencias significativas; en el proceso artesanal en un día se obtienen de 2 a 4 litros mientras que en el semi-industrial se obtienen de 210 a 240 litros y por su

maquinaria especializada el jarabe de agave logra tener la misma consistencia en color y sabor, mientras que en el proceso artesanal cambia el color en cada proceso.

Otra diferencia importante es el precio de venta (Cuadro 3), las tres URP cuentan con precios diferentes; ya que los productores determinan el precio de venta con base en los precios del mercado y el mercado destino. El precio de CDJA800 es el que más se asemeja a lo reportado por Franco Malvaíz et al. (2014) en 2009, para empresas ubicadas en Michoacán, 90.00 a 200.00 pesos/L, cabe mencionar, que en este caso de estudio el precio estaba en 140.0 pesos por kg, indicando que la microempresa estudiada era competitiva en el mercado nacional e internacional.

Cuadro 3 Parámetros Técnicos de las URP

| URP | Aguamiel procesada/ semana (lt) | Producción mensual (lt) | Conversión lt aguamiel/ 1 lt jarabe | Tipo tecnología | Precio venta (\$/lt) |
|----------------|--|--------------------------------|--|------------------------|-----------------------------|
| IXJA10 | 25 | 10 | 10 | Rústica | 480 |
| THJA12 | 30 | 12 | 10 | Rústica | 360 |
| CDJA800 | 2,000 | 800 | 10 | Industrial | 190 |

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo.

4.5.2 Ingresos totales

Para el análisis que se realiza a continuación, es necesario considerar, que si bien, las URP analizadas reciben ingresos provenientes de la venta de diferentes productos, pulque principalmente, entre otra gran variedad de subproductos, éstos no fueron considerados por no ser objetivo de este análisis.

Los ingresos están determinados por ventas y autoconsumo de jarabe de agave. Debido a la producción y nivel tecnológico semi-industrializado, CDJA800 es la URP con mayores ingresos (Cuadro 4), en comparación con IXJA10 y THJA12.

Cabe destacar que a pesar de que IXJA10 y THJA12 son productores artesanales, entre ambas URP se observa una diferencia en los ingresos percibidos, debido al volumen de producción y precio de venta, obteniendo menores ingresos en THJA12.

Sin embargo, en cuestión de autoconsumo mensual se tiene un porcentaje similar en IXJA10 con un 10% y 8.33% en THJA12, favoreciendo los ingresos económicos de estas URP, mientras que CDJA800 solo tiene un autoconsumo del 1% de su producción.

Cuadro 4 Ingresos Totales (miles de pesos)

| Ingresos | IXJA10 | THJA12 | CDJA800 |
|-------------------|--------|--------|-----------|
| Flujo de efectivo | 57,600 | 51,840 | 1,083,120 |
| Financiero | 57,600 | 51,840 | 1,083,120 |
| Económico | 63,360 | 56,160 | 1,094,520 |

Fuente. Elaboración propia con información recabada en campo.

4.5.3 Costos

Los costos de operación, para las URP IXJA10 y THJA12, llegan a representar 50% de los costos totales, mientras que para CDJA800 representan hasta 70%. De los cuales, la compra de aguamiel es el componente principal (20% en IXJA10, 25% en THJA12 y 30% en CDJA800). El envasado es el segundo concepto de importancia (IXJA10 14%, 10% para THJA12), para CDJA800 el envasado no es un costo significativo, debido a que el 75% de sus ventas son a granel. Para esta última, el segundo costo en orden de importancia es la mano de obra, con un peso de 14% los costos totales. Este concepto no es importante para IXJA10 y THJA12; ya que no utilizan mano de obra remunerada durante el proceso de producción. De acuerdo con Jiménez Jiménez et al. (2014), esto es una de las limitantes para lograr competitividad, lo cual conlleva a que no se consideren dentro de los costos, insumos tan importantes como la mano de obra familiar.

En los costos generales, IXJA10 asciende a 50% y THJA12 a 50%, mientras que los costos de CDJA800 aumentan a un 30%. Lo anterior se debe a que CDJA800

cuenta con una estructura especializada y con mayor inversión en maquinaria y equipo, lo cual se refleja en una alta depreciación (Cuadro 5); mientras que, la depreciación de IXJA10 y THJA12 se mantuvo baja debido al mínimo de infraestructura, mobiliario y equipo con el que cuentan. Lo cual concuerda con Barrera et al. (2018) quién reportó en un estudio de cabras, que los bajos costos por depreciación se debían a la infraestructura rústica y escaso o nulo equipamiento.

En los costos de oportunidad un factor importante para IXJA10 y THJA12 fue la mano de obra familiar, ya que ellos mismos elaboran el jarabe de agave. El concepto de mano de obra no remunerada se considera únicamente en el análisis económico.

Cuadro 5 Costos de producción (pesos totales por año)

| Costos | IXJA10 | THJA12 | CDJA800 |
|--------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| DE OPERACIÓN | | | |
| Aguamiel | 12,000 | 14,400 | 302,400 |
| Envasado | 8,400 | 5,760 | 62,400 |
| Mano de obra | | | 144,000 |
| Otros | 9,825 | 8,369 | 202,910 |
| Necesidades de efectivo | 30,225 | 28,529 | 711,710 |
| GENERALES | | | |
| Depreciación | 525 | 1,280 | }180,135 |
| Subtotal general | 525 | 1,280 | 180,135 |
| Total financieros | 30,750 | 29,809 | 891,845 |
| DE OPORTUNIDAD | | | |
| Costo de oportunidad de local | 12,000 | 12,000 | |
| Mano de obra familiar | 12,000 | 9,600 | |
| Gerenciamiento | 2,400 | 2,160 | 121,405 |
| Capital de trabajo | 3,718 | 3,722 | 85,405 |
| Subtotal Oportunidad | 30,118 | 27,482 | 121,405 |
| Total económico | 60,868 | 57,291 | 101,3250 |

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo

4.5.4 Ingresos Neto y Rentabilidad

Los costos desembolsados indican que las tres URP tienen un flujo de efectivo positivo. El ingreso neto es positivo para IXJA10, THJA12 y CDJA800 en términos financieros, sin embargo, en términos económicos el ingreso neto solo es positivo para IXJA10 y CDJA800, mientras que THJA12 tiene un ingreso neto negativo (Cuadro 6).

Cuadro 6 Ingreso y Costos de las URP analizadas (pesos por año)

| Concepto | Costos | | |
|--------------------------|---------------|-------------|------------|
| | Desembolsados | Financieros | Económicos |
| Ingresos totales IXJA10 | 57,600 | 57,600 | 63,360 |
| Costos totales IXJA10 | 30,225 | 30,750 | 60,868 |
| Ingreso neto IXJA10 | 27,375 | 26,850 | 2,491 |
| Resultado | Con liquidez | Viable | Viable |
| Ingresos totales THJA12 | 51,840 | 51,840 | 56,160 |
| Costos totales THJA12 | 28,529 | 29,809 | 57,292 |
| Ingreso neto THJA12 | 23,311 | 22,030 | -1,132 |
| Resultado | Con liquidez | Viable | Inviabile |
| Ingresos totales CDJA800 | 1,083,120 | 1,083,120 | 1,094,520 |
| Costos totales CDJA800 | 711,710 | 891,845 | 1,013,250 |
| Ingreso neto CDJA800 | 371,410 | 191,275 | 81,269 |
| Resultado | Con liquidez | Viable | Viable |

Fuente: elaboración propia con información recabada en campo

Del análisis realizado se concluye que las tres URP obtienen ingresos financieros positivos y sus utilidades netas financieras son positivas, por lo que son viables en el corto y mediano plazo; sin embargo, a largo plazo solo son viables IXJA10 y CDJA800 ya que de los ingresos totales IXJA10 recupera todos sus costos y obtiene un 4% de utilidad, CDJA800 recupera sus costos y obtiene un 7% de utilidad, mientras que THJA12 no recupera el total de sus costos y tiene una pérdida del 2%. Lo anterior se debe a que THJA12 no considera los costos de oportunidad en los factores de producción. Barrera et al. (2018), afirma que la

falta de viabilidad a largo plazo se debe por el uso ineficiente de los factores que se emplean en la producción.

Rojas Rojas et al. (2021) menciona que una vez innovando la industria del pulque y dando un valor agregado como la producción del jarabe de agave, sus beneficios son seis veces mayor con un producto diferenciado.

4.5.5 Relación Beneficio Costo

Otra forma de analizar la rentabilidad es mediante la Relación Beneficio/Costo; la cual se calculó en términos financieros y económicos. En términos financieros IXJA10 obtuvo 1.87, THJA12 obtuvo 1.74 y finalmente CDJA800 1.21 (Cuadro 7). Comparado con los resultados que obtuvo Franco Malvaíz et al. (2014) se estimó una Relación B/C de 1.85, muy similar a la Relación B/C que se obtuvo en IXJA10 y THJA12.

En términos económicos la Relación B/C que se obtuvo fue de 1.04 para IXJA10, .98 para THJA12 y 1.08 para CDJA800. Esto indica que los costos son mayores a los beneficios para THJA12 y una utilidad mínima en IXJA10 y CDJA800.

CDJA800 tiene una relación B/C de 1.21 en términos financieros y de 1.09 en términos económicos, a pesar de que tienen un nivel semi-industrializado no hacen uso eficiente de sus recursos y no ocupan la capacidad máxima de producción para mejorar su escala de producción, como menciona (Parkin & Loría, 2015).

Cuadro 7 Relación Beneficio/Costo

| | Análisis | Ingresos Totales | Costos Totales | Relación B/C |
|---------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| IXJA10 | Financiero | 57,600 | 30,750 | 1.87 |
| IXJA10 | Económico | 63,360 | 60,868 | 1.04 |
| THJA12 | Financiero | 51,840 | 29,809 | 1.74 |
| THJA12 | Económico | 56,160 | 57,291 | 0.98 |
| CDJA800 | Financiero | 1,083,120 | 891,845 | 1.21 |
| CDJA800 | Económico | 1,094,520 | 1,013,250 | 1.08 |

Fuente: Elaboración propia con los datos recabados en campo.

4.4.6 Precios unitarios

En el cuadro 8 se observan los precios unitarios por litro de jarabe, los cuáles sirven de referencia para comprender el porqué de sus precios de venta de cada URP. Las 3 URP analizadas son fijadoras de precio, sin embargo, al no considerar todos los factores involucrados en su estructura de costos ha llevado a THJA12 a estimar un precio muy por debajo del que debería para recuperar todos sus costos y obtener ganancias.

Los ingresos obtenidos por las URP IXJA10, THJA12 y CDJA800 les permiten cubrir todos los gastos generales y de operación, en términos financieros. La URP IXJA10 cubre todos sus gastos y obtiene una ganancia, pero no es así para THJA12 quien incurre en pérdidas al no cubrir los costos de oportunidad.

Es importante destacar que CDJA800 maneja 2 precios de venta. Con el precio de venta de mayoreo de 89.10 pesos por litro de jarabe de agave, solo logra cubrir los insumos y costos de operación desembolsados, en cambio con el precio al menudeo, a locatarios, de 190.00 pesos por litro, logra cubrir todos los costos y obtener ganancias.

Cuadro 8 Precios Unitarios por litro de jarabe de agave

| Precios requeridos para: | IXJA10 | THJA12 | CDJA800 |
|--|--------|--------|---------|
| Cubrir solo insumos | 240.21 | 186.31 | 52.68 |
| Cubrir solo costos de operación desembolsados. (No debe producirse si el precio de mercado es inferior a este precio) | 251.88 | 198.12 | 74.14 |
| Cubrir costos desembolsados de operación y generales, mano de obra del productor/familiar, Gestión empresarial, y "0" recuperación de depreciaciones, capital y riesgo | 256.25 | 207.01 | 92.90 |

| | | | |
|---|--------|--------|--------|
| Cubrir todos los costos generales y de operación (desembolsados y no desembolsados), mano de obra del productor/familiar, Gestión empresarial | 376.25 | 288.68 | 96.65 |
| Precio para cubrir todos los costos incluyendo los costos de oportunidad de los factores de la producción | 461.12 | 397.86 | 104.89 |
| Obtener ganancias incluyendo retorno al riesgo (mayor a:) | 461.12 | 397.86 | 104.89 |

Fuente: Elaboración propia con los datos recabados en campo.

4.5.6 Canales de Comercialización

El principal canal de comercialización de THJA12 y CDJA800 son los intermediarios, es por eso que reporta un precio de venta bajo; en cambio La URP IXJA10 ha logrado mantener un precio de venta alto, mediante la política de convertirse en su distribuidor principal, a través de establecimientos de venta de pulque y barbacoa, aprovechando que llegan personas que buscan productos derivados del pulque y aguamiel.

Por otra parte, los productores no han invertido en publicidad para promocionar sus productos, e incluso deben mencionar constantemente los beneficios que tiene el jarabe de agave porque los consumidores los desconocen.

Los productores mencionan que 70% de los consumidores regresan para adquirir de nuevo el producto, además, cabe mencionar que la mayoría de los productores al ser personas grandes desconocen el uso de ventas en línea, por lo que son pocos los productores que han logrado realizar ventas por este medio; sin embargo, ellos aseguran que el implementar estas herramientas lograría mejorar la posición de sus productos, pero preferirían que una persona joven lleve estas herramientas pues consideran que usar estas herramientas es difícil de manejar por su edad.

4.6 Conclusiones

Las unidades de producción IXJA10, THJA12 se caracterizan por tener una producción incipiente y artesanal del jarabe de agave, lo que deriva grandes diferencias respecto a la unidad CDJA800 la cual es semitecnificada y con un cliente cautivo, lo que permite la permanencia de la unidad de producción.

Las diferencias que se encontraron entre estos dos tipos de tecnología se reflejan principalmente en los parámetros técnicos; el proceso artesanal no remunera la mano de obra y es realizado por una sola persona ya que la cantidad que se procesa son entre 10 y 12 litros de aguamiel, además el proceso es de entre 8 a 12 horas y no es el producto principal, ya que el jarabe de agave es elaborado para ocupar la materia prima que sobra en caso de tener exceso de pulque.

En el proceso semi-tecnificado, se emplean 4 personas por día de trabajo, quienes se encargan de realizar tres procesos. Cada proceso dura entre 12 y 14 horas, de las cuales se obtienen 800 litros de miel en un día a diferencia del proceso artesanal que se obtienen entre 10 y 12 litros por día. CDJA800 cuenta con la materia prima principal que es el aguamiel para elaborar más litros de jarabe de agave, sin embargo, no cuentan con la demanda suficiente para aumentar su producción, lo cual es una limitante para su crecimiento empresarial. Las 3 URP analizadas son fijadoras de precio; sin embargo, históricamente, la fijación del precio de venta se ha dado bajo un entorno de incertidumbre y riesgo; ya que, carecen de información sobre costos de producción. Lo que ha tenido un impacto negativo para algunas empresas. Tal es el caso de THJA12, cuyo precio de venta no alcanza a cubrir los costos económicos. Esto también explica en parte la gran diferencia de precios de venta observados en las URP analizadas, que va de 360 a 480 pesos, y en el caso de CDJA800 de 87 a 190 pesos, dependiendo del comprador. La información generada en este análisis podría fortalecer la toma de decisiones relacionada con la determinación del precio de venta.

Los ingresos obtenidos por IXJA10 y THJA12 son similares; ya que ambas derivan del proceso artesanal, aunque perciben otras entradas de los

subproductos que comercializan, estos no fueron contemplados en el análisis. Los ingresos de CDJA800, son casi 17 veces más por su proceso semi-tecnificado, a pesar de que su precio de venta de \$190.00 por litro, el más bajo de todos, sin embargo, al tener un cliente cautivo tienen asegurada la venta de su producción.

En la estructura de costos, se pueden observar diferencias dependiendo del tipo de tecnología, el aguamiel es el componente principal para las tres URP, la diferencia entre este componente es el precio por litro, ya que en Hidalgo está en \$3.00 y en el Estado de México tiene un precio de venta de \$10.00 por litro. El segundo componente fue el envasado para el proceso artesanal, ya que sus ventas son principalmente por litro, a comparación del proceso semi-tecnificado quienes realizan ventas a granel y se ahorran el costo de envase, sin embargo, por la maquinaria e instalaciones que cuentan su depreciación se ve reflejada en sus costos.

Con los resultados obtenidos, se puede concluir que la producción de jarabe de agave es viable financiera y económicamente a corto y mediano plazo tanto en sistema artesanal como semitecnificado, Por lo que, la producción de jarabe de agave podría ayudar a diversificar e incrementar los ingresos obtenidos en la producción de agave.

En cuanto a la eficiencia técnica es necesario aumentar el volumen de producción e innovar el tipo de tecnología utilizada por los productores artesanales para aumentar sus utilidades, es decir, que utilicen economías de escala para mejorar sus costos.

Es necesario crear estrategias de publicidad y marketing para mejorar el modelo de negocio del jarabe de agave y que a su vez estos puedan aumentar su producción y obtener mayores beneficios económicos y sociales, por el gran potencial que tiene como alimento funcional con las tendencias de consumo actual.

Incluso se recomienda crear alianzas estratégicas con clientes clave, como tiendas naturistas o cocina gourmet y así evitar la incertidumbre de los productores al no saber dónde vender el jarabe de agave, e incluso restringir la producción, por no tener la demanda necesaria.

4.1 Literatura Citada

- Álvarez-Duarte, M. del C., Garcia-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 Traditional Knowledge, Cultivation and Use of Maguey Pulquero in Municipalities of Puebla and Tlaxcala. *Polibotánica*, 0(45), 205–222. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.45.15>
- Álvarez-Ríos, G. D., Pacheco-Torres, F., Figueredo-Urbina, C. J., & Casas, A. (2020). Management, morphological and genetic diversity of domesticated agaves in Michoacán, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-0353-9>
- Ardanuy, J. (2012). Breve introducción a la bibliometría. In *Universitat de Barcelona* (p. 63). <https://doi.org/10.1038/nmat3485>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.
- Barrera, O. T. P., Sagarnaga, L. M. V., Salas, J. M. G., Leos, J. A. R., & Santos, R. L. (2018). Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México. *Mundo Agrario*, 19(40), e077.
- 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>

- Cano Flores, M., Olivera Gómez, D., Balderrabano Briones, J., & Guadalupe, P. C. (2013). Rentabilidad y competitividad en la PYME. *Ciencia Administrativa*, 2, 80–86. <https://doi.org/10.1515/9780748675692-014>
- Castillo Andrade, A. I., Rivera Bautista, C., Godínez Hernández, C., Ruiz Cabrera, M. A., Fuentes Ahumada, C., García Chávez, E., & Grajales Lagunes, A. (2018). Physiometabolic effects of Agave salmiana fructans evaluated in Wistar rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 108, 1300–1309. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.11.043>
- Castro-Rodríguez, D. C., Juárez-Pilares, G., Cano-Cano, L., Pérez-Sánchez, M., Ibáñez, C. A., Reyes-Castro, L. A., Yáñez-Fernández, J., & Zambrano, E. (2020). Impact of Leuconostoc SD23 intake in obese pregnant rats: Benefits for maternal metabolism. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 11(5), 533–539. <https://doi.org/10.1017/S2040174420000367>
- Chacón, G. (2007). La Contabilidad de Costos , los Sistemas de Control de Gestión y la Rentabilidad Empresarial . *Actualidad Contable FACES*, 10(15), 29–45.
- Ciaian, P. S. L., Dan L. Cunningham, S. G. y P., Garnier, J.-F., & Mishra, F. I. and A. K. (2012). *Sustainability and production costs in the global farming sector: comparative analysis and methodologies*. <https://doi.org/https://doi.org/10.2791/86305>
- Danvila-del-valle, I., Estévez-mendoza, C., & Lara, F. J. (2019). *Human resources training : A bibliometric analysis*. 101(June 2018), 627–636. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.026>
- Davis, S. C., Dohleman, F. G., & Long, S. P. (2011). The global potential for Agave as a biofuel feedstock. *GCB Bioenergy*, 3, 68–78. <https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2010.01077.x>
- De León-Rodríguez, A., González-Hernández, L., De La Rosa, A. P. B., Escalante-Minakata, P., & López, M. G. (2006). Characterization of volatile

compounds of mezcal, an ethnic alcoholic beverage obtained from agave Salmiana. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 1337–1341.
<https://doi.org/10.1021/jf052154+>

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Marc Lim, W. (2021). How to conduct a bibliometric analysis : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>

Eguiarte, L. E., Aguirre-Planter, E., Aguirre, X., Colín, R., González, A., Rocha, M., Scheinvar, E., Trejo, L., & Souza, V. (2013). From isozymes to Genomics: population genetics and conservation of agave in México. *Botanical Review*, 79, 483–506. <https://doi.org/10.1007/s12229-013-9123-x>

Erlwein, S., Mira, T. J. R., & Velasco, P. A. (2013). Proceso de elaboración del pulque, su importancia económica y concepción social en Apan, Hidalgo. *Ejercicios Etnográficos. Aprendiendo a Investigar*, 50–103.

Escamilla-Treviño, L. L. (2012). Potential of Plants from the Genus Agave as Bioenergy Crops. *Bionerg. Res.*, 5, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s12155-011-9159-x>

Espíndola-Sotres, V., Trejo-Márquez, M. A., Lira-Vargas, A. A., & Pascual-Bustamante, S. (2018). Caracterización de aguamiel y jarabe de agave originario del Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala. *Investigación y Desarrollo En Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(74), 522–528.
<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/9/87.pdf>

Espinosa-Andrews, H., Urías-Silvas, J. E., & Morales-Hernández, N. (2021). The role of agave fructans in health and food applications : A review. *Trends in Food Science & Technology*, 114, 585–598.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.022>

Franco Malvaíz, A. L., Bobadilla-Soto, E. E., & Rebollar- Rebollar, S. (2014). Viabilidad económica y financiera de una microempresa de miel de aguamiel en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 35,

957–968. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.204218>

- García-Herrera, J. E., De, M.-G. S. de Jesús, & Talavera-Magaña, D. (2010). El género agave spp. en México: principales usos de importancia socioeconomía y agroecológica. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 5, 109–129.
- Hernández-Torrano, D., Somerton, M., & Helmer, J. (2020). Mapping research on inclusive education since Salamanca Statement: a bibliometric review of the literature over 25 years. *International Journal of Inclusive Education*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1747555>
- Huezcas-Garrido, L., Alanís-García, E., Ariza-Ortega, J. A., & Zafra-Rojas, Q. Y. (2022). By-products of Agave Salmiana of nutritional and functional interest. *Revista Chilena de Nutrición*, 49(2), 250–262. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000200250>
- Láinez, M., Ruiz, H. A., Melchor, A.-P., & Sergio, M.-H. (2019). Bioethanol production from enzymatic hydrolysates of Agave salmiana leaves comparing *S. cerevisiae* and *K. marxianus*. *Renewable Energy*, 138, 1127–1133. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.058>
- Leal-díaz, A. M., Santos-Zea, L., Martínez-Escobedo, H. C., Guajardo-Flores, D., Gutiérrez-Urbe, J. A., & Serna-Saldivar, S. O. (2015). Effect of Agave americana and A. salmiana Ripeness on Saponin Content from Aguamiel (Agave Sap). *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 63(15), 3924–3930. <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b00883>
- López, E. S., Quintero, S. J. C., Fernández, H., Magdalena, M., Rodríguez, L., Juana, I., Educación, L., Auxiliar, P., Médica, U., Dorticós, R., & Educa-, C. L. (2009). Bibliometry, an efficient to assess the postgraduate scientific activity. *Medisur*, 7(4), 291–294.
- Martinez-Gutierrez, F., Ratering, S., Juárez-Flores, B., Godinez-Hernandez, C., Geissler-Plaum, R., Prell, F., Zorn, H., Czermak, P., & Schnell, S. (2017). Potential use of Agave salmiana as a prebiotic that stimulates the growth of

probiotic bacteria. *Lwt*, *84*, 151–159.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.044>

Mellado-Mojica, E., & López-Pérez, M. G. (2013). Análisis comparativo entre jarabe de agave azul (*Agave tequilana* Weber var. azul) y otros jarabes naturales. *Agrociencia*, *47*, 233–244.

Monja-Mio, K. M., Herrera-Alamillo, M. A., Sánchez-Teyer, L. F., & Robert, M. L. (2019). Breeding strategies to improve production of agave (*Agave* spp.). In J. M. Al-Khayri, S. Mohan Jain, & J. D. V. (Eds.), *Advances in Plant Breeding Strategies: Industrial and Food Crops* (Vol. 6, pp. 319–362).
https://doi.org/10.1007/978-3-030-23265-8_11

Moreno-Vilet, L., Garcia-Hernandez, M. H., Delgado-Portales, R. E., Corral-Fernandez, N. E., N., C.-E., M.A., R.-C., & D.P., P.-P. (2014). In vitro assessment of agave fructans (*Agave salmiana*) as prebiotics and immune system activators. *International Journal of Biological Macromolecules*, *63*, 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.10.039>

Morillo, M. (2001). Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos. *Actualidad Contable FACES*, *4*(4), 35–48.

Muñiz-Márquez, D. B., Contreras, J. C., Rodríguez, R., Mussatto, S. I., Wong-Paz, J. E., Teixeira, J. A., & Aguilar, C. N. (2015). Influence of thermal effect on sugars composition of Mexican Agave syrup. *CYTA - Journal of Food*, *13*(4), 607–612. <https://doi.org/10.1080/19476337.2015.1028452>

Muñiz-Márquez, D. B., Rodríguez-Jasso, R. M., Rodríguez-Herrera, R., Contreras-Esquivel, J. C., & Aguilar-González, C. N. (2013). Producción Artesanal del Aguamiel: Una Bebida Tradicional Mexicana Artisanal Production of Aguamiel: A Traditional Mexican Beverage. *Revista Científica de La Universidad Autónoma de Coahuila*, *5*(10), 12–19.

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.

Nieto, A. R., Reynoso, G. A., Cruz, R. A., & González, G. J. (2013). *El cultivo de maguey pulquero*. Universidad Autónoma Chapingo.

Parkin, M., & Loría, E. (2015). Microeconomía, versión para Latinoamérica. In Pearson (Ed.), *Capítulo 1 ¿Qué es la economía?* (Decimoprim, p. 552).

Pérez Leonard, H. (2006). Nutracéuticos: componente emergente para el beneficio de la salud. *Instituto Cubano de Investigaciones de Los Derivados de La Caña de Azúcar*, 3, 20–28.

Rojas Rojas, M. M., Valencia Sandoval, K., Ybarra Moncada, M. 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>

Sahu, P., & Gupta, M. K. (2017). Sisal (Agave sisalana) fibre and its polymer-based composites: A review on current developments. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 36(24), 1759–1780.
<https://doi.org/10.1177/0731684417725584>

Santos-Zea, L., Leal-Díaz, A. M., Cortés-Ceballos, E., & Gutiérrez-Urbe, J. A. (2012). Agave (Agave spp .) and its Traditional Products as a Source of Bioactive Compounds. *Current Bioactive Compounds*, 8, 218–231.
<https://doi.org/10.2174/157340712802762410>

SENASICA. (2017).

Manual Operativo de la campaña a contra plagas reglamentadas del agave_2017.compressed.pdf (pp. 1–45).

van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey : VOSviewer , a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84, 523–538.
<https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>

Vázquez García, A., Aliphat Fernández, M. M., Estrella Chulim, N. G., Ortiz Torres, E., Ramírez Juárez, J., & María Ramírez, A. (2016). El Maguey

pulquero, una planta multifuncional y polifacética: Los usos desde una visión mestiza e indígena. *Scripta Ethnologica*, 38, 65–88.

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>

Zupic, I., & Cater, T. (2015). *Bibliometric Methods in Management and Organization*. 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

5 CONCLUSIONES GENERALES

5.1 Conclusiones respecto al objetivo planteado

Se encontró que la actividad científica se ha enfocado principalmente en estudios fisicoquímicos, en ingeniería de alimentos, agroecológicos y químicos. Siendo de gran importancia para respaldar y sustentar todos los beneficios nutricionales, ambientales, medicinales y funcionales que se pueden obtener del agave y del jarabe de agave. Pero aproximadamente solo un 7% de los estudios hace aportaciones económicas y sociales, dejando vacíos de información para futuras investigaciones.

La metodología de paneles de productores sirvió para analizar la viabilidad del jarabe de agave y se pudo concluir que la producción es financieramente viable; pero que es necesario considerar todos los aspectos de la estructura de costos para poder determinar un precio viable y poder obtener ganancias, de otra manera el jarabe de agave sería inviable en términos económicos como lo fue para el caso de THJA12, por no considerar elementos importantes como; los costos generales y de oportunidad.

IXJA10 y CDJA800 son viables financiera y económicamente a pesar de que manejan dos sistemas de producción diferentes (artesanal y semitecnificada), la diferencia radica en elementos como; el envasado que es uno de los factores importantes en la estructura de costos, sin embargo CDJA800 al vender a granel se ahorra parte del envasado y su precio de venta es de mayoreo, mientras que IXJA10 considera que el envasado puede darle valor agregado e invierte en envases de vidrio y etiquetas que se vean atractivas para los clientes, así mismo, promociona su jarabe de agave como producto artesanal y vende a mayor precio que las otras URP.

La mano de obra es otro elemento importante que debe ser considerada a la hora de determinar los precios de venta, los productores de CDJA800 si remuneran la mano de obra aunque sean personas de la misma familia quienes ayuden al proceso. En el caso de IXJA10 aunque no remunera la mano de obra si lo

considera en su precio de venta, mientras que THJA12 no remunera la mano de obra y tampoco la considera en su precio de venta, lo que la lleva a ser inviable en el largo plazo. Teniendo en cuenta estos tres escenarios podemos concluir que la mano de obra es un factor importante para determinar la viabilidad de una empresa.

La creación de cooperativas entre productores de agave es una alternativa viable para incrementar la producción de derivados del agave, sin embargo, hace falta tener un plan de trabajo y mayor organización entre los integrantes, de manera que puedan trabajar en equipo para aumentar sus ingresos.

En el caso de CDJA800 su principal canal de comercialización es ventas a granel, siendo una opción viable para asegurar la producción del jarabe de agave, mientras que IXJA10 Y THJA12 realizan ventas principalmente en ferias rurales o a público en general dentro de sus localidades, sin ser la opción más viable pues incluso desmotiva a los mismos productores, quienes prefieren invertir poco al tener un mercado pequeño, e incluso durante las entrevistas los productores de estas dos URP coinciden en que lo primero que deben de tener para aumentar su producción es un mercado fijo.

Finalmente se puede concluir que los productores CDJA800 de jarabe de agave semitecnificado esperan crecer a nivel nacional e internacional con una actualización de maquinaria para optimizar procesos y explotar sus cultivos de manera intensificada, mientras que IXJA10 y THJA12 que son productores artesanales ven un crecimiento del jarabe de agave en un periodo largo, pues incluso ellos mismos aceptan que les hace falta mejorar su proceso de producción y difundir más sus productos.

5.2 Conclusión de las hipótesis formuladas

La hipótesis 1 se acepta ya que la producción científica se ha enfocado principalmente en las propiedades fisicoquímicas, en las “Ciencias agrícolas y biológicas”, “Ciencia medioambiental”, “Bioquímica, genética y biología

molecular” dejando vacíos de información en el área económica y financiera tanto del agave como del jarabe de agave.

Es necesario generar información que ayude a integrar a los productores dentro del mercado con una visión más amplia de los beneficios económicos que se pueden obtener de involucrarse en la cadena de valor, aprovechando las tendencias actuales de los consumidores, hacia los productos con beneficios nutracéuticos.

Los productores de jarabe de agave tenían un conocimiento limitado de los costos a los que incurran durante su producción y de los beneficios económicos que se obtienen. El tipo de tecnología no fue una determinante para la viabilidad financiera y económica, sin embargo, ayuda a disminuir costos fijos en los que se incurren, el aguamiel es uno de los factores que mayor porcentaje ocupa en la estructura de costos y aunque no se puede mejorar el rendimiento de aguamiel, si se puede obtener menores precios de esta materia prima, como fue en el caso de CDJA800, quien la obtiene a precio de \$3, mientras que COJA12 y THJA12 la obtienen a \$10.

La H2; se acepta ya que conocer a los costos que incurren y cuáles son los factores más importantes permiten estimar con mayor precisión estrategias que beneficien mayores ganancias y a su vez puede ser una determinante para motivar a aumentar su volumen de producción.

5.3 Conclusiones de los resultados más relevantes

Aunque el cultivo de maguey pulquero es una actividad complementaria para los productores, es necesario crear estrategias para apoyar e incentivar la producción del cultivo. El pulque sigue siendo de los principales productos, sin embargo, con los resultados obtenidos se puede concluir que los productores pueden complementar sus ingresos con la integración de nuevos productos como el jarabe de agave, incluso como alternativa para el exceso de aguamiel que se llega a tener en ciertas temporadas. Los productores mencionan que a veces

fermentan el aguamiel que van obteniendo, pero sí hay poca demanda de pulque, todo el aguamiel que se ha fermentado se echa a perder.

Los indicadores que se evaluaron económica y financiera indican que el jarabe de agave es viable y que los costos se pueden recuperar a corto, mediano y largo plazo, por lo que se reúne la evidencia necesaria para afirmar que este proyecto es rentable y puede servir como referente para los productores, empresarios, investigadores y gobierno en su toma de decisiones.

Aunado a esto, la tendencia de productos benéficos para la salud pueden ser una opción de mercado para aumentar la posición y permanencia del jarabe de agave, ya que se ha comprobado que se obtienen grandes beneficios para la salud al consumirlo e incluso puede ser utilizado como sustituto de azúcar.

5.1 Prospectiva de la investigación

En futuros estudios del jarabe de agave sería recomendable que se considere un estudio de mercado para fundamentar la viabilidad comercial y conocer las características demográficas y socioeconómicas de los clientes potenciales, de esa manera será más fácil conocer el perfil y comportamiento del cliente objetivo, así como las características y fortalezas de la competencia e identificar los distintos segmentos de mercado a los que puede estar dirigido el producto.

Además, se podrán identificar posibles elementos de riesgo y realizar un análisis FODA y proponer un plan de marketing que aporte información para definir estrategias y tácticas de marketing online, e-commerce, distribución y diseño de producto.

6 ANEXOS

1.1 Anexo B. Instrumento de Colecta de Información para Productores

| | |
|--|--------------------------------|
| Nombre del encuestado: _____ | Nº de encuesta: _____ |
| Sexo: <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino | Edad: _____ Escolaridad: _____ |
| Localidad: _____ | Asociación: _____ |

Mi nombre es María del Rosario Bazán Ramírez, soy Estudiante de la Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial de la Universidad Autónoma Chapingo y me encuentro realizando una investigación acerca del jarabe de agave, por ello solicito de su apoyo para contestar la siguiente encuesta.

| Considera que la producción de productos de maguey es su actividad: | | |
|---|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Actividad principal | <input type="checkbox"/> Complementaria | <input type="checkbox"/> Tiempo libre |

| De acuerdo a la respuesta anterior, ¿Cuál es su fuente de ingresos complementaria? | | |
|--|---------------|-----------------------------|
| 1) Empleado | 2) Ganadería | 3) Un familiar le da dinero |
| 4) Comerciante | 8) Pensionado | 9) Otro: |

DATOS DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN

| | |
|---|--------------|
| ¿Cuál es la superficie total de su unidad de producción? | _____ ha |
| ¿Cuántos litros de aguamiel obtiene semanalmente? | _____ litros |
| ¿Cuántos litros del aguamiel recolectada destina al jarabe de agave? | _____ % |
| ¿Cuántos litros de jarabe produce mensualmente? | |
| ¿Qué presentaciones de jarabe de agave son las que se comercializan más? (Especifique si es De 250 ml, de 500ml, de 750 ml u otra) | |

Años de experiencia en el cultivo de agave: _____

¿Cuenta con cultivo de maguey? _____

¿Su cultivo de maguey está en crecimiento, en desarrollo o ya se está explotando?

| ¿Cuántas personas están directamente involucradas en la operación de la empresa? | Grado de parentesco de las personas involucradas en la operación de la empresa |
|--|--|
| a) Número No Asalariados: _____ b) Número de Asalariados: _____ | a) Todos son familiares b) Solo son conocidos c) Mixto |

| ¿Qué productos o subproductos del cultivo de maguey comercializa? | | |
|---|---------------|----------------------|
| Pulque | Curados | Jarabe de Agave |
| Shampoo | Pan de pulque | Paletas de pulque |
| Destilado | Jabón | Otro: _____ _____ |

| ¿Qué está pasando con su empresa o actividad productiva? (marque con una X según sea el caso) | | | |
|---|---------------------|-------------------|--------------------|
| a) Está creciendo | b) Está Consolidada | 3) Está estancada | 4) Está reduciendo |

¿Es productor de jarabe de agave? En caso de que su respuesta sea no, pase a la sección de comercialización

Si No

Años de experiencia: _____

¿Antes de dedicarse a la venta de productos derivados del maguey, se dedicaba a?

| | | | | |
|--------------|-----------|-------------|-------|----------|
| Ganadería | Jornalero | Comerciante | Campo | Empleado |
| ¿Otra, Cuál? | | | | |

| ¿Cómo se tomó la decisión de realizar esta actividad? Marque la opción que considere | |
|--|--|
| Se acordó como asociación <input type="checkbox"/> | Para aprovechar los recursos <input type="checkbox"/> |
| Ya se venía practicando la actividad, hay que crecer <input type="checkbox"/> | El técnico nos convenció de que era buena inversión <input type="checkbox"/> |
| Detectamos una oportunidad de negocio <input type="checkbox"/> | Otra: <input type="checkbox"/> |

Marque el recuadro, que considere es el adecuado para cada afirmación, considerando que 1 es siempre y 5 nunca.

| | Siempre | Frecuentemente | Ocasionalmente | Casi Nunca | Nunca |
|---|---------|----------------|----------------|------------|-------|
| Recibo apoyo de instituciones gubernamentales | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| El apoyo que recibo es de capacitación | | | | | |
| El apoyo que recibo es de insumos y equipamiento | | | | | |
| El apoyo que recibo es de estudios para mejoramiento productivo | | | | | |
| Cuento el aguamiel necesaria para la elaboración del jarabe de agave. | | | | | |
| Tengo que explicar a los consumidores los beneficios que tiene el jarabe de agave. | | | | | |
| Los clientes regresan por el sabor del jarabe de agave | | | | | |
| Cuido la presentación del producto | | | | | |
| La tabla nutricional es importante para los clientes antes de comprar | | | | | |

Desde su punto de vista. ¿Qué problemas presenta la empresa?

| | Especifique | Causa | Posible solución |
|------------------|-------------|-------|------------------|
| Tecnología | | | |
| Mercado | | | |
| Comercialización | | | |

| | | | |
|------------|--|--|--|
| Asociación | | | |
|------------|--|--|--|

COMPETIDORES

1. ¿Cuáles empresas considera como su principal competencia?

¿Qué ventajas considera que tiene sus principales competencias? _____

¿Qué ventajas tiene su empresa respecto a su competencia?

COMERCIALIZACIÓN

¿La venta de jarabe de agave que realiza es desde su casa? Sí No

¿Realiza ventas en línea? Sí su respuesta es sí, pase a la sección de Comercio Electrónico

Sí No

| ¿Cuáles son las limitantes o porque no ha implementado las ventas en línea? | | | | |
|---|---------------------------------|--------------|-------|-------------|
| Desconozco del tema | Falta de tiempo | Desconfianza | Edad | Otra: _____ |
| Considera que tiene beneficios el implementar ventas en línea | | | | |
| Nada | Poco | Bastante | Mucho | |
| ¿Qué aspectos considera importante para implementar ventas en línea? | | | | |
| Capacitación | Persona encargada de página web | Cursos | Otra: | |

¿Qué medios utiliza para dar a conocer sus productos? (marque con una X todos los que utilice)

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Página Web <input type="checkbox"/> | Ferias y exposiciones <input type="checkbox"/> | Facebook u otras redes sociales <input type="checkbox"/> |
| Radio <input type="checkbox"/> | Tarjetas de presentación <input type="checkbox"/> | Anuncios espectaculares <input type="checkbox"/> |
| Televisión <input type="checkbox"/> | WhatsApp <input type="checkbox"/> | Otros: _____ |

De acuerdo a la respuesta anterior. ¿Cuál es el principal medio? _____

| | | |
|---|---|---|
| ¿Cómo pueden comprar los clientes el producto o servicio? | ¿Qué redes sociales usa para dar a conocer su producto? | ¿Cómo mantiene contacto con sus clientes? |
|---|---|---|

| | | |
|---|--|---|
| Entrega Física () Por teléfono () Internet () Ventas desde casa () Ventas desde local () | WhatsApp () Facebook () Instagram () Sitio Web () | Vía Redes Sociales () Vía Telefónica () Ninguna () |
|---|--|---|

| ¿Qué parámetros considera para hacer entregas físicas | ¿Formas de pago que recibe? | ¿Quién es el encargado de entregar los pedidos? | ¿Da seguimiento de compra a sus clientes? |
|---|--|--|--|
| Cientes Mayoristas () Ubicación () Cantidad de pedido () | Efectivo () Transferencia () Pago con Tarjeta () Deposito Otro: _____ | Familiar Servicio de paquetería Personal adicional Otro _____ | Encuestas personales Vía telefónica No se realiza evaluación |

¿A qué municipio o estado del país le vende jarabe de agave? _____

¿Qué medios o servicios ocupas para entrega de pedidos? _____

En la siguiente tabla mencione las dependencias que les dan asistencia técnica y si la asistencia técnica es organizativa, de capacitación, de comercialización o administrativo.

| Tipo de asistencia técnica | | | | |
|----------------------------|--------------|--------------|------------------|----------------|
| Dependencia | Organizativo | Capacitación | Comercialización | Administrativo |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

¿La empresa ha establecido alianzas estratégicas? (puede ser incluso con familiares o conocido que ayuden a la venta del jarabe de agave)

| Tipo | Sí | Nombre |
|--|----|--------|
| Otras unidades de producción | | |
| Proveedores | | |
| Comercializadores | | |
| Instituciones de enseñanza o investigación | | |

Red Social

| ¿Con quien habla o plática cotidianamente sobre el cultivo? | Giro o actividad | Parentesco |
|---|------------------|------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Red Técnica

| En caso de algún problema con su producción. ¿A quién acude para pedir ayuda? | Giro o actividad | Parentesco |
|---|------------------|------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Red Comercial

| ¿A quién le compra sus insumos? | Giro o actividad | Parentesco |
|---------------------------------|------------------|------------|
| Insumo Aguamiel | | |
| Insumo Envases | | |
| Insumo _____ | | |