



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Secretaría
de Educación

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla

UT
TEHUACÁN
Universidad Tecnológica de Tehuacán

Universidad Tecnológica de Tehuacán

CLÚSTER DE AGAVE DE LA REGIÓN ÁRIDA DE PUEBLA

Cinthya Del Carmen Aguilar Soriano, David Andrade Pacheco,
Nadia Vianney Hernández Carreón, Artemio Ramos Zepeda



Créditos

*Aguilar Soriano Cinthya del Carmen
Hernández Carreón Nadia Vianney
Hernández Herrera Patricia
Hernández Ortega Juan Carlos
Jiménez Moreno Ricardo
López Sánchez Isidro
Orea Barragán Simón
Prado Rodríguez Rosangel
Ramos Zepeda Artemio*

Nombres en orden alfabético

Autores Coordinadores

*Aguilar Soriano Cinthya del Carmen
Andrade Pacheco David
Hernández Carreón Nadia Vianney
Ramos Zepeda Artemio*

Universidad Tecnológica de Tehuacán

CLÚSTER DE AGAVE DE LA REGIÓN ÁRIDA DE PUEBLA

Cinthya Del Carmen Aguilar Soriano, David Andrade Pacheco,
Nadia Vianney Hernández Carreón, Artemio Ramos Zepeda



Universidad Tecnológica de Tehuacán

CLÚSTER DE AGAVE DE LA REGIÓN ÁRIDA DE PUEBLA

Cinthya Del Carmen Aguilar Soriano, David Andrade Pacheco,
Nadia Vianney Hernández Carreón, Artemio Ramos Zepeda



Las opiniones vertidas en el presente documento son responsabilidad única de las y los autores,
y no representa la postura de la institución que edita.

Sergio Salomón Céspedes Peregrina
Gobernador Constitucional del Estado de Puebla

Miguel Barbosa Huerta
In Memoriam

Julio Miguel Huerta Gómez
Secretario de Gobernación del Estado de Puebla

Gabriela Bonilla Parada
Presidenta del Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia

María Isabel Merlo Talavera
Secretaría de Educación del Estado de Puebla

Eduardo Castillo López
Presidente de la Junta de Gobierno y Coordinación Política del
H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Puebla

Margarita Gayosso Ponce
Presidenta del Tribunal Superior de Justicia del Estado de Puebla

Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori
Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado
de Puebla

Luis Gerardo Aguirre Rodríguez
Responsable del Área de Publicaciones

Eduardo Jáuregui Sainz de Rozas
Eva Angélica García Treviño
María Angélica Hernández Hernández
Corrección de estilo

Laura Alejandra Fernández Gutiérrez
Diseño editorial y de portada

Primera edición, México, 2023

Publicado por el Consejo de Ciencia y Tecnología de Puebla (CONCYTEP)
B Poniente de La 16 de Sept. 4511, Col. Huexotitla, 72534. Puebla, Pue.

ISBN: 978-607-99562-8-8

CÓDIGO IDENTIFICADOR CONCYTEP: C-L-2023-06-53

La información contenida en este documento puede ser reproducida total o parcialmente
por cualquier medio, indicando los créditos y las fuentes de origen respectivas.

ÍNDICE

Prólogo	1
Introducción	3
Generalidades del proyecto	4
Nombre del proyecto	4
1.1 País donde se desarrolla el proyecto	4
1.2 Ciudad donde se desarrolla el proyecto.....	4
1.3 Alcance actual del proyecto	4
<i>Descripción del entorno y desafío</i>	<i>4</i>
<i>Descripción del proyecto.....</i>	<i>4</i>
<i>Identificación del problema social y/o ambiental vs</i> <i>soluciones</i>	<i>5</i>
<i>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030.....</i>	<i>6</i>
Principales actividades sectoriales del proyecto	8
Principal amenaza	8
Principal debilidad.....	8
Evidencia de sostenibilidad social	8
Descripción de sostenibilidad financiera del proyecto	9
Parte 1. Diagnóstico de la región	9
<i>Análisis Contextual</i>	<i>9</i>
Antecedentes.....	9
1.1.2 Puebla y su contexto económico.....	17
1.1.2.1. Localización y sus rutas de transporte	20
1.1.2.2. Infraestructura.....	22
1.1.3.4. El Estatus de la Hortofruticultura en el	
estado de Puebla, caso Agave	24
1.1.2.1. Las Universidades Tecnológicas y su	
participación en la investigación	34
1.2 Diamante de porter	36
1.2.1 Estrategia, estructura y rivalidad	38
1.2.2 Condiciones de los factores.....	38
1.2.3 Condiciones de la demanda	39
1.2.4 Industrias relacionadas.....	40
Denominación de origen	41
1.2.5 Gobierno.....	41
Apoyo gubernamental.....	41
1.2.6 Riesgos.....	42
1.3 Cadena de valor	42
1.3.1 Actividades Primarias	45

1.3.1.1 Logística interna	46
1.3.1.2 Operaciones	47
1.3.1.3 Logística externa	49
1.3.1.4 Marketing y ventas.....	50
1.3.1.5 Servicios de posventa y garantía.....	54
Parte II. Propuesta de proyecto estratégico y de valor compartido	55
<i>Planteamiento del problema.....</i>	<i>55</i>
<i>Justificación del proyecto.....</i>	<i>57</i>
<i>Objetivos</i>	<i>57</i>
Objetivo General.....	57
Objetivos Específicos	58
2.1 Mapa del clúster	58
2.1.1 Jugadores ascendentes.....	59
2.1.2 Jugadores convencionales.....	60
2.1.3 Jugadores posteriores.....	62
2.1.4 Vista ampliada del mapa del Clúster de agave	62
2.2 Filosofía organizacional del clúster	69
2.2.1 Misión del Clúster de agave de la región árida de Puebla	69
2.2.2 Visión del Clúster de agave de la región árida de Puebla	70
2.2.3 Políticas del Clúster de agave de la región árida de Puebla	70
Políticas:	70
2.2.4 Valores del Clúster de agave de la región árida de Puebla	70
Valores:	70
2.3 Necesidades tecnológicas del clúster y actividades detonadoras	71
2.3.1 Necesidades de infraestructura.....	71
2.3.2 Necesidades tecnológicas.....	72
2.4 Propuesta de valor universidad tecnológica de tehuacán.....	75
2.4.1 Determinación de línea de acción.....	75
2.4.2 Implementación de un laboratorio de análisis para certificación.....	76
2.4.2.1 Resultados esperados	76
2.4.2.2 Impacto	77
2.4.2.3 Población objetivo.....	77
2.4.2.4 Beneficios al estado de Puebla	77

<i>2.4.3 Aportación desde los programas educativos de la Universidad Tecnológica de Tehuacán.....</i>	<i>78</i>
2.4.3.1 Certificación de procesos de cultivo y análisis de laboratorio	78
2.4.3.2 Registro de marca a través del CEPIM	79
2.4.3.3 Asesoramiento en uso de plataformas digitales	79
2.4.3.4 Investigación de mercado, planes de negocio y desarrollo de imagen	80
2.4.3.5 Análisis de capacidad instalada, operaciones y mantenimiento preventivo	81
2.3.4 Actividades en equipo a través del clúster de agave.....	82
2.5 Plan de transferencia de la tecnología	94
2.5.1 Marco legal tecnológico nacional	94
2.5.2 Mecanismos de transferencia de tecnología.....	95
Conclusión	97
Aliados del clúster de agave de la región árida de puebla	98
Referencias bibliográficas.....	103

PRÓLOGO

En la última década del siglo pasado, cuando la economía globalizada estaba tomando vuelo, los medios de comunicación se estaban diversificando y abriendo al mundo, así como el acelerado cambio tecnológico, la forma en cómo se habían concebido los mercados tuvo que revisarse.

Mientras las fronteras parecían atenuarse –al menos económicamente–, los orígenes productivos y sus implicaciones fueron tomando fuerza, es decir, los factores y determinantes geográficos habían suministrado a las vocaciones económicas de elementos que no habían sido necesario de resaltar, pero ante tal competencia global, ahora se haría obligatorio.

Dado aquel contexto nace el concepto de Clúster Industrial, con la intención de facilitar la articulación de actores y recursos de una industria, para que a partir de ellos construir una estrategia competitiva y generar valor a todos los involucrados en el mismo. Un clúster, lo ha definido su impulsor Michael Porter, como grupos de negocios que compran y venden sus productos y servicios entre ellos y con terceros, pero que tienen en común la cercanía geográfica y una actividad económica que es de utilidad a la cadena productiva. En palabras simples, se trata de la suma de esfuerzos; compartir, cooperar y colaborar entre pares económicos, en una zona determinada, para que en la competencia global tengan mayores probabilidades de éxito.

Hoy son muchos los ejemplos de aquellos que con el paso del tiempo han demostrado que trabajar con un conglomerado funciona, como Silicon Valley, el clúster tecnológico ubicado en Palo Alto, California o el de los vinos de California, que, a partir de la organización de los pequeños productores, pudieron competir con los mejores vinos franceses y superarlos en aquella tan famosa cata de vinos de 1976; España, también ha dado frutos con su clúster de energías renovables, finanzas, salud y el de empresas pesqueras; en Italia, las empresas de moda con productos de piel; mientras que en América Latina ha destacado Colombia, con su conglomerado de salud estética y México con el automotriz. En todos los mencionados existen pruebas contundentes de innovación que los han posicionado como los mejores en el mundo.

Las instituciones educativas, especialmente de Educación Superior y Centros de Investigación, han sido clave en la puesta en marcha de las actividades y hasta en las estrategias de los conglomerados, se han convertido en los conectores naturales con un mayor número de

actores que hasta antes de una invitación a sumarse, se habían visto como competencia. A esto se le suma su relación con el gobierno para soportar los argumentos que convenzan para las inversiones en bienes y servicios comunes que mejoren las condiciones de producción y comercialización.

La Universidad Tecnológica de Tehuacán, por su alta vocación social, ha colaborado, desde hace más de dos años, con productores de mezcal y pulque de la región árida de Puebla, específicamente de los municipios de Zapotitlán Salinas, Caltepec, Nicolás Bravo, Chapulco, Zoquitlán, Santiago Miahuatlán, Chilac, Zinacatepec, San José Miahuatlán, San Antonio Cañada, Tepanco y Ajalpan. Su cercana interacción con los productores permitió un diagnóstico puntual de sus fortalezas y necesidades, que sirvieron para un análisis profundo de una adecuada intervención. Dadas las pruebas de eficacia de un clúster y de contar con el capital humano, docentes e investigadores, con dominio en el diseño de un clúster, se decidió adoptar la metodología de Michael Porter, usando los elementos de Cadena de Valor, Diamante de Porter, Ventaja Competitiva y de lo más reciente del autor, la Creación del Valor Compartido. Este proyecto se le denominó Clúster del Agave de la Región Árida de Puebla, pero a diferencia de otros no sólo se busca el beneficio económico, se tiene la gran responsabilidad de una transformación de la economía de manera sustentable, de revalorizar el campo y de rescatar los valores culturales que vienen de la tierra y de las manos que la trabajan.

Los vínculos entre los que aquí participan son fuertes, se irán sumando otros que, si tienen la misma visión y ética de trabajo, el grupo se irá potencializando. En este documento encontrarán el diseño y primeros pasos del Clúster del Agave de la Región Árida de Puebla, un esfuerzo de muchos, pero latiendo como si fuera un mismo corazón, perfectible como todo, pero con un compromiso tan alto que sólo los resilientes del campo lo sabe hacer, luchar contra viento y lluvia, por eso Agave Somos y en el Camino Andamos.

Hoy se comparte con cualquiera que busque los mismo: Que la pobreza termine, que la gente viva bien, que los productores actuales y sus siguientes generaciones arrebatén al mundo el valor que merecen.

Nadia Hernández Carreón.
Rectora de la Universidad Tecnológica de Tehuacán.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, cada municipio del estado de Puebla refleja todavía un importante rezago productivo que obliga a emprender acciones y transformaciones innovadoras cercanas a la sociedad, que permitan rescatar las actividades del campo poblano, que es una de las más importantes fuentes de sustento y alimentación para los que habitan en las comunidades rurales de las cinco regiones bioclimáticas del estado. Las estrategias en ciencia, tecnología e innovación para el campo poblano que han sido emprendidas desde la Secretaría de Educación (SE) buscan articular a las Instituciones de Educación Superior (IES) con las vocaciones naturales del territorio, a través de los proyectos de incidencia regional; iniciativa que promueve la generación de conocimiento científico y tecnológico, para solucionar problemas prioritarios del estado, además de mejorar la competitividad del sector productivo, mediante la generación y desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías.

En este contexto, la Universidad Tecnológica de Tehuacán, en cumplimiento de su misión institucional, aporta de manera sostenible al sector primario de la región árida de Puebla, y atendiendo al compromiso de participar en proyectos de incidencia regional, ha emprendido el proyecto denominado: “Clúster de Agave de la Región Árida de Puebla”; con el que busca ser un importante diferenciador en la mejora de la calidad de vida y la producción sustentable y sostenible del agave, como uno de los principales insumos para la elaboración de múltiples productos derivados con gran relevancia para la cultura e identidad del país.

Este trabajo presenta un modelo de innovación de cinco hélices en los que se involucra al gobierno, universidades, industria transformadora, sociedad civil y productores agrícolas, que colaboran y cooperan activamente bajo una estructura de organización de clúster en la que se aprovecha en beneficio de todos la vocación agrícola de la región, con una propuesta de valor que gira en torno a la transferencia tecnológica para la recuperación del suelo y la propagación del agave bajo un proceso de producción orgánica; capaz de superar las expectativas tanto de los productores agrícolas, como el del sector productivo de transformación, con lo que se puede asegurar un crecimiento fuerte, inteligente y sostenido en el tiempo para el campo poblano.

GENERALIDADES DEL PROYECTO

Nombre del proyecto

Clúster de Agave de la Región Árida de Puebla

1.1 País donde se desarrolla el proyecto

México

1.2 Ciudad donde se desarrolla el proyecto

Tehuacán, Puebla

1.3 Alcance actual del proyecto

Alcance internacional

Descripción del entorno y desafío

El principal desafío para el escalamiento de este proyecto es la concentración y articulación de los actores involucrados a nivel productor, gobierno, IES y sector productivo, relacionado con el cultivo y producción de especies agaváceas con alto valor comercial y genético. Además de la obtención del financiamiento para agrobiotecnológicas necesarias para el proyecto y la estructuración de las intervenciones en un entorno con normativa de Reserva.

Descripción del proyecto

Durante más de 35 años el campo poblano sufrió abandono derivado de incipientes iniciativas de protección al agro local. Este rezago de la agricultura se lograría superar con un cambio estratégico y de operación que permita apoyar de manera sostenible al sector primario de la región árida del estado de Puebla. El clúster del agave es un proyecto que busca ser un parteaguas en el impacto de la calidad de vida y la producción inteligente del agave como uno de los principales insumos para la elaboración de múltiples productos derivados con gran relevancia para la cultura e identidad del país, pero que sobre todo busca preservar los sistemas biodinámicos y la historia de la región.

Aunque la propuesta está diseñada y ejecutada para favorecer principalmente a los grupos más vulnerables de la región, ayudará a cerrar la brecha entre academia y sociedad, siendo una nueva oportunidad para que las generaciones se interesen y contribuyan a incrementar el número de especialistas en el desarrollo sostenible de México.

La estrategia del clúster de agave cubre todas las necesidades de las comunidades, universidades, docentes, estudiantes, grupos

vulnerables y productores, trabajando de la mano con la parte social y ambiental y cuidando al mismo tiempo la inclusión de distintos grupos sociales.

Durante el tiempo que se ha trabajado en el proyecto, se ha destacado que este modelo es aplicable o replicable a cualquier otra zona de la región o del mundo, considerando que el objetivo principal es impulsar al campo hortofrutícola, rescatando las 153 000 hectáreas (ha) que siguen en abandono en México.

Identificación del problema social y/o ambiental vs soluciones

1. Abandono al campo poblano por más de 35 años: A lo largo de toda la cadena de valor diseñada para el proyecto se detallan las actividades que aportan en la generación de empleos e ingresos, el potencial de la vocación natural de la región y el rescate de la identidad cultural de la vida en el campo.
2. Especies sin calidad genética: La calidad en la producción de agave es abordada por el clúster a través de medidas de manejo agroforestal de la siembra, considerando medidas de control del cultivo, análisis de suelos, biotecnologías para la propagación y su transformación.
3. Deforestación de reservas y áreas protegidas: Las prácticas agrícolas tradicionales han generado compactación, desertificación y erosión de los suelos, así como una pérdida de los servicios ambientales que serán recuperadas a través de la protección, conservación manejo y vigilancia mediante una población consciente de la defensa del territorio y el cuidado del medio ambiente.
4. Poca a nula interrelación entre productores y universidades e institutos. El clúster reducirá significativamente la brecha que aún en la actualidad existe entre los proyectos realizados al interior de las IES y su aplicación a soluciones reales, cumpliendo así la retórica universitaria respecto de la mejora del entorno social y económico en la zona geográfica de influencia.
5. Poco arraigo de estudiantes y egresados en sus comunidades. El clúster sin duda puede representar una fortaleza y una oportunidad para que las nuevas generaciones, a través de la transferencia de conocimiento, encuentren en sus propias comunidades un medio que les provea seguridad y calidad de vida.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030

Objetivo 1: Fin de la pobreza (Unidas, 2015)

- Garantizar una movilización importante de recursos procedentes de diversas fuentes, incluso mediante la mejora de la cooperación para el desarrollo, a fin de proporcionar medios suficientes y previsibles a los países en desarrollo, en particular los países menos desarrollados, para poner en práctica programas y políticas encaminados a poner fin a la pobreza en todas sus dimensiones.

Objetivo 2: Hambre cero (Unidas, 2015)

- Para 2030 duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores y los pescadores, entre otras cosas mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos de producción e insumos, conocimientos, servicios financieros, mercados y oportunidades para la generación de valor añadido y empleos no agrícolas.
- Para 2020 mantener la diversidad genética de las semillas, las plantas cultivadas y los animales de granja y domesticados y sus especies silvestres conexas, entre otras cosas mediante una buena gestión y diversificación de los bancos de semillas y plantas a nivel nacional, regional e internacional, y promover el acceso a los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales y su distribución justa y equitativa, como se ha convenido internacionalmente.

Objetivo 4: Educación de calidad (Unidas, 2015)

- De aquí a 2030 asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.
- De aquí a 2030 aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante (Unidas, 2015)

- De aquí a 2030 garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.
- De aquí a 2030 aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.

Objetivo 8: Trabajo decente crecimiento y económico (Unidas, 2015)

- Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados.
- Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles (Unidas, 2015)

- Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.
- Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.

7

Objetivo 17: Alianzas para lograr objetivos (Unidas, 2015)

- Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo.
- Mejorar la coherencia de las políticas para el desarrollo sostenible.
- Fomentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y las estrategias de obtención de recursos de las alianzas.
- De aquí a 2030 aprovechar las iniciativas existentes para elaborar indicadores que permitan medir los progresos en materia de desarrollo sostenible y complementen el producto interno bruto, y apoyar la creación de capacidad estadística en los países en desarrollo.

Principales actividades sectoriales del proyecto

- Biodiversidad
- Educación
- Agricultura
- Economía
- Turismo

Principal amenaza

Poco acompañamiento institucional y seguimiento a programas emprendidos desde diversas instancias, falta de alineación y coordinación entre secretarías de estado que realizan esfuerzos repetidos sin encontrar el punto de convergencia entre la línea de acción de una y de otra.

Principal debilidad

8 Fondos para ampliar el proyecto, debido a la efectividad de la articulación entre los organismos involucrados y los compromisos adquiridos por cada uno de ellos. Es de suma importancia que las propuestas de valor con las que cada actor se integra al clúster puedan ser realmente llevadas a cabo, ya que en muchas ocasiones dichos proyectos de colaboración dependen directamente de asignación de presupuesto estatal y federal, por lo que el financiamiento para la puesta de los proyectos integrados al clúster es fundamental para la efectividad de la sinergia en el sistema.

Evidencia de sostenibilidad social

El Clúster de Agave de la Región Árida de Puebla beneficia a diversos grupos sociales, de los cuales destacan: productores primarios a través de la transferencia de conocimiento y tecnología con las mejores prácticas aplicadas al cultivo de agave; las y los estudiantes y docentes que se capacitan técnicamente de acuerdo con la vocación agrícola de la región; instituciones educativas a través de las colaboraciones con centros de investigación de talla nacional e internacional y distintas dependencias públicas, privadas y sociales.

La comunidad por su parte se beneficia con la creación de fuentes de empleo, la disminución de la migración y el arraigo de la población a su lugar de origen. Además, un grupo importante de mujeres forman parte del proyecto en las distintas fases de la cadena de valor de la producción y transformación de agave, hasta la obtención de sus derivados. Finalmente, la sociedad como principales clientes y/o proveedores de todos los productos derivados de dicha especie.

Descripción de sostenibilidad financiera del proyecto

El aumento en la producción agrícola de cultivos con acompañamiento técnico genera por consecuencia un incremento económico en la percepción de ingresos, tanto para las y los productores como para proveedores involucrados en toda la cadena de valor del agave, impactando en todas las actividades directas e indirectas. Las instituciones educativas por su parte aumentan su capital intelectual, que se traduce en formación de recurso humano cada vez más especializado y con mayor consciencia sobre el impacto de la educación en la transformación de la sociedad.

PARTE 1. DIAGNÓSTICO DE LA REGIÓN

Análisis Contextual

Antecedentes

El sector primario es una rama de la economía que considera actividades relacionadas con la agricultura, ganadería, apicultura, acuicultura y silvicultura; estas actividades generan productos que están destinados a su utilización como insumos para su transformación o consumo final. El sector primario del estado de Puebla contribuye con el 4.3% del Producto Interno Bruto (PIB) Primario Nacional con 23,906 millones de pesos. Sin embargo, a dicho valor sólo le corresponde el 22.6% de la población económicamente activa ocupada de la entidad; esta disparidad explica la deficiente productividad del campo poblano.

En México existen sembradas 109,568 hectáreas de agave. De estas hectáreas, más del 80% corresponde al cultivo de agave azul y solo 14,460 están sembradas por distintas especies de agaves utilizadas para la producción de mezcal.

El Mapa 1.1 muestra la distribución del agave de tequila en el territorio nacional, siendo Zacatecas, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guanajuato y Tamaulipas los estados de mayor producción. Sin embargo, también existen zonas estratégicas en el estado de Puebla que tienen el potencial suficiente para el cultivo y cosecha de esta especie, como parte de un sistema biodinámico que aporta a la recuperación del suelo.

Mapa 1. 1 Distribución de la siembra del agave de tequila en México



Fuente: elaboración propia con datos de “Planeación Agrícola Nacional” de la SAGARPA, 2017

10

El Mapa 1.2 muestra la distribución de agave de mezcal, otra especie de igual importancia para la producción y comercialización de destilados y derivados, resaltando que el campo poblano tiene el potencial suficiente para la producción de destilados que preserven el valor cultural y los saberes ancestrales, pero que además promuevan el manejo agroforestal y la biodiversidad de la región.

Mapa 1. 2. Distribución de la siembra del agave de mezcal en México

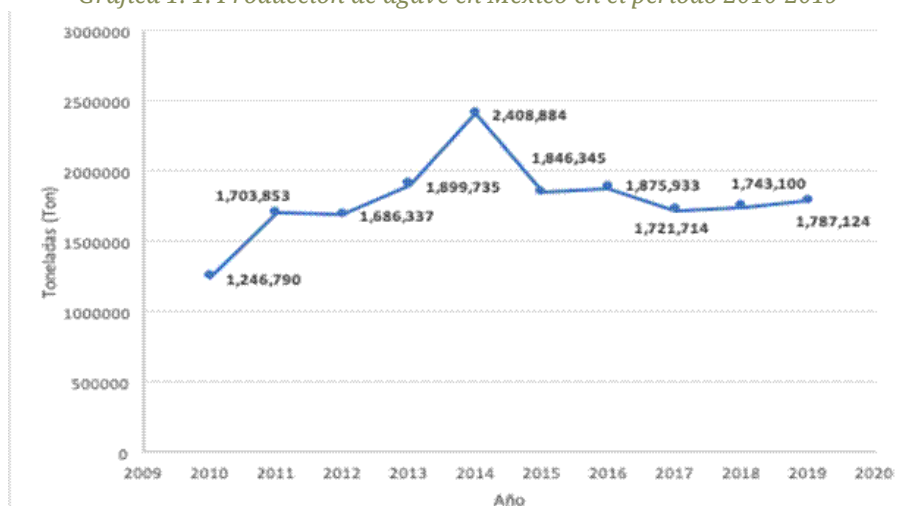


Fuente: elaboración propia con datos de “Planeación Agrícola Nacional” de la SAGARPA, 2017.

11

De acuerdo con los datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) del año 2019, se muestran los siguientes resúmenes gráficos de la producción del agave (en toneladas), superficie cosechada en hectáreas; el rendimiento promedio y el valor de la producción en millones de pesos (ver gráficas 1.1-1.4).

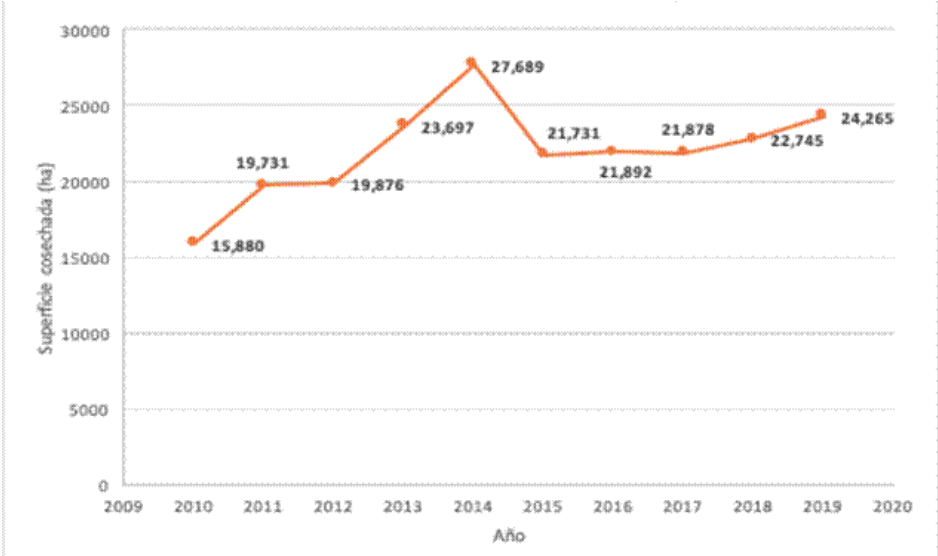
Gráfica 1. 1. Producción de agave en México en el periodo 2010-2019



Fuente: elaboración propia con datos del SIAP, 2019.

En el Gráfico 1.1 se observa un crecimiento en la producción del agave derivado del aumento en el consumo de bebidas espirituosas en el mercado nacional y de exportación. Por ejemplo, en el año 2014 hubo un incremento significativo en la demanda de bebidas, lo cual se refleja también en el Gráfico 1.2. Este muestra de forma análoga la demanda de superficie destinada para el cultivo de agave, principalmente mezcalero y de tequila, siendo los principales insumos para la producción de destilados para satisfacer la demanda interna y de exportación.

Gráfica 1. 2. Superficie cosechada de agave en México en el periodo 2010-2019



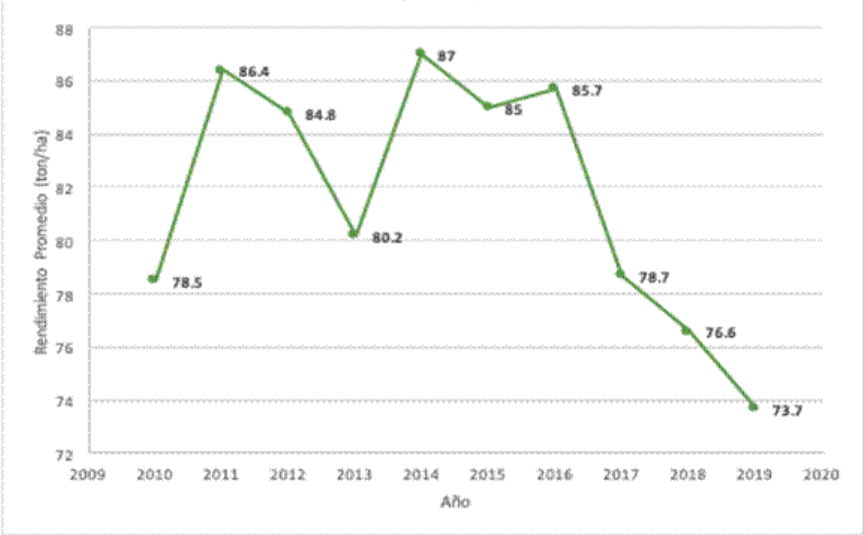
Fuente: elaboración propia con datos del SIAP, 2019

La superficie sembrada no coincide con la cosechada, ya que esta última se realiza de siete a diez años después de la siembra. Además, la superficie cosechada de agave presenta algún grado de siniestralidad debido a heladas, plagas, enfermedades, entre otros factores, que influyen de modo importante en la disminución de la rentabilidad del cultivo del agave, provocando que muchos agricultores se retiren de su producción.

Uno de los indicadores que ha mostrado un crecimiento menos marcado en el periodo de análisis son los rendimientos por hectárea, pues estos presentaron una caída visible a partir del año 2016, en el que los rendimientos por hectárea pasaron de 85.7 ton/ha a 78.7 ton/ha en 2017, un 76.6 ton/ha en el año 2018 y hasta un 73.7 ton/ha en 2019. Es decir, presentó un decremento del 14% acumulado en el período 2017-2019, por lo cual es necesario desarrollar tecnología y fortalecer

los cuidados y medidas necesarias para evitar que las caídas del rendimiento afecten la rentabilidad y, por tanto, el abandono del cultivo de agaves por parte de los productores (ver Gráfico 1.3).

Gráfica 1. 3. Rendimiento promedio ton/ha del agave en los años 2010-2019

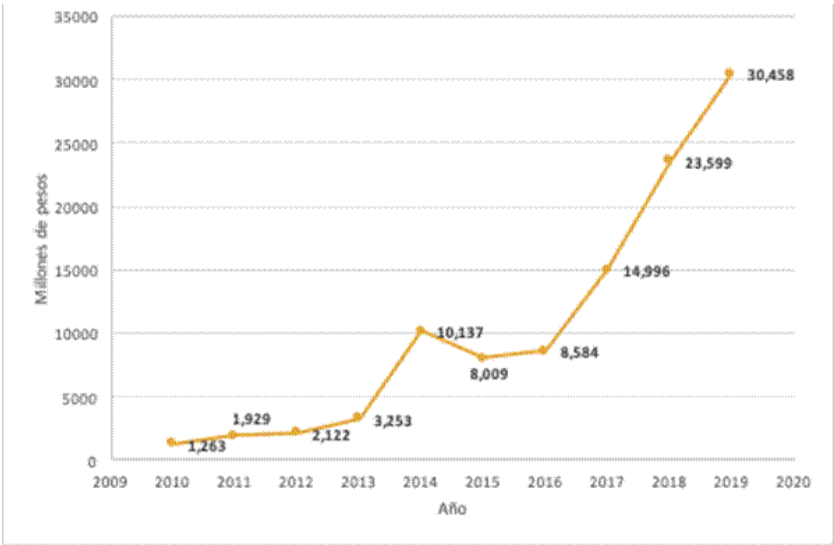


Fuente: elaboración propia con datos del SIAP, 2019.

13

En el periodo de análisis, el valor de la producción en términos reales presentó un comportamiento de incrementos anuales, mostrando una tendencia al alza y obteniéndose un promedio anual de \$10,400 millones de pesos.

Gráfica 1. 4. Valor de la producción del agave en millones de pesos



Fuente: elaboración propia con datos del SIAP, 2019.

Por lo anterior, el desarrollo rural de la entidad es uno de los pilares de crecimiento y bienestar de la sociedad poblana. En este sentido, Puebla es un estado con todos los microclimas, con la mayor diversidad de cadenas productivas del país y con gran potencial de crecimiento para el sector primario. Esta diversidad de clima les permite a las regiones de la entidad producir granos, como avena, cebada, maíz, sorgo, trigo y diversas leguminosas. Se distinguen además cultivos industriales, como agave mezcalero, bambú, café, caña de azúcar, vainilla, y en cítricos como mandarina y limón persa, entre otros. Así mismo, las regiones que destacan en la producción agrícola son: Izúcar de Matamoros con 10.9% del total de la producción estatal; seguidas de Teziutlán y Atlixco, con 8.9% y 8.7% respectivamente; mientras que las cifras más bajas las presentaron Huehuetla con el 0.7%, Acatlán y Chiautla con 0.9% y 1.2% respectivamente.

Asimismo, se observa un desaprovechamiento de las vocaciones productivas de las regiones, pues estas han presentado desconexión regional y municipal, con el consecuente desequilibrio entre ellas mismas. El valor de la producción pecuaria en 2018 fue de 40,604,000 millones de pesos, destacando la región de Tehuacán con el 34.2% del total del valor de la producción en el estado, mientras que Chiautla sólo produce el 0.4% del total de la entidad. En este sentido, el 99.9% de la agricultura estatal se desarrolla bajo condiciones de cielo abierto y solo el 0.1% se desarrolla bajo agricultura protegida. Mientras que el 82.6% de la producción se desarrolla bajo condiciones de temporal y solo 17.4% bajo riego con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2015 Y 2018.

La tecnificación, mecanización e infraestructura del campo poblano presenta un rezago en comparación con otros estados de la república mexicana, ocupando el lugar 23 en superficie sembrada tecnificada. Lo anterior indica una baja tecnificación debido a diferentes condiciones propias del estado, teniendo apenas 76.7% de superficie tecnificada, comparado con estados de como Sonora y Zacatecas que cuentan con más del 99.5% de superficie sembrada tecnificadas. Por otra parte, de las 751,275 hectáreas sembradas durante el 2017, en tan sólo 243,192 se usó la semilla mejorada, es decir, el 32.4% del total; mientras que en Sinaloa y Tamaulipas se hizo uso de semilla mejorada en 1,068,000 y 1,143,000 hectáreas, respectivamente, alcanzando una proporción de más del 99%.

El sector agrícola en Puebla depende de las condiciones de temporal que se presenten durante todo el año, por lo que el tema de la infraestructura hidroagrícola y la capacidad de captación de agua

son cruciales para el desarrollo del campo. Por ello, la retención, captación y almacenamiento de agua, así como la creación y/o rehabilitación de obras hidroagrícolas y de sostenimiento de suelos, son de vital importancia para el desarrollo del campo. El uso de agua en Puebla se encuentra distribuido de la siguiente forma: 17% para el abastecimiento público, 65% para la agricultura y 18% para la industria autoabastecida.

La reformulación de las políticas públicas para la gestión y transferencia del conocimiento en el medio rural permitirán destacar y aprovechar la experiencia de los productores, estudiándola, analizándola y sistematizándola bajo un esquema organizado que permita diseñar estrategias para la generación de soluciones puntuales a los requerimientos que tiene el campo; de una misma forma generar los modelos y acciones de desarrollo local adecuados, y trazar una política comprensiva de extensionistas que puedan presentar los servicios profesionales que elevan la calidad de vida rural en el estado.

De acuerdo al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), el 67% de los municipios de Puebla presentan alta y muy alta vulnerabilidad debido al cambio climático; de los 217 municipios, 119 presentan alta vulnerabilidad y 27 muy alta, ya que los habitantes de esas demarcaciones estarían sumamente expuestos. En ese sentido, la promoción de desarrollo rural sustentable, la implementación de prácticas de conservación, transferencia y adecuación de tecnologías y alternativas apropiadas, son elementos que impulsan el progreso en las regiones. El campo no ha sido abandonado a nivel superficie, pero social y geográficamente sí. Los grandes cambios anuales obedecen a las estacionalidades climáticas y condiciones propias de producción, así como a los cambios demográficos de quienes atienden el campo. Generaciones de nietos y abuelos, principalmente mujeres, son los que han tomado la responsabilidad del sector, consecuencia de la migración urbana, interestatal e internacional.

Por lo anterior, es importante que el estado impulse el aseguramiento de la biodiversidad en las regiones más productivas y que impulse la creación de nuevos esquemas de protección para todos los sistemas de producción, de acuerdo al estrato económico de productores del estado. En términos de distribución, el cultivo del agave muestra un alto potencial de desarrollo y aprovechamiento, en especial en las zonas áridas que permiten un adecuado crecimiento y maduración de la misma. En la parte amarilla del Mapa 1.3 se observa la distribución del agave mezcalero en territorio poblano, cuyo cultivo ha crecido logrando la denominación de origen en el año 2015.

Tabla 1. 1. Posición del Estado de Puebla en el Ranking Nacional de Producción de Agave en 2019

Orden	Estado	Producción obtenida (ton)
1	Jalisco	1 130 438
2	Guanajuato	237 138
3	Oaxaca	149 404
4	Nayarit	85 477
5	Michoacán	53 602
6	Guerrero	36 129
7	Puebla	22 444
8	Sinaloa	22 274
9	México	20 370
10	Zacatecas	14 381

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, 2019

Tabla 1. 2. Valor de la producción de agave del Estado de Puebla a nivel nacional en el año 2019

Orden	Estado	Valor de la producción (millones \$)
1	Jalisco	23 367
2	Guanajuato	4 059
3	Nayarit	1 253
4	Oaxaca	480
5	Sinaloa	333
6	Michoacán	314
7	Zacatecas	214
8	Guerrero	194
9	Tamaulipas	118
12	Puebla	56

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, 2019

1.1.2 Puebla y su contexto económico

Puebla es un estado importante en términos de población, industrialización, empresas, cultura y sitios turísticos, entre otros. La entidad tiene una población, de acuerdo al Censo de 2015, de 6,183,320 habitantes, de los cuales el 47.7% son hombres y el 52.3% son mujeres. Alrededor de un 74% de dicha población se ubica en áreas urbanas, y el resto distribuida en el interior del territorio estatal. Cuentan con una escolaridad promedio de 8.5 años de instrucción. El nivel de industrialización

que existe en el estado ha permitido mantener estable un mercado laboral, ya que la tasa de desempleo es de 2.84%, y la media nacional, hasta el primer trimestre 2020, se ubicó en 3.5%.

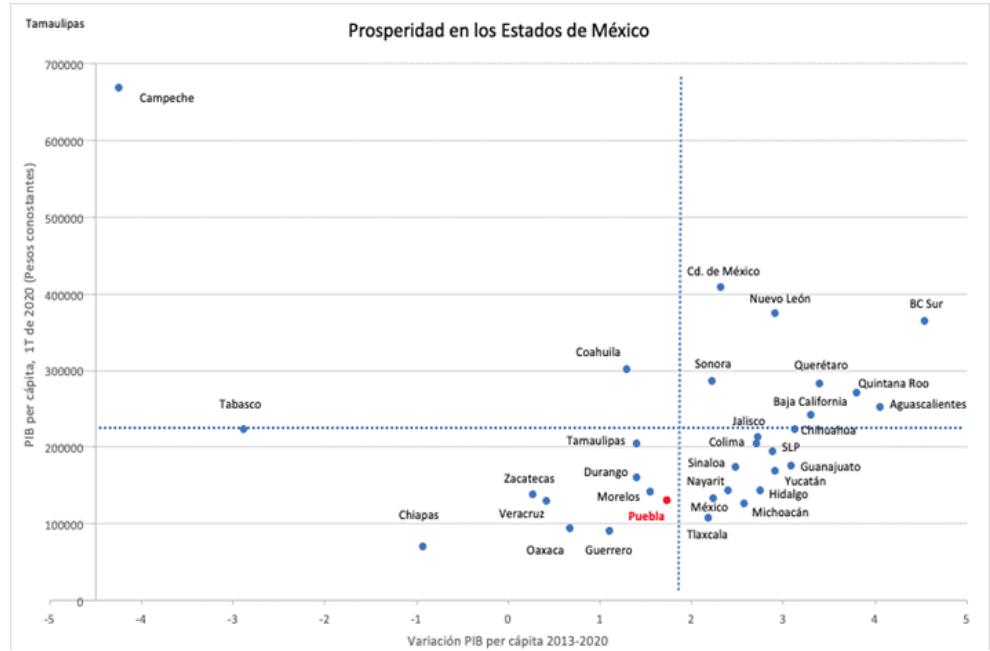
Puebla contribuye al país con un Producto Interno Bruto (PIB) de \$743,756,000 millones de pesos al corte del segundo trimestre del año 2020, lo que ubica a la entidad en el lugar número 11 a nivel nacional. Es importante destacar que Puebla recibió por concepto de remesas 388.3 millones de dólares durante el primer trimestre del año 2019, lo cual representa un capital de relevancia social para las familias de diversos puntos del estado.

La ubicación estratégica de Puebla como punto intermedio entre los principales puertos nacionales, como Veracruz en el Golfo de México, o Acapulco en la costa del Pacífico, y entrelazados a través de las principales carreteras de peaje, convierte al estado en un importante punto de entrada al sur del país.

En términos de la prosperidad económica de la que goza el estado de Puebla, en la Gráfica 1.5 se observa que Puebla aún se encuentra por debajo de la media (\$213,508), y por debajo de la tasa de crecimiento del PIB per cápita (1.9%), por lo que es necesario que las administraciones en este momento establezcan políticas más claras y atractivas para nuevas industrias que fortalezcan los sectores que ya se encuentran generando riqueza en el interior de la entidad.

18

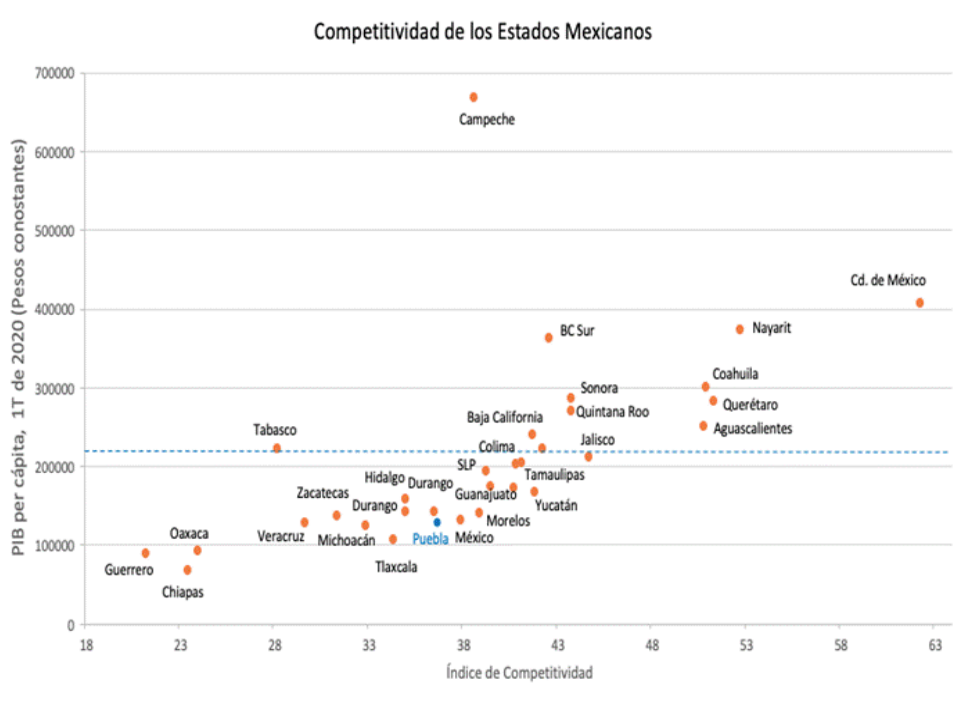
Gráfica 1. 5. Prosperidad en los Estados de México (PIB per cápita Vs. Var. PIB per cápita)



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2013-2020.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI,2020) y el Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (IMCO, 2018), Puebla tiene un índice de competitividad de 37, lo que la ubica en la posición 18 de entre todos los estados del país, y por debajo de la media del PIB per cápita de \$213 508 pesos (ver Gráfica 1.6).

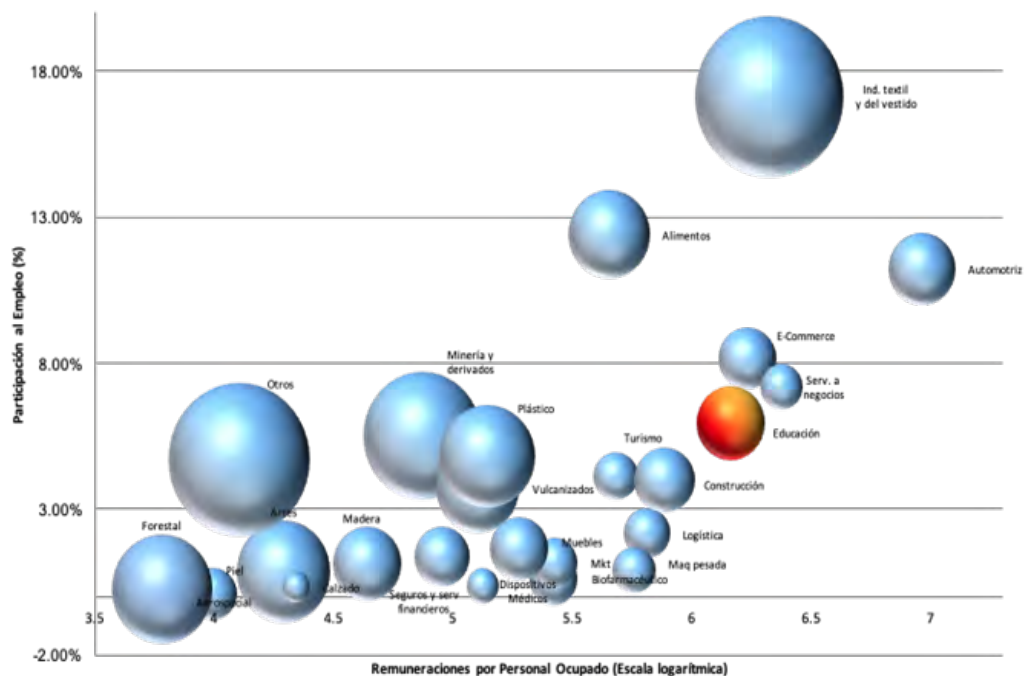
Gráfica 1. 6. Competitividad de los Estados Mexicanos



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, 2020 e IMCO, 2018.

La Gráfica 1.7 muestra información relevante sobre los principales clústeres del estado de Puebla, que responden claramente a una vocación económica de alto valor agregado. Como un principio claro, es necesario establecer mecanismos orientados al fortalecimiento de los sectores productivos que han demostrado una madurez económica. Sin embargo, también es imperante que las políticas públicas y los esfuerzos de la iniciativa privada converjan a aquellos sectores que tienen alto potencial de crecimiento y detonen un desarrollo social y económico sostenible.

Gráfica 1. 7. Principales Clústeres del Estado de Puebla en 2017



Fuente: elaboración propia con datos del INADEM, 2017.

1.1.2.1. Localización y sus rutas de transporte

Puebla (ver Mapa 1.4) tiene una superficie de 34 251 km², por lo que es el vigésimo primer estado más extenso de México, limitando al norte con Tlaxcala e Hidalgo, al noreste con Veracruz, al sur con Oaxaca, al suroeste con Guerrero y al oeste con Morelos y el Estado de México; es el quinto estado más poblado del país con una población estimada de 6,016,883 habitantes en 2015, por detrás del Estado de México, Veracruz, Jalisco y Ciudad de México; y con 168,560 hab/km² es el sexto más densamente poblado, por detrás del Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Aguascalientes y Guanajuato.

Mapa 1. 4. Localización del Estado de Puebla y colindancias



Fuente: elaboración propia en el sitio paintmaps.com

21

En infraestructura de transporte, Puebla tiene 11,239 km de carretera pavimentada (ver Mapa 1.5), 60 terminales para pasajeros, en las que acumula 505 empresas que generan transporte de pasajeros local y foráneo, y más de 6,558 para transporte de carga. Entre pasaje, turismo y carga, son más de 22,039 las empresas que prestan el servicio de transporte en el estado. Además, cuentan con 867.5 vías férreas actualmente en operación. En cuanto a transporte aéreo, tiene un total de 230,000 m² de pistas, considerando los 68 000 m² del Aeropuerto Nacional de Tehuacán, y los 162,000 m² del Aeropuerto Internacional de Puebla.



La infraestructura de Puebla está ahora en constante desarrollo. Se han construido nuevas carreteras de peaje para conectar de manera más eficiente los estados vecinos del norte y del sur. Actualmente se están desarrollando nuevos proyectos industriales, de investigación y comerciales. Los servicios de comunicación están disponibles en todo el estado. Hay varios parques industriales disponibles con los servicios necesarios para albergar diferentes tipos y tamaños de empresas que deseen establecerse. Los recursos naturales para la producción están garantizados. A continuación, la Tabla 1.4 muestra los Parques Industriales actuales en la entidad poblana, de acuerdo al Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (SIMPPi).

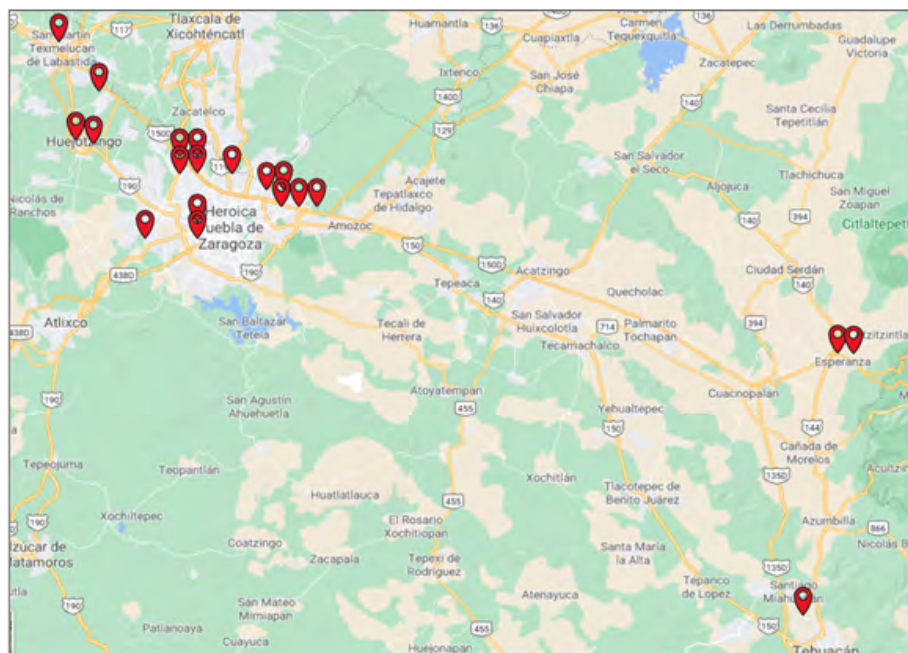
Tabla 1. 3. Parques Industriales/Tecnológicos establecidos en el Estado de Puebla

Parques Industriales en el estado de Puebla		
• Área Industrial San Felipe Chachapa • Conjunto Industrial Chachapa • Corredor Industrial Cuautlancingo, A. C. • Fraccionamiento Industrial Resurrección • Parque Industrial 5 de mayo • Parque Industrial Volkswagen	• Corredor Industrial Quetzalcóatl • Parque Industrial El Carmen • Parque Industrial Esperanza • Parque Industrial Tehueya • •Parque Industrial Textil • Parque Industrial Valle de Tehuacán • Puebla Industrial Park	• Fraccionadora Industrial del Norte, S.A. de C.V. (FINSA) • Parque Industrial Puebla 2000 • Parque Industrial de C.V.(FINSA) • Parque Industrial Puebla 2000 • Parque Industrial San Miguel • Corredor Industrial Quetzalcóatl Área Uno • CIT del ITESM • IDIT de la Universidad IBERO Puebla

Fuente: Elaboración propia con datos de SIMPPI, 2020

El Mapa 1.6 muestra la ubicación geográfica de los Parques Industriales y Tecnológicos del estado de Puebla.

Mapa 1. 6. Ubicación de Parques Industriales/Tecnológicos en Puebla



Fuente: elaboración propia con Google maps, 2020

1.1.3.4. El Estatus de la Hortofruticultura en el estado de Puebla, caso Agave

La denominación de origen de las bebidas alcohólicas dependen del lugar y la materia prima de la que provienen. En México hay cinco bebidas alcohólicas destiladas que tienen denominación de origen: mezcal, tequila, bacanora, sotol y charanda (Carrillo, 2007). Existen más de 300 especies de plantas de agave, y de estas, alrededor de 200 se encuentran en México (Cedeño, 1995). Dichas especies son explotadas para la producción de destilados alcohólicos que son generalmente conocidos con el nombre de mezcal (Lappe-Oliveras et. al., 2008). La palabra mezcal proviene del náhuatl *mexcalli* que significa maguey cocido.

El Agave tequilana Weber variedad azul se utiliza para la producción de tequila, y el Agave potatorum y el Agave angustifolia, entre otros, para la preparación de mezcal. La NOM- 070-SCFI-2016 ha definido al mezcal como una bebida alcohólica regional obtenida por la destilación y rectificación de mostos preparados directamente con los azúcares extraídos de ciertas especies de agave.

Los estados de la República Mexicana reconocidos con esta denominación de origen son: Durango, Guerrero, Oaxaca, Zacatecas y San Luis Potosí; en 2001 se incorporó el municipio de San Felipe, Guanajuato;

y en 2003 se incorporaron 11 municipios de Tamaulipas entre los que se encuentran: Bustamante, Tula, Miquihuana de Canales, Palmillas, así como los de San Carlos Arteaga, San Nicolás de Degollado y Burgos (Oliva, 2012).

Sin embargo, aún sigue habiendo una gran cantidad de ausentes: los que se elaboran en el mismo estado de Oaxaca en la Mixteca, la Cañada y la Costa; los de Jalisco, como los Tuxca (de Tuxcacuesco) y la Raicilla, que se produce en los límites con Nayarit; el Sisal de Yucatán, el Comiteco de Chiapas; y los mezcales de Sinaloa y Michoacán, entre otros. En el año 2015, Puebla logró obtener la denominación de origen, por lo que esto puede capitalizarse y significar un desarrollo económico de la región. En resumen, hay más mezcales fuera que dentro de la denominación de origen (Carrillo, 2007); es el caso del estado de Puebla donde para el año 2012 se sembraron y cosecharon 202 ha, de las cuales se obtuvieron 24,156 toneladas de agave (SIAP, 2014), las cuales se aprovecharon principalmente para la producción de destilados. Para el caso del mezcal, tienen la denominación de origen 963 municipios que se ubican en nueve estados de la República Mexicana, según el Diario Oficial de la Federación (DOF).

La Tabla 1.4 y el Mapa 1.7 ilustran la población y los 963 de municipios que cuentan con la denominación de origen del mezcal, en donde según la Encuesta Intercensal del 2015, viven aproximadamente 17,806,184 personas.

Tabla 1. 4 Población y número de municipios que tienen la Denominación de Origen del Mezcal (DOM)

Estados	Número de Municipios con DOM	Población en los municipios con DOM
Durango	39	1 754 754
Guerrero	81	3 533 251
San Luis Potosí	58	2 717 820
Zacatecas	58	1 579 209
Oaxaca	570	3 967 889
Guanajuato	2	234 136
Michoacán	29	1 756 974
Tamaulipas	11	48 969
Puebla	115	2 213 182
Total	963	17 806 184

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal 2015

Mapa 1. 7 Población y número de municipios que tienen la Denominación de Origen de Mezcal



Fuente: Diario Oficial de la Federación, 2015

Existen más de 1200 plantas de importancia en Puebla. El maguey mezcalero o agave cuenta con un potencial superior a 250 000 hectáreas en el centro-sur, y posee un alto grado de adaptación a la sequía. Se ha utilizado como opción efectiva contra el cambio climático, y gracias a sus múltiples usos, se considera como una gran oportunidad de desarrollo económico en las comunidades pobres y marginadas (Jiménez-Merino, 2017).

De acuerdo con Jiménez-Merino (2017), a pesar de los múltiples usos del agave, el más importante es el de la obtención de mezcal, principalmente en los municipios de San Diego La Mesa Tochimilcingo, Tepeojuma, Jolalpan, Tepexi de Rodríguez, Huehuetlán el Grande, Epetlán, Huautlatlauca, Tlacotepec de Benito Juárez, Xochitlán de Todos los Santos, Caltepec, Zapotitlán, entre otros municipios. Con el afán de postular a Puebla como un principal productor de mezcal ha sido necesario conocer y reconocer a los productores poblanos a fin de rescatar los saberes ancestrales que les han sido compartidos de generación en generación y combinarlos en el presente con la adopción de importantes innovaciones en la producción de planta, el molido de piñas, la destilación, los análisis químicos, el envasado y la comercialización.

Así, importantes inversiones entre el año 2000 y 2012, como apoyos estatales y federales para los mezcaleros poblanos, permitieron el desarrollo de una nueva cultura mezcalera e importantes avances reflejados en el desarrollo de infraestructura, equipamiento, y 16 marcas embotelladas, de las cuales destacan las especies de agave espadilla (*Agave angustifolia*), la más común regionalmente; tobalá, papalometl (*Agave potatorum*), pitzometl (*Agave marmorata*), maguey amarillo (*Agave salmiana* subsp. *salmiana*) y otras existentes en la Mixteca Poblana (Jiménez-Merino, 2017).

La producción se vende en el mercado nacional y se exporta tanto a Europa como a Norteamérica en forma creciente. Entre los países a los que se exporta, se encuentran: Taiwán, Inglaterra, Chile, Francia, Alemania, Italia, Grecia, España, Holanda, Japón y Estados Unidos de Norteamérica. En el Diario Oficial de la Federación se publicó la Norma Oficial Mexicana (NOM-070-SCFI-2016), cuya observancia es obligatoria. Esta Norma establece las características y especificaciones que deben cumplir los usuarios autorizados para producir y/o comercializar mezcal. La Norma Oficial se aplica a la bebida alcohólica elaborada con agaves de las siguientes especies:

- *Agave angustifolia haw* (Maguey espadín)
- *Agave esperrima jacobi*, *Amarilidáceae* (Maguey de cerro, bruto o cenizo)
- *Agave weberi cela*, *Amarilidáceae* (Maguey de mezcal)
- *Agave potatorum zucc* *Amarilidáceas* (Maguey de mezcal)
- *Agave salmiana otto ex Salm SSP Crassiispina* (Trel) Gentry, (Maguey verde o mezcalero)

Se utilizan también otras especies de agave, siempre y cuando no sean empleadas como materia prima para otras bebidas con denominaciones de origen dentro del mismo estado. La denominación de origen del mezcal establece como región geográfica la comprendida por los estados de Oaxaca, Guerrero, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas, particularmente en el estado de Oaxaca la zona denominada “La región del mezcal”, que incluye los distritos de Sola de Vega, Miahuatlán, Yautepec, Tlacolula (Santiago Matatlán), Ocotlán, Ejutla y Zimatlán. De acuerdo con García (1992), Puebla es el estado, después de Oaxaca, que cuenta mayor número de especies agaváceas, con 25 de ellas. Casas *et al.* (2001) analizan la información sobre la riqueza de recursos vegetales de uso y manejo en la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán. En el estudio se menciona que el Valle de Tehuacán es una de las regiones de México con mayor biodiversidad de recursos vegetales, con nuevas especies de agave para la producción de bebidas alcohólicas, entre las que destacan *Agave angustifolia haw*, *Agave potatorum zucc*, y otras agaváceas con nombres comunes, tales como matzitzí y guilimetl. Se considera que en esta reserva se encuentran el 10% de las especies de agave en el país (ver Tabla 1.5).

Tabla 1. 5. Especies de agaváceas en el estado de Puebla localizadas

Especie	Localización	Especie	Localización
Angustiarum	1	A. Salmiana	1,2
Ghiesbreghtii	1,2	A. Rubescens Salm – Dick	3
Kerchovei	1,2,3	A. Stricta Salm- Dyck	2,3
Obscura	1	A. Verschaffeltii Lem	3
Peacockii	1	A. Mitraeformis Jacobi	3
Triangularis	1,3	A. Mirabilis Trel	3
Scaposa	1	A. Atrovirens Karw	3
A. Potatorum	1,2,3	A. Roezliana Baker	3
A. Marmorata	1,2,3	A. Inopinalibitis Trel	3
A. Angustifolia	1,2	A. Applanata	2
A. Kaswinshii	1,3	A. Horrinda	2
A. Macrocantha	1,3	A. Celsii	2
A. Macroculmis	1		

Fuente: Fundación PRODUCE-Puebla, 2011

La Localización 1 son especies registradas por Howard Scott Gentry. La Localización 2 están registradas en los herbarios: A) Herbario Nacional de México “MEXU”, Instituto de biología Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, D.F. B) Herbario Hortorio (CHAPA) Centro de Botánica. Colegio de postgraduados, Chapingo, Mex, C) Herbario (CHP), División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Mex, D) Herbario del Departamento de Preparatorio Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Mex; finalmente, la Localización 3 es Flora Taxonomía de México registrada por Cassiano Conzattii. A continuación, se presenta en la Tabla 1.6 el análisis Fortalezas Oportunidades Debilidades y Amenazas (FODA) de la cadena agroalimentaria de agave en el estado de Puebla:

Tabla 1. 6. FODA de la cadena agroalimentaria del agave en el Estado de Puebla

Fortalezas	Debilidades
• Saberes ancestrales en la producción de mezcal y pulque. • Incremento en la producción y consumo de mezcal y pulque. • Puebla es el segundo estado de la república con mayor número de especies de agaves. • Gran potencial productivo en diversas regiones del estado. • Grupos de investigación sobre agave por diversas instituciones. • Interés de los productores para la organización y producción sostenible de agave y sus derivados. • Denominación de origen con la que cuenta el estado de Puebla. • Las familias campesinas de la región practican agricultura con facilidad de adopción para tecnologías que mantienen la capacidad productiva de las tierras.	• Deterioro ambiental por recolección de agave. • Producción de mezcal en forma rústica y clandestina. • Poco control de calidad en el mezcal rústico. • Productores de escasos recursos en las zonas potenciales de producción. • Falta de acompañamiento institucional y seguimiento a programas de apoyo de la cadena agave.

Oportunidades	Amenazas
• Apoyos a la cadena agave, a partir de planes de desarrollo municipales y estatales. • Interés para la investigación sobre el agave por diferentes organizaciones. • Posibilidad de que los productores puedan obtener mayor valor agregado. • Oportunidad de generar valor a partir de productos que promueven la sustentabilidad. • Con el propósito de garantizar la producción se construyen Cuaxustles que evitan y revierten la erosión del suelo, retienen agua y ayudan a la formación de terrazas agrícolas que contribuyen a la conservación de flora y fauna de la región.	• Poco reconocimiento a la importancia de la conservación de áreas protegidas. • Promoción del cultivo industrial de agave y producción masiva de mezcal que atenta directamente a la conservación del ecosistema. • Sobrepastoreo y pérdida de la biota. • La región está sujeta a presiones de diferentes actores que al reconfigurar las prácticas agrícolas y ganaderas ponen en peligro la biodiversidad. • El interés por los agaves mezcaleros, aunque representa una oportunidad comercial, podría convertirse en un serio riesgo para la conservación de los sistemas agrícolas tradicionales y la producción de alimentos.

El producto de industrialización que comúnmente se obtiene a partir del agave es el tequila. Sin embargo, el agave tiene otras opciones que, si se promueven con la sustentabilidad como pilar principal, resultarán más amigables con el medio ambiente, como es el pulque, el mezcal, los jarabes orgánicos elaborados del jugo que se extrae de las especies de agave y que han sido parte de la dieta de los habitantes de México desde tiempos antiguos. Actualmente es demandado por la industria alimenticia de países como Estados Unidos de América (EUA), Canadá, Alemania, Holanda, Austria, entre otros.

A través de investigaciones aplicadas y haciendo uso de la alta tecnología se ha logrado extraer del agave el mejor de los endulzantes del reino vegetal. El jarabe de agave es un producto 100% natural que

contiene hasta un 96% de fructosa, además de una gran cantidad de minerales como hierro, calcio, potasio, magnesio, entre otros. El jarabe de agave tiene múltiples aplicaciones en la cadena alimenticia y farmacéutica. Puede ser consumido en forma directa o puede ser utilizado como materia intermedia de muchos productos finales; puede ser preparado con diferentes características de color, acidez para aplicación específica que se trate. Está ampliamente demostrado que el uso cada vez mayor de la sacarosa ha conducido al desarrollo de trastornos fisiológicos, entre los que se encuentran, por su grado de importancia, la obesidad, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y las caries dentales. Sin embargo, por contener el 96% de fructosa, el jarabe de agave es una buena alternativa al uso de la sacarosa, ya que la fructosa es un excelente endulzante y de los mejores que existe en el mercado. Hay que tomar en cuenta que además resulta muy interesante el hecho de que este tipo de azúcar simple no requiere de insulina en sus primeras fases para ser metabolizado, por lo tanto, es apto para ser consumido por diabéticos; de una misma forma no estimula el padecimiento en personas sanas.

32

Por otra parte, existe evidencia de que la fructosa puede coadyuvar en el tratamiento de diversas enfermedades hepáticas, renales y particularmente en la diabetes.

La producción de mezcal por su parte depende de la forma, uso y materiales que se utilizan para su producción. Puede ser:

- Producción ancestral: su uso se reserva para las fiestas patronales, normalmente no se comercializa y se consume dentro del círculo familiar.
- Producción artesanal: para consumo casero y comercial.
- Producción industrial: eminentemente comercial, con fines de masificación y que para la región árida de Puebla provocaría una impagable deuda ecológica.

Para su comercialización, el mezcal se presenta en dos variedades o tipos:

Tipo I. Mezcal 100% agave: elaborado con mostos que únicamente contiene azúcares provenientes de los agaves.

Tipo II. Mezcal con otros azúcares: elaborado con un 80% de los mostos de los agaves, a los que se les adiciona un 20% de otros azúcares.

Ambos tipos de mezcal son susceptibles de clasificarse según las siguientes categorías:

- a. Joven: mezcal obtenido directa y originalmente con los azúcares extraídos de los agaves, susceptible de ser enriquecido, para el caso del mezcal tipo II hasta con 20% de otros azúcares.
- b. Reposado: mezcal que se almacena por lo menos dos meses en recipientes de madera de roble blanco o encino para su estabilización, susceptible de ser abocado.
- c. Añejo: mezcal sujeto a un proceso de maduración por lo menos de un año en recipientes de madera de roble blanco o encino, susceptible a ser abocado.

En épocas recientes el mezcal empezó a incursionar en mercados internacionales como los de Francia, España, Singapur y Taiwán. Entre 1994 y lo que va del presente año, la Asociación de Magueyeros de Oaxaca, que reúne a 25 socios del distrito de Tlacolula, logró exportar a esos países más de 700,000 litros de mezcal de agave 100% envasado de origen. La producción anual en el estado de Oaxaca es de aproximadamente 5 millones de litros, con lo cual se benefician alrededor de cinco mil familias que cultivan el maguey en un área de entre cinco y siete mil hectáreas. Sin embargo, ante la demanda creciente de mezcal, Oaxaca ha caído en una situación de pérdida de biodiversidad importante y de deforestación promovida por prácticas poco sostenibles, que de no atenderse provocarán un escenario poco alentador.

Las zonas o ámbitos propicios para la producción del agave en el estado son comunidades rurales. La producción de agave en estas zonas podrían ser una alternativa de fortalecimiento de los ingresos de sus habitantes y contribuir a la superación de la pobreza rural, pero además generaría un sentido de defensa y cuidado del territorio mediante la planeación adecuada y manejo del cultivo de agave.

Para avanzar en esta dirección es pertinente profundizar en el diagnóstico de la producción del agave, como base para la elaboración de un plan integral de desarrollo del sector, contando con la integración y participación de los actores sociales e internacionales involucrados. Por último, dado que ya se cuenta con la denominación de origen, es importante aprovechar esta ventaja competitiva y unir esfuerzos que se pueden realizar en la producción e investigación con las universidades de la región para ser coadyuvantes en el desarrollo económico de la región (ver Tabla 1.7).

Tabla 1.7. Crecimiento pronosticado en el cultivo de agave al 2030

Estimaciones**					Crecimiento Acumulado**				Crecimiento Promedio Anual**	
Año/Periodo	2016	2018	2024	2030	2003-2016	2016-2018	2016-2024	2016-2030	2003-2016	2016-2030
Producción potencial de agave*** (miles de toneladas)	1,667.82	1,732.58	1,926.42	2,120.27	282.72%	3.88%	11.19%	27.13%	10.88%	1.61%
Producción potencial de agave mezcalero*** (miles de toneladas)	208.12	210.49	217.62	224.75	-31.10%	1.14%	3.39%	7.99%	-2.82%	0.51%
*** Estimaciones realizadas por la Coordinación de Asesores de la Subsecretaría de Agricultura.										
*** Estimada con base en la capacidad instalada actual.										

Fuente: Elaboración propia, con datos de La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) 2020

1.1.2.1. Las Universidades Tecnológicas y su participación en la investigación

Por otra parte, las Universidades Tecnológicas son Instituciones de Educación Superior creadas a partir de 1991 cuya estructura, organización y oferta educativa se sustenta bajo el nombre de Subsistema de Universidades Tecnológicas (SUT), el cual se rediseña en México a partir de las necesidades generadas relacionadas principalmente con los desarrollos tecnológicos e industriales de la época, respondiendo de este modo al planteamiento de modernización educativa, evolucionando de manera congruente con los cambios sociales y económicos del país. Las Universidades Tecnológicas se establecen en zonas estratégicas que favorezcan el desarrollo regional y de manera indirecta el mejoramiento de la economía local; igualmente, debido a sus atributos, permiten que mayor cantidad de personas ingresen a estudios de nivel superior y de formación. La Tabla 1.8 muestra la oferta educativa de la Universidad Tecnológica de Tehuacán (UTT).

Tabla 1. 8 Oferta Educativa de la Universidad Tecnológica de Tehuacán

Técnico Superior Universitario (TSU)	Licenciatura	Maestría
• TSU en Agricultura Sustentable y Protegida • TSU en Procesos Industriales • TSU en Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia • TSU en Tecnologías de la Información Área Desarrollo de Software Multiplataforma • TSU en Tecnologías de la Información Área Infraestructura de Redes Digitales • TSU en Mecatrónica Área Manufactura Flexible • TSU en Procesos Alimentarios	• Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida • Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación • Ingeniería en Mecatrónica • Ingeniería en Procesos Bioalimentarios • Ingeniería en Procesos y Operaciones Industriales • Licenciatura en Desarrollo e Innovación Empresarial • Licenciatura en Enfermería	• Maestría en Agricultura Sustentable y de Precisión • Maestría en Innovación y Negocios

Fuente: Elaboración propia con datos de UTT, 2021

La participación de la Universidad Tecnológica de Tehuacán con programas pertinentes contribuye al desarrollo de las políticas públicas del estado y del país, permitiendo la transformación del entorno en la forma de abordar, entender, asimilar y resolver problemas técnico-científicos en su área de conocimiento, lo que provocará que sea capaz de adaptar, innovar, generar, emprender proyectos de investigación y desarrollo científico o de innovación y resolver problemas en su campo de acción o espacio ocupacional, de acuerdo con las demandas del sector productivo de la región, cuidando el entorno social y el medio ambiente en donde se desenvuelve.

1.2 DIAMANTE DE PORTER

El diamante de Porter es un modelo que determina los factores que hacen a los países más competitivos y por medio del cual alcanzan el éxito empresarial. Presentado por primera vez en 1990 por Michael Porter, este modelo también conocido como el diamante de la competitividad, establece cuatro atributos, los cuales influyen directamente en la competitividad de un país o sector así como de las empresas que lo conforman. Estos atributos o factores se encuentran intrínsecamente relacionados unos con otros, por lo que el aumento o reducción de alguno afecta positivamente o negativamente al resto. Los cuatro factores del diamante de según Porter (1985) son:

- Condiciones de los factores de producción
- Condiciones de la demanda
- Sectores relacionados y de apoyo
- Estrategia, estructura y rivalidad

36

Las condiciones de los factores de producción hacen referencia a la existencia de mano de obra cualificada, así como de un conocimiento científico, la existencia de recursos naturales y próximos, la presencia de infraestructuras adecuadas, etc.

Las condiciones de la demanda hacen referencia a la presencia de una demanda local exigente y que influya en las empresas hacia una mejora continua de sus productos y/o servicios, empujándolas a una continua innovación acompañada de altos estándares de calidad.

Los sectores relacionados y de apoyo hacen referencia a la existencia de proveedores competitivos que permitan un acceso rápido y seguro de sus productos y/o servicios, así como la presencia de intercambios de información entre empresa/proveedor que les permita crecer mutuamente (Porter, 1990).

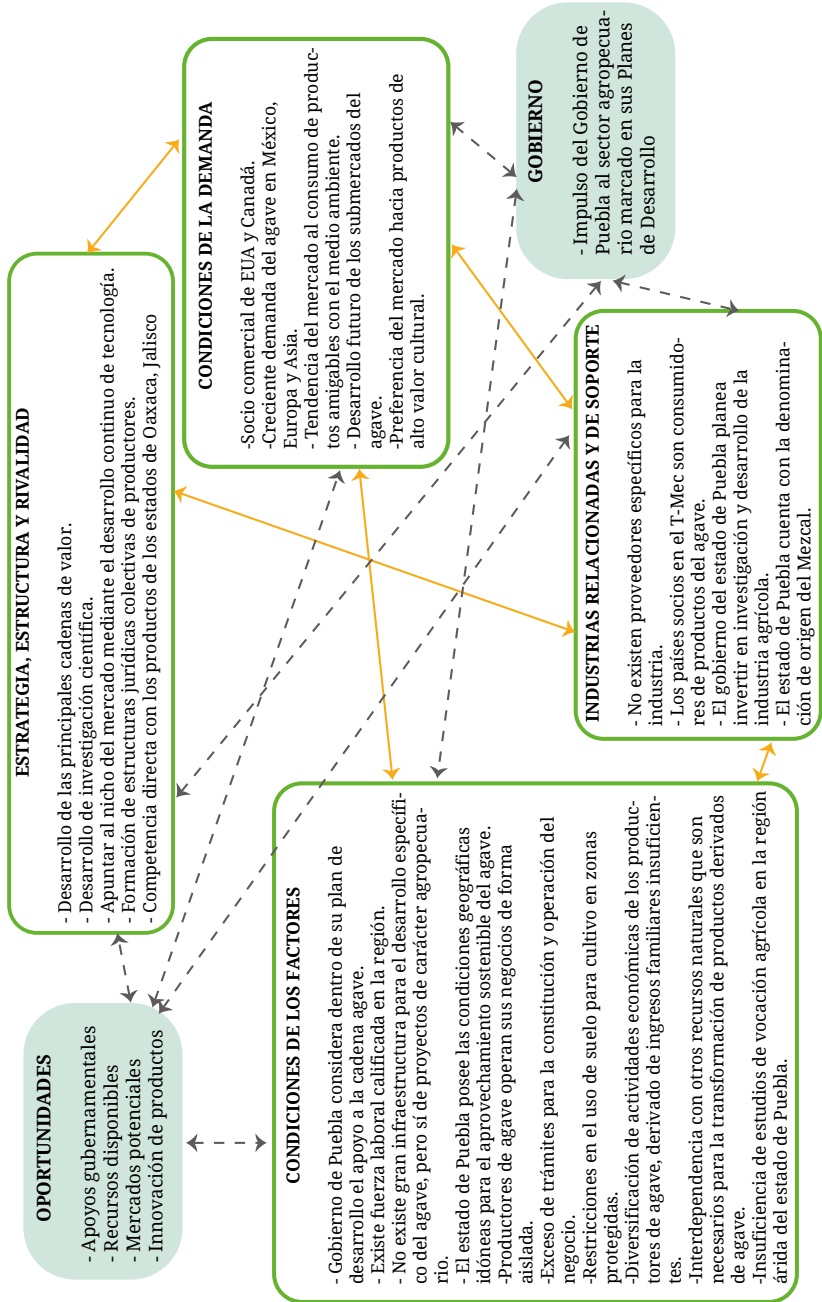
Por último, la estrategia, estructura y rivalidad hacen referencia al proceso y la factibilidad para la creación, organización y gestión de las empresas de un determinado sector, así como el grado de rivalidad que mantienen entre ellas (Porter, 1990).

La Figura 1.1 ilustra el Diamante de Porter desarrollado para el proyecto, y en el que se define cada uno de los apartados que y se observa como el diamante actúa en sus cuatro dimensiones dando lugar a un tejido de organismos altamente competitivos e interconectados unas con otras, dando origen al clúster propuesto.

Adicionalmente a estos cuatro factores se definieron otros dos factores externos que influyen en el diamante y, por ende, en la competitividad. Estos dos factores adicionales son:

- Oportunidades
- Gobierno

Figura 1. 1. Diamante de Porter para el proyecto¹



Fuente: Elaboración propia, 2020.

1.2.1 Estrategia, estructura y rivalidad

Desarrollo de las principales cadenas de valor. Una correcta identificación de la o las cadenas de valor resultantes de los productos del agave es crucial para poder potenciar las oportunidades que el mercado está generando en la actualidad con el mezcal y que vendrán también en el futuro con los mercados que se encuentran en vías de desarrollo y que valoran en mayor medida los productos orgánicos y amigables con el medio ambiente.

Desarrollo de investigación científica. El desarrollo de las cadenas de valor debe ir acompañado de la investigación científica, no sólo a nivel de producción del agave, sino en cada uno de los elementos de la propia cadena de valor y también del impacto social y económico de la región. La investigación científica proveerá de tecnología, información y modelos agroforestales que aseguren el futuro de la agricultura.

Apuntar al nicho del mercado mediante el desarrollo continuo de tecnología. Se debe generar de forma continua tecnología que permita el aprovechamiento inteligente de los recursos con que se cuenta y asegurar la permanencia no solo del agave, sino de otros recursos involucrados como el agua, los murciélagos, otras especies endémicas y la leña ocupada para la producción de mezcal. Esto de la mano de las instituciones de educación como de investigación y el sector social.

1.2.2 Condiciones de los factores

Existe una fuerza laboral calificada. En la región existen diversos centros de estudios que ofertan planes enfocados a carreras agrónomas a nivel ingeniería y posgrados. Aunque estos programas no se especializan propiamente en la industria del agave. Al ser una región tradicionalmente agrícola, la mano de obra no especializada también se considera calificada, aunque deben existir capacitaciones técnicas.

No existe gran infraestructura para el desarrollo específico del agave. Debido a que el agave nunca fue considerado como un cultivo preponderante dentro de la región, la infraestructura existente no está desarrollada para este tipo de cultivo, pero sí de proyectos de carácter agropecuario. Aunque la tecnificación del campo poblano presenta rezago, pues se coloca en la posición número 23 en el indicador de superficie sembrada tecnificada. Respecto a la infraestructura hidráulica, también existe un atraso, pues las cosechas son por temporada, dependiendo preponderantemente de las condiciones climatológicas. Puebla se encuentra ubicado estratégicamente, pues colinda con el

estado de Veracruz, que es punto de salida de las exportaciones; con el estado de Oaxaca, el cual también es productor de Mezcal; así como con la zona urbana de la Metrópoli del centro del país. Cuenta con una extensa red de carreteras estatales y federales que lo comunican con zonas principales del país.

El estado de Puebla posee las condiciones geográficas idóneas para el desarrollo del agave y otros productos agrícolas. De hecho, las regiones de Izúcar de Matamoros, Teziutlán y Atlixco son regiones del estado de Puebla con mayor actividad agrícola, seguidas de Acatlán y Chiautla, municipios que forman parte de la mixteca poblana. Puebla posee 25 especies de agaváceas, colocándose como el segundo estado con mayor número de especies después de Oaxaca. De estas, el Valle de Tehuacán cuenta con 9 para la producción de bebidas alcohólicas, acumulando el 10% de las especies de agave del país.

1.2.3 Condiciones de la demanda

México tiene celebrado el Tratado de Libre Comercio de América del Norte con Estados Unidos y Canadá (el cuál a partir del 2017 hace referencia al Tratado de México, Estados Unidos y Canadá [T-MEC]) , quienes son dos de los principales consumidores de Tequila, pues en 2019 Estados Unidos se convirtió en el principal consumidor de mezcal incrementando las importaciones en un 50% en el 2019, y acaparando el 79% de todas las exportaciones a nivel mundial. Por su parte, en Canadá ha incrementado el consumo de mezcal, aunque no en la misma proporción que Estados Unidos, pero el hecho de que su consumo vaya en incremento es un factor importante a considerar.

Creciente demanda de agave tequilero en México. En los últimos años, han crecido las hectáreas de suelo destinadas a la producción de agave, de igual forma las toneladas cosechadas han incrementado haciendo que el valor de la producción haya incrementado de 1,263 mdp en 2010 a 30,458 mdp en 2019. El estado de Puebla se encuentra en el lugar 12 respecto a la clasificación de estados por valor de producción con 56 mdp, y en el lugar 7 en la clasificación por producción obtenida con 22,444 toneladas; ambas calificaciones en 2019.

El gobierno del estado de Puebla impulsa el desarrollo de la inversión en la cadena agave. Al impulsar este sector, se crean nuevas oportunidades en el desarrollo futuro de subproductos del agave.

Los mercados de alimentos y biocombustibles prospectan un creciente consumo de los productos derivados del agave; debido a que algunos subproductos del agave son biocombustibles, de una misma

forma crean productos utilizados en la industria alimenticia, el abanico de oportunidades para los productos derivados del agave crece de forma significativa. Por su parte, la industria de los biocombustibles aún está en desarrollo y aunque dependa preponderantemente de la industria automotriz, así como de las políticas gubernamentales, no se puede dejar a un lado que los biocombustibles eventualmente serán una realidad, así como ahora lo es el *e-commerce*.

1.2.4 Industrias relacionadas

No existen proveedores específicos para la industria del agave. Actualmente, en la zona de la Mixteca Poblana, no existe una amplia oferta por parte de los proveedores especializados para esta industria como son:

- Cultivo de agaves alcohólicos
- Suministro de mano de obra
- Fabricación de envases y ampollitas de vidrio
- Elaboración de concentrados, polvos, jarabes y esencias de sabor de bebidas
- Refinación de petróleo
- Servicios de alquiler de marcas registradas, patentes y franquicias
- Fabricación de otros productos de madera
- Elaboración de bebidas destiladas del agave
- Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica

De los cuales sólo la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica está garantizada, seguida por la fabricación de otros productos de madera; los requerimientos que menos disponibilidad tiene el estado son la de elaboración de concentrados, polvos, jarabes y esencias de sabor para bebidas, y suministro de mano de obra.

Los países socios en el tratado de libre comercio son consumidores de productos del agave, principalmente del mezcal. Dado que las exportaciones han crecido principalmente a Estados Unidos, se han creado estructuras que facilitan el proceso de exportación, así como algunos proveedores de logística.

El gobierno del estado de Puebla planea invertir en investigación y desarrollo de la industria agrícola. Como lo marca en su estrategia en el Plan de Desarrollo Estatal, el gobierno del estado pretende impulsar la cadena de valor del agave no sólo a nivel de producción sino

también con el desarrollo de investigaciones sobre los cultivos de los agaves y la generación de mano de obra calificada a través de las universidades que se encuentran dentro del área de influencia.

Denominación de origen

El estado de Puebla obtuvo la denominación de origen del mezcal en el año 2015, ya que es uno de los principales productos derivados del agave, y la región de la Mixteca Poblana es una de las más beneficiadas con este reconocimiento.

1.2.5 Gobierno

Apoyo gubernamental

El gobierno juega un papel esencial en el desarrollo del sector agrícola, al menos en México, puesto que son las políticas públicas las que se han encargado por muchos años de tratar de disminuir la brecha competitiva del campo mexicano con respecto al de otros países. Es sabido que el T-MEC ha sido criticado debido a que pone en desventaja a los productores del campo contra las grandes empresas estadounidenses y canadienses. En este sentido, El Plan de Desarrollo Estatal, en su eje 2 Recuperación del Campo Poblano trata de sentar las bases para el impulso y competitividad, identificando y aprovechando las condiciones de cada región del estado de Puebla.

1.2.6 Riesgos

Los riesgos a los que se encuentra expuesta la industria del agave son dos: el riesgo de mercado y los riesgos biológicos. Por la parte del riesgo de mercado, la industria del agave se encuentra dentro del sector de los alimentos. Este sector es uno de los menos afectados por las crisis económicas, aunque dentro, los productos que lo conforman reaccionan de forma diferente puesto que hay alimentos y bebidas que se consideran esenciales y otros que no. Por ejemplo, la leche se considera esencial y por ello su consumo no disminuye de forma significativa en momentos de crisis económicas, lo que no sucede con los jugos. Aunque el subsector de las bebidas alcohólicas tiene un comportamiento relativamente atípico, pues, aunque se consideran no esenciales en la alimentación, su consumo no se ve afectado. Por lo que el mayor riesgo de mercado proviene de las exportaciones, puesto que estas, en momentos de crisis tienden a disminuir aun tratándose de productos esenciales. Respecto a los riesgos biológicos, el agave, al ser un cultivo, se encuentra expuesto a todos los riesgos a los que los cultivos están expuestos: plagas, condiciones climatológicas, etc.

42

1.3 CADENA DE VALOR

Para poder determinar cuál es la ventaja competitiva de una organización, se aplica una herramienta conocida como Cadena de Valor. Para este proyecto, se pretende no sólo determinar la ventaja, sino detallar qué y cómo se deben establecer las actividades para generar una mejora continua en la producción del agave.

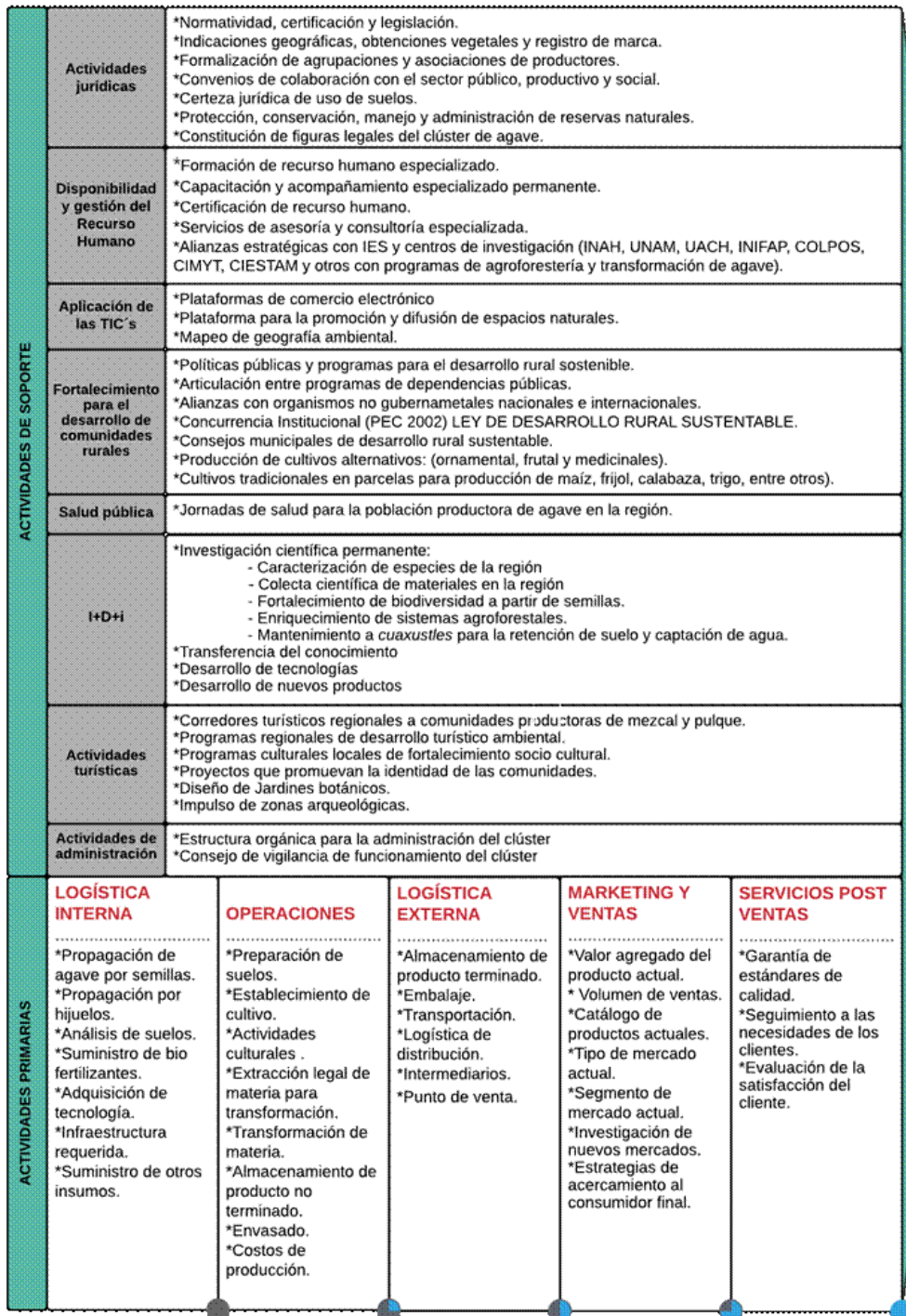
La Cadena de Valor es un análisis de actividades que se realizan en las regiones y para las empresas de la interrelación que existe entre todos los recursos disponibles involucrados, de manera que sea posible detectar cuáles son los que proporcionarán valor de forma directa a los clientes (actividades primarias) y cuáles son las que no proporcionan valor directo (actividades de apoyo), pero que son indispensables para que se puedan realizar las actividades primarias. La herramienta de *Cadena de Valor* está diseñada como complemento de análisis para el apoyo de la región considere factible el establecimiento y funcionamiento del proyecto. Las condiciones iniciales para que esta red de valor realmente sea detonadora del desarrollo son:

- a. Mercado atractivo. Condición favorable de crecimiento y gran tamaño de la demanda en el mercado interno regional, nacional e internacional, expresado en términos de que el valor agregado de los productos derivados del agave se concentre en la calidad y no en la cantidad, mercados que valoran la sustentabilidad, la historia y la cultura que representa un producto que promueve la conservación del medio ambiente.
- b. Generación de empleos e ingresos. Capacidad de crear nuevas fuentes de empleo e ingresos para la población a través de la puesta en marcha de todos los eslabones de la red.
- c. Potencial productivo. Vocación natural de los recursos de las regiones y disponibilidad de infraestructura básica que hagan propicio el desarrollo de las actividades productivas.
- d. Identidad cultural. Existencia de productos agroalimentarios cuya calidad y características se asocian de manera ancestral a factores naturales y humanos que la región productora les brinda.
- e. Sinergia con otras actividades productivas. Capacidad de complementar y potenciar el crecimiento de diversas actividades productivas a partir de la demanda de bienes y servicios (Muñoz y Landa, 2010).

43

Con base a la definición anterior y aplicando dicho análisis para identificar y establecer la *Cadena de Valor* del proceso del agave, la Figura 1.2 propone la estructura metodológica como estrategia fundamental y directriz para la organización del sector productivo especializado en el cultivo y producción de los principales derivados del agave.

Figura 1. 2. Cadena de Valor de la producción de Agave



Fuente: Elaboración propia, 2021.

1.3.1 Actividades Primarias

De acuerdo al Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C., en su *Esquema de Evaluación de la Conformidad de la NOM-070 SCFI 199^a* de febrero de 2014, refiere que existen cinco eslabones que intervienen en la cadena productiva Maguey-mezcal, a saber: *viverista, productor de maguey, productor de mezcal, envasador y comercializador* (a granel y exportador). Este modelo de cadena productiva es adecuado para explicar de manera lineal el Sistema Producto Maguey-Mezcal. Sin embargo, la interacción entre estos actores no es lineal y tiene un carácter complejo en razón de su dinámica, sobre todo porque los actores no se circunscriben a un solo eslabón de la cadena, sino que al mismo tiempo están en varios eslabones o en ocasiones abarcando la cadena completa, por lo que este proyecto aborda no sólo la elaboración de bebidas espirituosas, sino además el aprovechamiento de otros derivados del agave, por lo que es estrictamente necesario ampliar a mayor detalle la cadena de valor.

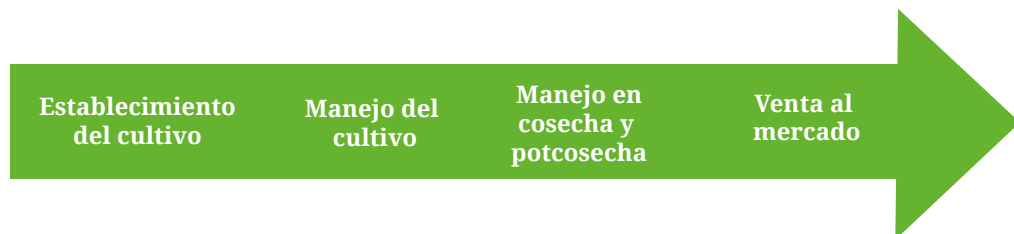
Un primer enfoque se encuentra en la visualización de la cadena como una serie de procesos que le agregan valor a uno o varios productos del sector. Este enfoque aporta una descripción más detallada del proceso productivo de la cadena, donde la unidad de análisis es cada actividad de cada eslabón

La formulación y eventual graficado de este tipo de cadenas requiere de una visión más amplia. En primer lugar, hay que identificar los posibles intercambios que se dan entre los agentes que intervienen. Las cadenas por intercambio de valor muestran no sólo los intercambios comerciales, sino el poder de unos agentes sobre otros; quien capta más valor tiene mayor poder. También permite analizar las estructuras de mercado existentes en cada una de las transacciones comerciales. Esta estructura por sí misma permite la mejor comprensión de la cadena. En esta cadena de intercambio de valor se identifican varias transacciones comerciales, aunque no necesariamente son todas las que se realizan; por esta razón, el desarrollo de este tipo de cadenas se vuelve un ejercicio complejo, pero muy ilustrativo. En cada una de las transacciones comerciales que se pueden realizar entre los agentes que conforman una cadena productiva, se tienen dos agentes que explícita o implícitamente van a utilizar su poder en beneficio propio.

1.3.1.1 Logística interna

Con base en el uso de cadena de valor, misma que facilita la modelación de los procesos de producción, las etapas que intervienen desde la producción hasta la comercialización de los productos hortofrutícolas, y que facilitan un análisis en retrospectiva, se muestran en la Figura 1.3.

Figura 1. 3. Etapas generales que intervienen en la producción- comercialización de los productos hortofrutícolas en la región árida de Puebla



Fuente: Elaboración propia, 2020

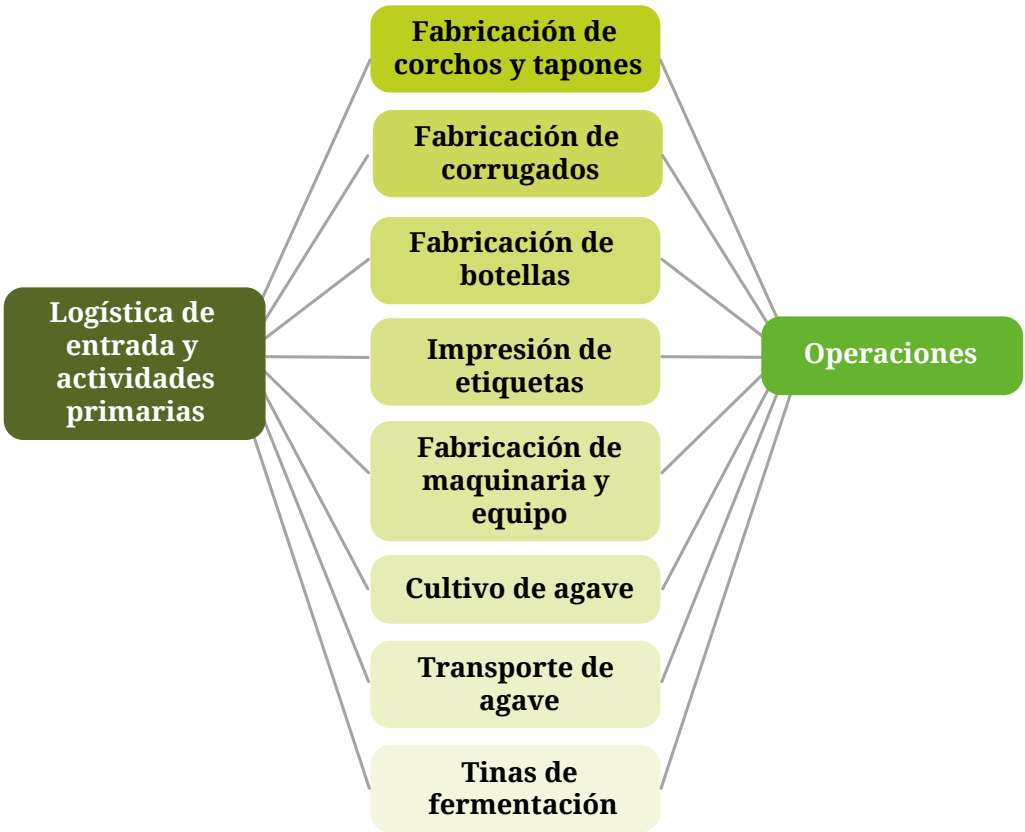
Previo al establecimiento, el productor común no realiza una planeación para culminar con éxito el proceso de producción de su cultivo. En una etapa previa de planeación, se hace necesario un diagnóstico agrícola, en el cual resulta primordial los aspectos de análisis físico-químicos del suelo, la adquisición de los insumos adecuados (agroquímicos y fertilizantes), y el conocimiento de las plagas y enfermedades que se presentan con frecuencia en el sitio donde se va cultivar. Los agentes que de manera importante intervienen en la cadena de valor de estos productos hortofrutícolas son:

- Proveedores de insumos
- Asesores técnicos de producción
- Productores de la región
- Mercados locales

Para la producción primaria, la gran mayoría de los productores no cuenta con apoyo crediticio; situación similar al que prevalece con los productores de la región de Tecamachalco (Arvizu-Barrón *et al.*, 2015). Afortunadamente, son pocos los productores que trabajan bajo una forma de producción por contrato, principalmente los de agricultura protegida, como el caso de los productores de tomate rojo, los que tienen aseguradas sus ventas a empresas intermediarias que producen y exportan a Estados Unidos. Para el caso de algunos cultivos como la pitaya y pitahaya, se han obtenido apoyos por parte de la Secretaría de Desarrollo Rural a principios de 2020 para esta región, instancia que también tiene programas de acompañamiento a través de sus técnicos.

Los asesores técnicos de producción los conforman los egresados de las universidades del estado con carreras en la especialidad agrícola. Sin embargo, la gran mayoría no cuenta con asesoría durante la producción y lo hacen a través de métodos empíricos. Para el caso específico del mezcal, la estructura de la logística interna y actividades primarias se definen en la Figura 1.4.

Figura 1. 4. Logística interna del agave de mezcal



Fuente: Elaboración propia, 2020

1.3.1.2 Operaciones

Con respecto a las operaciones consecutivas comprendidas dentro del sistema productivo del mezcal, se muestran en la Figura 1.5 los requerimientos a cubrir en cada uno de los elementos comprendidos dentro de las estrategias productivas.

Este modelo de cadena operativa-productiva muestra de manera lineal el sistema productivo del agave. Sin embargo, cada uno de los actores involucrados en el sistema a su vez depende de diversos subsistemas que conforman otras cadenas operativas-productivas que funcionan de manera independiente, pero siempre interconectadas

generando relaciones sinérgicas que funcionan en ambos sentidos en el aspecto de la comercialización gracias a los productos y subproductos relacionados a la materia prima original que es el agave.

Figura 1. 5. Eslabones de la cadena operativa-productiva del agave para mezcal



Fuente: Elaboración propia, 2020

1.- Producción de agave

- a. Pequeño productor de agave
- b. Mediano productor de agave
- c. Gran productor de agave

Dentro de los requerimientos generales comprendidos para la producción de agave se debe considerar el clima y el suelo adecuados, producir en una zona geográfica con la DOM, selección y preparación del terreno, trazos del terreno para la plantación, fertilización y el esquema de transportación.

2.- Venta de maguey

- a. Venta para revendedores
- b. Venta para otros usos derivados

Para la venta de maguey en los diversos tipos de compradores, como son los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales, en cuanto al destino; y en cuanto a los volúmenes de venta, refiriéndose a los compradores minoristas, medio mayoristas y mayoristas es requerido el apoyo de las instituciones gubernamentales, la formación de un padrón de compradores, comercializadores y destinos de los productos generados.

3.- Producción de mezcal

- a. Productores de mezcal ancestral
- b. Productores de mezcal artesanal

Dentro de los requerimientos generales comprendidos para la producción de mezcal se debe considerar como base primordial la asistencia técnica para los productores con la finalidad de que el agave producido en la región sea óptimamente aprovechado para la producción de mezcal en la misma región donde es cosechado.

4.- Venta a granel

- a. Direccionada a los diversos tipos de envasadores para venta
- b. Para consumidores locales y envasadores particulares para uso privado

Como factor común con la venta de agave se encuentra el hecho de que los vendedores y compradores del mezcal a granel no están afiliados ni controlados mediante un padrón, requiriéndose que se pudiera formalizar la conexión entre ambos y lograr así el control y la comercialización del producto sabiendo en qué parte de los eslabones de comercialización se podría impulsar el desarrollo y los apoyos gubernamentales.

5.- Envasado

- a. Envasadores locales
- b. Envasadores medianos

Dentro del proceso de formalización de la comercialización del mezcal entra también el requerimiento de certificación del envasado, el cual está regido por la norma “NOM070-SCFI-1994 Bebidas Alcohólicas. Mezcal. Especificaciones” y las 28 regulaciones referentes a esta normatividad, las cuales deben ser proliferadas a los productores y comercializadores de mezcal.

49

6.- Consumidores

- a. Consumidores nacionales
- b. Consumidores extranjeros

En cuanto a los consumidores nacionales y extranjeros y la manera de alcance hacia ellos, es evidente que no basta con la promoción y difusión del producto. Es necesario un plan gubernamental y estatal de apoyo para la difusión de las bondades de la región, en las cuales, también se incluya la factibilidad para la producción y comercialización de mezcal con el respaldo de la región en cuanto a la DOM.

1.3.1.3 Logística externa

También denominada como logística de distribución, la logística externa; se considera la gestión de todas las actividades relacionadas con la distribución del mezcal hacia los intermediarios y compradores incluyendo los procesos de almacenamiento y entrega. El proceso de logística externa aplicable para el agave de mezcal se muestra en la Figura 1.6.

Figura 1. 6 Logística externa del agave de mezcal.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

1.- Almacenamiento del Mezcal

- Espacios de almacenamiento
- Administración de las capacidades y tiempos de almacenamiento
- Manejo interno del producto
- Aseguramiento de *stock*²

2.- Embalaje y transportación

- Técnicas de embalaje
- Administración entrada y salida del producto a distribuirse
- Rutas de transportación
- Transportación y recepción en punto final

3.- Intermediarios y puntos de venta

- Tiempos y modos de recepción por parte del intermediario
- Manejo del producto dependiendo de las condiciones de entrega en puerta al cliente
- Modo de manejo del cliente

4.- Consumidor

- Estrategias de acercamiento del producto al consumidor final
- Administración de las garantías sobre el producto final
- Administración del servicio de atención a clientes postventa y análisis de satisfacción de producto vendido y ubicación del servicio

1.3.1.4 Marketing y ventas

En el estado de Puebla se conformaron en el 2017, 45 marcas de Mezcal, que lograron exportar a la Unión Europea y a Estados Unidos, fundamentalmente, produciendo 339 mil litros, a través de mil hectáreas de superficie sembrada, más 500 que existen de forma endémica; sin embargo, los planes establecidos era crecer con otras 500 hectáreas,

2 La Real academia Española define stock como existencias (mercancías guardadas en un almacén)

es decir, 33 por ciento para 2018; mencionó el entonces secretario de Desarrollo Rural, sustentabilidad y Ordenamiento Territorial (SDRSOT), Rodrigo Riestra Piña.

Uno de los principales problemas a los cuales se enfrentan los productores agrícolas, es la fluctuación de los precios; que si bien, al incremento de la demanda del Mezcal, también se incrementan los precios; esto no siempre es así. Una de las formas en las que se puede combatir dicha situación es con acuerdos con las comunidades de producción y venta. Estos acuerdos darían certidumbre a los agaveros y mezcaleros y cumpliendo una política de precios justos, reduciendo los efectos de crisis cíclicas. Incluso para poder negociar e incluso firmar un contrato, se buscará conformar una asociación que beneficie, represente y apoye principalmente a los productores poblanos. Una asociación no sólo generaría ventas, también podría servirles de garantía para representarlos en ferias, foros y cámaras empresariales, con el fin de promocionar su producto de tal manera que se lleguen a varios mercados.

Para poder determinar quiénes pueden ofertar el agave se realizará una relación de productores con todos los datos.

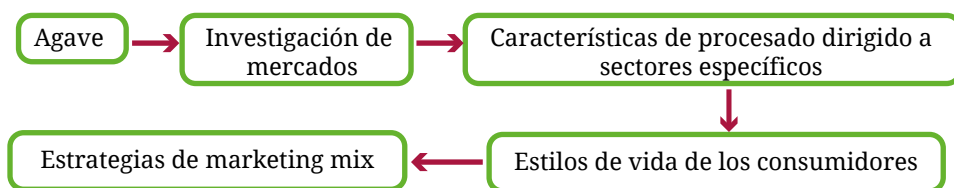
En este punto, es importante analizar e identificar los grupos y estilos de vida que influyen en el comportamiento de compra de los consumidores, donde el mercado del agave, puede ser influido por los valores como forma de expresión íntimamente ligados a la cultura. En el estado de Puebla, se tiene una variedad cultural muy amplia que influye en los modos y hábitos de consumo.

El agave al ser tan versátil con tantas utilidades y áreas de explotación aún no realizadas, debe aplicarse de manera adecuada un *marketing mix*³ (Ver Figura 1.7), para poder lograr un posicionamiento en el mercado tanto nacional como internacional para crear expectativas generales de *target customer*⁴

3 Pérez (2010) El marketing, mercadeo o mercadotecnia es una disciplina dedicada al análisis del comportamiento de los mercados y de los consumidores

4 Pérez (2014) Target es un término de la lengua inglesa que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española (RAE). Sin embargo, suele usarse en nuestro idioma con referencia a un objetivo, una meta o un blanco. El término se emplea como cliente objetivo.

Figura 1. 7 Modelo Desarrollo de Marketing Mix

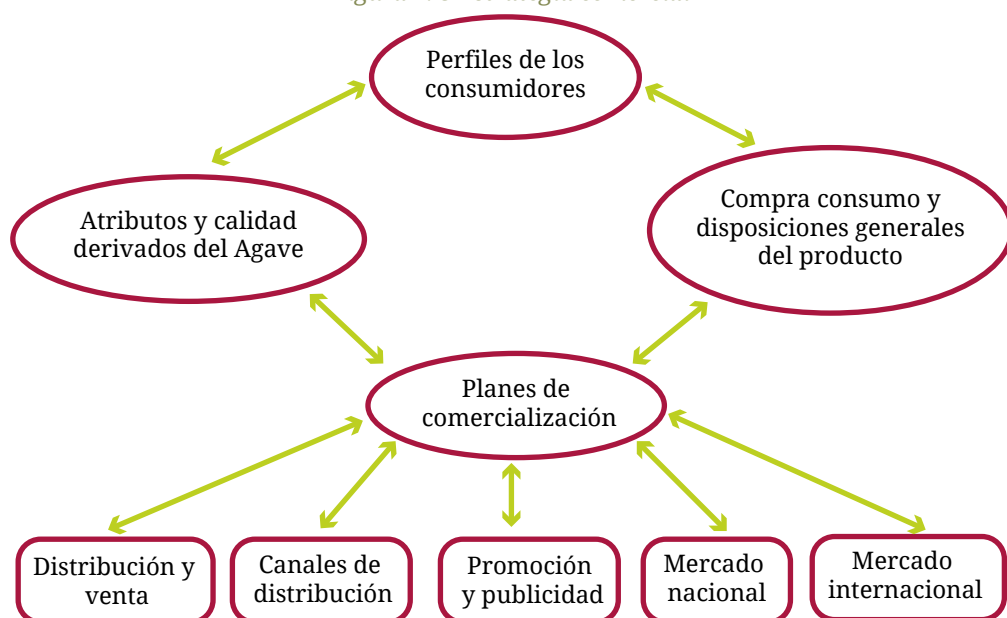


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Una estrategia; es un patrón fundamental para poder analizar la interacción con el mercado de los objetivos actuales y previstos, despliegues de recursos, y las interacciones con los consumidores a través de los productos que son elaborados del agave y sus derivados conectando con los mercados, analizando a los competidores y otros factores ambientales.

La estrategia debe especificar qué objetivos a alcanzar, el mercado de oportunidades es amplio por los recursos y su naturaleza, la variedad de productos que se pueden obtener, y comercializar en diferentes sectores de la población, posicionar el producto a nivel nacional e internacional resaltando el lugar de origen, el grado de innovación y de esta manera satisfacer el mercado con las oportunidades únicas para obtener una ventaja competitiva a través de las herramientas que presenta el *marketing mix* y los datos cualitativos y cuantitativos, para entender el mercado de consumidores reales y potenciales e impulsar el nombre y la región a través del agave (Ver Figura 1.8).

Figura 1. 8 Estrategia comercial

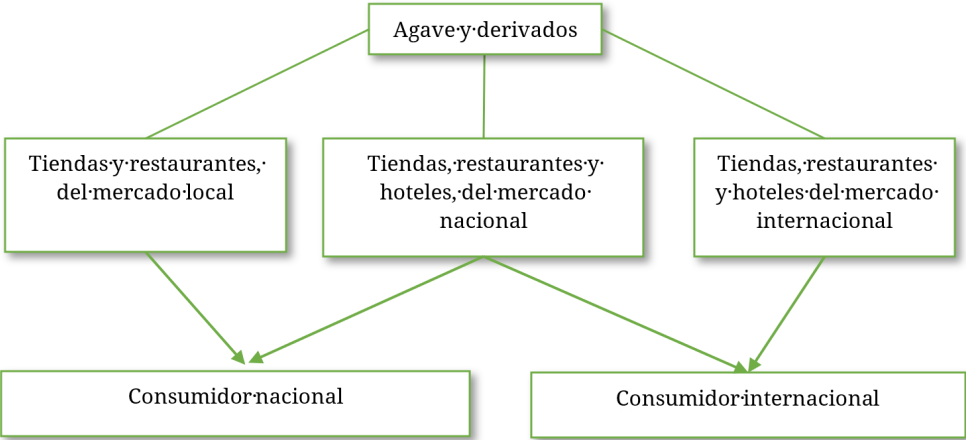


Fuente: Elaboración propia, 2020.

La venta es la parte fundamental ya que de ella depende el desarrollo económico y el incremento del capital, con el *marketing mix* se puede impulsar a tener ventas efectivas y es necesario plantear en el estudio de mercado la oferta que se puede ofrecer y analizar y crear la demanda necesaria para fomentar el crecimiento de las ventas proyectándolas en el corto, mediano y largo plazo, la venta y cantidades del agave y sus derivados tendrá que ser medible y cuantificable definiendo sectores con el plan de negocios y su desarrollo adecuado orientado a un mercado que paga por calidad y no por economía de escalas.

La Figura 1.9 ilustra la relación para comercializar el producto es a través de una campaña estratégica publicitaria que promueva el valor cultural del agave del estado de Puebla, dirigido a un mercado que está dispuesto a pagar por un producto que se produjo de manera sustentable y que mediante un manejo agroforestal, promoviendo el cuidado del medio ambiente, potenciando su comercialización en el país y en el extranjero y, buscando el posicionamiento para concretar ventas efectivas paulatinamente hasta alcanzar una participación significativa, ya que existe un gran potencial por los beneficios, alto valor comercial y la calidad que puede lograrse del agave y sus derivados.

Figura 1. 9 Cadena plan de ventas



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Estructurar un plan de ventas, es un proceso complejo por la cantidad y diversidad en materia comercial centrados en el agave que es el objeto de esta propuesta, y el impulsor no sólo de productos como el mezcal sino de los múltiples derivados que la exportación busca posicionar en el mercado nacional e internacional con los canales

adecuados, tomando en cuenta los costos y factores culturales de cada región, esto es sin duda un campo abierto a muchas oportunidades.

1.3.1.5 Servicios de posventa y garantía

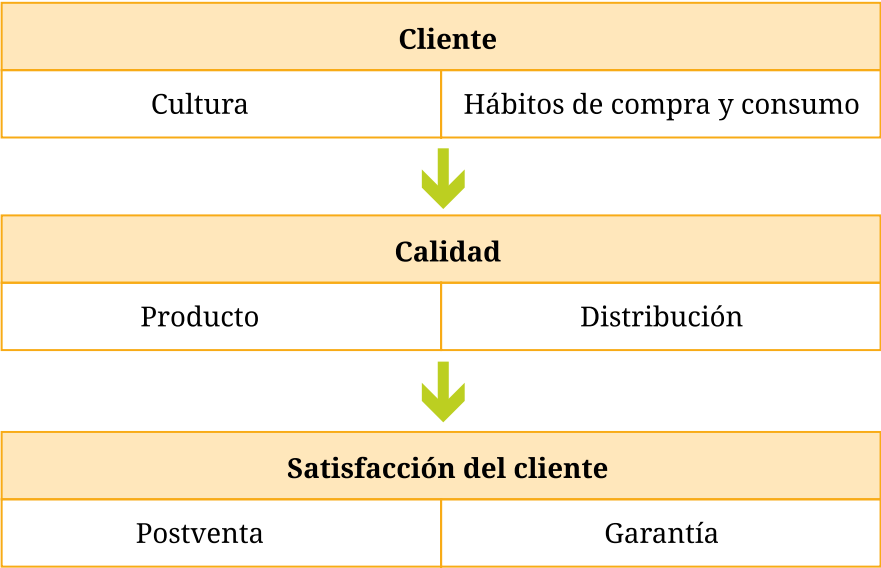
El servicio postventa y las garantías, son una experiencia satisfactoria para el consumidor si la experiencia de compra se ve complementada por estos dos puntos se tendrá una referencia positiva, los derivados del agave y su comercialización deben brindar un servicio excepcional para mantener una relación duradera ofreciendo atención y garantía antes, durante y después de la venta.

Actualmente, la venta del mezcal representa un abanico de oportunidades que deben identificar lo que los clientes están eligiendo y de esta manera fidelizarlos para convertirlos en cautivar al mercado, mejorando la atención a los clientes por medio de un servicio personalizado y que venda el valor cultural de lo que representa.

La garantía está presente en todas y cada una de las formas que se busca potencializar a través del agave ya que se está buscando cubrir a través de estudios especializados seguridad y certeza junto con la parte de la comercialización, calidad, normatividad entre otros factores importantes y determinantes para el consumidor, con un grado de responsabilidad social la cual está ligada a desarrollo y contribución de la sociedad y la región, de esta manera se está brindando una completa experiencia de compra (Ver Figura 1.10).

54

Figura 1. 10 Esquema cliente, calidad, satisfacción del cliente



Fuente: Elaboración propia, 2020.

PARTE II. PROPUESTA DE PROYECTO ESTRATÉGICO Y DE VALOR COMPARTIDO

Planteamiento del problema

Durante más de 35 años, el campo poblano sufrió abandono derivado de incipientes iniciativas de protección al agro local, con la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) el cual tuvo su actualización en el año 2021 T-MEC, como ya se había mencionado al principio del libro. En 1994, se completó una estrategia que dismanteló la estructura de protección a la agricultura y hoy en día al campo mexicano, particularmente el poblano ha generado pobreza, marginación y migración. Partiendo del hecho de considerar a la sociedad rural poblana como compleja y desigual, donde la heterogeneidad estructural presente en los sistemas productivos es resultado de una inequitativa distribución de recursos que fincó las bases de dos formas predominantes de producción y organización social de la vida del campo: la campesina y la empresarial. En Puebla, si bien se pueden identificar complejos agroindustriales de relevancia, enclavados en ciertas regiones del estado, así como empresarios en diversas ramas y cultivos, los agricultores con formas de producción basada en la mano de obra familiar es lo que predomina.

Un problema central identificado es que algunas iniciativas y proyectos de modernización desde la década de los noventa, aunado a la liberalización plena de los mercados, implican una mayor diferenciación y una exclusión del campesino como un ente productivo.

Si bien y en primera instancia, la composición del empleo y el ingreso de las familias dependen de sus recursos naturales y de las condiciones de producción y mercado imperantes para sus cultivos, la fijación de precios en un mercado de competencia abierta implica grandes desafíos para todas y todos los actores involucrados, pero en especial para los campesinos, que difícilmente podrían enfrentar por sí mismos, por lo que las políticas públicas deberían coadyuvar a resolver y mediar en aspectos que profundizan las desigualdades presentes en las actividades productivas, reconociendo la importancia que esos productores tienen en la producción social, económica y ambiental del estado de Puebla.

Asimismo, y específicamente el abandono de la siembra de agave y las prácticas agrícolas tradicionales han generado la compactación,

desertificación y erosión de los suelos, pérdida de los servicios ambientales que ofrece el cultivo en la conservación y de la agrobiodiversidad que constituyen la base de la seguridad en la región árida del estado de Puebla.

El auge que tiene la producción de diferentes destilados de agaves en la actualidad, además de los diferentes usos que tiene de ellos, ha ocasionado una demanda de agaves que crece cada día debido a que su reproducción demora mucho tiempo: la reproducción por rizomas o hijuelos se da entre 6 a 8 años, dependiendo de la especie, algunas entre 3 a 5 años, y mediante bulbillos aún más tardado, pues para llegar a su maduración y pueda emitir su escapo floral son de 8 a 10 años (Granados, 1999).

Por otro lado, cabe destacar que la sobreexplotación del agave silvestre para la producción de mezcal, la falta de sustentabilidad en la poda y la siembra de la planta, así como la ausencia de programas sobre su adecuado manejo han ocasionado que muchas de las variedades de esta planta se encuentren en peligro de extinción, esta situación puede ocasionar que en el corto plazo la escasez y especulación de la materia prima por los altos precios desarticulen profundamente algunas cadenas productivas de productos derivados del agave.

El control del problema de la producción de agave, requiere de medidas de planeación económica y productiva de la siembra, considerando su demanda y oferta en el mercado local y nacional, medidas de control del cultivo y del deterioro de los suelos, entre otros, para la protección de la cadena productiva del agave. Además de lo anterior, la Dirección de Universidades Públicas e Institutos de la Secretaría de Educación ha identificado los siguientes puntos como problemática que deben ser atendidas en el corto plazo para mejorar el entorno social y económico del estado de Puebla:

- Poca o nula interrelación entre productores y universidades e institutos.
- Bajo número de proyectos de desarrollo regional.
- Carreras no acordes a la vocación de la región.
- Poco arraigo de estudiantes y egresados en sus comunidades.
- Laboratorios insuficientes, con equipamiento pobre o con equipo sin utilizar.
- Número de patentes, modelos de utilidad a la baja.
- Falta de investigaciones en universidades donde abarquen toda la cadena de valor de productos.
- Redes de investigación de bajo impacto y con pocos resultados.

Por lo que, la presente propuesta representa una significativa oportunidad para impactar en el entorno y cumplir los objetivos de los distintos planes de los órganos de gobierno.

Justificación del proyecto

Este rezago de la agricultura se lograría superar con un cambio estratégico y de operación que permita incrementar la producción y productividad a través de la implementación y puesta en marcha de un clúster dedicado al aprovechamiento del agave, como una planta que se desarrolla muy bien en suelos de poca fertilidad y que, siguiendo curvas a nivel, sirven en la captación y retención de agua de lluvia. Por otro lado, el auge que tiene la producción de diferentes destilados de estas plantas, las puede colocar en la categoría de “plantas amenazadas”, pues la reproducción de agave por medio de hijuelos, ya sean rizomas o bulbillos, se ha realizado por muchos años, sin embargo, en la actualidad la demanda de agave crece cada día y la manera tradicional de producirlo demora mucho tiempo.

Un cambio tecnológico en la producción de plantas sanas y vigorosas puede lograrse a través del manejo agroforestal en conjunto con las comunidades de la región. Cabe señalar que, además, se generarían fuentes de empleo directas e indirectas al producir y comercializar estas plantas localmente, a nivel nacional o en la extranjera y se tendría una producción segura y rentable. Por otro lado, la existencia de estas redes articuladas pueden ser aprovechado para la formación de recurso humano de alto nivel capaz de transferir el conocimiento a estudiantes y productores de la zona geográfica de influencia que detonen el clúster e impulsen el desarrollo agrícola y por consecuencia mejoren el entorno económico y social, considerando siempre que esta iniciativa apoya el rescate de la identidad cultural de las comunidades, la defensa del territorio y la protección a la biodiversidad del entorno.

57

Objetivos

Objetivo General

Impulsar la articulación de los actores involucrados en el cultivo, aprovechamiento y transformación del agave desde un enfoque sustentable y sostenible, a fin de generar alianzas estratégicas y mecanismos de operación que impacten en el desarrollo y la competitividad de las comunidades de la región árida de Puebla.

Objetivos Específicos

- Integrar a los actores que aporten valor a la cadena productiva del agave bajo una estructura de clúster.
- Impulsar tecnologías orientadas a la restauración, conservación y aprovechamiento de los ecosistemas.
- Formar recurso humano capaz de aplicar y transferir tecnología y conocimiento especializado en el cultivo de agave y gestión de recursos.
- Formar un centro regulador y certificador de la cadena productiva agave-mezcal.
- Fortalecer la identidad de los pueblos originarios de la región árida de Puebla.
- Visibilizar la intervención de la mujer en los procesos socio-culturales de la cadena agave.
- Promover el respeto y reconocimiento al trabajo de los actores en toda la cadena de valor del agave.

2.1 MAPA DEL CLÚSTER

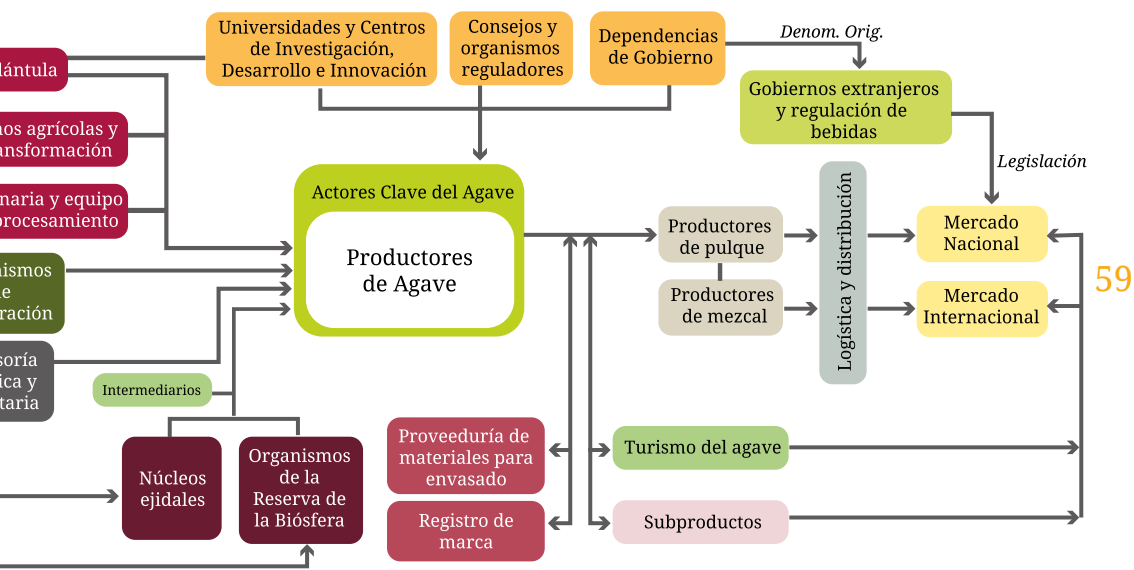
58

El concepto de clúster es una de las posibles descripciones modernas que explican un fenómeno observado, al menos en los últimos 100 años y que habla sobre la concentración territorial de las actividades económicas, concentración que se cree, de forma muy generalizada, que es un factor importante para el desarrollo económico, el desarrollo territorial, la innovación y la competitividad. (Porter, 1998b) define a los clústers como: *“Concentraciones geográficas de empresas interconectadas, proveedores especializados, proveedores de servicios, empresas de sectores afines e instituciones asociadas (por ejemplo, universidades, organismos de normalización, asociaciones comerciales) en un campo en particular, que compiten, pero también cooperan”*. Este autor presenta investigaciones que apoyan la idea de que los clústers surgen como modo de producción eficiente y que se ha extendido hasta el diseño de políticas industriales que parece ser una característica central de las economías avanzadas y que diversos gobiernos a nivel internacional buscan aplicar en sus contextos económicos.

Al presentar la idea de los clústers, Porter postula que las industrias que llegan a ser internacionalmente competitivas, por lo general, no son empresas o sectores diversos y desconectados, sino que se desarrollan como aglomeraciones de actividades complementarias dentro de un mismo territorio.

La apertura de México al mercado internacional, con la firma de diversos acuerdos de libre comercio, tales como el Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) y el Acuerdo de Libre Comercio con la Unión Europea, entre otros, también ha provocado un incremento notable en el consumo de diversos derivados del agave, principalmente bebidas destiladas. En virtud de este crecimiento, se encuentra una oportunidad muy grande para innovar los procesos de cultivo y transformación del agave que involucra diversos actores sociales, productores, instituciones de gobierno y educativas, así como el sector privado (Ver Figura 2.1).

Figura 2. 1 Clúster propuesto para el aprovechamiento del agave en la Región Árida del Estado de Puebla



Fuente: Elaboración propia, 2020.

2.1.1 Jugadores ascendentes

Los jugadores en este nivel están definidos por aquellos que suministran las materias primas e insumos necesarios para la operación y buen funcionamiento del clúster, tal como se describe en la Tabla 2.1. Es importante destacar que, en algunos casos, cada jugador involucrado tiene ya una infraestructura sólida o madura lo que da una fortaleza al clúster desde el punto de vista sistémico. En el caso que nos ocupa, existe cierto nivel de infraestructura que tiene que fortalecerse para poder satisfacer las necesidades de demanda de los productores y envasadores.

Tabla 2. 1 Descripción de los jugadores ascendentes del clúster de agave.

Jugador	Descripción
Proveedor de plántula	Productores locales y nacionales, Universidad Tecnológica de Tehuacán.
Proveedor de insumos agrícolas	De acuerdo a las necesidades del cultivo y su madurez, pueden ser locales o nacionales.
Proveedor de maquinaria y equipo para procesamiento	Fabricantes locales, del país o del extranjero en virtud del grado de madurez y especialización del proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Las actividades en la que se relacionan los productores campesinos como jugadores ascendentes en el clúster se detallan en la Figura 2.2.

Figura 2. 2 Jugadores ascendentes del clúster de agave

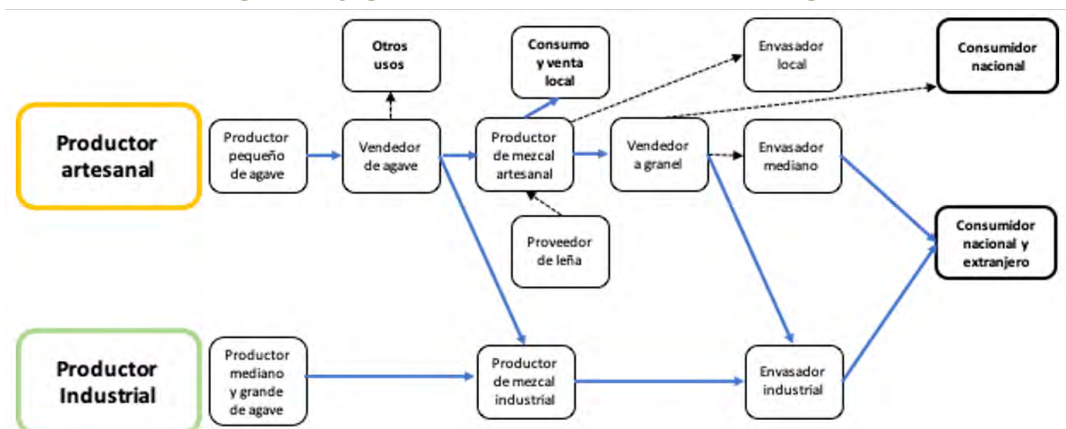


Fuente: Elaboración propia, 2021.

2.1.2 Jugadores convencionales

Los jugadores convencionales mostrados en la Figura 2.3, corresponden a los involucrados en el proceso de fabricación de bebidas alcohólicas (98% de la producción del agave es empleada para tal fin) desde el punto de vista industrial y artesanal (haciendo énfasis en que este último) es el modo de producción propuesto en este proyecto.

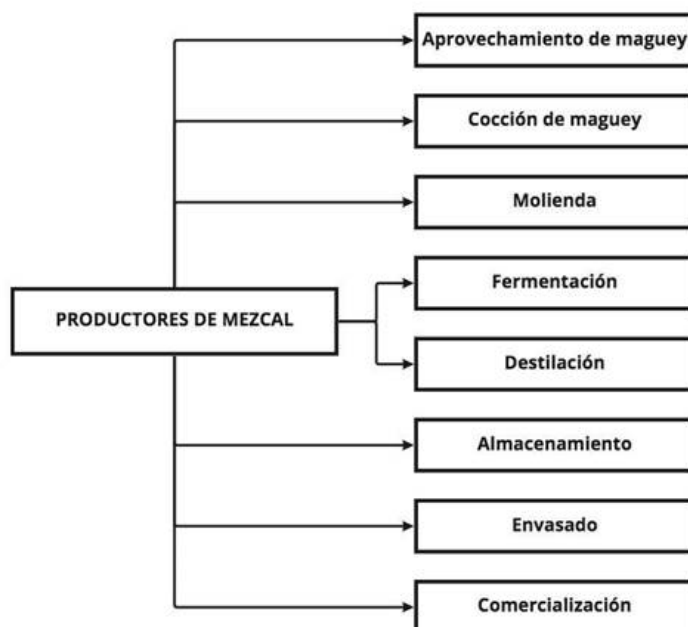
Figura 2. 3 Jugadores convencionales del clúster de agave



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Las actividades en las que se relaciona a los productores de mezcal como jugadores convencionales del clúster se muestran en la Figura 2.4.

Figura 2. 4 Actividades propias de los jugadores convencionales del clúster de agave



Fuente: Elaboración propia, 2021

2.1.3 Jugadores posteriores

Los jugadores posteriores se ubican a continuación de los procesos productivos y su objetivo es el de acercar los productos al mercado meta. Su participación está sujeta a la oferta y demanda e involucra una industria altamente competitiva como la logística y distribución para satisfacer la demanda del mercado consumidor. No se debe perder de vista que también, con las condiciones apropiadas, pueden surgir nuevos clústers derivados del producto principal, tales como actividades de ecoturismo (Ver Tabla 2.2).

Tabla 2. 2 Descripción de los jugadores posteriores del clúster.

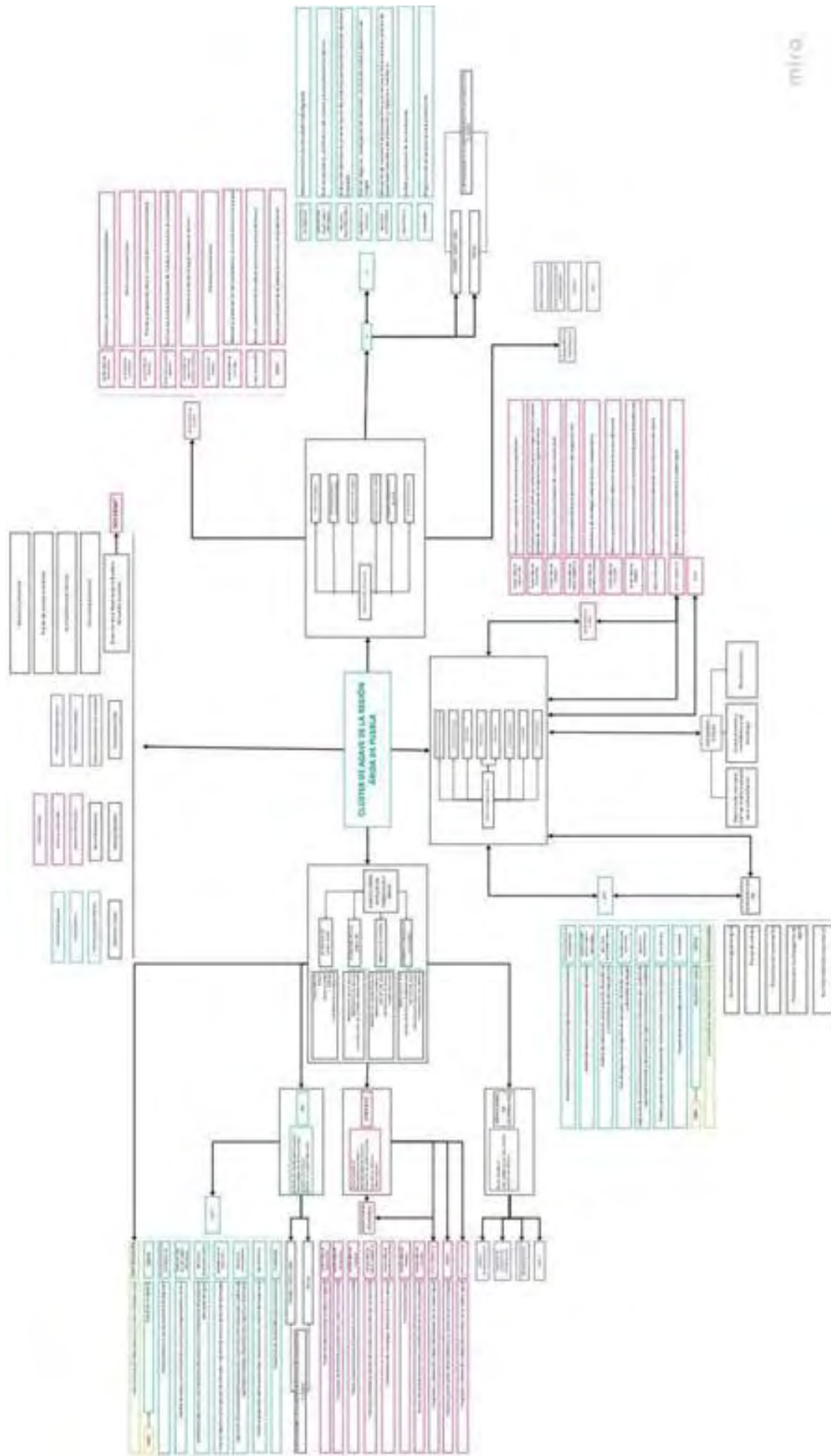
Jugador	Descripción
Envasadores de bebidas espirituosas	Locales o nacionales
Logística y distribución	Empresas nacionales e internacionales
Consumidores extranjeros	Mercados que consumen bebidas derivadas del agave
Consumidores nacionales	Mercados que consumen bebidas derivadas del agave
Turismo y ecoturismo del agave	Motor de desarrollo social y económico derivado de programas turísticos impulsados por la región donde se cultiva y procesa agave
Empresas procesadoras de subproductos del agave	Industria que puede emerger con productos innovadores de alto valor económico dirigidos a mercados especializados y de necesidades específicas

Fuente: Elaboración propia, 2020.

2.1.4 Vista ampliada del mapa del Clúster de agave

El Clúster de agave funge como una estructura que se relaciona a su vez con otros actores y otras instancias, a fin de articular las actividades, evitar esfuerzos repetidos y aumentar el alcance de los planes de trabajo emprendidos, como bien se puede visualizar en el mapa de la Figura 2.5.

Figura 2. 5 Actividades por organización del Clúster de agave de la región árida de Puebla



64

Fuente: Elaboración propia, 2021

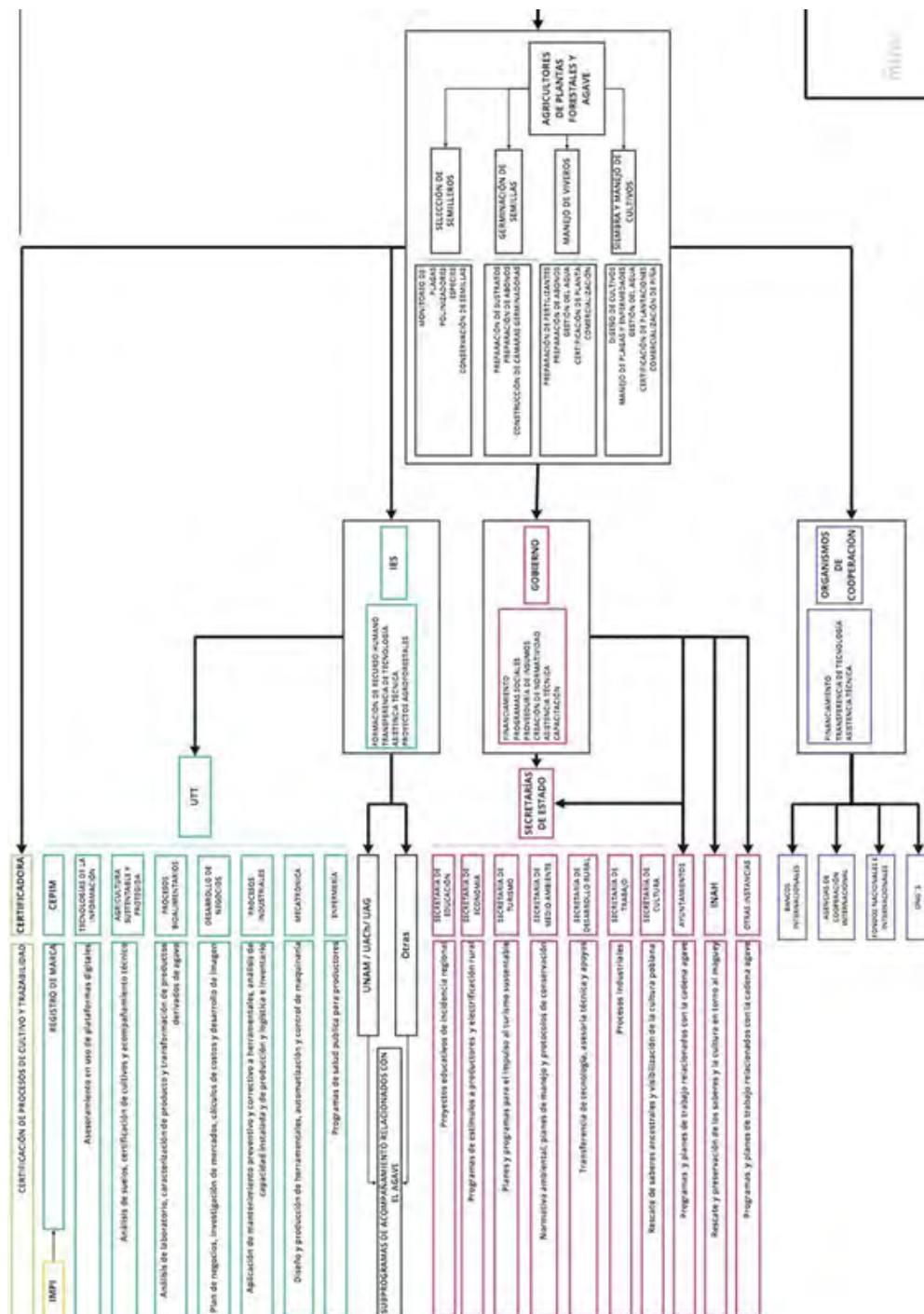
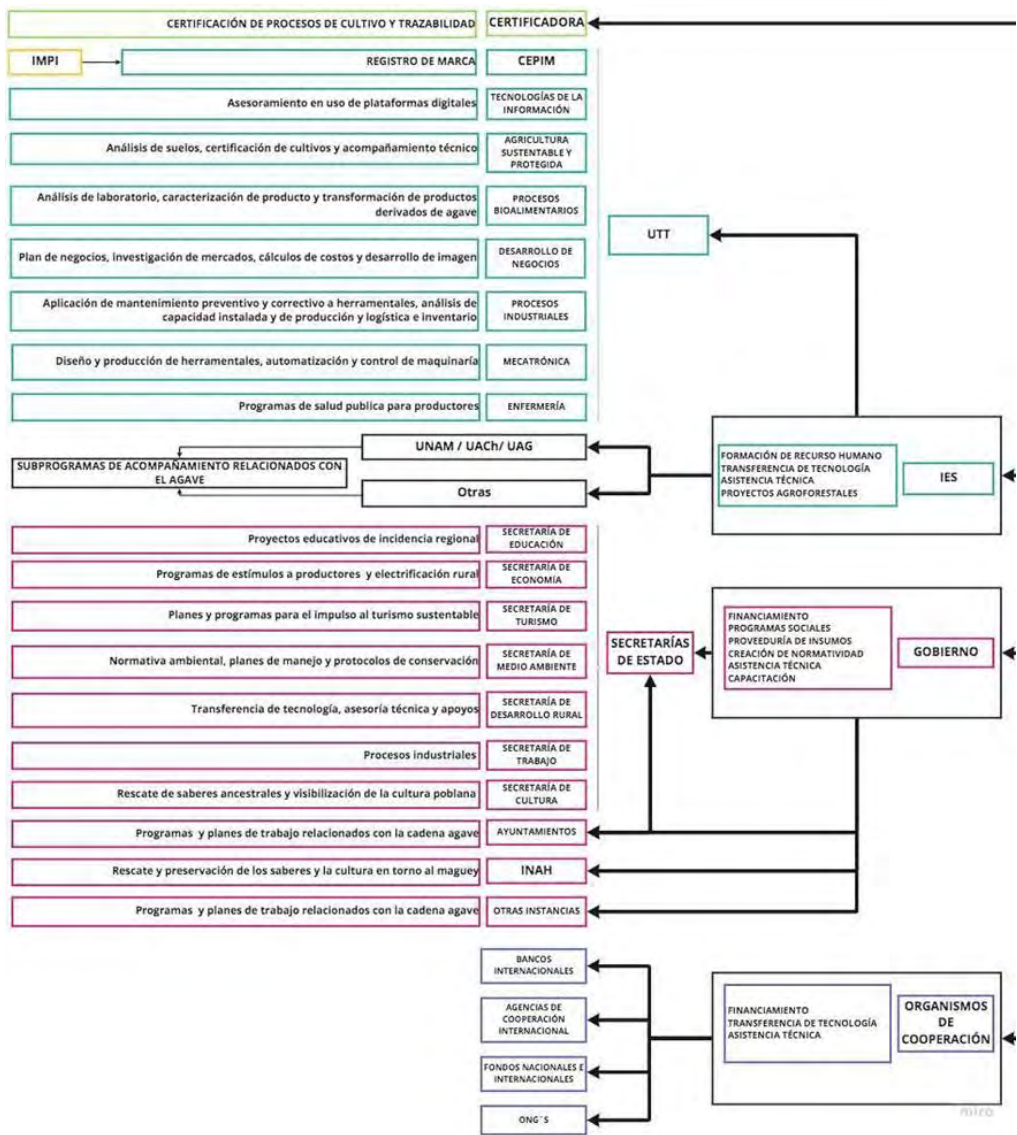
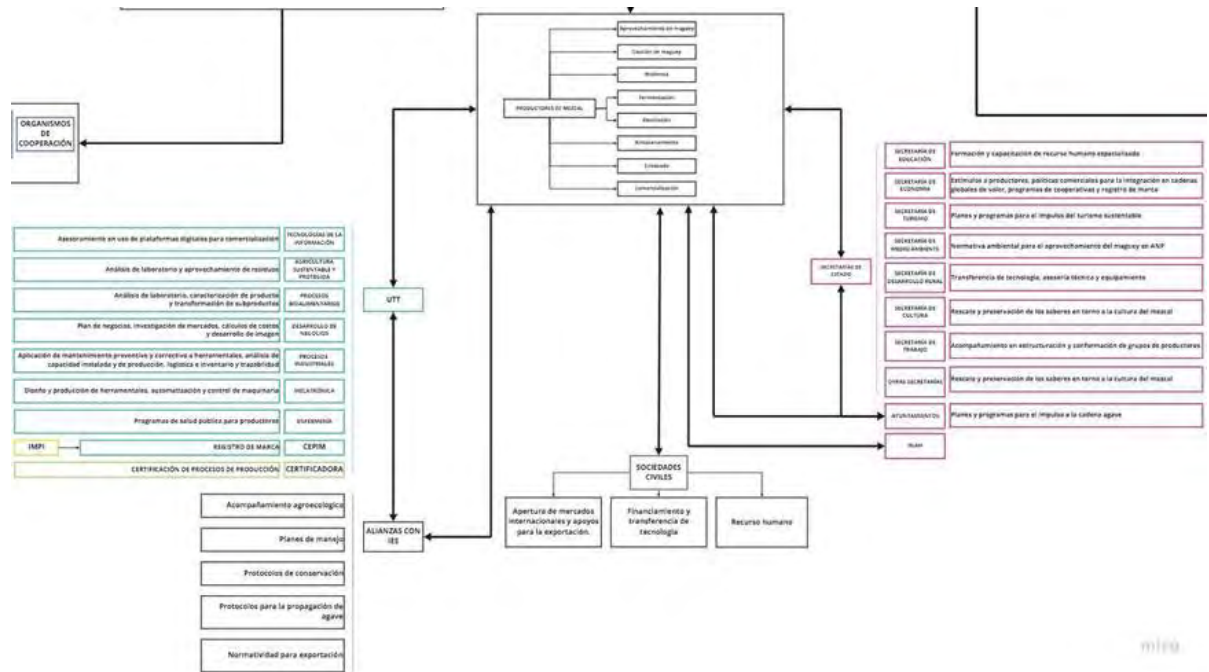


Figura 2. 7 Instancias y sus actividades a relacionar con agricultores de plantas forestales y agave



Fuente: Elaboración propia, 2021

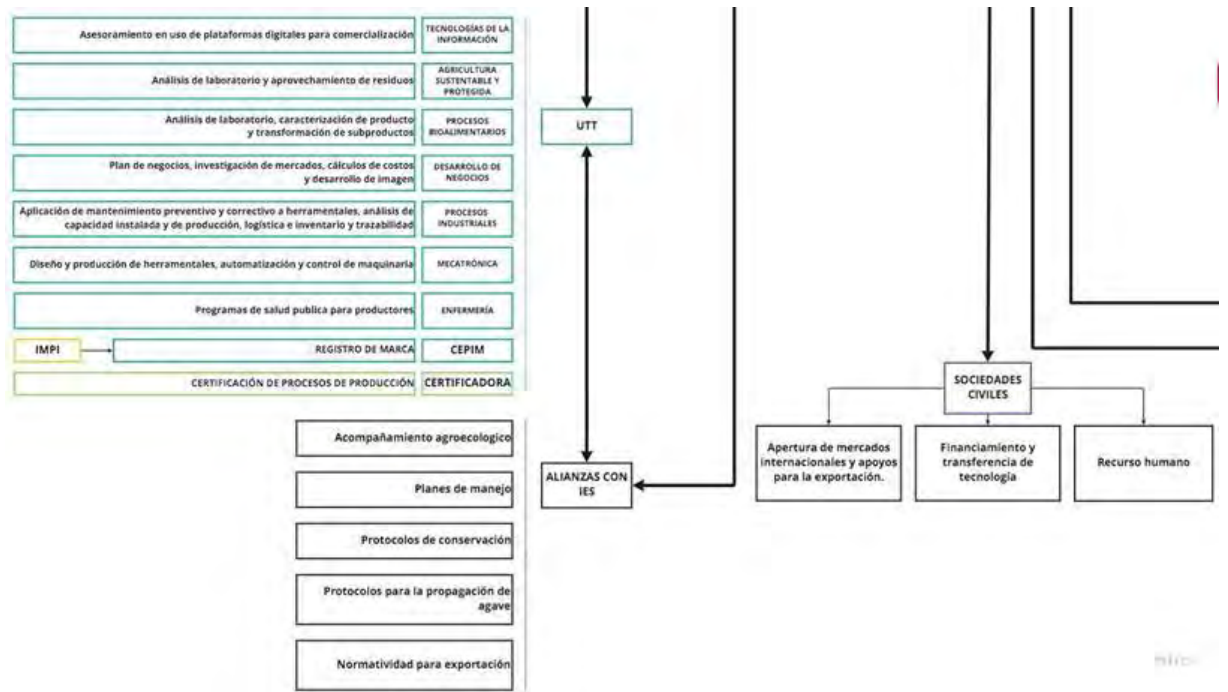
Figura 2. 8 Actividades relacionadas con los productores de mezcal



Fuente: Elaboración propia, 2021

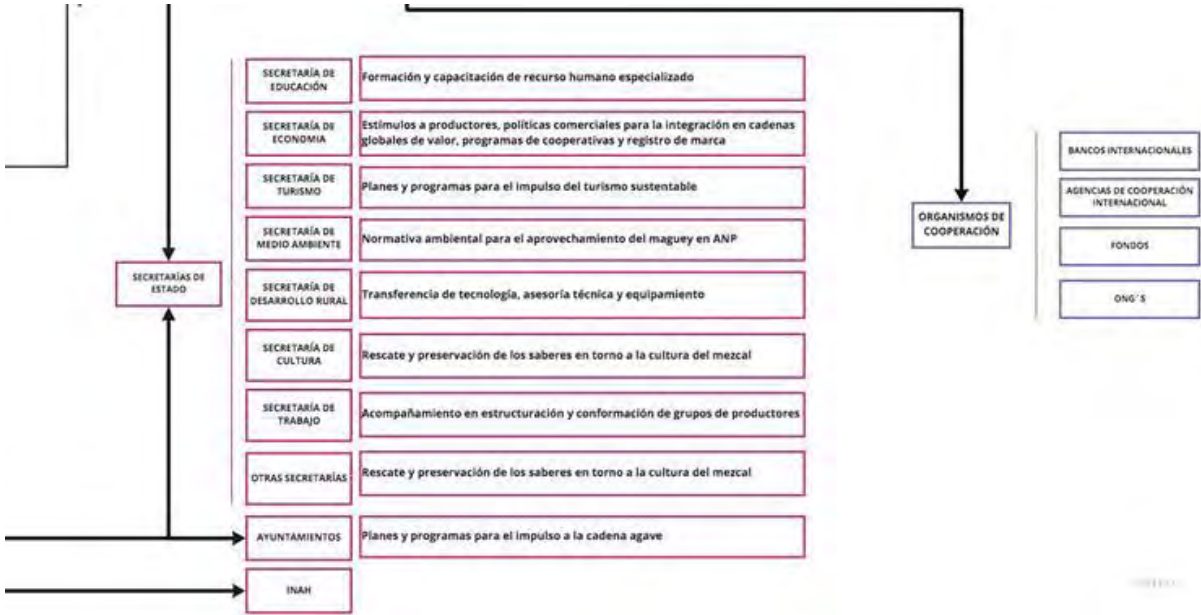
66

Figura 2. 9 Actividades desde las IES relacionadas con los productores de mezcal



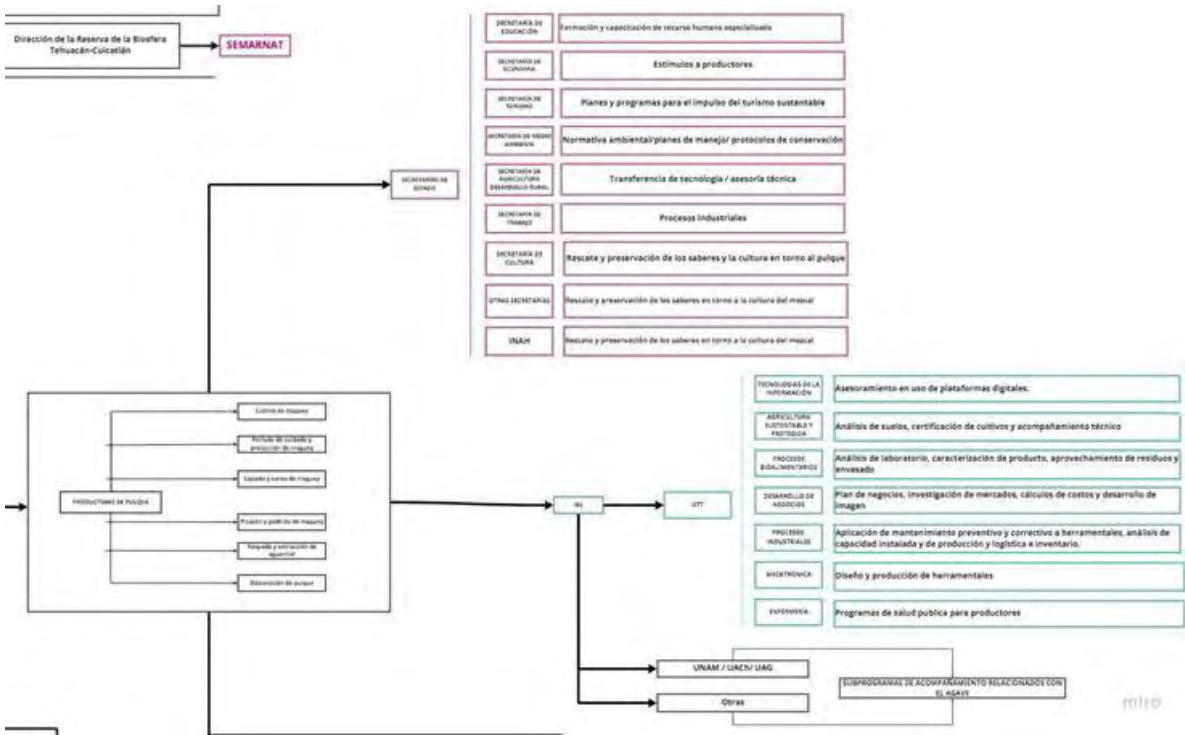
Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 2. 10 Actividades desde el sector público y civil relacionadas con los productores de mezcal



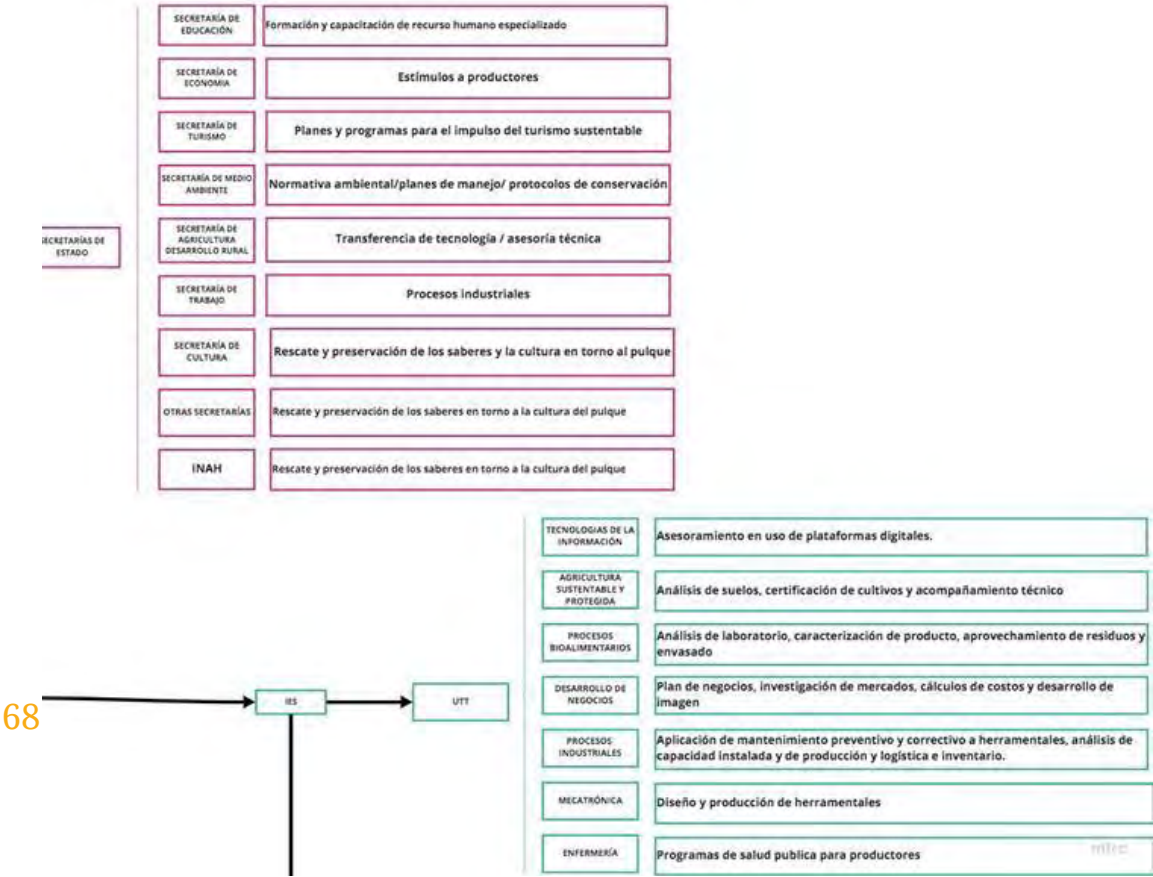
Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 2. 11 Actividades relacionadas con los productores de pulque



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 2. 12 Actividades desde las IES y el sector público relacionadas con los productores de pulque



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 2. 13 Actividades sumativas desde diferentes actores del Clúster de agave



Fuente: Elaboración propia, 20210

2.2 FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL DEL CLÚSTER

En este apartado, vale la pena destacar que la estructuración de cada punto de la filosofía organizacional del Clúster de agave ha sido integrada con la participación de las cinco hélices con las que se trabaja activamente para dar fondo a la propuesta.

Ilustración 1. Actores participantes en el Clúster de agave



69

2.2.1 Misión del Clúster de agave de la región árida de Puebla

La misión declarada para el Clúster de agave de la región árida de Puebla, es:

“Vincular de manera estratégica a las instituciones, industria, gobierno, sociedades civiles y productores agrícolas para generar redes de intercambio e impulsar de manera colaborativa la cadena de agave poblano, a partir de conocernos y reconocernos, con un enfoque multidisciplinario y de profundo respeto al patrimonio socio-cultural del territorio.”

2.2.2 Visión del Clúster de agave de la región árida de Puebla

La visión declarada para el Clúster de agave de la región árida de Puebla, es:

“Para el 2030 ser reconocidos por el posicionamiento de los derivados de agave a nivel mundial, por la formación de recurso humano y el fortalecimiento de capacidades de transferencia de conocimiento y tecnología en el cultivo sustentable de agave, conscientes de la gran necesidad de equidad social y ocupados en la preservación de métodos tradicionales de trabajo y sabiduría ancestral.”

2.2.3 Políticas del Clúster de agave de la región árida de Puebla

Políticas:

1. Trabajar por el bien común de las comunidades rurales poblanas.
2. Promover la sustentabilidad en cada acción emprendida.
3. Conciliar en equipo las decisiones y actividades integradas en el plan de trabajo.
4. Dirigir los esfuerzos hacia la sostenibilidad del proyecto.
5. Respetar la diversidad ideológica.
6. No anteponer intereses materiales sobre los principios que se rigen.

2.2.4 Valores del Clúster de agave de la región árida de Puebla

Valores:

- | | |
|-------------------|---------------------|
| • Respeto | • Tenacidad |
| • Honestidad | • Lealtad |
| • Responsabilidad | • Trabajo en equipo |
| • Servicio | • Paciencia |
| • Colaboración | • Compromiso |

2.3 NECESIDADES TECNOLÓGICAS DEL CLÚSTER Y ACTIVIDADES DETONADORAS

2.3.1 Necesidades de infraestructura

Toda actividad productiva requiere elementos externos que garanticen la competitividad media de su actividad económica. Comunicaciones, transporte, agua, electricidad, son elementos que el conjunto económico debe poner a disposición del productor en particular, para que éste lleve a cabo su actividad. Las condiciones medias de la infraestructura determinan la denominada competitividad y productividad media del entorno, las cuales son definitivas en términos de rentabilidad en economías globalizadas.

A continuación, se enuncian los siguientes requerimientos necesarios en la región para el desarrollo del clúster:

- a. Capacidad para el aprovechamiento del agua de lluvia.
- b. Proponer e implementar proyectos estratégicos para la instalación de componentes que generen energía alternativa, tanto para el uso común, como para el aprovechamiento del agave.
- c. Se requieren caminos adecuados y disponibles todo el año para cultivo y cosecha.
- d. Recursos para acopio, almacenamiento, empaque, conservación, distribución y transporte de insumos agrícolas.
- e. Capacitación profesionalizante para la retención, captación de agua y riesgos ecológicos de los cultivos desmedidos del agave.
- f. Se requieren espacios suficientes para acopio y transformación de materias primas.
- g. Se requiere capacidad tecnológica para la correcta efectividad del equipamiento en los trabajos de recuperación del campo a través de académicos expertos.
- h. Se requiere una estructura organizacional de los productores de la región para conformar figuras legales que accedan a diversos fondos de financiamiento público y privado nacional e internacional.
- i. Se requieren suficientes unidades de transporte de los productores que permitan el flujo continuo de los procesos.

2.3.2 Necesidades tecnológicas

Las necesidades tecnológicas para el proyecto son los activos intangibles y procesos a desarrollar con base en la cadena de valor. Dichos activos y procesos son resultado de la definición de los recursos y procesos claves del modelo del clúster en sus diferentes fases (corto, mediano y largo plazo), estas necesidades pueden observarse en la Tabla 2.3.

Tabla 2. 3 Necesidades tecnológicas del clúster

	Fase 1 (Corto plazo)	Fase 2 (Mediano plazo)	Fase 3 (Largo plazo)
Mercado			
Impulsores internos	• Acompañamiento e inicio de proyectos agroforestales con agave. • Organización de productores de la región por comunidades. • Programas de apoyo de las Secretarías de Estado.	• Transferencia de paquetes tecnológicos con enfoque orgánico y sustentable. • Escalamiento de producción de agave (hectáreas por cultivar). • Seguimiento a programas de apoyo de las Secretarías de Estado.	• Expansión estructural de la cadena agave. • Especialización y fortalecimiento del recurso humano a través de capacitación por Instancias gubernamentales y no gubernamentales e IES.
Impulsores externos	• Fuentes de financiamiento externo. • Asociaciones de productores de agave de otros estados. • Nuevos Mercados emergentes. • Apoyo de centros de investigación. • Seguimiento de la Agenda 2030.	• Fuentes de financiamiento externo. • Asociaciones de productores de agave nacionales. • Mercados emergentes. • Seguimiento de la Agenda 2030.	• Asociaciones sólidas de productores de agave. • Mercados emergentes. • Organismos Internacionales.
Tendencias	• Recuperación de áreas naturales. • Cultivos orgánicos. • Producción sustentable de agave.	• Asimilación de enotecnias para la explotación de otros subproductos.	• Tecnologías amigables con el medio ambiente para la producción sostenible.

	Fase 1 (Corto plazo)	Fase 2 (Mediano plazo)	Fase 3 (Largo plazo)
Propuesta de valor			
PV. 1	Constitución del Consejo Fundador del Clúster.	Constitución legal de grupos de productores.	Constitución legal del Clúster.
PV. 2	Conservación in situ de especies endémicas y/o amenazadas a través de prácticas sustentables.	Preservación ex situ sostenible.	Aseguramiento de los bio-sistemas dinámicos.
PV. 3	Acompañamiento, asesoría y capacitación por parte del clúster.	Acompañamiento, asesoría y capacitación por parte del clúster.	Acompañamiento, asesoría y capacitación por parte del clúster.
PV. 4	Fortalecimiento de la identidad de los pueblos originarios de la región árida de Puebla.	Visibilización de los procesos socioculturales de la cadena de agave poblano a nivel nacional.	Visibilización de los procesos socioculturales de la cadena de agave poblano a nivel internacional.
Actividades clave			
AC. 1	Identificación de actores clave.	Organización estructurada de productores.	Consolidación articulada de los actores clave.
AC. 2	Concientización de la producción sustentable de la cadena agave, a través de la capacitación.	Plan de trabajo con base en el manejo de cultivos.	Seguimiento a planes de trabajo.
AC. 3	Coordinación entre los programas de apoyo de las Secretarías de Estado.	Seguimiento a apoyos otorgados.	Indicadores como resultados de los apoyos otorgados.
AC. 4	Caracterización del agave de la región.	Propagación por hijuelos y semillas.	Suministro de plántula de agave.
AC. 5	Congreso Regional de Agaves.	Congreso Estatal de Agaves .	Congreso Nacional de Agaves
Recursos clave			
RC. 1	Recursos humanos para la movilización y socialización del proyecto en las comunidades.	Acompañamiento legal y administrativo.	Reconocimiento de las Instancias pertinentes.
RC. 2	Elaboración de materiales didácticos.	Implementación de paquetes tecnológicos en parcelas experimentales.	Estabilidad de las políticas públicas.

	Fase 1 (Corto plazo)	Fase 2 (Mediano plazo)	Fase 3 (Largo plazo)
RC. 3	Mesas de trabajo entre Instancias.	Visitas de seguimiento.	Evaluación del impacto de los apoyos otorgados.
RC. 4	Laboratorio de cultivo.	Parcela experimental.	Vivero.
RC. 5	Recurso humano, tecnológico y económico.	Alianzas estratégicas.	Alianzas para el posicionamiento.
Socios clave			
	Productores de agave mezcalero y pulquero de la región.	Productores de agave mezcalero y pulquero de la región.	Productores de agave mezcalero y pulquero de la región.
SC. 1	Organismos de la Reserva de la Biosfera.	Secretaria de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial.	Legisladores
SC. 2	Secretaria de Educación	Secretaría de Trabajo	Secretaría de Turismo
SC. 3	CONCYTEP	Secretaría de Economía	Secretaría de Movilidad y Transporte
SC. 4	Universidad Autónoma Chapingo	Secretaria de Desarrollo Rural	Secretaria de Bienestar
SC. 5	UNAM	Secretaria de Infraestructura	Centros de Investigación Nacionales
SC. 6	Universidad Autónoma de Guerrero	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural del Estado de Puebla	Centros de Investigación Internacionales
SC. 7	Asociaciones Civiles	Asociaciones Civiles	Asociaciones Civiles
SC. 8	Secretaría de Economía	Otras Instituciones de Educación Superior	Otras Instituciones de Educación Superior
SC. 9	Cámaras del Sector Productivo	Asociaciones Industriales	Comercio exterior
SC. 10	Secretaría de Desarrollo Rural	Secretaria de Salud	Organismos de Financiamiento
SC. 11	Secretaría de Turismo	Secretaría de Cultura	
SC. 12	Secretaría de Cultura	ONG´s	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

2.4 PROPUESTA DE VALOR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TEHUACÁN

El clúster del agave atiende a la misión institucional de esta casa de estudios por promover proyectos que puedan acortar la brecha entre la academia y la sociedad, poniendo las capacidades institucionales al servicio del desarrollo tecnológico y científico del estado de Puebla, tal y como ha sido la encomienda del Gobierno del estado y de la Secretaría de Educación Pública del estado de Puebla.

Esta propuesta ha sido diseñada desde noviembre de 2019, a través de un trabajo constante y permanente de investigación acción participativa en que se ha recorrido y recabado información directa de productores de la región, a quienes también se les ha presentado la iniciativa del clúster del agave, recibiendo siempre el apoyo de los mismos y el respaldo para continuar los trabajos desde las comunidades que representan. Es el mismo gremio quien dio vida a la propuesta, a través de la transformación de su voz en propuestas técnicas que puedan materializarse en el corto, mediano y largo plazo.

El clúster del agave busca que a través de un consejo formal y comités de acción se puedan trabajar las directrices y objetivos definidos del proyecto, visibilizando que estos nazcan desde el mismo sector agrícola relacionado con el agave, donde se priorice la restauración y el manejo integral de los paisajes bioculturales, encaminándose a la sostenibilidad en la cadena de valor del agave.

2.4.1 Determinación de línea de acción

La línea de acción emprendida desde la Universidad Tecnológica de Tehuacán para fortalecer el Clúster del agave es: *“Articular efectivamente las actividades implicadas en toda la cadena de valor del agave poblano, mediante la integración de las comunidades productoras para la conservación del paisaje biocultural”*

La metodología para el desarrollo de esta línea de acción es:

1. *Socialización del proyecto con productores.*
2. *Organización de productores en actividades conjuntas.*
3. *Formalización del consejo y comités de acción y vigilancia.*
4. *Implementación de escuelas agroecológicas.*

5. *Gestión de recursos para que la Universidad Tecnológica de Tehuacán sea centro certificador en el estado de Puebla.*
6. *Gestión de la capacitación en parcelas establecidas y experimentales.*
7. *Asesoramiento y seguimiento durante y después de la plantación.*
8. *Establecimiento de políticas sustentables para el envasado de derivados de agave.*

2.4.2 Implementación de un laboratorio de análisis para certificación

La Universidad Tecnológica de Tehuacán, se suma al clúster a través de la implementación de un laboratorio de análisis para certificación de planta y mezcal.

Los objetivos específicos de este laboratorio son:

- Formar capital humano de alto nivel académico, en técnicas de propagación de plantas de importancia económica y ecológica de la región.
- Desarrollar protocolos eficientes y reproducibles que permitan, mediante el uso de tecnologías, la propagación de agave.
- Aplicar sistemas de escalamiento para la propagación de agave mediante manejo agronómico.
- Transferir tecnologías a productores para el desarrollo de nuevas técnicas de producción de plantas con alto valor económico de la región.
- Desarrollar mecanismos para el aseguramiento de la biodiversidad de las especies en la región.
- Manejar adecuadamente los agro sistemas garantizando la obtención de elevados rendimientos, desde el punto de vista sostenible.

2.4.2.1 Resultados esperados

En un año se implementará el sistema de producción-comercialización y transferencia de tecnología adecuada a las condiciones de la sociedad en la región rural de Tehuacán, sierra negra y mixteca poblana que permitan una producción sostenible y segura del agave. La producción de magueyes (*agaves spp*) será de 150,000 plantas anualmente mediante propagación sustentable.

2.4.2.2 Impacto

El capital humano que está involucrado en el proyecto son los profesores-investigadores, estudiantes del Programa Educativo en Agricultura Sustentable y Protegida en el TSU, la ingeniería y la maestría profesional. Los resultados de la colaboración se traducirán en artículos científicos, estudios de caso, artículos en revistas de divulgación. Impacto al entorno social y económico de productores agrícolas e impacto al medio ambiente en la reducción de la huella de carbono, cuidando en todo momento la inclusión de grupos vulnerables y comunidades rurales.

2.4.2.3 Población objetivo

La implementación de equipos y la adecuación del área para el mantenimiento y control de las variables, permitirá el desarrollo adecuado del centro certificador, con lo que será posible capacitar y formar académicamente a los estudiantes del programa educativo de agricultura sustentable y protegida, productores de la región y profesores investigadores de la Universidad Tecnológica de Tehuacán y estos a su vez provocarán un efecto detonador que beneficiará a cientos de personas del sector primario del estado de Puebla.

77

2.4.2.4 Beneficios al estado de Puebla

Destacando que ninguna Universidad ha abordado completamente la cadena de valor del agave en la región árida, y que por tanto, la interrelación entre productores y universidades es prácticamente nula, los beneficios que este proyecto puede aportar al estado de Puebla, son:

- Detonación de proyectos de desarrollo regional para el campo.
- Creación de planes y programas de estudio alineados estratégicamente a la formación de recurso humano especializado en el cultivo del agave, con lo que puede reducirse la migración de la población a otros países.
- Aumento del capital intangible a través de la protección y registro de la propiedad intelectual para beneficio de la zona geográfica.
- Conformación de redes y líneas de investigación especializadas en el desarrollo y transferencia del conocimiento a través de paquetes tecnológicos que fortalezcan las actividades de los productores del estado.
- Aumento de la competitividad del estado de Puebla, mediante la mejora de la calidad en la producción de agave.
- Desarrollo de nuevos productos, métodos y sistemas

innovadores que permitan la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico para beneficiar a los grupos vulnerables.

- Ser líder nacional en las líneas generales de investigación y producción del agave a través del fortalecimiento del capital social y la organización económica de las comunidades.

2.4.3 Aportación desde los programas educativos de la Universidad Tecnológica de Tehuacán

Con cada uno de los programas que componen la oferta educativa de esta casa de estudios, se ha planteado intervenir a través de las actividades definidas en la Figura 2.14.

Figura 2. 14 Aportación desde la oferta educativa de la Universidad Tecnológica de Tehuacán



Fuente: Elaboración propia, 2021.

2.4.3.1 Certificación de procesos de cultivo y análisis de laboratorio

Una consideración importante en este punto sería, analizar y caracterizar todos los mezcales y pulques poblanos para agruparlos por denominación de origen y por cantidades de sustancias tóxicas principalmente metanol. Además, al caracterizar los pulques y mezcales por cromatografía de gases, se pueden certificar para ser exportados

o para ser vendidos a nivel nacional con la confianza que tienen las cantidades permitidas de metanol de acuerdo a las normas mexicanas. El servicio puede tener un costo de recuperación que permita la operación del laboratorio y con ello permitir analizar más muestras de productores.

Específicamente el laboratorio puede analizar:

1. Perfiles de ácidos grasos en cualquier organismo como bacterias, levaduras y alimentos;
2. Perfiles de alcoholes en alimentos y productos terminados como el mezcal, pulque y productos fermentados para obtención de bioetanol;
3. Determinación y cuantificar hormonas en plantas y alimentos;
4. Caracterización de productos volátiles como en el caso de energías renovables que trabajan con biorreactores en la obtención de biocombustibles;
5. Determinación y cuantificación de compuestos bioactivos en plantas, bacterias, levaduras y alimentos.

El impacto será de gran alcance en el estado y alrededores debido a que, se les brindara un servicio certificado para que todas y todos los productores podrán vender sus productos inocuos en cualquier parte del país o incluso para su exportación a nivel internacional, ya que hasta el momento, Puebla no cuenta con un instrumento de certificación de mezcales y pulques, por ende, este proyecto podrá brindar un apoyo en la certificación de productos inocuos para consumo humano.

79

2.4.3.2 Registro de marca a través del CEPIM

La Universidad Tecnológica de Tehuacán es formalmente reconocida como Centro de Protección a Invenciones y Marcas (CEPIM), con base en el convenio establecido entre la Subsecretaría de Educación Superior y el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI). Al respecto, el IMPI autorizó la incorporación de la Universidad Tecnológica de Tehuacán y para ello fue capacitando al personal, a fin de conocer los procesos necesarios en términos de propiedad intelectual que permita aumentar el valor agregado de los derivados de agave a través de los registros de marca.

2.4.3.3 Asesoramiento en uso de plataformas digitales

Asesorar a los productores para poder elegir la plataforma de comercio electrónico ideal para la comercialización de sus productos de acuerdo

a las características y al área de comercialización que desean abarcar.

Capacitar a los productores para crear campañas de pago en redes sociales o en su caso *Google Ads* de acuerdo al tipo de producto y al tipo de cliente que desean llegar. A fin de que los productores cuenten con la plataforma de comercio electrónico y la plataforma de promoción ideal para poder comercializar y promocionar sus productos de manera regional, nacional o internacional, permitiéndoles superar las limitaciones geográficas y reduciendo los costos que involucran tener un negocio tradicional además de obtener una mayor facilidad de mostrar sus productos y marcas.

El impacto de esta actividad es:

- Reconocimiento de la marca por medios digitales.
- Nuevos canales de ventas regionales, nacionales o internacionales
- Incremento en la venta de sus productos.
- Una respuesta por parte de los productores a los cambios y condiciones actuales del mercado.
- Un aprendizaje para incorporar las nuevas tecnologías para garantizar la supervivencia y el crecimiento de sus negocios.
- Generación de una cultura de comercio electrónico entre los productores del estado con el objetivo de aumentar el índice de empresas que trabajan con medios digitales y la competitividad de las empresas en comparación con otros estados.

80

2.4.3.4 Investigación de mercado, planes de negocio y desarrollo de imagen

Derivado del desconocimiento que se tiene en el mercado de los productos a base de agave (específicamente el mezcal), se considera un producto infravalorado en algunos segmentos de mercado, por el desconocimiento de sus bondades dentro del catálogo de bebidas alcohólicas y de todo lo que representa el proceso de producción. Colocando a las grandes empresas como Diageo y Pernod Ricard como los líderes en el mercado internacional según Rodríguez, Pardo y Aldrete en 2019. No obstante, se considera que la característica de que este es elaborado de manera artesanal e implica el contexto cultural del lugar donde se produce, pudiera tener una amplia influencia en la decisión de compra de clientes potenciales. Pero esta hipótesis se desmorona al ver la realidad de los pequeños productores quienes compiten con grandes empresas, quienes al final terminan quedándose con su producto (resultado de su esfuerzo), obteniendo bajos márgenes de ganancias.

Por lo antes mencionado, se requiere hacer una investigación que permita conocer ciertos factores como: el mercado, los consumidores y posibles clientes potenciales, realizando una identificación del conocimiento del producto para determinar la percepción y experiencia, analizando los distintos comportamientos que son determinantes en el factor de compra. Implementar estrategias para la comercialización es de vital importancia debido a que permite conocer los distintos factores que influyen en la decisión final, tales como: psicológicos, emocionales, sensoriales entre otros. Con esto, se puede contribuir con los productores de agave poblano para que tengan un amplio panorama de las oportunidades de mercado.

Sensibilizar a los productores sobre la necesidad de crear sus propias empresas, con productos de calidad, marca propia y estrategias de comercialización que pueden ser replicadas por el grupo de productores, con la finalidad de desarrollar su competitividad y participación en el mercado para que sean ellos quienes obtengan el beneficio económico. Generando un impacto económico favorable en la región, así como el desarrollo de una identidad propia a través del apoyo en el desarrollo de material gráfico de identidad.

2.4.3.5 Análisis de capacidad instalada, operaciones y mantenimiento preventivo

La Tabla 2.4 muestra la descripción de las acciones y las herramientas de trabajo requeridas para presentar propuestas de mejora en el diseño de herramientas, equipos, prototipos y lo que intervenga en el proceso de producción, así como de transformación de la materia prima.

Tabla 2. 4 Diseño electromecánico de tecnologías

No.	Descripción de acciones	Herramienta de trabajo
1	Diseño Mecánico	Software de simulación. (CATIA, SOLIDWORKS y ANSYS).
2	Diseño Electrónico	Software de simulación Altium Designer, PROTEUS y MULTISIM NI.
3	Automatización	Controladores lógicos programables (por sus siglas en inglés PLC Programmable Logic Controller) microcontroladores, microprocesadores, sistemas embebidos, elementos electromecánicos actuadores de mando, de control, sensores, procesamiento de señales y lógica de cableado.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

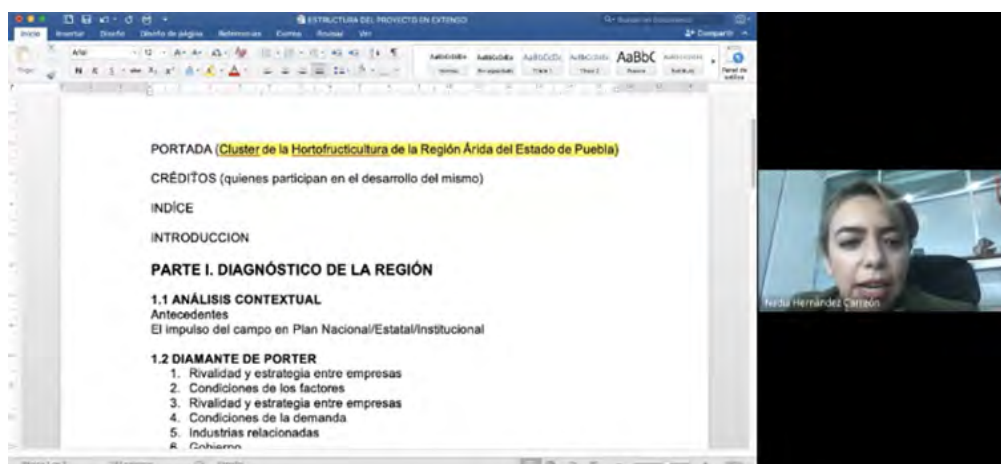
Con el desarrollo de diseños de herramientas los procesos de producción se buscan optimizar los tiempos de transformación al obtener diferentes productos derivados del agave que abarcan varias ramas de negocios como; alimenticia, medicina alternativa, combustibles, limpieza, cosmética y reciclados. El impacto de los desarrollos a construirse es:

- Automatización de las labores mecánicas en el campo que permitan el cultivo y cosecha de agave en una gran cantidad, contribuyendo al cuidado del medio ambiente.
- Actividades con alto potencial de ser automatizadas como la recolección y procesamiento de datos.
- Actividades de automatización, como las que implican grandes cantidades de actividad física y el funcionamiento de la máquina en entornos impredecibles (ya sea por las condiciones del terreno, el clima y el medio ambiente en general).
- Mejora en el proceso de transformación de la materia prima en nuevos productos y sus derivados.
- Reforestación de áreas cerriles mediante la siembra de diversos tipos de agave ya que eso permite la retención de suelos y absorción de agua del suelo, principalmente en las zonas que registran baja precipitación.

Posteriormente, se pueden realizar otras actividades de mantenimiento orientado a las necesidades del clúster, para que los productores adquieran el hábito del mantenimiento y mejora continua en sus procesos, aplicando planes y programas de mantenimiento en el largo plazo con los productores en la operación del clúster.

2.3.4 Actividades en equipo a través del clúster de agave

El Clúster de agave ha caminado como equipo desde el 2020, año en el que se llevó a cabo el diseño de este trabajo, por parte de la Dra. Nadia Hernández Carreón, Rectora de la Universidad Tecnológica de Tehuacán.



Fuente: repositorio institucional, 01 de septiembre de 2020.

A partir de esa fecha, se iniciaron los trabajos académicos que dieron forma a la intervención que tendría la Universidad en el proyecto.



83

Fuente: repositorio institucional, 23 de septiembre de 2020.

Una vez estructurada la propuesta, se socializó el proyecto ante instituciones públicas que respaldaron la iniciativa.



Fuente: repositorio institucional, 20 de octubre de 2020.



Fuente: repositorio institucional, 28 de octubre de 2020 ante la Dirección de Industria y Comercio.

84

La primera reunión con productores, en la que se presentó el proyecto se llevó a cabo el 12 de noviembre de 2020 en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de Tehuacán.





Fuente: repositorio institucional, 12 de noviembre de 2020.

El proyecto siguió presentándose con diferentes instancias y comunidades hasta que se relacionó con todos los actores que empezaron a dar vida al clúster.



Fuente: repositorio institucional, 08 de diciembre de 2020 ante SADER.



Fuente: repositorio institucional, 16 de diciembre de 2020 en Chapulco.



Fuente: repositorio institucional, 14 de enero de 2021

Con el proyecto a esta fecha, se participa en Premios Latinoamérica Verde, edición 2021, logrando la posición 27 de la subcategoría: Educación.



Luego de lograr el distintivo de Premios Latinoamérica Verde, se continúa con reuniones que fortalecieron el vínculo y la idea de las actividades en equipo a partir del clúster.





Una de las encomiendas principales que tiene el Clúster de agave es la de promover actividades en conjunto que puedan visibilizar el trabajo en equipo que las cinco hélices relacionadas pueden lograr. Y en ese sentido, se destaca el diseño del primer evento realizado en el estado de Puebla que combina la historia, el arte, la ciencia, el conocimiento científico, la cultura, las lenguas ancestrales y el intercambio comercial. Durante tres meses se trabajó colaborativamente en el diseño de lo que se convirtió en el Congreso Regional de Agaves.



Fuente: repositorio institucional, 06 de abril de 2022.



Fuente: repositorio institucional, 06 de abril de 2022.



Fuente: repositorio institucional, 26 de abril de 2022.





Desde entonces, se ha trabajado de manera activa con la asociación Mujeres del Mezcal y Maguey de México, Cámaras, las comunidades, productores y los Ayuntamientos de Caltepec, Zapotitlán Salinas, Tehuacán, Ajalpan, Santiago Miahuatlán, Chapulco, Nicolás Bravo y Zoquitlán, con quienes se organizó por primera vez en el estado, el CONGRESO REGIONAL DE AGAVES PUEBLA 2022. Evento programado para el 23, 24 y 25 de junio, que tuvo por objetivo: Promover, fortalecer y compartir el conocimiento entre los sectores productivos del maguey, a fin de reafirmar el compromiso y las alianzas estratégicas de la cadena productiva de la región, y que bajo el lema “Agave somos y en el camino andamos”, integró la cultura, el conocimiento, el arte, la tecnología y los saberes ancestrales de los maestros mezcaleros y pulqueros que durante generaciones han transferido sus prácticas a las nuevas generaciones.

El Congreso regional de agaves 2022, se sustentó en tres pilares fundamentales que son el sello de este importante evento: **Historia, Cultura y Sustentabilidad.**

Todas las actividades se han diseñado en equipo, entre productores de agave, marcas de mezcal, comunidades de artesanos, ayuntamientos, asociaciones civiles y la Universidad Tecnológica de Tehuacán como sede física del congreso en donde se obtuvo como resultado:

1. 6 Conferencias Magistrales con expertos.
2. 8 Ponencias simultáneas en las diferentes salas del Congreso.
3. 5 Talleres de temática técnica, gastronómica y cultural.
4. 1 Conversatorio con Maestros Mezcaleros y Pulqueros.
5. 1 Mesa de Trabajo con Instituciones Gubernamentales del Estado de Puebla.
6. 8 Exposiciones artísticas, informativas, artesanales y gastronómicas.
7. Se contó con la Participación de 17 Instituciones Educativas:
 - Instituto de Ecología de la UNAM
 - Instituto Tecnológico de la Sierra Negra de Ajalpan
 - Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio
 - Universidad Politécnica del Estado de Puebla
 - Universidad Tecnológica de Oriental
 - Universidad Tecnológica de Puebla
 - Universidad Iberoamericana
 - Universidad de La Salle Bajío
 - Instituto Politécnico Nacional CIIDIR Oaxaca
 - Universidad Autónoma de Tlaxcala
 - Universidad Autónoma de Tamaulipas

- Universidad Autónoma del Estado de Morelos
 - Universidad Autónoma Chapingo
 - Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
 - Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora
 - Escuela de Gastronomía ISIMA Tehuacán
 - Instituto Tecnológico de Oaxaca
8. Participaron **15** instancias de gobierno:
- Secretaría de Educación;
 - Secretaría del Trabajo;
 - Secretaría de Turismo;
 - Secretaría de Cultura;
 - Secretaría de Desarrollo Rural;
 - Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales;
 - Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán;
 - H. Ayuntamiento de Tehuacán;
 - H. Ayuntamiento de Caltepec;
 - H. Ayuntamiento de Zapotitlán Salinas;
 - H. Ayuntamiento de Ajalpan;
 - H. Ayuntamiento de Chapulco;
 - H. Ayuntamiento de Santiago Miahuatlán;
 - H. Ayuntamiento de Zoquitlán; y
 - H. Ayuntamiento de Nicolás Bravo.
9. **54** stands: Entre productores de mezcal, pulque, artesanos, productores de sal, 1 asociación civil y 3 certificadoras de mezcal.
10. **1** Conversatorio con participación de **60** Maestros Mezcaleros y Pulqueros
11. Se contó con la asistencia de **478** asistentes de público en general
12. Conclusión con el recorrido de **6** rutas del agave que visitaron las comunidades de: **Nicolás Bravo, Tehuacán, Santa Ana Teloxtoc, Zapotitlán, Caltepec y San Luis Atolotitlán.**

Esta actividad tiene todo el potencial para impulsar el ecoturismo en el estado, ya que este es un eje de crecimiento social que impacta de manera directa la economía de la región. Las riquezas históricas y naturales del municipio son una riqueza digna de salvaguardarse y compartirse, pero para ello se debe fortalecer vínculos con el sector gobierno para el desarrollo integral turístico de la región.

Toda la información y material de este evento puede observarse en la Red Social creada para este proyecto, y que se encuentra en la Red social *Facebook* como: **Clúster de Agave UTTehuacán**.

2.5 PLAN DE TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGÍA

2.5.1 Marco legal tecnológico nacional

Actualmente, la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial en sus artículos 5 fracciones VI, VII, VIII, 393, 394, 396 fracción I, 397, 398 y 400, publicada en el DOF 01-07-2020, considera cambios que entran en vigor en el mes de noviembre de 2021. Por lo que es importante considerar las nuevas modificaciones a la ley y definir desde estas, las estrategias de protección de patentes y modelos de utilidad en el marco de la misma. De conformidad con el artículo 3º, fracción VII, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las IES están facultadas para la venta de servicios tecnológicos y la transferencia de tecnología; por lo que es importante considerar mecanismos a través de los cuales puede licenciarse la tecnología desarrollada en el Clúster de Agave; definiendo como “tecnología” al sistema de conocimientos derivados de la investigación, de la experimentación o de la experiencia, que unido a los métodos de producción, comercialización de la investigación, de la experimentación o de la experiencia, que a su vez unido a los métodos de producción, comercialización y gestión, permite crear una forma reproducible o generar nuevos o mejorados productos, procesos o servicios (Benavides, 1998), en estos términos, es en donde mantiene la importancia definir las estrategias de protección de toda tecnología desarrollada en el Clúster.

El Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, es la autoridad administrativa en materia de propiedad industrial como organismo descentralizado y con personalidad jurídica que tiene la facultad para coordinarse con las unidades administrativas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, así como de las diversas instituciones públicas y privadas, nacionales, extranjeras e internacionales, que tengan por objeto el fomento y protección de los derechos de propiedad industrial, la transferencia de tecnología, el estudio y promoción del desarrollo tecnológico, la innovación, la diferenciación de productos. Así como proporcionar la información y la cooperación técnica que le sea requerida por las autoridades competentes, conforme a las normas y políticas establecidas al efecto.

Por otro lado, en México las variedades vegetales pueden registrarse mediante derecho de obtentor, el cual otorga un derecho temporal de uso exclusivo y a través del registro en el Catálogo Nacional de Variedades vegetales (CNVV), este proceso tendría que llevarse a cabo en caso de que derivado de la investigación científica de términos de la generación de variabilidad genética a partir de embriones de agave, resulte en nuevas variedades que cumplan con las características de novedad, originalidad, estabilidad y homogeneidad.

2.5.2 Mecanismos de transferencia de tecnología

El conocimiento y desarrollo de la cultura de la gestión y la innovación tecnológica, son aspectos fundamentales en el desarrollo del clúster propuesto, la misma involucra, tanto la búsqueda e introducción de nuevos productos o procesos de producción, como otras acciones, de todas y todos los actores involucrados.

En este sentido, el desarrollo tecnológico no solo depende del estado, la existencia de una infraestructura científica y políticas públicas adecuadas, sino también de la capacidad de dirección para consolidar los procesos tecnológicos. En la medida en que la cadena productiva del agave progrese en términos de productividad y calidad, estará avanzando hacia un mayor dominio de los aspectos tecnológicos de procesos, productos y competitividad, así mismo, tendrá la necesidad de ir enfrentando problemas cada vez más complejos en administración de la tecnología, pero esto ocurrirá como un proceso gradual de aprendizaje.

Aquí la gestión tecnológica constituye una dimensión estratégica del clúster, sale del ámbito de la investigación, como se concibe generalmente en una Universidad y llega a todas las áreas de una organización, como un proceso de decisiones sobre las estrategias, planes y acciones para la transferencia de la tecnología.

En este orden de ideas, la transferencia de paquetes tecnológicos es una opción que, en términos de costos y beneficios, por su contribución a la capacidad adaptativa de los productores, su inserción en la cadena de valor y su contribución al incremento de la cobertura geográfica representa un recurso de alto impacto en el cumplimiento de las metas de este proyecto.

La estructura propuesta para el contenido de cada paquete tecnológico a transferir, es:

1. Introducción
2. Justificación
3. Objetivo general
4. Objetivo específico
5. Metodología del manejo agronómico
6. Indicadores económicos
7. Resultados
8. Conclusión
9. Bibliografía

CONCLUSIÓN

La propuesta documentada y trabajada hasta el momento, representa un avance importante en los cimientos del Clúster de Agave de la Región Árida de Puebla, el impacto, los beneficios y la transformación que provocaría representan una importante oportunidad que, claramente se reflejaría en la mejora del entorno social, económico y ambiental del sector agrícola. Por otro lado, es importante mencionar que el modelo propuesto puede ser replicado y aplicado a diferentes zonas geográficas, con otros cultivos y en otros climas, lo que generaría un efecto multiplicador que puede contribuir significativamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 20-30.

Al mismo tiempo, cabe destacar que el cumplimiento de metas al vincular a todas y todos los actores involucrados en el clúster depende directamente del grado de cumplimiento de compromisos con los que cada actor se integra a la estructura y estos a su vez dependen en gran medida de la asignación de recursos para dichas actividades. Por lo que, el financiamiento que pueda venir del estado, organismos externos con programas de incentivos y recursos propios de cada organismo pueden ser el diferenciador en el fortalecimiento del proyecto.

Las iniciativas que surgen de abajo hacia arriba y de adentro hacia afuera, es decir, de la misma gente y considerando las problemáticas reales de la sociedad, con propuestas que aportan soluciones de impacto, definitivamente deben ser proyectos a largo plazo que busquen mantenerse y provocar incluso el incremento en las actividades turísticas de la región. Que empezarán a destacar por el aprovechamiento de sus factores y el potenciamiento de la vocación agrícola de cada región.

Finalmente, cabe señalar que además esta propuesta, se considera la inclusión de grupos vulnerables y minorías. Con lo que se puede sumar al desarrollo de una sociedad más incluyente en beneficio de todas y todos. En cuanto a la educación de nuevas generaciones, es necesario tener un sentido de responsabilidad social y cuidado del ambiente para un crecimiento fortalecido e inteligente del país.

ALIADOS DEL CLÚSTER DE AGAVE DE LA REGIÓN ÁRIDA DE PUEBLA



Gobierno
de **Tehuacán**
Desarrollo y futuro >

Dirección de
Desarrollo
Turístico

Ajalpan
CIUDAD EN DESARROLLO
GOBIERNO MUNICIPAL
2021-2024

H. AYUNTAMIENTO DE
Zapotitlán
ADMINISTRACIÓN 2021 - 2024
Sigamos Construyendo un Mejor Municipio



H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL
ZOQUITLÁN, PUEBLA
PERIODO CONSTITUCIONAL
2021 - 2024

"Escuchar y trabajar, por el bien de todos"



Nicolás
Bravo
Puerta de la Sierra Negra

H. Ayuntamiento 2021-2024



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



**TEHUACÁN
CHICATLAN**
RESERVA DE LA BIOSFERA

CONCYTEP

Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla



SADER

SECRETARÍA DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL



Secretaría
de Desarrollo Rural
Gobierno de Puebla



MUJERES

DEL MEZCAL Y MAGUEY DE MÉXICO

PUEBLA



TEHUACÁN
CANACINTRA
LA FUERZA DE LA INDUSTRIA





Mezcal
Aislados

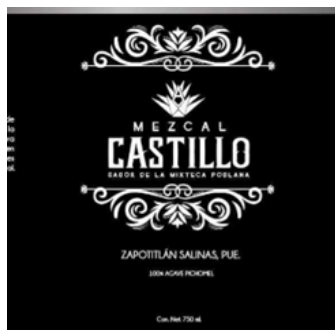


Caltepec, Puebla
100% Agave Pitomel
Hecho en México



YUKU SAVI
Mezcal Artesanal







MEZCAL



DON ISAURO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARED. (2017). Panorama del aprovechamiento de los agaves en México (p. 302).
- Agave Tequilero y Mezcalero (pp. 2-3). (2017). Ciudad de México: SAGARPA.
- Arvizu Barrón, E., Mayett Moreno, Y., Martínez Flores, J. L., Olivares Benítez, E., y Flores Miranda, L. (2015). Análisis de producción y comercialización hortícola del estado de Puebla: un enfoque de cadena de valor. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(4), 779-792.
- BENAVIDES, C. A. (1998): Tecnología, innovación y empresa, Ed. Ediciones Pirámide.
- Carrillo Trueba, Lauro Antonio. (2007). Los destilados de agave en México y su denominación de origen. *Ciencias* 87, julio-septiembre, 40-49. <https://www.revistacienciasunam.com/es/48-revistas/revista-ciencias-87/283-los-destilados-de-agave-en-mexico-y-su-denominacion-de-origen.html>. Revisado el 28 de febrero de 2021.
- Casa, A.; Valiente B., A.; Viveros, J. L.; Caballero, J.; Corte S., L.; Da Vila, P.; Lira, R. y Rodríguez, I. (2001). “*Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, México*”. *Economic Botany*, 55(1):129-166.
- Cedeño, M. C. (1995). Tequila production. Critical reviews in biotechnology, 15(1), 1-11. <https://doi.org/10.3109/07388559509150529> Revisado el 28 de febrero de 2021.
- Consejo Regulador del Mezcal. Proceso de certificación. <http://www.crm.org.mx/proceso-certificacion.php>. Revisado el 28 de febrero del 2021.
- DOF: 24/12/2015 RESOLUCIÓN por la que se modifica la Declaración General de Protección de la Denominación de Origen Mezcal https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421317&fecha=24/12/2015#gsc.tab=0
- Encuesta Intercensal 2015. (2015). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- Espinosa Meza, D. E., Rivera González, G., y Maldonado Ángeles, B. E.. (2017). Caracterizando la producción y organización de los mezcaleros en Matatlán, México “Capital mundial del mezcal”. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 27(50).
- García M., A (1992). Con sabor a Maguey: Guía de la colección Nacional de Agaváceas y Nolináceas del Jardín Botánico. Instituto de Biología- UNAM.
- Granados S D (1999) Los Agaves en México. 1a. reimp. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. México. 252 p.
- Hernández, Carranza, E. (2016). La producción y mercado del mezcal en el estado de Oaxaca, México. Monografía de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

- Instituto Mexicano de Tecnología de Agua. (30 de julio 2017). Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático. <https://www.gob.mx/imta/documentos/atlas-de-vulnerabilidad-hidrica-en-mexico-ante-el-cambio-climatico-167655>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2013). *Metodología del ajuste estacional*. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/ajus_estacional/Metodajustestacional.pdf
- (INEGI,2020) e (IMCO, 2018) Instituto Mexicano de Competitividad, A.C. (s.f.). Índice de Competitividad Estatal 2018. <https://imco.org.mx/indices/>
- Jiménez-Merino, A. 2017. Historia y potencial del maguey mezcalero en Puebla. <http://www.econsulta.com/opinion/2017-03-12/historia-y-potencial-del-maguey-mezcalero-en-puebla>.
- Lappe-Oliveras P., Moreno-Terrazas R., Arrizón-Gaviño J., Herrera-Suárez T., García-Mendoza A., Gschaedler-Mathis A. (2008). Yeasts associated with the production of Mexican alcoholic nondistilled and distilled Agave beverages. *FEMS Yeast Res.* 8, <https://doi.org/10.1111/j.1567-1364.2008.00430.x> Revisado el 28 de febrero del 2021.
- López, P. L., Hernández, R. R., y Mosqueda, E. B. (2016). Impacto económico del chile huacle (*Capsicum annuum L*) en el estado de Oaxaca. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 38, 317-328.
- Montes, Vázquez, R.I. (2014). “Análisis de las condiciones geográficas y de producción del destilado de agave de Zumpahuacán, Estado de México para la obtención de la denominación de origen de mezcal.” Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev. 3), Santiago.
- NORMA Oficial Mexicana.(2016) NOM-070-SCFI-2016. Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones.
- Oliva, A. (2012). Evaluación cinética y molecular de levaduras fructofílicas aisladas de mezcal Tamaulipeco. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Ortiz de Dios, C. (2012). Modelos Econométricos y de Redes Neuronales para predecir la Oferta Maderera en México: ARIMA vs NAR y ARMAX vs NARX (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma Metropolitana, Cd. de México.
- Pérez Hernández, E.,Chávez Parga, M. del C., y González Hernández, J. C. (2016). Revisión del agave y el mezcal. *Revista Colombiana de Biotecnología*, XVIII (1),148-164.
- Pérez Porto, J., Merino, M. (2010). Definición de *marketing mix* - Qué es, Significado y Concepto. Definicion.de. Recuperado el 17 de noviembre de 2022 de <https://definicion.de/marketing-mix/>
- Pérez Porto, J., Gardey, A. (2014). Definición de target - Qué es, Significado

- y Concepto. Definicion.de. Recuperado el 17 de noviembre de 2022 de <https://definicion.de/target/>
- Philip H. Franses. (1991). *Primary Demand for Beer in the Netherlands: An Application of ARMAX Model Specification*. 09-07-2019, de SAGE Publications, Inc. Sitio web: <https://www.jstor.org/stable/3172813>.
- Planeación Agrícola Nacional (pp. 97–98). (2017). Ciudad de México: SAGARPA.
- Porter, M. (1985). La ventaja competitiva según Michael Porter. *Web y Empresas, Administración, Ingeniería, Gestión y mucho más*.
- Porter M (1998b) Clusters and the new economics of competition, Harvard Business Review, Nov/Dec
- Rodríguez, C. A. (2000). Producción y comercialización de pitahayas en México. *Claridades Agropecuarias*, 82, 3-22.
- Rodríguez-Peralta, C. M., Pardo-Núñez, J. y Aldrete-González, A. P. (2019). El entorno competitivo del mezcal: La estrategia de las grandes compañías de bebidas espirituosas frente a los pequeños productores de mezcal. *Revista de Desarrollo Económico*, 6-18. 17-30.
- Real Academia Española. (2022). Diccionario de lengua española. 17/11/2022, de Real Academia Española. Sitio web: <https://dle.rae.es/stock>
- Sánchez, Jiménez, E. (2017). Propuesta de organización y aprovechamiento de Agave cupreata para productores de mezcal en el ejido de Mochitlán, Guerrero, para la certificación agroecológica participativa. Maestría en gestión para el desarrollo sustentable. Unidad de Ciencias en el Desarrollo Regional. Universidad Autónoma de Guerrero.
- SCT - Secretaria de Comunicaciones y Transportes 1999 disponible en: https://www.gifex.com/images/OX0/2009-09-17-5157/Mapa_de_carreteras_de_Puebla.jpg
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en 2015. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (s.f.). Impulsa SDR desarrollo de agaves mezcalero y pulquero. <https://sdr.puebla.gob.mx/noticias/impulsa-sdr-desarrollo-de-agaves-mezcalero-y-pulquero>
- (SIAP,2014) Datosabiertos. (s.f.). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2015 Y 2018. Datos abiertos. (s.f.). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2019). Estadísticas de producción agrícola en México. Siembra de cultivos hortofrutícolas de Puebla. <https://www.gob.mx/siap>
- Stata Press. (2013). *Stata Times-Series Reference Manual Release 13*. Texas: Stata Press.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Secretaría
de Educación**

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla

UT **TEHUACÁN**
Universidad Tecnológica de Tehuacán