



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA RURAL, DESARROLLO
TERRITORIAL Y TURISMO AGROALIMENTARIO**

**GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MEJORA EN EL SISTEMA DE
PRODUCCIÓN DE AGAVE MEZCALERO EN LA COMUNIDAD DE
SAN JOSÉ CHALMITA, TENANCINGO, ESTADO DE MÉXICO**

**TRABAJO TERMINAL DE GRADO QUE PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRA EN AGROINDUSTRIA RURAL, DESARROLLO
TERRITORIAL Y TURISMO AGROALIMENTARIO PRESENTA:**

ADRIANA MEZA SOSA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA RURAL, DESARROLLO TERRITORIAL Y TURISMO AGROALIMENTARIO

**GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MEJORA EN EL SISTEMA DE
PRODUCCIÓN DE AGAVE MEZCALERO EN LA COMUNIDAD DE SAN
JOSÉ CHALMITA, TENANCINGO, ESTADO DE MÉXICO**

TRABAJO TERMINAL DE GRADO

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN AGROINDUSTRIA RURAL,
DESARROLLO TERRITORIAL Y TURISMO AGROALIMENTARIO**

PRESENTA:

ADRIANA MEZA SOSA

COMITÉ DE TUTORES:

**DR. WILLIAM GÓMEZ DEMETRIO
MTR. ANA LAURA FRANCO MALVAÍZ
MTR. EDUARDO SÁNCHEZ JIMÉNEZ**

RESUMEN

De acuerdo con fuentes oficiales y testimonios encontrados, en el sur del Estado de México, la elaboración de mezcal representa toda una tradición en muchas comunidades y una alternativa generadora de ingresos para un importante número de familias que realizan la actividad. Sin embargo, a raíz de la inclusión de los municipios de Almoloya de Alquisiras, Amatepec, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Luvianos, Malinalco, Ocuilan, Sultepec, Tejupilco, Tenancingo, Tlatlaya, Tonatico, Villa Guerrero, Zacualpan y Zumpahuacán, en la denominación de origen del mezcal, los intereses económicos y políticos no se han hecho esperar. Por un lado, se ha puesto especial interés en temas como la diferenciación del producto a partir de la creación de sellos o marcas para posicionarse en el mercado y en la organización de cooperativas, pero por otro, también se ha subestimado la estabilidad de los recursos naturales, así como las capacidades técnicas y humanas, necesarias para garantizar la elaboración del destilado.

En este sentido, dado que la mayoría de las unidades de producción que cultivan el agave son pequeñas y presentan múltiples dificultades para obtener una buena rentabilidad, y que la mayoría de los productores desconocen los alcances y limitaciones que les ofrece contar con la denominación de origen, el objetivo del presente trabajo fue fortalecer el sistema de producción de agave mezcalero mediante un enfoque agroecológico que garantice la producción de mezcal, para ello, como caso de estudio representativo del sur del Estado de México, se trabajó en la comunidad de San José Chalmita, municipio de Tenancingo, a partir de una enfoque de investigación acción participativa.

Entre los resultados generados por la propuesta, como estrategias de fortalecimiento de la producción de agave mezcalero, se logró concientizar y sensibilizar a los productores y sus familias sobre los efectos negativos ambientales y productivos que generan las prácticas agrícolas convencionales que actualmente que realizan. Se brindó capacitación en temas fitosanitarios, además de la elaboración de un manual de buenas prácticas agroecológicas para el manejo sustentable del agave mezcalero en el sur del Estado de México y una propuesta de aprovechamiento agroecológico del agave.

Palabras Clave: Destilado de agave, mezcal, sustentabilidad, rentabilidad, innovación

ABSTRACT

According to official sources and testimonies found, in the south of the State of Mexico, the elaboration of mezcal is a tradition in many communities and alternative income generator for important number of families who carry out the activity. However, following the inclusion of the municipalities of Almoloya de Alquisiras, Amatepec, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Luvianos, Malinalco, Ocuilan, Sultepec, Tejupilco, Tenancingo, Tlatlaya, Tonatico, Villa Guerrero, Zacualpan and Zumpahuacán, in the Mezcal Denomination of Origin, economic and political interests have not been expected. Special issues are the differentiation and creation of stamps or brands to take advantage of the market and the organization of cooperatives groups, but also the stability of natural resources has been underestimated, equal to the technical and human capacities, necessary to guarantee the elaboration of the distillate.

With the understanding that most of the production units that cultivate agave are small and have multiple difficulties in obtaining a good profitability, and that most producers are unaware of the scope and limitations offered by the Mezcal Denomination of Origin, the objective of this work was to strengthen the agave mezcalero production system through an agroecological approach that guarantees the production of mezcal, for this, as a case study representative of the south of the State of Mexico, we worked using a participatory action research approach in the community San José Chalmita, municipality of Tenancingo,

Among the principal results for support production of agave mezcalero, it was possible to raise awareness and sensitize the producers and their families about the environmental and productive negative effects generated by the conventional agricultural practices carried out. We gave training in phytosanitary issues, developed a manual of good agroecological practices for the sustainable management of mezcalero agave in the south of the State of Mexico and created a proposal for agroecological use of agave.

Keywords: Distillate of agave, mezcal, sustainability, profitability, innovation.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 Paradigmas para el desarrollo sustentable	12
2.1.1 Desarrollo rural endógeno	13
2.1.2 Enfoque del desarrollo territorial	14
2.2 Agricultura y desarrollo en México.....	18
2.2.1 Oportunidades para el campo mexicano.....	20
2.3 Producción de agave mezcalero y desarrollo rural	22
2.3.1 Producción de agave y mezcal en el estado de México	23
III. JUSTIFICACIÓN	25
IV. OBJETIVOS	27
General	27
Específicos.....	27
V. MATERIAL Y MÉTODO	
Diagnóstico Rural Participativo	28
Generación de estrategias	29
Diseño de un modelo de intervención de aprovechamiento agroecológico y sustentable	30
VI. RESULTADOS	
Consideraciones generales sobre la región productora de mezcal	31
Aspectos territoriales de San José Chalmita	32
Aspectos económicos.....	32
Producción de mezcal en San José Chalmita	33

Estrategias de mejora en el sistema de producción de agave mezcalero	35
Capacitación y asistencia técnica	36
Manual de buenas prácticas agroecológicas	37
Modelo de aprovechamiento agroecológico del agave mezcalero.....	58
Estrategia de inclusión social	60
VII. DISCUSIÓN GENERAL.....	61
VIII. CONCLUSIÓN GENERAL.....	63
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
X. ANEXOS.....	70

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las ventas de mezcales artesanales han aumentado considerablemente, sin embargo, en las localidades rurales donde se elabora este producto, los efectos no son del todo visibles, los pequeños productores no siempre reciben una compensación justa, situación contraria a la lógica de mercado neoliberal en la cual se asume que los efectos de la globalización pueden repercutir positivamente en todos los eslabones de la cadena productiva e incluso de comunidades enteras. Así, los esfuerzos sobre cómo definir y regular la producción y comercialización del mezcal se realizan dentro de los parámetros del mercado global enfocándose en responder a las demandas del mercado y proteger los derechos de los consumidores, pero en detrimento de los productores, las comunidades y el entorno local, por lo cual, es necesario ir más allá de los modelos basados en el mercado y apoyar estrategias e iniciativas participativas e inclusivas a fin de proteger, valorar y conservar los alimentos y bebidas locales, así como las personas que los elaboran (Bowen, 2015).

México cuenta con cerca de 200 especies de agave, de las cuales, actualmente sólo entre 12 y 15 son magueyes mezcaleros. Cada mezcal está asociado a una especie de maguey y a una región campesina (Financiera Rural, 2011). Las variedades de agave y las prácticas utilizadas para hacer mezcal todavía varían entre regiones. Sin embargo, a principios de la década de 1990, el gobierno mexicano tomó medidas sin precedentes para estandarizar dónde y cómo podría producirse el mezcal favoreciendo a un pequeño grupo de élites poderosas, que amenazan con hacer que el mezcal se parezca más al tequila y que eliminen a los pequeños productores de mezcal de la cadena de suministro (Bowen, 2015).

Con la reciente incorporación de los municipios de Almoloya de Alquisiras, Amatepec, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Luvianos, Malinalco, Ocuilan, Sultepec, Tejupilco, Tenancingo, Tlatlaya, Tonicato, Villa Guerrero, Zacualpan y Zumpahuacán, en la denominación de origen del mezcal, se espera que la actividad tenga impacto positivo en los agricultores, las comunidades rurales y el medio ambiente. Sin embargo, en el

caso de los productores del sur del estado de México esta situación no está garantizada, pues al ser una actividad que, si bien tiene orígenes ancestrales y que ha retomado importancia en los últimos años, la realidad es que los productores aún no se encuentran preparados para hacer frente a este tipo de escenarios ya que no cuentan con estructuras organizacionales formales que los representen, pero principalmente por la falta de capacitación y conocimientos técnicos que les permitan garantizar el suministro de la materia prima; per lo cual, también es necesario del desarrollo de protocolo de investigación *in situ* para generar nuevo conocimiento sobre diversos aspectos técnicos, productivos, económicos, sociales y ambientales que permita el desarrollo de innovaciones acordes las condiciones y necesidades de los productores y de la región.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue fortalecer el sistema de producción de agave mezcalero mediante un enfoque agroecológico que garantice la producción de mezcal, para ello, como caso de estudio representativo del sur del estado de México, se trabajó en la comunidad de San José Chalmita, municipio de Tenancingo, a partir de un enfoque de investigación acción participativa.

En este sentido, el documento que aquí se presenta, se encuentra estructurado por un apartado de revisión de literatura entorno al desarrollo rural, la agricultura y la agroecología, seguido por justificación, metodología, principales resultados, discusión general y conclusiones.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Paradigmas para el desarrollo sustentable

De acuerdo con Méndez (2002), el concepto de desarrollo surge después de la segunda guerra mundial durante la fase de expansión económica de las grandes potencias, época en la que se buscó contrarrestar las fases recesivas de los ciclos económicos y reducir los desequilibrios sectoriales, empresariales y territoriales generados a partir de la lógica del mercado. Sin embargo, este enfoque predominante en las últimas tres décadas derivó en la polarización de los sectores productivos incrementando problemas como la desigualdad, la pobreza y falta de oportunidades de crecimiento integral. Por estos motivos, comenzaron a surgir nuevas aportaciones que delinearon políticas e iniciativas que buscando un desarrollo territorial más integral, incluyente y justo, priorizaron aspectos como: el bienestar social, sostenibilidad ambiental, participación local, defensa de la identidad y el patrimonio, etc., con el objetivo de mejorar los niveles de calidad de vida en la sociedad.

Así, los paradigmas contemporáneos del desarrollo han evolucionado hasta llegar a una concepción dual que se fundamenta en el paradigma del desarrollo local endógeno, y centra su atención en el desarrollo humano y sostenible. La principal modificación consiste en que, mientras las políticas regionales tradicionales de los años sesenta entendían al desarrollo como un resultado de la difusión del crecimiento del centro a la periferia de las zonas urbanas, las nuevas propuestas lo entienden como un proceso endógeno, dependiente de la iniciativa local para el aprovechamiento de las oportunidades del entorno (González, 2008: 9). Este paradigma surge en la década de los 80's como consecuencia del debilitamiento del sistema económico fordista en el cual el territorio juega un papel relevante en el aprovechamiento endógeno de sus recursos, también considera como factor clave la flexibilidad productiva y la innovación para un proceso de crecimiento, donde una sociedad debe organizarse en torno a un sistema de acción sobre el territorio Calavatra (2013: 28).

2.1.1 Desarrollo rural endógeno

Para Vázquez (2007:183) el desarrollo endógeno es una interpretación que incluye diversos enfoques que comparten una misma lógica teórica y un mismo modelo de políticas que hacen referencia a los procesos de crecimiento y acumulación de capital, los cuales preferentemente tienen una cultura e instituciones propias, sobre cuya base se toman las decisiones de inversión y se priorizan temas como el medio ambiente, la gobernanza y la gobernabilidad. De esta forma se entiende que el desarrollo endógeno no puede estandarizarse porque cada ámbito local tiene su propia configuración y los sectores productivos con los cuales cuenta están diferenciados en su capacidad de gestión, acceso a tecnología, capacidad de innovación, disponibilidad de recursos naturales e infraestructura, tradiciones, cultura, perfil de los recursos humanos con que cuenta y, principalmente, por el capital social existente (Vivas et al., 2010: 19). Bajo estas premisas, el papel del territorio empieza a tener importancia al contemplar la sostenibilidad en cuanto al manejo de los recursos del territorio, posicionándose en el plano internacional al plantear los mismos objetivos del desarrollo económico, como son: la acumulación del capital por medio de la productividad y competitividad, pero por vías diferentes a las tradicionales (Vázquez, 2000).

Por lo anterior, el desarrollo endógeno local ha sido retomado por algunas corrientes que cuestionan al capitalismo y se han formulado propuestas de desarrollo alternativas para sistemas económicos campesinos que revalorizan los conocimientos tradicionales, posicionan la transdisciplina y fomentan el diálogo de saberes (Rosas y Lara, 2013). Por lo tanto, para lograr un desarrollo endógeno diferenciado acorde a las particularidades de cada territorio, es necesaria la integración de todos sus recursos, y otorgar poder a las comunidades organizadas para que desarrollen sus potencialidades agrícolas, industriales y turísticas, todo bajo las directrices del poder popular y de acuerdo con las leyes que la regulan. De esta forma, el concepto de desarrollo endógeno sustentable se ha establecido dentro del ámbito político como tendencia de una nueva sociedad (Gil et al., 2018: 2).

Por lo anterior, una propuesta para lograr un desarrollo y así combatir la pobreza de las poblaciones rurales es mediante el desarrollo local, el cual se caracteriza por centrar su atención en los recursos locales y en la creación de circuitos cortos para su aprovechamiento.

2.1.2 Enfoque del desarrollo territorial

Desde la perspectiva teórica de la Comunidad Económica Europea y de la iniciativa LEADER en esa región del mundo, el desarrollo territorial se concibe como una estrategia de desarrollo generada a partir de las realidades, puntos fuertes y débiles de un territorio. Surge en los años 90 para promover el desarrollo rural y está relacionada con los procesos de construcción social del territorio, donde este concepto va más allá del espacio geográfico, ya que este es considerado como un producto social e histórico (CE, 1999).

Por otro lado, de acuerdo con Schejtman y Berdegué (2004), el desarrollo territorial es un proceso de transformación productiva e institucional, con el principal objetivo de reducir la pobreza. Por su parte, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina, lo concibe como un proceso que debe ser implementado por los actores del territorio, que procura fortalecer las capacidades locales y aprovechar los recursos propios y externos para consolidar el entramado socio institucional y el sistema económico-productivo local, con el propósito de mejorar la calidad de vida de esa comunidad (INTA, 2007).

En esta misma lógica Duncan y Sepúlveda (2008), definen a este enfoque como el proceso de transformación o aceleración de la dinámica de desarrollo del territorio, a través de una distribución y localización ordenada de las actividades productivas, acordes con el potencial de sus recursos naturales y de las capacidades de su población. Lo cual además de la armonización en el territorio, también requiere de políticas económicas, sociales, ambientales y culturales sustentadas en procesos participativos y descentralizados, con el objetivo de crear nuevos mecanismos de

acceso a las oportunidades sociales, la viabilidad económica local y el fortalecimiento de las capacidades de inversión y gastos de las instituciones públicas, al mismo tiempo que se asegura la conservación de los recursos naturales.

A pesar de esta gama de nuevas perspectivas, de acuerdo con las Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la persistencia de los problemas de pobreza, desigualdad y agudización de los efectos del cambio climático, han motivado a que en América Latina y el Caribe se revisen los principios en los que se han de basar las estrategias de desarrollo en el futuro. Por ello, no obstante que la noción de desarrollo territorial no es nueva, en los últimos años esta ha adquirido especial importancia en la agenda política y debate público para reforzar y operacionalizar las políticas territoriales y, al mismo tiempo, dotar a las políticas sectoriales de dimensión territorial (FAO, 2019).

Por lo anterior, tanto el desarrollo endógeno con el desarrollo territorial son dos premisas mutuamente incluyentes que generalmente se encuentran asociadas a iniciativas innovadoras y movilizadoras de la colectividad sustentadas en la articulación de las potencialidades locales (Duncan y Sepúlveda (2008). De esta forma, el desarrollo rural con enfoque territorial implicaría la transformación dinámica y autosostenida del medio rural, mediante la generación y el aumento de las capacidades productivas de los diversos agentes económicos (Gómez y Tacuba, 2017).

Características del enfoque territorial

De acuerdo con Duncan y Sepúlveda (2008), las particularidades que distingue al enfoque territorial de otras propuestas son las siguientes:

- a) Promueve los conceptos de cooperación, de corresponsabilidad y de inclusión económica y social.

- b) Destaca la importancia de las políticas de ordenamiento territorial, autonomía y autogestión, como complemento de las políticas de descentralización.
- c) Adopta una visión sistémica donde lo ambiental, económico, social, cultural y político-institucional están estrechamente relacionados.
- d) Reconoce la necesidad de estudiar las zonas urbanas y rurales de manera articulada, y centra el análisis en la funcionalidad e integración entre ambas.
- e) Subraya la importancia de fortalecer el capital humano (la capacidad de las personas), el capital social (las relaciones y redes que facilitan la gobernabilidad) y el capital natural (la base de recursos naturales).
- f) Impulsa una visión de competitividad territorial, basada en la interacción de aspectos: económicos (innovación tecnológica), sociales, culturales y ecológicos.
- g) Promueve la economía territorial incorporando, dentro de la noción de encadenamiento productivo, aspectos distintivos de los grupos poblacionales y del territorio (p.ej., aprovechar determinadas características ambientales para producir bienes comercializables como servicios ambientales y productos con denominación de origen).
- h) Aprovecha los encadenamientos de valor agregado para articular, dentro del territorio, sectores productivos que permitan generar una economía territorial basada en conceptos como productos con denominación de origen, cadenas agroalimentarias y clúster.
- i) Promueve una buena gestión del conocimiento (aspectos como la adquisición y la disseminación de conocimiento son de particular relevancia), para que la sociedad rural no quede marginada de los nuevos avances en materia de

ciencia y tecnología, y se rescaten además los métodos autóctonos y el saber tradicional.

- j) Propicia esquemas de cooperación que se adapten a las demandas de los pobladores y agentes del desarrollo; es decir, a la diversidad natural y política del territorio.

En este mismo orden de ideas, de acuerdo con el INTA (2007) el enfoque deja de centrarse únicamente en un sector económico productivo y considera al territorio como un conjunto socioeconómico integrado por hombres y mujeres, recursos, conocimientos técnicos, etc., que requiere de los siguientes elementos fundamentales,

- **La participación social:** al concebirse el desarrollo como un proceso de construcción social, por lógica, se requiere de la intervención de todos los actores locales en la definición de la estrategia como forma de lograr su compromiso en el proceso y la apropiación de éste, propiciando en todo momento un modelo de intervención de abajo hacia arriba.
- **La multidimensionalidad:** consiste en considerar las múltiples dimensiones que interactúan en el territorio, las cuales deberían llevar a una competitividad sistémica basada en la existencia de competitividad social (o capital social), competitividad económica, competitividad medioambiental y la inserción externa del territorio. Dichas dimensiones son:
 - Dimensión económica productiva: enfatiza en el logro de la competitividad de todas las actividades, sean o no productivas.
 - Dimensión sociocultural: busca fortalecer la identidad y el capital social del territorio como una vida hacia la equidad y distribución justa de recursos.

- Dimensión ambiental: prioriza la sustentabilidad bajo el precepto de satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para atender a sus propias necesidades
- Dimensión político institucional: se enfoca en el logro de la gobernabilidad, definida como la capacidad de los actores para garantizar una gestión democrática de la sociedad local, asegurando a todos los habitantes del territorio la posibilidad de acceder a los foros de toma de decisiones.
- **La multisectorialidad:** visualiza de manera integral al territorio desde el punto de vista económico (sector primario, secundario, terciario, etc.) y social (servicios y bienes públicos).
- **La visión de una economía de territorio:** implica la consideración de todas las actividades, productivas o no, que generan ingresos para las familias rurales, en base a la valorización de los recursos locales. Reconoce las diferencias las cadenas productivas y valor agregado, y sus eslabones desde un punto de vista comparativo y competitivo.
- **Búsqueda de una mayor coincidencia institucional:** consiste en el fomento de la cooperación público-privada, para la integración de una red territorial de solidaridad y relaciones entre los diversos actores e instituciones, que refleje las diferentes aspiraciones sociales o intereses presentes en el territorio.

2.2 Agricultura y desarrollo en México

En el contexto mexicano, el sector rural, y en particular la porción de la población que ahí reside y se vincula con las actividades agropecuarias, ha experimentado las decisiones y efectos de las transiciones políticas que los distintos gobiernos han

implementado para promover el desarrollo de este sector en específico, las cuales han derivado en un crecimiento con altibajos, pero también en una polarización de los sectores productivos y diversificación del tipo, cantidad y calidad de los productos producidos.

Este crecimiento desordenado, en gran parte se debe a que el campo mexicano después de la segunda guerra mundial se convirtió en un precursor de la revolución verde, la cual tenía como objetivo incrementar la productividad mediante la sobre explotación de los recursos naturales y alta dependencia de insumos externos como el uso de semillas mejoradas, fertilizantes sintéticos y paquetes tecnológicos, con la final de cubrir las demandas de alimentos y así contribuir con la seguridad alimentaria, además de generar excedentes para la comercialización. Adicionalmente, esta tendencia se ha caracterizado por la transferencia de tecnología y capital a empresas agroindustriales transnacionales, lo cual repercutió en el desplazamiento de mano de obra campesina a otros sectores de la economía por lo cual también creció la población urbana y desempleada quien ante la presencia de múltiples necesidades emigro a las ciudades en busca de una mejor calidad de vida (Herrera, 2012; Muro, 1992).

Aunque la revolución verde propició un crecimiento en la agricultura, esta actividad aun presenta importantes retos y dificultades. Los modelos económicos como el de sustitución de importaciones, el del desarrollo estabilizador y el del libre mercado, han contribuido a la opresión, marginación y a la dependencia del sector primario a los programas de apoyo gubernamentales (Muro, 1992).

Actualmente la desigualdad sigue siendo una de las características más arraigadas en el campo mexicano, la política social ha destinado más recursos al medio rural (recursos del gasto público), para responder a la pobreza por medio de subsidios con carácter asistencial, lo cual no ofrece alguna alternativa para salir de su condición de pobreza. Por otro lado, política de fomento productivo ofrece apoyos a los productores más solventes, mientras que la agricultura familiar solo tiene acceso a los programas sociales. En consecuencia, persiste la incapacidad para aumentar su baja productividad (Gómez y Tacuba, 2017). Además de un gran impacto ambiental

negativo, principalmente en el suelo, a causa del uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, el constante paso de la maquinaria agrícola, la intensificación de los monocultivos y el uso indiscriminado de agroquímicos, los cuales llegan a contaminar las aguas subterráneas. La dependencia hacia estos modelos productivos y la agudización de los problemas ambientales hoy representan la principal causa de que exista una baja rentabilidad en el campo mexicano (Ortega, 2009).

Sin embargo, de acuerdo con la FAO-SAGARPA (2012:14), también en la actualidad, la agricultura, y en lo particular la pequeña agricultura de tipo familiar, se sitúa en una posición estratégica para hacer frente a los problemas de oferta de alimentos a precios accesibles para la población. Su desarrollo competitivo y sustentable representa una oportunidad para transformar lo que se ha considerado como un problema en el campo mexicano (pobreza, vulnerabilidad, inseguridad alimentaria, etc.). Esto en razón, de que, las perspectivas de crecimiento de la economía mundial se han ido ajustando ligeramente al alza, gracias a la recuperación de la inversión, los precios de las materias primas y la actividad del sector manufacturero. En el caso de México, las exportaciones aumentaron 4,4 %, este aumento tuvo lugar en las categorías de alimentos, animales vivos, bebidas y tabaco. A pesar de, la política exterior del gobierno estadounidense actual ha generado cierto nivel de incertidumbre en torno a la inversión y crecimiento del país; no obstante, las negociaciones comerciales que están dando forma a una nueva agenda de comercio en América Latina, buscan establecer nuevas relaciones económicas intrarregionales, con Asia y Europa, lo cual significa nuevas áreas de oportunidad para detonar o consolidar múltiples actividades que atiendan nichos de mercado específicos que demandan productos especializados o diferenciados (CEPAL-FAO-IICA, 2017).

2.2.1 Oportunidades para el campo mexicano

El sector agropecuario mexicano, de acuerdo con Ayvar et al. (2018:9) dentro del Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC), se ubica en los siete primeros lugares de desempeño en materia de valor agregado, producción bruta, área destinada

al sector, personal ocupado, remuneraciones, exportaciones e importaciones; pero ocupa los últimos lugares en términos de formación bruta de capital. Desempeño que permite apreciar la necesidad que tiene el sector por establecer mecanismos que incrementen su productividad y competitividad.

Actualmente las especies del género *Agave* retoman gran importancia en la producción de mezcal del cual se benefician las poblaciones rurales, sin embargo, este recurso cuenta con problemas en su uso y manejo. De acuerdo con García et al. (2010) existen diversos factores como la globalización y el libre mercado que ponen en riesgo este recurso de gran importancia económica para las poblaciones rurales, no obstante, surgen nuevos retos a nivel local en torno al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se utilizan para la elaboración del mezcal.

Es este sentido, las tendencias actuales sugieren que los sistemas alimentarios tienen que orientarse a una forma de producción más sostenibles, es decir, la producción de alimentos debe tener menos repercusión en el medio ambiente y estar en función de las realidades locales y contemplar los conocimientos científicos y tradicionales de los agricultores (Hussain et al., 2014). Para Gliessman (2014), esta transformación solo puede lograrse si se fundamentan en principios agroecológicos que favorezcan la utilización de insumos renovables y la conservación de recursos naturales, al mismo tiempo que se promueve la economía social y la cooperatividad entre los productores quienes pueden hacer la elección de las tecnologías adaptadas a sus necesidades ecológicas, predecir la capacidad para definir los precios del mercado y generar estrategias de siembra de cultivo; además de mantener la organización, la identidad y el arraigo sociocultural a través de las generaciones.

Por lo anterior, la agroecología surge como una alternativa a la producción convencional, en donde la agricultura, más allá de ser vista como un simple proceso productivo, es visualizada como un agroecosistema con múltiples interacciones y sinergismos que pretende dar soluciones a las problemáticas actuales de seguridad y soberanía alimentaria, con el beneficio de la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, además de combatir la pobreza. No obstante, para la transición de los sistemas convencionales basados en el modelo revolución verde hacia estos sistemas

alimentarios se requiere de incentivos y políticas de largo plazo que garanticen su operatividad.

2.3 Producción de agave mezcalero y desarrollo rural

De acuerdo con el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C (CIATEJ) y Red Temática Mexicana Aprovechamiento Integral Sustentable y Biotecnología de los Agaves, los agaves, son plantas emblemáticas de México que han sido aprovechadas desde tiempos ancestrales y hoy en día se siguen utilizando en varias aplicaciones, principalmente en la producción de bebidas alcohólicas destiladas o no destiladas (CIATEJ, 2017: 9).

En la alimentación el agave y sus derivados principalmente se utilizan para la elaboración de pan de pulque, para envolver la barbacoa, para elaboración de azúcar, dulces y guisos; en la agricultura se utiliza para la conservación de suelos, como abono orgánico para el mejoramiento de los suelos y también como forraje para el ganado por lo cual esta planta tiene una gran importancia económica, social y agroecológica (Garcia et al., 2010).

Sin embargo, el tequila y el mezcal son los dos destilados y subproductos más conocidos que cuentan con denominación de origen y norma oficial mexicana para la vigilancia de su producción y su comercialización a nivel nacional e internacional. Ambas bebidas son bien apreciadas en el mercado internacional y se producen en cerca de 330,000 hectáreas de agave y benefician directamente a un aproximado de 9,000 productores, generando alrededor de 29,000 empleos directos e indirectos (Financiera Rural, 2011:3).

Esta actividad, al no contar con ningún tipo de competencia internacional constituye un verdadero nicho de oportunidad para el desarrollo económico de las localidades donde se produce el agave y se industrializa y destila la materia prima (SAGARPA, 2017).

2.3.1 Producción de agave y mezcal en el estado de México

La producción de destilados de agave (mezcal) en el Estado de México, se realiza en los municipios ubicados en la parte sur de la entidad, colindante los estados de Guerrero y Morelos. De ellos, sobresalen Malinalco, Zumpahuacán, Zacualpan y Ocuilan entre otros, donde se cultiva el maguey criollo (*A. angustifolia*) (DOF, 2018). De acuerdo con García (2016), en esta región la actividad tiene un arraigo de por lo menos 70 años y contribuye de manera significativa en la economía familiar de las personas que la realizan.

Apoyado este argumento, el 30 de septiembre y 19 de octubre de 2016 y 14 de marzo de 2017, el Estado de México, por conducto de su Gobernador Constitucional Eruviel Ávila Villegas, solicitó ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI), incluir dentro de la resolución que reconoce la denominación de origen del mezcal a los municipios de Almoloya de Alquisiras, Amatepec, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Luvianos, Malinalco, Ocuilan, Sultepec, Tejupilco, Tenancingo, Tlatlaya, Tonatico, Villa Guerrero, Zacualpan y Zumpahuacán (DOF, 2018).

En dicha solicitud se indica que en el “Estado de México, al igual que otras Entidades y territorios excluidos de la Denominación de Origen Mezcal, históricamente y en la actualidad, se ha producido esta bebida con un proceso de elaboración que se basa en técnicas artesanales y prácticas culturales que han sido transmitidas de generación en generación mediante comunicación oral, lo cual representa toda una tradición en muchas comunidades y una alternativa económica para gran cantidad de familias del medio rural” (DOF, 2018).

Igualmente, se detalla que el Estado de México cuenta con 9 especies de agave identificadas (*Agave angustiarum* Trel, *Agave angustifolia* Lem, *Agave applanata* C. Koch ex Jacobi, *Agave attenuata* Salm, *Agave filifera* Salm-Dyck, *Agave horrida* Jacobi, *Agave inaequidens* Koch, *Agave mapisaga* Trel y *Agave salmiana* Otto ex

Salm). De estas 9 especies de agave, la mayor parte pertenecen a cultivares (DOF, 2018).

En los municipios de la entidad donde se elabora el mezcal de forma artesanal, se utilizan el *Agave angustifolia* Haw, conocido por la población como "Criollo". La propagación de esta especie se inició con plántula obtenida de las poblaciones silvestres que crecían en los cerros de la región sur de la entidad, y posteriormente con hijuelos obtenidos de plantaciones. De igual manera se ha propagado el "espadín" que fue traído de Oaxaca (DOF, 2018).

En la resolución del 08 de agosto del 2018 del Diario Oficial de la Federación, finalmente se aprueba favorablemente la solicitud del Estado de México para ser incluido en los derechos protección de denominación de origen del mezcal (DOF, 2018). Sin embargo, esta determinación implica nuevos desafíos y oportunidades para los distintos eslabones de la cadena productiva del mezcal.

III. JUSTIFICACIÓN

El mezcal es una de las bebidas tradicionales más representativas de México, de acuerdo con la SAGARPA (2016), alcanzo un volumen de 1.9 millones de litros que se exportaron principalmente a Estados Unidos, Alemania y España, y se prevé que esta demanda siga en aumento. La agroindustria del mezcal empieza con el primer eslabón de la cadena de valor, que es el agave, actualmente este recurso se encuentra amenazado por factores como la sobre explotación, la mala planeación y la mayor demanda actual, lo que en ciertas regiones ha provocado un desabasto de la materia prima en la industria mezcalera, ya que también se utiliza para la elaboración de otros subproductos como la inulina, miel, suplementos alimenticios y farmacéuticos (Sanchez, 2017).

En el estado de México, en los últimos dos años, a raíz de la promoción de la denominación de origen en la entidad, está actividad ha tenido un repunte derivado del incremento en la demanda de mezcal mexiquense, destilado a partir de *Agave angustifolia*, pero existen diversas problemáticas entorno a la actividad mezcalera, de las principales, y común denominador entre los municipios que comprenden la región de producción es el desabasto de planta, perdida de la diversidad genética, problemas fitosanitarios, deforestación, extracción de recursos naturales y falta de asesoría técnica.

En el caso de la comunidad de San José Chalmita, perteneciente al municipio de Tenancingo, Estado México, contemplado en la denominación de origen decretada en 2018, la producción de mezcal tiene orígenes ancestrales, pero a diferencia de otros municipios de la región, hasta antes de la obtención de la denominación de origen, no se había impulsado el sistema productivo con fines comerciales agroindustriales, de tal forma que la mayoría de los productores imita las practicas realizadas por otros y con base al conocimiento empírico en el manejo de otros cultivos, improvisan el manejo del cultivo del agave.

En este sentido es importante diseñar estrategias integrales que fortalezcan el sistema productivo con la finalidad de garantizar el abasto, calidad e inocuidad de la materia prima (agave), y contribuir al desarrollo económico y territorial de las comunidades donde se cultiva e industrializa esta planta.

IV. OBJETIVOS

General:

- Fortalecer el sistema de producción de agave mezcalero mediante un enfoque agroecológico que garantice la producción de mezcal en la comunidad de San José Chalmita, Tenancingo, Estado de México.

Específicos:

- Realizar un diagnóstico rural participativo sobre la producción de agave mezcalero en la comunidad de San José Chalmita, Tenancingo.
- Generar estrategias para el manejo del cultivo de agave, que garanticen la actividad mezcalera.
- Diseñar un modelo de aprovechamiento agroecológico del agave mezcalero.

V. MATERIAL Y MÉTODO

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente trabajo se tomó en consideración los elementos teóricos del enfoque del desarrollo territorial (Gómez y Tacuba, 2017; Duncan y Sepúlveda, 2008), aplicación de herramientas de la investigación-acción participativa (ESTELI, 2008; Ander-Egg, 1995) y la perspectiva productiva de agroecología (Gliessman, 2014), de tal forma que en el planteamiento metodológico se distinguen las siguientes etapas:

Etapas 1

Diagnóstico Rural Participativo

Para el desarrollo de esta investigación, de manera inicial, con la finalidad de identificar sistemas productivos de agave susceptibles de ser apoyados para mejorar la eficiencia y rentabilidad de sus sistemas productivos, se realizaron recorridos de campo con estudiantes de la Maestría de Agroindustria Rural, Desarrollo Territorial y Turismo Agroalimentario (MARDTYTA) por la región mezcalera del sur del Estado de México, ahí se identificó y entrevistó a varios productores de agave, también se visitó a las fábricas de “La Perla” en el municipio de Zumpahuacán, “El Zapote” y “Agaveli” en Malinalco y la de Simitrio Vargas en Tenancingo, así como a las respectivas plantaciones de las cuales se abastece la materia prima para estas agroindustrias.

Lo anterior permitió la identificación de las principales problemáticas de las unidades de producción de agave y de las agroindustrias de la región, lo cual motivo la integración de un equipo de trabajo con estudiantes de la MARDTYTA, autodenominado “Amigos del agave del sur mexiquense”, quienes a partir de sus perspectivas profesionales analizaron las problemáticas y se interesaron en atender las debilidades presentes en los diferentes eslabones de la cadena productiva y de valor del mezcal. Como resultado de este ejercicio, se identificaron varias comunidades y temas potenciales, pero en este caso, se decidió trabajar en la comunidad de San Jose Chalmita, por ser la localidad en la cual los productores presentan mayor rezago competitivo y serias dificultades en el manejo y cuidado de

sus plantaciones de agave. Esta comunidad se encuentra en el Municipio de Tenancingo, Estado de México.

Una vez seleccionada la comunidad de estudios, para la elección de los participantes, se realizó un muestreo no probabilístico utilizando la técnica bola de nieve para identificar a productores de agaves y mezcal, una vez realizado esto, se convocó a una reunión para proponer el proyecto integral “Amigos del agave del sur mexiquense”.

El diagnóstico rural participativo nos permitió identificar de manera más específica las problemáticas sociales y técnicas de los productores de la comunidad de San José Chalmita. Para la recolección de información se realizó una revisión bibliográfica y se llevó a cabo un diagnóstico *in situ* a través de recorridos de campo y observación directa donde participaron los productores. Igualmente, se aplicaron las herramientas de historia de recursos, calendario de producción, inventario de cultivos y matriz de enfermedades de cultivos (ESTELI, 2008; Ander-Egg, 1995).

Etapas 2

Generación de estrategias

Para la generación de estrategias se realizó un segundo bloque de recorridos de campo, durante los cuales, nuevamente *in situ* se analizaron las principales problemáticas de las plantaciones. Posteriormente se realizó un primer taller participativo, donde se empleó la herramienta “Árbol de problemas” (Geilfus, 2009), la cual tuvo como objetivo la elaboración de un diagrama con los principales problemas y las causas, en esta actividad participaron productores y familiares que se encuentran involucrados en la actividad, objetivo de esta actividad es reflexionar en conjunto sobre cuáles son las causas que están originando las principales problemáticas. En un segundo taller, mediante la herramienta de “identificación de soluciones” (Geilfus, 2009), se discutió y llegó a consenso sobre las posibles soluciones y prioridades los problemas identificados.

Etapas 3

Diseño de un modelo de intervención de aprovechamiento agroecológico y sustentable

En un tercer taller, en función de los resultados obtenidos en las actividades y etapas previas, se plantearon, discutieron y formalizaron las estrategias con viabilidad de ser implementadas en el corto, mediano y largo plazo.

VI. RESULTADOS

Consideraciones generales sobre la región productora de mezcal

De acuerdo con el diagnóstico realizado, se logró verificar que, en el sur del Estado de México, específicamente en los municipios de Zumpahuacán, Tenancingo y Malinalco, existen antecedentes históricos que dan testimonio de la producción de mezcal en los territorios. Actualmente, la producción y comercialización es una actividad económica importante, debido a la creciente demanda por las tendencias de consumo de productos tradicionales y popularidad adquirida durante las gestiones para obtener la denominación de origen. El turismo que visita la región y de los propios pobladores locales quienes también acostumbran a ingerir el destilado, desde el punto de vista económico, juegan un papel importante para el desarrollo de la actividad.

Sin embargo, a pesar de que los productores están conscientes de que el agave representa la materia prima esencial para la elaboración del mezcal y que es un recurso natural que debe manejarse de manera racional para contar con él de manera permanente, en general, en las plantaciones y cultivos se realiza un manejo inadecuado basado en el modelo de revolución verde con la implementación grandes cantidades de fertilizantes y agroquímicos, los cuales son aplicados sin capacitación o acompañamiento técnico. El esquema de aprovechamiento se basa en la reproducción-repoblación mediante la propagación de los hijuelos y en algunas ocasiones por semilla, eventualmente se ha logrado recibir apoyos provenientes de instancias gubernamentales a nivel federal y estatal, quienes principalmente aportan los insumos químicos y herramientas rudimentarias para realizar las labores agrícolas. En consecuencia, sin haber realizado un análisis minucioso sobre los costos de producción y rentabilidad, ya que no fue objeto de este trabajo, los comentarios de los productores dejan ver que, si bien existe cierta rentabilidad, esta no es lo suficientemente buena como ellos esperan, en gran medida, esto se debe a que los productores se ven obligados a vender su producto a granel o como un destilado de agave, lo cual reduce considerablemente su precio y limita su mercado, afectando la economía de los productores y sus familias.

Aspectos territoriales de San José Chalmita

San José Chalmita es una pequeña localidad que se encuentra en el municipio de Tenancingo, Estado de México. De acuerdo con SEDESOL (2013), la comunidad cuenta con una población total de 1,163 habitantes, de los cuales el 21.53% es analfabeta, y el 44.60% no cuentan con la educación básica completa.

En cuanto a servicios, de las 253 viviendas, 209 no cuentan con drenaje, 4 viviendas no cuentan con energía eléctrica, 252 no cuentan con agua entubada, el 10.87% de la población no cuenta con servicio de salud. El grado de marginación es alto así como el grado de rezago social, no cuentan con el acceso a servicios de salud en la comunidad ni a transporte público (SEDESOL, 2013).

Las características de la región son ideales para el crecimiento del agave, ya que se encuentra ubicada en parte de la sierra de cumbres tendidas, sobre rocas sedimentarias, con una altitud de 1,980 msnm, con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano y de mayor humedad, el tipo de suelo predominante es el leptosol con una vegetación de bosque.

Aspectos económicos

Por generaciones las principales actividades económicas de la comunidad habían sido el corte de palma para la elaboración de canastas y sillas que se comercializaban en el municipio de Tenancingo; la obtención de piedra caliza y la producción de mezcal; sin embargo, desde 2015 ya no se permite el corte de palma y la extracción de cal, en consecuencia, aproximadamente el 30% de los jóvenes de la comunidad emigran hacia los EEUU, y los demás trabajan en la producción de flor en los municipios de Tenancingo y Villa Guerrero. Las mujeres por su parte realizan actividades complementarias como el empuntado de reboso en sus hogares.

Su economía también está basada en la agricultura, los principales los productos identificados son los cultivos de frijol y maíz, la producción obtenida es exclusivamente para el autoconsumo, por lo cual no producen excedentes para la venta. Sin embargo, en la actualidad el mezcal representa una de las principales fuentes de ingreso, los cuales son complementados por los apoyos provenientes de programas gubernamentales.

Producción de mezcal en San José Chalmita

De acuerdo con los testimonios recuperados, la producción de mezcal tenía una tendencia a desaparecer, ya que los precios del mezcal eran muy bajos, en 2006 los productores quemaban el maguey para que ya no se propagara y poder sembrar maíz o frijol; a pesar de estas acciones muy pocos seguían con la actividad de producción de mezcal. Desde 2016 ha tenido un crecimiento importante debido a que en septiembre de ese año se realizó un concurso de maestros mezcaleros en el municipio de Malinalco, donde participaron maestros mezcaleros de la región, y el primer lugar fue para el señor Jorge Millán originario de la comunidad de San José Chalmita, a partir de ese momento empezaron las visitas a la comunidad y las ventas de mezcal se incrementaron, así como los precios de venta. Los cuales hasta este momento eran solamente a granel y bajo el nombre de destilado de agave.

La producción de mezcal en la comunidad se basa en un saber hacer artesanal que se ha transmitido por 3 generaciones; sin embargo, los jóvenes ya no están tan interesados en esta actividad, por lo que la mayoría de los maestros mezcaleros son personas adultas que comercializan su producto en la misma comunidad. Lo cual también representa un problema para la continuidad.

El manejo del cultivo de agave se realiza de forma tradicional, no se cuenta con tecnificación para el manejo agronómico; de mayo a junio se realiza la siembra de maíz asociado con el agave, para el control de malezas o enfermedades aplican los

agroquímicos para el maíz, de julio a septiembre se plantan los hijuelos, y más tarde en enero se realiza el rapado para destilar, tarea que se prolonga hasta mayo.

Durante los recorridos de campo se localizaron algunas especies de *Agave* Spp., así como algunas variedades. La principal especie que se aprovecha es agave *Angustifolia*, variedad criolla; esta planta se encuentra principalmente en áreas silvestres y es endémica de la región sur del Estado de México, pero también se ha localizado en el poniente de Morelos y el Norte de Guerrero. También se localizó el agave *Salmiana*, variedad verde y cenizo, los cuales son aprovechados para la obtención de pulque. Además, se ha introducido el agave tequilero.

Cabe mencionar que, aunque en la localidad los productores de forma intuitiva se han preocupado por garantizar el abasto de la materia prima para el futuro mediante plantaciones de agave como monocultivo, policultivo o como componente de sistemas agroforestales, aun no se tiene claro cómo realizar el manejo de estas y las prácticas agrícolas son incipientes. Aunado a ello, la introducción de nuevas variedades de agave provenientes de otros estados ha traído consigo la aparición de nuevas plagas y enfermedades que limitan el desarrollo de los agaves nativos y condiciona la producción permanente de mezcal.

El maguey criollo tarda entre 7 y 8 años para alcanzar la madurez deseada. La forma de propagación es principalmente por hijuelos, en promedio se obtienen 10 por planta, el sobrante de la temporada de plantación se vende a otras comunidades. En San José hay 20 productores de agave y 7 fábricas para la producción de mezcal por lo que los agavecultores no necesariamente tienen su propia fábrica. La forma de trabajar es “a medias”, es decir, el agricultor pone la piña y el dueño de la fábrica destila. Al final la producción de mezcal se divide entre ambas partes. Cada productor tiene alrededor de 5-7 ha.

Aunque las condiciones son ideales para el crecimiento del agave, además de que la planta se adapta a ese tipo de condiciones climáticas, las características del suelo, degradado y somero debido a la erosión de las pendientes, afecta el rendimiento de la piña. Algunas de las plantaciones de agave Spp., se encuentran bajo sistema

agroforestal y clasificadas en agroecosistemas, en los cuales se localizan también principalmente la palma soyatera, el mezquite, así como copal, encinos y cedros.

En general las magueyeras no tienen un manejo agronómico adecuado, como se dijo antes, ya que se encuentran principalmente en pendientes muy pronunciadas con suelos poco someros y pedregosos, lo que dificulta tanto realizar la plantación a una distancia adecuada, así como otras tareas, por ejemplo, la del deshierbe, recuperación de hijuelos y la propia cosecha de la piña.

A lo anterior se añade que en los últimos dos años los productores han observado la presencia de plagas y enfermedades que empiezan a tener una incidencia en las plantaciones, por ejemplo, el picudo del agave, piojo harinoso, el barrenador de las pencas del agave, gallina ciega, trozador del cogollo; de las enfermedades, las principales que ellos mencionan son pudrición del cogollo causado por la bacteria *Erwinia spp.*

Otro elemento que limita considerablemente el desarrollo de la actividad tiene que ver con que, tanto los productores de agave como los de mezcal no están integrados en ninguna organización. Hay referencias de que al menos 7 productores se han organizado para comercializar su producto a otros municipios. Esta ausencia de trabajo en equipo se traduce también en que no existe una bitácora o un registro sobre la superficie de agave sembrada y la cosechada o los rendimientos de la piña, sin embargo, tienen la referencia de que en una buena temporada se cosechan hasta 150 piñas, por el contrario, en una mala temporada solo se colectan 50. Esta situación, aunada a la falta de manejo ha resultado en la pérdida de ventas de mezcal pues no se tiene la certeza de cumplir con la demanda de los clientes potenciales.

Estrategias de mejora en el sistema de producción de agave mezcalero

De acuerdo con las problemáticas identificadas en los recorridos de campo, entre las estrategias propuestas en los talleres de acción participativa, se consideró como una prioridad a la capacitación técnica. En este sentido, producto de la reflexión y análisis

con los productores y sus familias, además del espacio de concertación, los resultados tangibles se incluyen en un manual de buenas prácticas agroecológicas y un modelo de aprovechamiento sustentable del agave.

a) Capacitación y asistencia técnica

Adicionalmente a los talleres participativos, en la delegación de la comunidad se realizó una capacitación abierta a todos los productores, a quienes a partir de una presentación power point se les capacitó para la identificación y control de plagas y enfermedades presentes en sus plantaciones. Durante estas actividades, se tuvo vinculación con “*La red temática mexicana aprovechamiento integral sustentable y biotecnología de los agaves – AGARED*”, la cual contribuyó con personal técnico que fortaleció la capacitación abordando temas sobre el impacto ambiental de la producción de mezcal.

Sin embargo, a pesar de que la participación por parte de los asistentes fue muy activa, sus intereses se encuentran centrados en la implementación de estrategias de producción convencionales. No obstante, se logró concientizar a los productores sobre la importancia de transitar del modelo de producción actual hacia uno basado en los principios de la agroecología y el desarrollo territorial sustentable.

Actualmente, uno de los productores de agave y mezcal más representativos de la comunidad, el señor Simitrio Vargas, en conjunto con su familia quien también se involucra en ambas actividades, se han sumado a esta iniciativa y han comenzado a implementar algunas de las practicas propuesta a raíz del diagnóstico y de las capacitaciones. Este hecho es significativo, ya que otros productores que no están convencidos de los beneficios que se pueden lograr con la transición del sistema productivo, se encuentran a expectativa de los resultados, lo cual puede ayudar a que en el corto plazo exista un mayor interés en el modelo propuesto, ya que entre los agricultores, es común el aprendizaje por imitación, dicho de otro modo, si a un agricultor le va bien en sus actividades productivas (obtiene buenas cosechas y

rendimientos, vende a buen precio sus productos, etc.), otros comienzan a implementar las mismas acciones, aquí la clave para cimentar las bases de una iniciativa productiva con alcances territoriales significativo.

b) Manual de buenas prácticas agroecológicas

Con base a las inquietudes recuperadas en campo, y a la búsqueda de información técnico–científica para manejo del cultivo del agave (Manual de plagas y enfermedades del agave, editado por CESAVEG, y el Manual técnico agave azul tequilana de Plan-Agri-Agaves) con un lenguaje llano que de manera general aborda los temas de: principios agroecológicos, consideraciones generales de la producción de agave mezcalero, conservación de suelos, principales enfermedades, principales plagas, control biológico se elaboró el siguiente manual de buenas prácticas agroecológicas para el manejo sustentable del agave mezcalero en el sur del estado de México.

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS



**PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DEL
AGAVE MEZCALERO EN EL SUR DEL
ESTADO DE MÉXICO**

Introducción

Los efectos del cambio climático sumados a la irracionalidad en el uso de productos químicos (insecticidas, herbicidas, promotores de crecimiento, etc.), empleados para el control de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas por parte de los productores son factores que repercuten directamente en su rentabilidad y en la contaminación irreversibles de los recursos naturales como es el agua y el suelo.

Ante estos desafíos que enfrenta la agricultura convencional es importante la reconversión hacia sistemas de producción más amigables que promuevan la conservación de los recursos naturales y valoren los conocimientos ancestrales y culturales.

En este contexto, la Agroecología representa una alternativa idónea que, a través del uso de fertilizantes orgánicos, compostas, insecticidas orgánicos a base de extractos de plantas, entre muchas otras prácticas tradicionales, contribuye a mantener la productividad y el equilibrio ecológico en los sistemas de producción alimentarios.

Por lo anterior, el presente manual fue diseñado para ser una herramienta de fácil manejo e interpretación, en la solución de las distintas problemáticas técnicas de producción que aquejan a los productores en el cultivo del agave en el sur del Estado de México, y así, poder aspirar a mejores beneficios de los que actualmente ofrece el contar con la denominación de origen del mezcal, además de garantizar el uso y aprovechamiento racional de los insumos y recursos naturales de los cuales depende la continuidad de esta actividad.

En el contenido del presente se abordan de forma práctica los aspectos más importantes para el manejo agronómico del cultivo de agave, así como el manejo de plagas y enfermedades utilizando a la agroecología como una alternativa para la solución de las problemáticas actuales ya que ante el cambio climático se requieren realizar prácticas amigables con el ambiente para la conservación de los recursos naturales.

Contenido

Principios agroecológicos

Consideraciones generales de la producción de agave mezcalero

Requerimientos edafoclimáticos

Conservación de suelos

Mantenimiento de la plantación

Muestreo

Signos y síntomas

Principales Enfermedades y estrategias de manejo

Principales plagas y estrategias de manejo

Tipos de control

Control cultural

Control biológico

Control agroecológico

Nutrición del agave y mejoramiento del suelo

Control químico

Principios Agroecológicos

- ✓ Reducir el uso indiscriminado de agroquímicos, para la conservación del medio ambiente.
- ✓ Uso de insumos locales para el combate de plagas y enfermedades, reforzado con interacciones biológicas.
- ✓ Añadir restos vegetales, así como abonos verdes o la incorporación de estiércol composteado para el mejoramiento de suelos.
- ✓ Reducción de la labranza del suelo para evitar la erosión, pérdida de agua y nutrientes.
- ✓ Mantener el número de especies y la diversidad genética.
- ✓ Utilización de semillas criollas de agave para su propagación.
- ✓ Diversificación de productos, productos y subproductos del agave y de plantaciones asociadas.

Consideraciones generales de la producción de agave mezcalero

Para establecer el cultivo de agave es necesario considerar lo siguiente:

1. Orografía del terreno: dependiendo de la pendiente será el ancho entre hileras y la alineación de las plantas.
2. Materia orgánica: incorporar estiércol composteado o algún fertilizante orgánico como fertilización de fondo para el buen desarrollo de la planta.
3. Propagación/Reproducción: seleccionar los hijuelos de plantas madres sanas para evitar la propagación de enfermedades, los hijuelos deben tener de 2 a 3 años debido que si se realiza el trasplante antes de esa edad resisten menos a las plagas y a las condiciones ambientales, la referencia idónea es el equivalente al tamaño de una toronja.

Para tener plantaciones uniformes se deben seleccionar los hijuelos por tamaños, esto permitirá que la cosecha sea uniforme, los hijuelos se deben plantar a una profundidad no mayor a $\frac{3}{4}$ de la piña para evitar pudriciones. Se recomienda supervisar constantemente

las plantas para identificar signos y síntomas de alguna enfermedad o plaga.

4. Limpieza de las plantaciones: mantener libre de malezas las hileras de agave y dejar la cubierta vegetal entre hileras para evitar la erosión, se recomienda ampliamente tener cultivos asociados con maíz, frijol y/o frutales.
5. Fertilización: aplicaciones anuales de abono orgánico o compostas hasta el quinto año de crecimiento del agave.
 - a. Elementos primarios: (N) nitrógeno, (P) fósforo y (K) potasio.
 - b. Elementos secundarios: calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S).
 - c. Micronutrientes: hierro (Fe), cobre (Cu), manganeso (Mn), zinc (Zn), boro (Bo) y molibdeno (Mo).

La importancia de estos elementos influye en el crecimiento del agave, la deficiencia de nitrógeno disminuye el crecimiento del agave, la fertilización debe aplicarse a una profundidad de entre 20 y 15 centímetros debajo de donde se establezca el hijuelo para que las raíces absorban los nutrientes.

Requerimientos Edafoclimáticos

La distribución de Agave en los habitas de México es amplia, crecen desde el nivel del mar hasta los 3400 msnm pero son más comunes entre los 1000 a 2000 metros (Garcia, 2007).

Dependiendo de la variedad y el lugar los requerimientos edafoclimáticos pueden variar, no obstante el agave soporta temperaturas mínimas cercanas a 0 ° C y máximas a 35 °C, pero estas pueden provocar deshidratación a la planta (Cota, 2011). Sin embargo, los requerimientos de temperatura media para el agave son de 20 °C.

Los requerimientos edáficos el ph ideal es de los 6.5 a los 7.2 se desarrolla mejor en suelos arcillosos permeables ricos en fierro y con poco calcio ya que en altas concentraciones de calcio se retarda la producción de azucares (ASERCA, 2000).

Conservación de Suelos

Debido a las condiciones orográficas de la región de producción de agave, como mínimo, es importante que se realicen las siguientes prácticas de conservación de suelos.

- a. Trazado de curvas de nivel de acuerdo con la pendiente.
- b. Procurar un espacio de 1.5m entre plantas en curvas de nivel.
- c. Utilizar las barreras vivas para delimitar los predios, proteger al cultivo y contener la erosión. Estas pueden servir como forraje para ganado o árboles frutales de importancia económica, este sistema de plantación permitirá facilitar los trabajos de manejo como la poda de los agaves, el control de maleza y plagas.



Mantenimiento de la Plantación

Antes de realizar el trasplante, es importante verificar el estado de salud de los hijuelos que se establecerán en el campo, para ello, una de las técnicas más usadas consiste en cortar la punta de la piña y se verifica su coloración, si presenta manchas rojizas significa que la planta no se encuentra sana, a esta práctica comúnmente se le conoce como tostoneo.

Otra forma de prever la viabilidad y sanidad de los hijuelos es a través del peso antes de ser trasplantados, si estos son muy livianos es muy probable que la calidad de la planta sea mala, en consecuencia, existen amplias posibilidades de que se convierta en un hospedero de plagas o enfermedades

El retiro de los hijuelos debe ser cuando estos tienen, preferentemente, entre 2 y 3 años para ser trasplantados. Es necesario cortar las pencas que están cerca del cogollo y las puntas, posteriormente deben ser trasladados y colocados sobre el terreno en el que se establecerán definitivamente.

Después de plantar el hijuelo a partir del tercer año se deben realizar podas anuales como control cultural de hospederos que pudieran estar en las puntas de la penca. En el primer corte se

retiran las puntas terminando por los laterales, en el siguiente año se realiza otra poda, la cual consiste en cortar más las pencas laterales de tal manera que el agave adquiera forma de árbol. La última poda se realiza a partir del 5 año de vida el cual consiste en solo cortar las puntas, en el último año se debe cortar el cogollo cuando la planta presenta signos de maduración y las pencas de las partes bajas presentan color café o rojizo. La finalidad de esta práctica es la concentración de los azúcares en la piña, ya que, al no tener pencas, esto se concentra en la piña.

Se deben utilizar variedades criollas, ya que el plantar agaves de otros estados pueden traer plagas o enfermedades que aún no hay en el Estado de México.

Para el control de enfermedades es importante tener un marco de plantación y mantener libre de malezas la plantación para evitar microclimas que puedan propiciar el desarrollo de enfermedades.

Muestreo

Es recomendable el monitoreo con trampas caseras para identificar la presencia de plagas, así como su etapa fisiológica.

Esta medida permitirá intervenir oportunamente a la planta y romper el ciclo de vida de la plaga.

Signos y síntomas

Una planta sana tiene un color verde o azul dependiendo la variedad del agave, pero algunos de los cambios que denotan algún problema en la planta son: amarillamiento de las pencas, rayas, puntos negros en las pencas, abultamientos en las pencas, crecimiento anormal, marchitamiento de las pencas o en general de la planta, pudrición de la raíz, pencas y cogollo.

Las pudriciones regularmente son causadas por hongos, sin embargo, si llegasen a presentar algún olor, es probable que la causa sea una bacteria. Estos padecimientos principalmente se presentan en el cuello y cogollo de la planta.



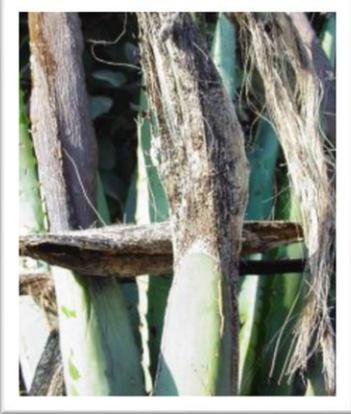
Principales enfermedades y estrategias de manejo

Enfermedad	Síntomas
<p>Nombre común: Tizón</p> <p>Agente causal: <i>Cercospora agavicola</i></p> <p>Tipo de organismo: Hongo</p>	<p>Amarillamiento de la planta (clorosis), inclinación del cogollo y pudriciones en las pencas y cogollo. Se Presenta principalmente en la planta madre de los 3 a 4 años.</p> 
	<p>Estrategias de manejo:</p> <p>Realizar podas de saneamiento, aplicación foliar de extractos con acción fungicida, la eliminación de la planta e hijuelos infectados.</p>

Enfermedad	Síntomas
<p>Nombre común:</p> <p>Viruela o negrilla</p>	<p>Los principales daños son causados en las pencas por áreas oscuras parecidas a las de un marcador negro.</p>
<p>Agente casual:</p> <p><i>Asterina mexicana</i></p>	
<p>Tipo de organismo:</p> <p>Hongo</p>	<p>Estrategias de manejo:</p> <p>Realizar podas de saneamiento, así como la aplicación de caldo sulfocalcico.</p>

Enfermedad	Síntomas
<p>Nombre común:</p> <p>Anillo rojo</p>	<p>Las hojas presentan una costra de color rojo, la cual afecta a la penca y al cogollo, la planta crecimiento y desarrollo muy lento. En las lesiones también puede haber presencia de bacterias.</p>
<p>Agente casual:</p> <p><i>Fusarium oxysporum</i> y <i>Phytophthora sp.</i></p>	
<p>Tipo de organismo:</p> <p>Hongo</p>	<p>Estrategias de manejo:</p> <p>Realizar podas de saneamiento y aplicar caldo bordelés vía foliar.</p>

Enfermedad	Síntomas
<p>Nombre Común:</p> <p>Clavo</p>	<p>En la lesión se encuentra el hongo fusarium oxysporum. Al separar hijuelos de la planta madre al corte de la raíz se nota una costra de color rojizo.</p>
<p>Agente casual:</p> <p><i>Fusarium sp.</i></p>	
<p>Tipo de organismo:</p> <p>Hongo</p>	
	<p>Estrategias de manejo:</p> <p>Eliminación del hijuelo.</p>

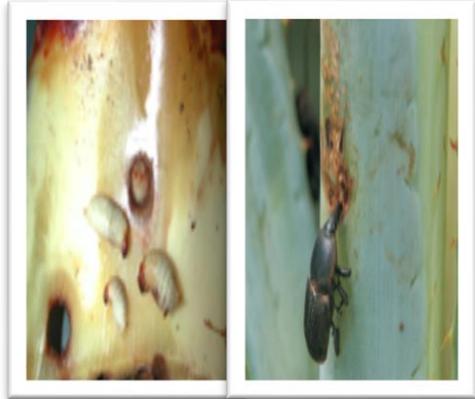
Enfermedad	Síntomas
<p>Nombre común:</p> <p>Antracnosis</p>	<p>Muerte del tejido de las pencas, estas se secan y se desgarran.</p>
<p>Agente casual:</p> <p><i>Colletotrichum sp,</i> <i>Botryodiplodia sp,</i> <i>Diplodia sp y</i> <i>Diplodinia sp.</i></p>	
<p>Tipo de organismo:</p> <p>Hongo</p>	
	<p>Estrategias de manejo:</p> <p>Evitar daños mecánicos y como prevención se deben aplicar extractos de caldo sulfocálcico enriquecido con bordelés.</p>

Enfermedad	Síntomas
<p>Nombre común:</p> <p>Pudrición del cogollo o marchitez bacteriana</p>	<p>Los síntomas inician en la espina apical o en las espinas laterales, éstos avanzan hacia el centro de la penca causando una pudrición descendente hasta la piña con la pérdida del cogollo.</p>
<p>Agente casual:</p> <p><i>Erwinia sp.</i></p>	
<p>Tipo de organismo:</p> <p>Bacteria</p>	
	<p>Estrategias de manejo:</p> <p>Aplicar extractos de caldo sulfocalcico enriquecido con bordelés.</p>

Enfermedad	Síntomas
<p>Nombre común:</p> <p>Secadera</p>	<p>Los síntomas empiezan en las puntas de las pencas, el daño inicial es un amarillamiento en las hojas nuevas, las condiciones climáticas son los principales factores de esta enfermedad como heladas.</p>
<p>Agente casual:</p> <p><i>Fusarium sp</i> y <i>Alternaria sp.</i></p>	
<p>Tipo de organismo:</p> <p>Hongo</p>	
	<p>Estrategias de manejo:</p> <p>Eliminar la planta y aplicación de caldo bordelés como mecanismo preventivo.</p>

Principales plagas y estrategias de manejo

Insecto	Síntomas
Nombre común: Gusano blanco del maguey	El adulto de esta plaga es una mariposa de color grisáceo, los huevecillos son de forma cónica, los adultos emergen de octubre a noviembre, el daño provocado por las larvas de este insecto detiene el crecimiento y desarrollo de las plantas causando una marchitez y muerte de las plantas dañadas.
Agente casual: <i>Aegiale hesperiaris</i>	
Estrategias de manejo:	Aplicación de ácido sulfocálcico con extracto de jabón, ajo y vinagre al drench.

Insecto	Síntomas
Nombre común: Picudo del agave	Las larvas del picudo son de color cremoso en forma de C sin patas, miden de 1 a 2 cm, las larvas afectan al cogollo. Los adultos se encuentran en la base de las pencas, así como en las piñas, los principales síntomas son marchitez y pudrición del cogollo, el daño inicial se nota por las perforaciones en las pencas y las secreciones gomosas.
Agente casual: <i>Scyphophorus acupunctatus</i>	
Estrategias de manejo:	Aplicación de extracto de aceite con jabón al drench.

Insecto	Síntomas
Nombre común:	Esta plaga se conoce como algodoncillo ya que forman colonias como algodinosas color blanco, afecta a las plantaciones jóvenes principalmente, retrasa el crecimiento y descogolle. Se puede alimentar de toda la planta, desde el cogollo hasta las pencas y la raíz.
Piojo harinoso	
Agente casual:	
<i>Pseudococcus agavis</i>	
	Estrategias de manejo:
	Se recomiendan aplicaciones foliares de insecticidas orgánicos como el extracto de ortiga, canela, infusiones de clavo o suavizante de ropa y detergente al 0.5%.

Insecto	Síntomas
Nombre común:	Esta plaga se conoce como "Roña" es un insecto cubierto por una capa cerosa, las escamas dañan ambos lados de las pencas. Las hembras se alimentan de las pencas de ellas succionando la savia que favorece el crecimiento del hongo fumagina.
Escama armada	
Agente casual:	
<i>Acutaspis agavis</i>	
	Estrategias de manejo:
	Aplicación de extracto de aceite y jabón, y caldo sulfocalcico vía foliar.

Tipos de Control

Actualmente existen muchos productos químicos para el control de plagas y enfermedades con efectos temporales de corto plazo, sin embargo, estos productos son nocivos para la salud del productor y para el medio ambiente debido a efecto contaminante que tienen sobre el suelo y el agua. No obstante, existen otros productos que pueden ser elaborados por los propios productores como medidas de prevención y control, acciones que pueden ser muy efectivas si se realizan adecuadamente.

Control Cultural

Consiste básicamente en la eliminación y destrucción de las plantas enfermas, ya que pueden ser focos de infestación; verificar la sanidad de las plantas antes del trasplante, realizar podas de saneamiento y limpieza de las plantaciones.

Control Biológico

Es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.

Control Agroecológico

Este método de control implica realizar simultáneamente distintas acciones de nutrición del agave, así como de control de plagas y enfermedades amigables con el ambiente, al mismo tiempo que se establecen estrategias para reducir los costos de producción.



Condición necesaria:

Utilizar preferentemente los materiales e insumos disponibles en la unidad de producción y/o comunidad.

Extractos para el control de insectos

Extracto	Control	Procedimiento
Aceite, Jabón y Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Picudos y Escamas • Preventivo: una aplicación cada 15 días • Curativo: Una aplicación por semana 	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 l de aceite vegetal (el más económico) • 1 barra de jabón tepeyac. • 2 l de agua <p>Preparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disolver el jabón en 2 l de agua tibia. • Se mezcla en 100 l de agua • Se adiciona el aceite, se mezcla bien y se filtra con una manta cielo para su aplicación <p>Dosis de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se aplica dirigido a las pencas y cogollo donde se encuentra el insecto, de preferencia por la tarde en horas frescas.

Extracto	Control	Procedimiento
Ajo, Vinagre y Jabón	<ul style="list-style-type: none"> • Gusanos de cuerpo blando • Preventivo: una aplicación cada 15 días • Curativo: Una aplicación por semana 	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 cabezas de ajo. • ½ l de vinagre blanco. • 100 g de jabón tepeyac. • 2 l de agua. <p>Preparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se disuelve el jabón en ½ l de agua tibia, se licua el ajo y el vinagre juntos. • Se mezclan los ingredientes en 2 l de agua y se deja reposar por 48 h • Finalmente se filtra en la manta de cielo. <p>Dosis de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El extracto obtenido se aplica en 40 l de agua se aplica el drench en el cogollo.

Extracto	Control	Procedimiento
Ceniza	<ul style="list-style-type: none"> • Fungicida de contacto, aumenta la lámina foliar de las pencas y al drench al cogollo. • Preventivo: una aplicación cada 15 días • Curativo: Una aplicación por semana. 	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 kg de ceniza, bien cernida • 1 kg de jabón de barra tepeyac • 40 l de agua <p>Preparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se pone un bote con los 40 l de agua a hervir durante 20 minutos. • Se agrega el jabón picado en partes pequeñas para su fácil disolución. • Posteriormente se agrega la ceniza y se deja hervir durante 20 minutos moviendo constantemente. <p>Aplicación:</p> <p>Disolver 1l por cada 20 l de agua, se aplica de manera foliar y al drench en el cogollo.</p>

Extracto	Control	Procedimiento
Bordelés	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza de manera preventiva y curativa principalmente para el ataque de enfermedades fungosas. • Preventivo: una aplicación cada 15 días. • Curativo: Una aplicación por semana. <p>Recomendación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su aplicación es de manera inmediata por lo que no hay manera de guardarlo. 	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 l de agua. • 1 kg de sulfato de cobre. • 1 kg de cal viva <p>Preparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se disuelven de manera separada en un recipiente la cal con agua y en otro el cobre con agua. • Se vacía el cobre en la cal y se vacía a los 100 l de agua. <p>Aplicación:</p> <p>Se debe aplicar al drench en el cogollo del agave y de manera foliar a las pencas</p>

Extracto	Control	Procedimiento
Sulfocalcico	<ul style="list-style-type: none"> Controla enfermedades fungosas, pero también tiene función insecticida para control de escamas. Para repeler insectos se puede aplicar con la ayuda de una brocha a las pencas. Preventivo: una aplicación cada 15 días. Curativo: Una aplicación por semana. 	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 l de agua. 20 kg de azufre 10 kg de cal <p>Preparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se pone un bote de 100 l a hervir durante 45 minutos. El azufre y la cal se mezclan en seco, posteriormente se agregan lenta y cuidadosamente al agua dejándolo hervir durante 20-30 minutos. Cuando se torne color rojo axiote, está listo y se deberá sacar del fuego. Finalmente, la pasta que queda en el fondo del bote se puede utilizar para los daños mecánicos por insectos en las pencas.
	<p>Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Se puede guardar en botellas ámbar en un lugar fresco 	<p>Aplicación:</p> <p>Diluir 2 l de caldo sulfocalcico en 20 l de agua, realizar aplicación foliar y al drench al cogollo.</p> <p>Para la aplicación después de podar los agaves se combina 1 kg de mezcla en 2 l de agua.</p>

Recomendaciones generales

- Se puede enriquecer el caldo bordelés con el sulfocalcico, se le agregan de 1 a 4 litros de caldo sulfocalcico.
- Se debe tener cuidado en la preparación de los caldos, se debe utilizar equipo como guantes y cubre bocas.

Nutrición del agave y mejoramiento del suelo

A) Elaboración de composta para nutrición del agave

Materiales:

- Restos de bagazo de la destilación 250 kg
- Estiércol fresco 250 kg
- Ceniza 20 Kg
- Cal 10 kg
- Agua
- 50 l de microorganismos líquidos no mayor a 20 días de activados.

Procedimiento:

- Para la preparación de media tonelada se necesitan 250 kg de bagazo de la destilación y 250 kg de estiércol fresco de preferencia de borrego o vaca, se

debe buscar un lugar fresco, techado cerca de donde pueda drenar el agua.

- Colocar una primera capa de estiércol fresco.
- Agregar la primera capa de residuos de bagazo y (aproximadamente de 30 cm de grueso) y se aplican microorganismos en forma líquida.
- Incorporar una segunda capa de estiércol fresco.
- Se espolvorea la ceniza y cal para la nivelación del ph.
- Se humedece con agua cada capa.
- Repetir las capas hasta terminar con el material.
- Se coloca en medio de la composta un palo que será el respiradero.
- A los 3 días se quita el respiradero.
- Se cubre la composta con un plástico y se deja reposar 3 semanas.
- Si atrae moscas hay que tapar con tierra.
- A la 3 semana se voltea y se vuelve a mojar, se colocan los respiraderos.
- A las 2 semanas se vuelve a voltear, no debe tener olor a podrido, si tiene este olor hay demasiada humedad se agrega materia seca (bagazo) y se voltea.
- La cosecha se realiza entre 3 a 4 meses, debe tener una coloración oscura y estructura suelta.

Recomendaciones:

- Para acelerar el proceso se debe humedecer con microorganismos de 18-19 días de activados, esto acelerara el tiempo de descomposición de la materia orgánica.

- Entre más se voltea la composta se acelera el proceso de descomposición.
- Para la nutrición hay que aplicar una palada en el trasplante al agave, posteriormente aplicar cada 6 meses de 2 a 3 paladas alrededor de la piña de preferencia durante el deshierbe cuando el terreno este húmedo y tapar con tierra.

B) Mejorador de suelos a partir de microorganismos

1. Recolección de microorganismos

Materiales:

- Bolsa de plástico o costal de nylon
- Pala

Indicaciones:

- Trasladarse hasta alguna zona boscosa y recolectar material vegetativo muerto con microorganismos, estos se encuentran junto con musgo y hojarasca debajo de los árboles, su coloración es blanquecina.
- Se desmenuzan, se eliminan piedras y palos grandes

2. Reproducción de microorganismos

Materiales:

- 40 kg de material de bosque
- 80 kg de salvado
- 10 l de melaza
- 1 tambo de plástico de 200 l con tapadera y corcho metálico
- Agua
- Pala
- Mazo de madera

Preparación:

- Se hace una revoltura del material recolectado y el salvado, preferentemente en piso de concreto para que la mezcla quede uniforme.
- Se disuelve la melaza con agua y se incorpora poco a poco hasta humedecer la mezcla, para saber que la mezcla ya está lista se hace la “prueba de puño”, la cual consiste en tomar un puñado de la muestra al oprimir con la mano se forma una bolita, sin escurrir agua, al tocarla se desmorona fácilmente.
- Se coloca en el tambo de 200 litros por capas de 15 cm se oprime bien con el mazo de para eliminar el aire.
- Al terminar de llenar el tambo se debe dejar un espacio de 10 cm entre la tapadera y el material preparado.
- Finalmente se sella bien, evitando que el aire entre.
- Se dejan en un lugar fresco durante 30 días.

3. Activación de microorganismos líquidos

Materiales:

- 10 kg de microorganismos.
- 4 l de melaza
- 1 tambo de plástico de 200 l
- 1 saco a manta de tela (funda de almohada)

Preparación:

- A los 30 días se destapa el tambo de microorganismos, la coloración debe ser ámbar y con un olor agradable es importante sellar bien el tambo para evitar pudriciones.
- Se sacan 10 kg de microorganismos y se colocan en la funda.
- Se disuelve la melaza en los 180 l de agua.
- Se coloca la funda dentro del bote de 18 litros de agua y se dejan reposar por 24 horas.
- Para la conservación de microorganismos se debe volver a sellar el tambo.

Recomendaciones:

- a) De 5 a 9 días de activados.

- En esta etapa predominan más los hongos benéficos y se debe aplicar al follaje y suelo.
- Las aplicaciones se realizan cada 20 días.

b) Aplicación de los 10 a 14 días de activados.

- Los microorganismos de manera líquida se pueden utilizar para mejorar el suelo, contribuyen a la descomposición de restos de cosecha por la presencia de bacterias benéficas y menos hongos.
- Se pueden aplicar de manera foliar a las plantas, la dosis de aplicación es de 200 ml/l cada 20 días desde el inicio hasta el fin del ciclo del cultivo.

c) De los 20 días en adelante se pueden incorporar en la composta del bagazo.

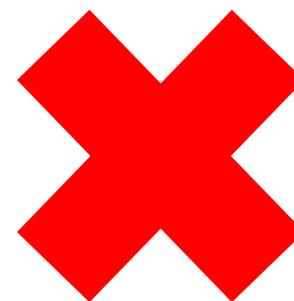
- La dosis es de 100 l de microorganismos por cada tonelada de abono.
- No deben utilizarse después de 20 días de activados.

Control químico

Como ya se ha mencionado antes, la finalidad de este manual es dar alternativas de control a las plagas y enfermedades de importancia económica a los productores del sur estado de México, las cuales están fundamentadas en los principios de agroecología.

Sin embargo, en casos extremadamente necesarios, donde la densidad y cantidad de plagas y enfermedades, no se pudiesen controlar adecuadamente con los métodos antes mencionados, y afecten severamente las plantaciones viendo comprometida la relación beneficio/costo, como último recurso y por el mínimo de veces posible, habrá que valorar la pertinencia de implementar el control químico. Algunas recomendaciones de enlistan a continuación.

En caso de llegar a utilizar este tipo de productos se recomienda ampliamente leer la etiqueta del producto, usar las medidas de protección sugeridas y NUNCA incrementar las dosis recomendadas.



Abonos Orgánicos



Fungicidas y Bactericidas

Ingrediente activo	Función	Nombre comercial
Tiabendazol: 2-(4-Tiazolil)-1H-benzimidazol	Fungicida sistémico de acción preventiva y curativa. Control de <i>Fusarium</i> , <i>Colletotrichum</i> , <i>Cercospora</i>	Tecto 60
Kasugamicina	Fungida y bactericida preventivo y curativo para el control de pudrición blanda <i>Erwinia spp</i> , se aplica dirigido al cogollo.	Kasumin
Oxicloruro de cobre	Fungicida de contacto dirigido a la base del cogollo para el control de <i>Erwinia</i> y <i>Fusarium</i>	Cupravit
Sulfato de Gentamicina, Clorhidrato de Oxitetraciclina y sulfato de cobre pentahidratado	Bactericida curativo y preventivo para el control de la pudrición blanda <i>Erwinia spp</i> .	Genoxi

Insecticidas

Ingrediente Activo	Función	Nombre Comercial
Terbufos	Control de gallina ciega, en plantaciones de menos de 5 años	Counter
Clorpirifos Etil	Insecticida de Contacto para el control de gusano trozador, gusano cogollero, gallina ciega,	Lorsban 480, aplicación en drench.
Cipermetrina	Insecticida de amplio espectro para control del escarabajo rinoceronte, no se aplique a plantaciones mayores de 5 años.	Arrivo Plus

c) Modelo de aprovechamiento agroecológico del agave mezcalero

Actividades	PERIODO DE TRANSICIÓN					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<ul style="list-style-type: none"> Plantación de agave Cosecha de la piña del agave Realizar las mismas actividades del 1er año a los nuevos trasplantes 						Aprovechamiento 1800 plantas Trasplante 2000 plantas
<ul style="list-style-type: none"> Plantación de agave Corte del quiote Limpieza del agave y aplicación de composta Aplicación de sulfocalcico y caldo cenizo al drench Aplicación de extracto de ajo, vinagre y jabón, aplicación de aceite jabón y agua vía foliar y al drench 					Trasplante 2000 plantas	
<ul style="list-style-type: none"> Plantación de agave Elaboración de composta Reproducción de microorganismos En este año se debe realizar otra poda que consiste en cortar aún más las pencas laterales y aplicación de sulfocalcico vía foliar Limpieza del agave Nutrición del agave, durante el periodo de lluvias Aplicación de sulfocalcico y caldo ceniza al drench Aplicación de extracto de ajo, vinagre y jabón, aplicación de aceite jabón y agua vía foliar y al drench 				Trasplante 2000 plantas		
<ul style="list-style-type: none"> Plantación de agave Realizar la primera poda, se realiza cortando los laterales y las puntas, aplicación de sulfocalcico vía foliar Realizar la limpieza del agave Realizar la fertilización en época de lluvias Aplicación de sulfocalcico y Caldo ceniza al drench Aplicación de extracto de ajo, vinagre y jabón, aplicación de aceite jabón y agua vía foliar y al drench 			Trasplante 2000 plantas			
<ul style="list-style-type: none"> Plantación de agave Reproducción de microorganismos. Selección de hijuelos Limpieza del agave Nutrición de agave, durante el periodo de lluvias. Aplicación de Sulfocalcico y Caldo ceniza al drench. Aplicación de extracto de ajo, vinagre y jabón, aplicación de aceite jabón y agua vía foliar y al drench 		Trasplante 2000 plantas				
<ul style="list-style-type: none"> Análisis de suelo Elaboración de composta con el bagazo del agave Captura, reproducción y Activación de microorganismos Selección de hijuelos. Trasplante de agave (aplicación de microorganismos y composta) Plantación de otras especies, como árboles frutales. Elaboración de caldos (ceniza, sulfocalcico y bordelés) Elaboración de extractos para picudos y gusanos (ajo, jabón y Vinagre) y (aceite y jabón) Aplicación de sulfocalcico y Caldo ceniza al drench. Aplicación de extracto de ajo, vinagre y jabón, aplicación de aceite jabón y agua vía foliar y al drench 	Trasplante 2000 plantas					
	2000	4000	6000	8000	10000	10000

Recomendaciones Generales:

- Realizar la fertilización en época de lluvia para mejor aprovechamiento de la composta.
- Realizar las aplicaciones de fungicidas e insecticidas con intervalos de 15 días.
- Realizar las aplicaciones de caldo sulfocálcico enriquecido con bordelés para prevenir ataques severos por enfermedades durante el periodo de lluvias, por las mañanas con un intervalo de 5 días entre cada aplicación.

d) Estrategia de inclusión social

1. Convocatoria

Se emitirá una convocatoria de reunión para todos los productores de la región mezcalera del Estado de México interesados en mejorar su sistema productivo.

a. Presentación de Manual de Buenas Prácticas Agroecológicas.

En dicha reunión se hará la presentación y explicará a detalle el contenido, se entregará una versión física del manual a cada productor.

b. Establecimiento de acuerdos con los productores para implementar las practicas recomendadas.

c. Se establecerá un pliego de condiciones en el cual se encontrarán las sanciones a las malas prácticas que se realicen dentro de los sistemas de producción de agave.

2. Establecimiento de un Módulo Muestra

De común acuerdo se elegiría un predio de algún productor donde se establecerá un módulo muestra en el que se aplicará el Manual de Buenas Prácticas Agroecológicas.

3. Asignación de Técnico de Campo

Se pedirá a la Secretaria de Desarrollo Agropecuario que se asigne un técnico de campo que realice y de seguimiento a las recomendaciones del manual mediante la metodología escuelas campesinas, que consiste en que los productores de agave asistan a las capacitaciones mediante estos modelos.

4. Reuniones de intercambio de experiencias

Semestral o anualmente los productores, de acuerdo con el consenso, se reunirán en la casa o parcelas de algún productor previamente seleccionado y se discutirán las experiencias de cada uno. Como resultado de estos encuentros, el manual de buenas prácticas se ira enriqueciendo en su

contenid

VII. DISCUSIÓN GENERAL

Aunque las características climáticas de la comunidad son ideales para el crecimiento del agave, el tipo de suelo presente incide directamente en el desarrollo de la planta, su distribución espacial y rendimiento de la piña. Particularmente, en los suelos leptosoles, característicos de la comunidad de San José Chalmita, al ser suelos someros y pobres en nutrientes, estos limitan el crecimiento de la piña, no así su desarrollo. Aunado a ello, están sujetos a una erosión natural, derivada de su presencia en laderas con fuertes pendientes (Ibañes, 2010). Adicionalmente, los factores abióticos adversos como la desecación del suelo, niveles de radiación y temperatura inadecuados, limitan la supervivencia de las plántulas recién germinadas o trasplantadas (Padilla, 2008:155). Actualmente no se realizan prácticas de conservación de suelo para contrarrestar este fenómeno.

Por otro lado, la ausencia de manejo agronómico, en específico de la nutrición del cultivo y del control de plagas y enfermedades, afecta considerablemente el rendimiento del agave para la producción del mezcal, ya que no se obtienen piñas de calidad. Las prácticas agrícolas en las parcelas se realizan cuando se incluye al maíz en ellas, así, la aplicación de herbicidas, pesticidas y fertilizantes está en función del maíz e influye indirectamente positiva o negativamente en el agave, aunque este no constituya la población objetivo. De acuerdo con Uvalle y Vélez (2007 :76), con regularidad en los suelos, hay deficiencias para las plantas de agave que se agudizan en determinada época del año, como las de N, K, Ca o Mg que se pierden por lavado en la temporada de lluvias; o bien las de P y de micro nutrientes en períodos fríos-secos o calientes-secos. Las altas o bajas densidades de población, o la proliferación de hijuelos en el caso del agave, influyen en la asimilación de nutrimentos.

La propagación asexual genera individuos con la misma información genética de la planta progenitora, es decir que, los hijuelos utilizados para las plantaciones de la comunidad no tienen variabilidad genética, lo que los hace susceptibles al ataque generalizado de plagas y enfermedades y, además, contribuyen al proceso de erosión genética de la especie. Los individuos obtenidos mediante este tipo de reproducción

constituyen un clon y estos clones, a excepción de mutaciones naturales, son genéticamente idénticos a la planta madre (Uvalle y Vélez, 2007 :61). La propagación sexual, por el contrario, contribuye a la generación de nuevos individuos con genotipos diferentes adaptados a las condiciones del entorno y permite la evolución de la especie, por tanto, existen mayores posibilidades de obtener una mayor calidad de plantas. Para disminuir la presión sobre los agaves silvestres y contar con materia prima suficiente, se necesita recuperar las poblaciones silvestres (Esqueda et al., S.F).

Las plagas de los agaves están causando daños severos debido a que su aparición es relativamente reciente, los agavecultores no tienen conocimiento del porqué han llegado a la comunidad ni de su forma de control. Aunque los productores no lo asocian a ello, la introducción de variedades de agave provenientes de otros estados, las plantaciones de aguacate y la floricultura realizada en municipios vecinos son algunos de los factores responsables de esta “súbita” aparición. Cabe mencionar, que debido a que el agave no era un cultivo de importancia ni considerado dentro de la política agrícola estatal, no reciben asesoría por parte de extensionistas. Todas las estrategias de manejo fitosanitario que se implementen deben dar respuesta a las variaciones en rendimiento y calidad de los cultivos (CESAVEG, 2015: 2).

En este contexto, la agroecología se posiciona como contribución positiva para la erradicación del hambre y la pobreza extrema, y un medio para facilitar la transición hacia sistemas alimentarios más productivos, sostenibles e inclusivos. Sin embargo, para muchos agricultores, pasar rápidamente al diseño y la práctica de un ecosistema agrícola sostenible no es posible ni conveniente. Por ello, para transitar hacia un modelo productivo con estas características, es indispensable: 1) Mejorar la eficacia de las prácticas industriales/convencionales para reducir el uso y consumo de insumos costosos, escasos o perjudiciales para el medio ambiente, 2) Sustituir los insumos y prácticas industriales/convencionales con prácticas alternativas, 3) Rediseñar el ecosistema agrícola para que funcione sobre la base de un nuevo conjunto de procesos ecológicos, 4) Restablecer una relación más directa entre los que cultivan los alimentos y los que los consumen y 5) construir un nuevo sistema alimentario global basado en la equidad, la participación y la justicia, que además de ser sostenible

ayude también a restablecer y proteger los sistemas que apoyan la vida en la tierra (FAO, 2017: 3-5).

VIII. CONCLUSIÓN GENERAL

La localidad de San José Chalmita posee una de las reservas de agave más importantes de la región mezcalera del sur del Estado de México, debido a su diversidad de variedades. Sin embargo, se observaron daños importantes ocasionados por las plagas que están afectando las poblaciones silvestres y cultivadas del agave que amenazan el abastecimiento del principal insumo para la producción de destilados.

La mayoría de las problemáticas agroambientales detectadas pueden atenderse al implementado una estrategia de manejo agroecológico que atienda el suelo, a través de las prácticas de conservación y aplicación de enmiendas, el mantenimiento de la diversidad genética, la integración de especies agrícolas y pecuarias en el mismo sistema pero con diferentes fines, el control integral de las plagas y enfermedades y sobre todo, que privilegie la organización de los productores frente a los nuevos retos derivados de la inclusión del municipio en la denominación de origen del mezcal. La aplicación de estas estrategias productivas generará menores impactos ambientales, reducirá los costos de producción, garantizará el abastecimiento de materia prima y aumentará la posibilidad de generar otros ingresos al combinar distintas actividades productivas en un mismo territorio.

Sin embargo, una de las mayores dificultades para implementar un enfoque agroecológico en la comunidad, es el amortiguamiento de la transición del sistema, debido a la incertidumbre que generan los horizontes de tiempo necesarios para lograr un equilibrio en el sistema de producción (mediano, largo plazo), a los altibajos en la producción y rentabilidad que se dan durante este periodo, falta de conocimientos técnicos por parte de los productores, poca disponibilidad de mano de obra que se

requiere para realiza las diferentes labores culturales y desde luego, falta de servicios técnicos especializados en temas agroecológicos y de manejo integral del agave.

No obstante, un avance importante resultado del presente trabajo es que se logró concientizar y sensibilizar a los productores y sus familias sobre los efectos negativos ambientales y productivos que general las prácticas convencionales que actualmente que realizan

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ander-Egg, E. (1990). Repensando la investigación-acción participativa; comentarios, críticas y sugerencias. España: Vitoria-Gasteiz Editorial.
- ASERCA. (2000). El agave Tequilero; Pencas que Abrazan al Mundo, *Claridades Agropecuarias*. 67, 17-49.
- Ayvar, C; Francisco, J; Navarro, C; José César, L; Delfín, O y Odette, V. (2018). Competitividad y productividad del sector agropecuario mexicano en APEC, 1980-2015. *Portes, revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico*, 12 (23), 7-30.
- Bowen, S. (2015). *Divided Spirits: Tequila, Mezcal, and the Politics of Production*. Oakland, California: University of California Press.
- CEPAL-FAO-IICA. (2017). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2017-2018*. San José, C.R.: IICA.
- CESAVEG. (2015). *Manual de plagas y enfermedades del agave*. México: Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, A.C.
- CIATEJ. (2017). *Panorama del aprovechamiento de los agaves en México*. Jalisco, México: CIATEJ.
- Calavatra Requena, J. (2013). La innovación en el pensamiento económico; Consideraciones sobre su papel en el desarrollo endógeno de los territorios rurales y en el sector agroalimentario. *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios*, 15-42.
- Comunidades Europeas. (1999). La competitividad territorial. Construir una estrategia de desarrollo territorial con base en la experiencia de LEADER, en *Innovación en el Medio Rural*, Cuaderno nº1 6/1, diciembre de 1999.
- Cota, F. (2011). *Manual Técnico Agave Azul Tequilana*. México: Plan- Agri- Agaves. https://kipdf.com/manual-tecnico-agave-azul-tequilana-su-manejo-introduccion_5ab079201723dd419ce49fba.html
- DOF (2018). RESOLUCIÓN por la que se modifica la Declaración General de Protección de la Denominación de Origen Mezcal, para incluir los municipios

- del Estado de México que en la misma se indican. Ciudad de México.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5534193&fecha=08/08/2018
- DOF. (2018). RESOLUCIÓN por la que se modifica la Declaración General de Protección de la Denominación de Origen Mezcal, para incluir los municipios del Estado de México que en la misma se indican. Ciudad de México.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5534193&fecha=08/08/2018
- Duncan, M. y Sepúlveda, S. (2008) Evolución conceptual de la gestión territorial. En (Edit.) Sergio Sepúlveda y Marcelo Duncan. *Gestión del Desarrollo sostenible en territorios rurales en Brasil*, San Jose, Costa Rica. IICA.
- Esqueda Valle, M; Coronado Andrade, Martha L.; Gutiérrez Saldaña, A. H y Frago Gadea, T. (S.F: 6). *Agave angustifolia Haw*. Técnicas para el trasplante de vitroplantas a condiciones de agostadero. México: SAGARPA-SINAREFI-CIAD-UES.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168835/Agave_angustifolia_Haw._T_cnicas_para_el_Transplante_de_Vitroplantas_a_Condiciones_de_Agostadero.pdf
- ESTELI. (2008). Diagnostico Rural Participativo (DRP) y planificación comunitaria. Instituto de Formación Permanente. Nicaragua.
- FAO. (2019). Plataforma de territorios inteligentes. Desarrollo territorial.
<http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/resumen-del-proyecto/desarrollo-territorial/es/>
- FAO-SAGARPA. (2012). Agricultura Familiar con potencial productivo en México.
http://www.sagarpa.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/42/Agricultura%20Familiar_Final.pdf
- Financiera Rural (2011). Monografía del mezcal. México.
<https://embamex.sre.gob.mx/belice/images/stories/docs/mezcal.pdf>
- García Mendoza, A. (2007). Los agaves de México. *CIENCIAS*, 87,14-23.
- García, J. E; Méndez, S. J y Daniel, T. (2010). El género agave spp. En México: principales usos de importancia socioeconómica y agroecológica. *Salud pública y nutrición*, 5,109-129.

- Geilfus, F. (2009). 80 herramientas para el diagnóstico participativo. San José, Costa Rica, IICA.
- Gil Gómez, R. E; Boada, A y Alzate, I. (2018). Desarrollo endógeno y sustentable mediante un modelo de planificación estratégica. Caso de estudio: comuna Guaicamacuto, Venezuela. *Espacios*, 39 (32), 1-16.
- Gliessman Stephen, R. (2014). Agroecología, procesos ecológicos en la agricultura sustentable. CATIE, Editor. Eli Rodríguez, Costa Rica
- Gómez Oliver, L y Tacuba Santos, A. (2017). La política de desarrollo rural en México. ¿Existe correspondencia entre lo formal y lo real? *Journal of Economic Literature*, 14 (42), 93 -117.
- González Lopez, S. (2008). Políticas e instituciones para el desarrollo económico territorial. El caso de México. Naciones Unidas – CEPAL. Santiago de Chile.
- Herrera, F. (2012). Desarrollo rural en México políticas y perspectivas. Buenos Aires-Argentina: MNEMOSYNE Editorial.
- Hussain, S; Miller, D; Gemmill-Herren, By Bogdanski, A. (2014). La agroecología y la economía de los ecosistemas y la biodiversidad: el diablo está en los detalles. En FAO. La agroecología para la seguridad alimentaria y nutrición actas del simposio internacional de la FAO. Roma, Italia: FAO.
- INTA. (2007). Enfoque de desarrollo territorial: documento de trabajo nº 1. Buenos Aires, Argentina.
<http://fediap.com.ar/administracion/pdfs/Enfoque%20de%20Desarrollo%20Territorial%20-%20Documento%20INTA.pdf>
- Méndez, R. (2002). Innovación y desarrollo territorial: algunos debates teóricos recientes. *EURE*, 84 (2), 1-32.
- Muro Bowling, P. (1992). Problemas del campesinado y desarrollo rural alternativo, Ensayos 1981-1987. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Ortega, G. (2009). Agroecología vs. Agricultura. *BASE, Investigaciones sociales*, 128, 3-24.
- Padilla-Ruiz, F.M. (2008). Factores limitantes y estrategias de establecimiento de plantas leñosas en ambientes semiáridos; Implicaciones para la restauración. *Ecosistemas* 17: 155-159.

- Rosas Baños, Mara y Lara Rodríguez, R. (2013). Desarrollo endógeno local sustentable y propiedad común: San Pedro El Alto, México. Cuadernos de Desarrollo Rural, 10 (71), 59-80.
- SAGARPA (2017). Planeación agrícola nacional 2017-2030. Agave tequilero y mezcalero. México: SAGARPA.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257066/Potencial-Agave_Tequilero_y_Mezcalero.pdf
- SAGARPA. (2016). *Tequila y mezcal, tradición mexicana en el mundo*. México: SAGARPA.
<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/boletines/Paginas/JA-C0381-14.aspx>
- SAGARPA. (2017). Planeación agrícola nacional 2017-2030. Agave tequilero y mezcalero. México: SAGARPA.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257066/Potencial-Agave_Tequilero_y_Mezcalero.pdf
- Sánchez, S. (2017). La industria del mezcal lucha para recuperar el agave. México: EXPANSION. <https://expansion.mx/empresas/2017/07/06/la-industria-del-mezcal-lucha-para-recuperar-el-agave>.
- Schejtman, A y Berdegú, J. A. (2004). Desarrollo territorial rural; Debates y Temas Rurales, RIMISP. Santiago Chile.
- SEDESOL. (2013). Catálogo de Localidades. Dirección General Adjunta de Planeación Microregional, México: SEDESOL.
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=15&mun=088>
- Uvalle B., J. X. y C. Vélez G. (2007). Nutrición del Agave tequilero (*Agave tequilana* Weber var. azul) p. 69-88 In Rulfo V., F. O. et al. (ed.). Conocimiento y prácticas agronómicas para la producción de Agave tequilana Weber en la zona de denominación de origen del tequila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro.

Vázquez Barquero, A. (2000). Desarrollo económico local y descentralización: aproximación a un marco conceptual. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y GTZ, Informe del Proyecto CEPAL/GTZ de Desarrollo Económico Local y Descentralización de la División de Desarrollo Económico, LC/R.1964, Santiago de Chile: CEPAL.

Vázquez Barquero, A. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Investigaciones Regionales*. 183 – 210.

Vivas, A; Candelaria Rodríguez, M y Mendoza de Ferrer, E. (2010). Desarrollo endógeno. Opción para el rearme humanizado del sistema productivo latinoamericano. *Contaduría y administración*. 9 – 31.

X. ANEXOS