



**Universidad Autónoma del Estado de
México**



DOCTORADO EN SUSTENTABILIDAD PARA EL DESARROLLO

**EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGAVE-MEZCAL PARA FOMENTAR UN
DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE EN LA REGIÓN TIERRA
CALIENTE DE MÉXICO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN SUSTENTABILIDAD PARA EL DESARROLLO**

PRESENTA

MC. Eduardo Sánchez Jiménez

COMITÉ DE TUTORES

Director: Dr. Fredyd Torres Oregón

Codirector: Dr. David Iglesias Piña

Tutor: Dr. Pablo Pérez Akaki

Toluca, México, mayo 13 de 2021

CONTENIDO

Resumen.....	6
Introducción.....	7
Capítulo 1. El sistema de producción Agave-mezcal: discusión epistemológica.....	13
1.1 La teoría de los sistemas complejos y su aplicabilidad para el estudio del sistema de producción Agave-mezcal.....	13
1.1.1 Los enfoques de sistemas de producción: coincidencias y divergencias	17
1.2 El sistema productivo desde los enfoques ortodoxo y heterodoxo ..	19
1.2.1 Los recursos naturales como componentes del sistema productivo.....	19
1.2.2 Caracterización del sistema de producción.....	23
1.2.2.1 El sistema productivo Agave-mezcal.....	23
1.2.2.2 La producción de mezcal.....	26
1.2.3 Implicaciones multiescalares del sistema de producción.....	30
1.3. Sustentabilidad, desarrollo y región: convergencia paradigmática... 	35
1.3.1 La sustentabilidad desde la agenda internacional.....	35
1.3.2 La alternancia epistemológica desde el pensamiento latinoamericano	42
1.3.3. La región de estudio.....	46
1.3.3.1 Tipología teórica de la región.....	46
1.3.3.2 Desarrollo regional, una vinculación necesaria con la sustentabilidad.....	50
Fuentes consultadas.....	52

Capítulo 2. La perspectiva metodológica del sistema productivo Agave-mezcal.....	57
2.1 Abstracción para la construcción metodológica.....	57
2.1.1 Sistemas complejos disipativos.....	57
2.2 Procedimiento metodológico.....	61
2.2.1 Herramientas metodológicas.....	61
2.2.2 Acercamiento al problema de investigación.....	61
2.2.3 Objetivos de la investigación.....	62
2.2.4 Construcción del sistema-objeto de estudio.....	63
2.2.5 Selección de las unidades productivas.....	71
2.2.6 Cuantificación de la unidad funcional.....	73
2.2.7 Delimitación del material empírico.....	74
2.2.8 Hacia un modelo de producción regional sustentable del mezcal.....	76
Fuentes consultadas.....	77
Capítulo 3. Características estructurales y funcionales del sistema de producción Agave-mezcal en la subregión Estado de México, Morelos y Guerrero.....	78
3.1 El sistema productivo Agave-mezcal desde la perspectiva regional.....	78
3.1.1 La subregión productiva.....	78
3.2 Antecedentes de la producción de Agave-mezcal en la subregión de Tierra Caliente.....	81
3.2.1 Antecedentes generales.....	81
3.2.2 La producción del mezcal en el Estado de México: Zumpahuacán, Malinalco y Tenancingo.....	89
3.2.3 La producción de mezcal en Morelos: Miacatlán y Coatlán del Río.....	93

3.2.4	La producción de mezcal en Guerrero: Pilcaya.....	95
3.3	Tipología productiva del Agave-mezcal a partir de actividades y etapas productivas.....	99
3.3.1	Actividades productivas.....	100
3.3.1.1	Etapa pre-producción.....	100
3.3.1.2	Etapa proceso de producción.....	104
3.3.1.3	Etapa post-producción.....	110
3.4	Organización para la producción.....	112
3.4.1	Sistema unifamiliar.....	114
3.4.2	Sistema multifamiliar.....	115
3.4.3	Sociedad mercantil.....	116
3.5	Principales evidencias del análisis productivo en la subregión.....	118
3.5.1	El sistema Agave-mezcal desde el análisis productivo.....	118
3.6	Conclusión capitular.....	124
	Fuentes consultadas.....	125
Capítulo 4.	La complejidad del sistema productivo Agave-mezcal en la subregión productiva Tierra Caliente de México.....	127
4.1	La complejidad del sistema de producción Agave-mezcal.....	127
4.1.1	La complejidad de los sistemas de organización para la producción.....	129
4.1.2	Los flujos multidimensionales y la configuración territorial del sistema de producción.....	138
4.1.3	Evolución del sistema productivo regional a partir del enfoque de sistemas complejos: una mirada histórica de 1967 a 2020.....	141
4.2	Integración teórica desde una perspectiva regional.....	146
4.2.1	Aportaciones conceptuales.....	146

4.3 Conclusión capitular.....	167
Fuentes consultadas.....	171
Capítulo 5. Contribución del sistema de producción Agave-mezcal al Desarrollo Regional Sustentable en la subregión Tierra Caliente de México: Estado de México, Morelos y Guerrero.....	172
5.1 Hacia un sistema de producción regional sustentable.....	172
5.1.1 Fortalezas y perturbaciones del sistema productivo.....	172
5.1.2 Sustentabilidad del sistema Agave-mezcal en la subregión productiva de Tierra Caliente de México.....	181
5.2 Desarrollo Regional Sustentable.....	188
5.2.1 Contribución del sistema de producción Agave-mezcal al Desarrollo Regional Sustentable.....	188
5.3 Conclusión capitular.....	196
Fuentes consultadas.....	198
Capítulo 6. Conclusiones generales.....	199
Anexos.....	205
Anexo 1 Entrevista estructurada para maestros mezcaleros.....	205
Anexo 2 Ficha de observación en campo.....	207
Anexo 3. Estructura del sistema complejo Agave-mezcal de la información documental y lo observado en campo.....	208
Anexo 4. Elementos, módulos e interacciones por unidad productiva analizada.....	219
ANEXO 5. Tipología productiva de acuerdo con la Nom- 070, de Morelos, Guerrero y Estado de México.....	210

Resumen

El sistema de producción Agave-mezcal en la Región Tierra Caliente de México, presenta características para ser considerado un sistema complejo por los elementos multidimensionales que en él actúan. El objetivo general de este trabajo es analizar los elementos que intervienen para fomentar un desarrollo regional sustentable. Para ello, se retoman algunos principios teóricos y metodológicos de la Teoría de los Sistemas Complejos, complementando significativamente con entrevistas semiestructuradas y la observación directa como herramientas de investigación. La información fue analizada a través del gestor ATLAS.ti, a fin de conocer su estructura y funcionamiento, observar su complejidad a través de las interacciones que generan sus elementos, módulos y subsistemas, además identificar su elemento núcleo y sus mecanismos de compensación ante posibles perturbaciones. El análisis histórico permitió comprender su evolución en tres momentos: 1964, 1994 y 2020. Se concluye que el sistema de producción Agave-mezcal es sustentable, debido a la participación de los integrantes de familia en las unidades productoras, a la vigencia de saberes y prácticas tradicionales, y al respeto a la capacidad de carga y productiva. Mientras que las políticas públicas en materia de desarrollo rural de los gobiernos federal y estatal promueven escenarios de insustentabilidad a través de la industrialización, los monocultivos, la aplicación de paquetes tecnológicos y el fomento del agrocorporativo. No obstante, se ha mantenido pese a perturbaciones sociales, físicas, culturales y biológicas (sanitarias) como el Covid-19. Sin embargo, han sido las políticas gubernamentales a lo largo de su historia las que han comprometido su funcionalidad y permanencia. Finalmente, se proponen algunos principios para alcanzar el desarrollo sustentable regional que favorezca su vigencia y continuidad.

Introducción

El sistema de producción Agave-mezcal en la Región Tierra Caliente de México presenta problemáticas multidimensionales y multiescalares, producto de una serie de perturbaciones a lo largo del tiempo: la pérdida de biodiversidad, alta presión a los ecosistemas, cambios en el paisaje, desarticulación de las dinámicas socioculturales y la adopción paulatina de herramientas y equipos, así como la implantación del modelo agroextractivista, impulsado principalmente por las políticas gubernamentales de los territorios estatales inmersos en la región de estudio.

A través de su historia, el sistema productivo se ha enfrentado a problemáticas externas como los biológicos (plagas y/o enfermedades) que no comprometieron su permanencia, sólo algunas afectaciones marginales a las poblaciones que se encuentran en ecosistemas silvestres. En algunos espacios productivos, éstas han sido mitigadas por las buenas prácticas de manejo de los campesinos, quienes a través del conocimiento tradicional coadyuvan a la permanencia de la actividad socioeconómica.

En el periodo prehispánico, los primeros grupos humanos en domesticar la planta del Agave (principal insumo del sistema productivo), recurrieron a ésta como fuente de alimento y bebida, sobre todo en el aprovechamiento de las raíces, cogollo y flores. Posteriormente, su uso derivó en un crisol de subproductos para satisfacer necesidades básicas de sobrevivencia: vestido, alimento, techo, herramientas, cercas, principalmente; y para la vida ritual-espiritual: bebidas fermentadas y destiladas.

La historicidad de la relación Agave-humano puede observarse como un proceso coevolutivo. Es decir, al mismo tiempo que evolucionaban los grupos humanos, también lo hacía la planta, a través de las prácticas de manejo que conllevaron a su adaptación y domesticación. Durante el auge de los grupos dominantes en Mesoamérica precolombina, el Agave fue considerado sagrado por sus múltiples usos. Sin embargo, después de la conquista española y durante las tres centurias de su dominio (siglos XVI-XIX), su aprovechamiento fue intenso y prácticamente

se destinó a la producción de bebidas fermentadas (pulque) y destilados (vino-mezcal).

A finales del siglo XVIII, se promovió en México el modelo agroextractivista impulsado por la Revolución Industrial, donde se sustituyeron las herramientas manuales por maquinaria movida por el aprovechamiento del vapor. La región de los Valles de Jalisco, principalmente en el municipio de Tequila, se caracterizó por la mecanización del sistema productivo Agave-mezcal, propiciando el auge de una subregión productiva conocida como “Región Tequilera” en honor a su bebida local, el Tequila. Este destilado de Agave se diferenció del resto de los mezcales por su nombre y por su tecnología adoptada.

Los cambios trastocaron la forma de producción; se llevó a cabo una sustitución paulatina de herramientas y equipo, le siguieron los monocultivos de Agave tequilana Weber var Azul, logrando con ello la creciente extinción del resto de las poblaciones silvestres de otras especies y variedades. Las haciendas acapararon las materias primas y se implementaron nuevas formas de organización y trabajo, generando con ello el origen de las sociedades mercantiles magueyeras. Durante el resto del siglo XIX y principios del XX, las políticas agrícolas regionales impulsadas por Porfirio Díaz fomentaron la industrialización del sistema productivo agavero.

A mediados del siglo XX, sobre todo en la década de 1960, la producción nacional de destilados de Agave (tequila y mezcal) se encontraba dividida por una brecha tecnológica caracterizada por procesos industrializados (para el tequila) y la precariedad de herramientas y equipo manual (para el mezcal), así como el involucramiento de campesinos y unidades familiares con pequeños lotes, destinados principalmente al autoconsumo y comercialización local.

De acuerdo con testimonios orales (entrevistas a maestros mezcaleros de la región de estudio), este periodo histórico (1960) estuvo marcado por la persecución y clausura de muchas destilerías campesinas, como parte de una política pública federal y estatal para el combate de la producción ilegal de bebidas alcohólicas. Estas acciones derivaron en escenarios de destilación clandestina, además del

cierre temporal y/o parcial de venta de mezcal en plazas y mercados públicos. Las dependencias de gobierno involucradas fueron la Secretaría de Hacienda y la de Salud Pública.

Desde 1960 hasta mediados de los noventa del siglo XX, la producción del mezcal osciló entre la semiclandestinidad y la producción artesanal en bajos volúmenes. Con la entrada del Tratado de Libre Comercio (TLCAN) el 01 de enero de 1994, comienzan procesos de regulación productiva en el campo agrícola y de los servicios. En el caso del mezcal, se llevó a cabo la gestión y puesta en marcha de la protección de Denominación de Origen Mezcal (DOM) para cinco estados productores de esta bebida: Oaxaca, Guerrero, Zacatecas, San Luis Potosí y Durango.

El modelo económico neoliberal permitió al Estado mexicano, a través de sus instancias operativas en materia agrícola y económica, promover políticas tendientes al agronegocio, las cuales favorecieron a empresas regionales y nacionales a invertir en el sistema productivo Agave-mezcal, se integraron nuevos actores en la cadena de valor y se configuraron territorios con vocación de maquiladores, proveedores de materias primas y de insumos como la fuerza de trabajo. La Región Tierra Caliente de México se configuró como subregión productiva, dado los flujos multidimensionales y multiescalares.

Dichos flujos de carácter biológico, económico, cultural, político y social, conformaron la subregión productiva en la cual se lleva a cabo la presente investigación. Desde 1994 hasta la fecha (2020), las políticas públicas han favorecido los monocultivos estratégicos (floricola, hortícola y frutal), marginando al sistema productivo Agave-mezcal de los apoyos económicos y cobertura gubernamental.

En el año 2008, algunos gobiernos municipales de la subregión como Malinalco y Zumpahuacán, Estado de México, así como Miacatlán y Coatlán del Río, Morelos, y Pilcaya, Guerrero, iniciaron un programa estratégico de modernización de las unidades productoras de mezcal. El apoyo consistió en sustituir las monteras de madera (destiladores) por alambiques de cobre, así como la dotación de plántulas

de *Agave angustifolia* Haw (Espadín) traídas de Oaxaca y *Agave tequilana* Weber var. Azul, uso de paquetes tecnológicos y la promoción de sociedades mercantiles.

De acuerdo con el Consejo Regulador del Mezcal (CRM), del periodo 2010- 2015 se presentó el “boom mezcalero” dado el crecimiento exponencial de 300% en el territorio comprendido en la Denominación de Origen Mezcal (DOM). El auge del mezcal trajo consigo externalidades negativas como: una sobredemanda de los mercados, acaparamiento de pequeños lotes, disminución de las poblaciones de Agaves silvestres, cambios en el paisaje, reconversión agrícola, instalación de plantas homogeneizadoras de capital internacional, contratos ventajosos para los empresarios con relación a los maestros mezcaleros, políticas de gobierno en favor de las empresas y consorcios que promueven la agroindustria, así como la desarticulación de las formas de organización social y familiar.

Ante estas externalidades negativas observadas en el sistema productivo se requiere estudios que abarquen el espectro multidimensional y multiescalar. Las perspectivas teóricas productivistas y neoclásica de la economía, han quedado rebasadas, ya que invisibilizan aspectos extraeconómicos, cuya participación está condicionando su continuidad y la propia actividad. Conocer las características y funcionamiento del sistema de producción Agave-mezcal permitirá identificar los mecanismos de compensación que hacen posible mitigar los aspectos poco favorables ante perturbaciones multiescalares, así como proponer mejoras para alcanzar la sustentabilidad regional.

La actividad agavera es un proceso coevolutivo donde se observa la presencia de saberes y prácticas tradicionales que han sido transmitidas de generación en generación mediante la oralidad y la experiencia. Además, se encuentran asociados a la conservación de especies vegetales, el respeto a los ciclos naturales y a la elaboración del mezcal, bebida que ha sido un elemento de cohesión biocultural para la vida social y ritual, así como un medio complementario a la agricultura de temporal para obtener ingresos económicos.

El objetivo general de la investigación consistió en analizar los elementos que intervienen en el sistema de producción Agave-mezcal, para fomentar un desarrollo

regional sustentable en la Región Tierra Caliente de México. Para su concreción se plantearon tres objetivos particulares:

1. Identificar el tipo de elementos y estructuras físico-ambientales, económicas, culturales, ecológicas, políticas y sociales del sistema de producción Agave-mezcal.
2. Analizar los tipos de relaciones y funciones entre elementos y estructuras en cada una de las etapas del sistema productivo.
3. Determinar el grado de interacciones de elementos y estructuras del sistema de producción Agave-mezcal.

Para el primer objetivo, se identificaron los elementos e interacciones que configuran las estructuras. Para su análisis se retomaron algunos principios de la Teoría de los Sistemas Complejos en un plano macro, meso y micro de la investigación. Mediante la construcción gráfica del sistema productivo regional se visualizó la red de interacciones y elementos que lo conforman. Un hallazgo importante fue la localización del elemento núcleo, el cual tiene la función de soporte y es el responsable de promover la dinámica al resto.

Esto permitió conocer los posibles puntos de vulnerabilidad e identificar las perturbaciones que pudieran comprometer la funcionalidad del sistema productivo Agave-mezcal. A fin de conocer su evolución y observar la incorporación de elementos, para ello, se procedió a observar la incorporación paulatina de estos en diferentes momentos históricos.

En el segundo objetivo particular, se analizaron tipologías productivas, estructura del sistema del Agave-mezcal y formas de organización de trabajo: multifamiliar, unifamiliar y sociedad mercantil. Sobresale el primero por la participación de todos los integrantes de la familia, lo cual ha sido determinante en la vigencia y continuidad de la actividad mezcalera en la subregión.

Para el logro del tercer objetivo particular, se llevó a cabo el análisis del grado de interacciones de elementos y estructuras a través del programa ATLAS.ti, un gestor de información cualitativa. Se procesaron las entrevistas aplicadas a los maestros

mezcaleros, se asignaron códigos y estos generaron categorías. Mediante la función “agrupación semántica”, se identificaron nodos (asociación de elementos) por cada uno de los sistemas de organización (multi, unifamiliar y sociedad mercantil). Los nodos generaron conceptos para ampliar el estado del arte de la sustentabilidad y el desarrollo regional.

Aunado a ello, el elemento núcleo de cada sistema permite identificar la vulnerabilidad y proponer posibles alternativas para que no se comprometa su funcionamiento. El carácter sociocultural de la actividad mezcalera constituye una alternativa económica para promover un desarrollo regional sustentable basado en el conocimiento tradicional, el relevo generacional, la historia familiar, la capacidad de carga de los ecosistemas y la vigencia de las técnicas ancestrales de producción.

Finalmente, el sistema de producción regional Agave-mezcal es sustentable porque cuenta con los mecanismos de compensación basados en las relaciones sociales observadas en las unidades multi y unifamiliar, las cuales presentan propiedades que coadyuvan a mitigar perturbaciones multidimensionales en el territorio. La participación de los integrantes de las familias constituye uno de los mecanismos determinantes. Estos generan ambientes de confianza y solidaridad, transmisión de conocimientos y relevo generacional. Además, son los vehículos para la salvaguarda de los saberes tradicionales en torno al uso y manejo de los recursos naturales, a las técnicas de destilación y las herramientas culturales presentes en la subregión productiva.

Capítulo 1. El sistema de producción Agave-mezcal: discusión epistemológica

1.1 La Teoría de los Sistemas Complejos y su aplicabilidad para el estudio del Sistema de Producción Agave-mezcal

El tema de investigación es el análisis del sistema de producción Agave-mezcal, por lo que dada su naturaleza, estructura y funcionamiento es necesario abordarlo desde el enfoque que brinde una visión integral, útil en actividades productivas como el del mezcal, donde existe un proceso interactivo entre sus elementos. En ese sentido, el presente capítulo se apoya en los contenidos, conceptos y propuestas de la Teoría General de Sistemas (TGS) (Bertalanffy, 2006).

Habría que decir también que teoría general de sistemas ofrece un marco explicativo para el abordaje de los fenómenos sociales, naturales, productivos, desde una perspectiva de la totalidad, es decir, a partir de la identificación de problemáticas identificadas en lo local. Así mismo, desde la perspectiva marxista se aborda la “totalidad” mediante el método dialéctico. Como ejemplo tendríamos al factor trabajo (totalidad), mientras que, en específico, como el del maestro mezcalero, sería una particularidad (concreto) de esa totalidad (Lukcs, 1969).

El principal componente de la TGS, es la enunciación de principios acordes para los “sistemas” en general, sin importar el origen de sus elementos, subsistemas y sus interacciones. Un ejemplo de ello es el sistema de producción, el cual está constituido por elementos, estructuras y redes de interacción, de acuerdo con el marco teórico que se requiera para su respectivo análisis.

La Teoría de los Sistemas Complejos brinda el marco analítico para acercarnos a las problemáticas y la configuración en cuestión. Desde esta perspectiva teórica, su objeto de estudio no está dado, sino que se va configurando de acuerdo con la delimitación del investigador; el estudio de un ecosistema natural, por ejemplo, se delimita desde las afectaciones ocasionadas por la interacción hombre-naturaleza.

La configuración de un sistema lo determinan los grupos de elementos que interactúan en diferentes procesos observables en el caso de estudio que se quiere analizar; estos pueden ser multidimensionales (sociales, económicos, políticos,

entre otros), y se asocian entre sí, formando redes de conexión de forma directa o indirecta. Dichos fenómenos son definidos como “estructuras complejas” (García, 2006).

Desde el punto de vista de esta teoría, un sistema complejo es un “trozo de realidad”, es decir, está compuesto por elementos biológicos, físicos, sociales, culturales, económicos y políticos. Éstos generan dinámicas que no siempre se aprecian a simple vista. Para establecer el punto de partida de su estudio, es necesario hacerlo desde una pregunta guía, la cual debe seleccionar los componentes, así como sus límites (geográficos y conceptuales) y sus interrelaciones internas y externas. En síntesis, estas organizaciones están compuestas por límites, elementos y estructuras.

Por otra parte, algunos teóricos evidencian que esta teoría sólo aborda los límites, elementos y estructuras de un sistema; su restricción analítica no permite ver las relaciones de sus elementos, sus tejidos o su complejidad. Esto es significativo para determinar la importancia de las conexiones de los elementos de un sistema, sus interacciones y afectaciones entre sus componentes, ya sea por alteración, perturbación o ausencia, para lo cual aparece la Teoría de la Complejidad.

La Teoría de la Complejidad indica que la “complejidad” no es un fundamento, es la apertura que regula y que a su vez no disipa la realidad del “tejido fenoménico” en que se agrupa el objeto de estudio. Por lo tanto, reflexionar desde la complejidad es aproximar nuestros estudios al aparente mundo real, y revelar lo invisible; en palabras de Morín (1999, P. 101): “algo que siempre ha estado ahí pero que jamás fue esculpado por nuestra observación y pensamiento”.

A partir de esta perspectiva, se puede identificar cómo los elementos del sistema están relacionados, sus interacciones, pero, sobre todo, su afectación a la actividad en cuestión. Esta propuesta teórica puede contribuir a diferentes trabajos de investigación mediante algunos de sus siete principios guía, como: el sistemático u organizativo; el holográfico; del bucle retroactivo, y de autonomía-dependencia.

La Teoría de la Complejidad y sus principios analíticos, permiten el abordaje social del fenómeno a investigar, en el ámbito social, por ejemplo. Es una teoría general que puede ser utilizada en diferentes campos del conocimiento, no tiene un sólo enfoque ni es unidisciplinar. Aunado a ello, también se encuentra otra teoría que comparte el mismo objeto social con otro nivel de profundidad, se trata de la perspectiva teórica de los sistemas sociales de Luhmann.

Las diferentes teorías mencionadas con anterioridad se centran, por lo general, en cómo son los sistemas (cual sea su naturaleza) y la interacción entre ellos, así como en el análisis de sus componentes, límites y estructuras; además de las relaciones o tejidos de los sistemas y su constitución compleja. Por otro lado, para el estudio de los sistemas sociales hay teorías cuyos enfoques son más específicos, no tan generales.

Aunado a lo anterior, se pueden analizar los sistemas a través del enfoque “desde lo social”. La teoría de los sistemas sociales vislumbra otros arquetipos de esta clase, así como las situaciones específicas que le permiten observarse. Esta perspectiva presenta dos categorías analíticas que admiten ver el funcionamiento de la sociedad, su estructura y su organización. Establece que existen y se construyen teóricamente cuando el investigador observa la presencia de características, que, si se suprimieran, dicho sistema no funcionaría o tendría razón de existencia; al igual puede concebirse cuando hay un conjunto de elementos que dan forma al sistema en sí (Luhmann, 1998).

En este sentido, se pueden establecer diferencias entre sistema y entorno. El primero es una unidad, un conjunto de elementos, y, tiene una forma que lo distingue de algo (entorno), aunque no puede estar separada de éste. Un ejemplo de ello sería una estructura social, la cual tiene la característica de ser cerrada, capaz de reproducirse por sí misma, generar elementos y organizaciones propias. Éstas están orientados al entorno y sin él, no podrían existir.

En este sentido, se entiende que el principio de “inclusión”, es fundamental para la existencia de las sociedades y el entorno. Los recursos naturales existentes brindan los medios necesarios para el establecimiento, desarrollo y evolución de las

sociedades. Si se tiene un medio ambiente apropiado, las sociedades son “incluyentes” con éste, fuera de ello no sólo desaparece el entorno, sino también las propias sociedades.

Las diferentes posturas teóricas que abordan el mismo objeto de estudio nos brindan un panorama general y una visión integral para la utilización de elementos, conceptos, categorías y contenidos que puedan servir para darle explicación al problema de estudio del presente. La investigación gira en torno al sistema de producción Agave-mezcal, para lo cual se emplearán algunos contenidos previamente analizados.

De la Teoría General de Sistemas (TGS), será importante retomar su objeto de estudio, debido a que se aplica para analizar los fenómenos integrales localizados en acontecimientos locales, por lo que la actividad mezcalera (fenómeno) se trata entonces de una práctica social, cultural, económica y política, cuya constitución tiene elementos particulares que permiten establecer esta actividad como un sistema.

El empleo de la Teoría de Sistemas permite observar las interacciones de los elementos (recursos naturales, humanos, económicos, entre otros) que intervienen en los diferentes procesos observables (etapas de la producción); así como de otros elementos (clima, agentes biológicos, conocimiento ancestral, relaciones humanas, género, solidaridad comunitaria, involucramiento de las mujeres y del gobierno, entre otros.) con los que se asocian.

El enfoque de dicha teoría permite ver al sistema como un “trozo de realidad”; esta teoría admitirá definir los límites, elementos y estructuras. Por lo que en la presente investigación se busca contribuir a la discusión al tema. De la Teoría de la Complejidad se retomará su enfoque para analizar las interacciones generadas, determinar el tipo de enlace que une a los elementos visibles e intangibles, lo cual permitirá saber la importancia de los enlaces y su grado de determinación para el funcionamiento del sistema.

1.1.1 Los enfoques de sistemas de producción: coincidencias y divergencias

Las diferentes perspectivas teóricas que se han sintetizado líneas atrás son pertinentes para analizar el sistema de producción Agave-mezcal dado que éste presenta elementos multidimensionales (recursos naturales, humanos, económicos), relaciones (comunitarias, laborales, culturales), niveles de análisis (micro, meso y macro), así como estructuras (redes de elementos y redes nodales).

La literatura especializada comienza el abordaje de sistemas de producción a principios del siglo XX. Suñé, *et al*, (2004), analizan y elaboran tipificaciones con la industria automotriz, siendo ésta el modelo con mayor actividad manufacturera en el mundo. Es importante señalar que este es un ejemplo de su evolución por lo que su constitución puede verse en tres categorías: artesanal, en masa y ajustada.

Dicho lo anterior, la producción artesanal se caracteriza por ser un proceso de bajo volumen de artículos con características particulares, no en serie, con poca o nula tecnología, con herramientas rudimentarias, muchas veces, hechos por los propios trabajadores y con altos costos. El sistema en masa se identifica por elaborar artículos en serie, que comparten las mismas características, con alta tecnología para el proceso y bajos costos. Mientras que el sistema ajustado es aquel que tiene las mismas características que “en masa”, sólo que aprovecha todos los deshechos que se originan en cada etapa y trata de maximizar todos los factores disponibles para optimizar costos.

Como se afirmó arriba, las características y elementos del sistema de producción Agave-mezcal se ajustan al tipo artesanal. Éste presenta trabajadores muy cualificados (recolectores de materia prima y maestros mezcaleros o destiladores), uso de herramientas flexibles (mazos de madera y destiladores de tronco de madera), piezas únicas en cada proceso productivo (destilados con propiedades físico-químicas diferentes por ciclo).

A diferencia del artesanal, el sistema industrial o en “masa” se caracteriza por el uso de técnicos calificados en agroalimentos, infraestructura productiva tecnificada

(hornos de gas, autoclaves, sistemas computarizados para la destilación), bajos costos de producción e, incluso, menos externalidades negativas al ambiente.

El sistema productivo Agave-mezcal, de acuerdo con la propuesta de Arnon (1987), integra elementos y factores de producción: biológicos, físicos, sociales, económicos, institucionales, tecnológicos y las prácticas de cultivo. Estos sistemas agrícolas se pueden diferenciar unos con otros de acuerdo con los escenarios ambientales, los recursos favorables, el nivel de tecnología y las formas de producción.

Los sistemas de producción agrícola están constituidos por componentes: biológicos, abióticos y socioeconómicos. Los primeros lo componen las plantas; los segundos se dividen en dos categorías: ambientales y físicos. Dentro de los ambientales encontramos la temperatura; los físicos están constituidos por el relieve, los suelos; finalmente, entre los factores socioeconómicos destacan: la disponibilidad de mano de obra, salud, vivienda, organización.

Para la actividad mezcalera, Sánchez (2018), propone el abordaje de este sistema productivo en dos categorías de análisis: el de la agroindustria y el ejidal/comunitario. El primero se caracteriza por tener una unidad de producción en manos de un agente económico particular, una sociedad empresarial o un consorcio. Generalmente no son dueños de los insumos (agave, leña y agua), cuentan con certificación, registros hacendarios y trabajan bajo una lógica de contratos con marcas o consorcios, el proceso productivo es más corto ya que utilizan herramientas tecnológicas como calibradores, desgarradoras motorizadas y otras sustancias químicas (aceleradores) que permiten eficientar tiempos y bajos costos de producción.

El sistema de producción ejidal/comunitario se caracteriza por la operación y administración por un colectivo de ejidatarios o comuneros. Pueden estar agrupados en una figura jurídica moral; generalmente su organización obedece a reglas y formas de trabajo tradicional. Sus procesos productivos tienen altos costos económicos, utilizan herramientas e infraestructura rudimentaria, ven la actividad

mezcalera como práctica sociocultural, por un lado, así complementaria a la agricultura de temporada y, por el otro, como parte de los elementos que acompañan las mayordomías y otras celebraciones culturales.

1.2 El sistema productivo desde los enfoques teóricos ortodoxo y heterodoxo

1.2.1 Los recursos naturales como componentes del sistema productivo

Desde la perspectiva histórica, se ha evidenciado que la humanidad guarda una relación directa con la naturaleza, la cual se ha ido modificando mediante procesos violentos. En estos, la degradación del entorno estuvo presente: por una parte, se modificaron los territorios por los asentamientos, también cambiaron algunas de las prácticas sobre la obtención de alimentos, vestido y otras necesidades básicas de subsistencia como la construcción de viviendas. A estos escenarios algunos autores han llamado “crisis ambiental”.

De acuerdo con Reynosa (2015), la huella que dejaron los primeros seres humanos en el sitio que habitaron fue definitivamente insignificante; los componentes de la naturaleza disponibles eran suficientes para su subsistencia, sin embargo, a partir del descubrimiento de la agricultura, la domesticación de animales, la mejora en las formas de caza, pesca, por ejemplo, ya no necesitaban emigrar de sitio en sitio, debido a que podían obtener sus alimentos tanto de lo que cultivaban como de los animales domésticos que poseían.

Por su parte, Kaplan (1998), denomina “la constante histórica” al proceso donde la humanidad interviene sobre la naturaleza en busca de sus necesidades para la subsistencia; la avasalla y explota, la transfigura, depreda y, paulatinamente, destruye. Este autor expone que, desde las sociedades agropastoriles, el impacto de la contaminación del medio ambiente se reflejó principalmente en los ríos y lagos por ser estos vertederos cloacales, afectando la higiene pública; muy perjudicial resultó también la tala inmoderada.

Por otro lado, evidencias arqueológicas e históricas documentan actividades de grupos humanos que desarrollaron tres técnicas para preparar alimentos: asar, cocer y hornear. Esta última fue usada para el consumo de la carne (de venado o

jabalí) y también el tallo o corazón de Agave (piña de maguey), pieza de la planta que se utiliza para producir “mezcal”, que no debe confundirse con la bebida, sino más bien con la penca cocida. Estos tienen su manejo utilizando pozos u hornos de tierra, habilidad vigente en barbacoa de borrego (de pozo) y para la cocción del Agave, práctica previa para destilar mezcal.

El uso del Agave en México tiene una larga tradición histórica a partir de las actividades de antiguos grupos humanos que habitaron en el centro-norte del actual territorio nacional, principalmente el colectivo guachichiles, de los cuales se resalta la relación con respecto a esta planta, como fuente de alimento, sobre todo el quiote, el aguamiel y el corazón, específicamente en las especies: *A. Salmiana*, *A. Lechuguilla*, así como fuente de obtención de armas, fibras y utensilios (Von Mentz, 2012).

Una referencia importante e histórica acerca del Agave-mezcal en el periodo colonial es la de Joseph De Acosta, de la orden de los jesuitas, quien publicó a finales del siglo XVI (1590), la *Historia moral y natural de las Indias*; fue en el capítulo 23 del libro IV donde recopiló información de diversa índole acerca del Agave a través de la visión eurocentrista, donde hace una larga lista de usos y productos obtenidos por medio del aprovechamiento de este “árbol de las maravillas” (De Acosta, 1972).

En México el Agave spp., es una de las plantas que se encuentra distribuida alrededor del territorio nacional. De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2020) en México se localiza el origen de la familia *Agavaceae*, integrada por ocho géneros; cabe destacar la presencia del *Agave*, mismo que se subdivide en dos subgéneros, 20 grupos, 136 especies, 20 subespecies, 30 variedades y siete formas; de todas las anteriores, al menos 151 son endémicas.

El uso del Agave como actividad económica, tal como lo refiere Reynosa (2015) constituye un factor determinante de cambio de contenidos y formas cotidianas de los antiguos grupos humanos, dado los efectos adversos que generó hacia el

entorno, sobre todo en las relaciones de poder. Situación que lleva a tratar este tema desde la Ecología Política y el pensamiento ambiental para explicar cómo un sistema productivo, que involucra factores biológicos y sociales, presentan problemáticas socioambientales. Sin embargo, el tema citado no se ha abordado con suficiente profundidad para entender el punto máximo de esta tensión dicotómica sociedad-naturaleza que es el agroextractivismo y sus implicaciones actuales (Giraldo, 2018).

Desde el enfoque del Fundamento natural (Hegel, 2017), permite entender las relaciones sociedad-naturaleza; por un lado, analiza ambos sistemas e indaga sobre las características de la influencia de uno al otro. A su vez, adjudica valores positivos o negativos para cada sistema y así poder observar algunos de los comportamientos humanos en resultados naturales y sociales. En este sentido, la naturaleza debe superponerse a la sociedad.

Por su parte, desde el Ecocentrismo a través de la Ecología humana (Olivier, 1993), se ponderan las relaciones entre los grupos sociales y el medio ambiente, tal y como se apreciaba en las sociedades mesoamericanas. El ejemplo claro es la relación que guardaban estas sociedades con el maguey/Agave dada su importancia histórica, religiosa, social, médica y económica. Su aprovechamiento fue muy significativo en la vida cotidiana (Backstrand, *et, al.* 2002).

Antes del año 2000, la información que se tenía sobre la disponibilidad y acceso a la planta del Agave en estado silvestre es que ésta se encontraba ilimitada, disponible y sin necesidad de una intervención antrópica para su protección y reproducción. Sin embargo, el consumo de este recurso aumentó de manera exponencial en las comunidades y territorios productivos de México hasta convertirse en un bien natural antrópico; su existencia y permanencia ahora depende de la intervención humana en diferentes espacios, agroecosistemas o monocultivos.

La escasez del Agave-mezcal promovió su valor nominal, se modifica el paisaje y aparecen los monocultivos intensivos de plantaciones de agaves en sistemas agroforestales. El enfoque de la economía ecológica explica el aprovechamiento y

formas de manejo de dicho cultivo. La naturaleza es valorada de acuerdo con su existencia y permanencia.

Por otro lado, el enfoque de la Ecología radical (Ferry, 1992) explica la naturaleza como objeto de protección, defensa y conveniencia. Es decir, que la naturaleza tiene una utilidad en dos sentidos, como “recurso” y como “factor”; el primero visto para consumo humano y como insumo para la transformación de bienes o servicios. El segundo, como un elemento que está disponible para los procesos productivos.

Desde las diferentes corrientes teóricas (fundamento natural, ecocentrismo, ecología humana y radical) se puede hablar de una protección de los componentes de la naturaleza con el fin de un bienestar del ser humano y de la vida. Estos presentan elementos éticos, es decir, se establecen relaciones entre los humanos y el medio ambiente. De esta manera, desde el ecocentrismo se trata de equilibrar la visión utilitarista del medio ambiente, resaltando que la actividad humana debe ser regida por principios morales y racionales.

Pese a que a lo largo de la historia de la relación humano-Agave, hubo un respeto a los ciclos naturales, al igual que al estado de conservación de la planta y a los servicios que ofrecía para la subsistencia, este recurso natural pronto cambió a ser un bien mercantilizado. La humanidad se colocó en el centro y eje del universo por su capacidad de razonamiento y de actuación. La naturaleza se veía como proveedora asociada a grupos humanos, concebida como la principal abastecedora y promotora del trabajo.

Dentro de la teoría marxista, precisamente, los factores de la producción contemplan a la naturaleza como insumo para su transformación: tierra-trabajo-capital-tecnología. Este enfoque concibe a la naturaleza como el soporte de las actividades productivas del hombre. De acuerdo con esto, sus grupos mejor organizados tienen mayores probabilidades de resolver los problemas generados por la relación sociedad-naturaleza. Con ello se entiende que la humanidad tiende a transfigurarla y, por ende, así misma ella también.

La naturaleza, desde la perspectiva marxista, se convierte en un medio para los fines humanos, aprovechado mediante el uso de herramientas tecnológicas, y transformado en mercancías finales, las cuales presentan dos características: valor de uso y valor de cambio. Finalmente, y continuando con la perspectiva marxista, el trabajo juega un papel fundamental dentro de la relación sociedad-naturaleza; es éste quien les asigna valor a las mercancías producidas; la naturaleza, desde este enfoque, no tiene un valor en sí misma.

1.2.2 Caracterización del sistema de producción

1.2.2.1 El sistema productivo Agave-mezcal

Como se ha revisado con anterioridad, se han mencionado tres sistemas de producción: el artesanal, en masa y el ajustado. De acuerdo con lo documentado, la actividad económica Agave-mezcal presenta elementos que ubican a ésta en la primera categoría. Sin embargo, desde la perspectiva histórica, a partir de la época colonial hasta la Revolución Mexicana (segunda mitad del siglo XVI y principios del XX), la fabricación de mezcal en algunas partes de México se identificó con esta forma de fabricación, por ejemplo, pequeños lotes y herramientas manuales, la bebida tenía como finalidad el abasto local (Sánchez, 2017).

Habría que decir también que la forma de destilación se caracterizó por la utilización de ollas de barro de capacidad de 50 litros, los talleres se establecían en los barrancos y en las cañadas de las serranías debido a que la actividad estaba considerada clandestina y vetada por el gobierno federal y estatal. Conviene subrayar que se mantuvo vigente durante largos años y esa ilegalidad propició que el sistema productivo no sufriera modificaciones o una tendencia a la tecnificación, como en el caso del tequila, el cual desde 1835, fue presentando cambios sustanciales de lo artesanal a lo industrial, sustituyendo las herramientas manuales por máquinas de vapor, por ejemplo, (Vera y Fernández, 2015).

Consideremos ahora que a finales del siglo XIX, la naciente industria del tequila permeó en los sistemas productivos de San Luís Potosí, Nuevo León, Guerrero y Oaxaca. Dicho lo anterior, en 1880 se introdujeron los primeros alambiques modernos para la actividad mezcalera. El hito del tequila frente al mezcal se

establece en 1888, cuando se impulsa el ferrocarril a Guadalajara y se conecta el bajío con el centro de México. La modernización de las vías de comunicación fue uno de los factores que permitió la transición a lo industrial, debido a ello, la producción del tequila se transformó y desplazó al mezcal, que continuó siendo artesanal en el centro-sur de México.

A diferencia del tequila, para la fabricación de mezcal, el factor social juega un papel principal en la vigencia y continuidad de los sistemas productivos artesanales. Los grupos campesinos desarrollan la actividad mezcalera inmersos en esta categoría, un ejemplo de ello es que el uso y aprovechamiento del Agave está intrínseco a su cultura, además de ser una parte importante de la economía campesina, así como una estrategia de supervivencia.

Sin embargo, el sistema de producción artesanal está regido por un nivel cultural importante de usos y costumbres, transacciones en el mercado manejados al contado y que involucran a una cantidad significativa de pequeños fabricantes y minoristas (Vázquez, *et al*, 2017); este proceso se ve influenciado por factores adicionales que incluyen la adhesión de nuevos procesos, niveles mayores de organización y el involucramiento de tecnología, lo que implica una mayor complejidad en la cadena de valor y una distancia mayor entre lo manual y lo tecnificado (industrial).

Sobre las cadenas de valor, se encuentra en la literatura un acercamiento a su definición como una red de métodos de trabajo y producción cuya derivación final es una mercancía terminada (Hopkins y Wallerstein, 1994). En otras palabras, se trata de un entramado de actividad particular basado en un producto, que, en un momento dado, va a lo largo de una constelación más grande de actividades y configuraciones dinámicas, las cuales generan una red de producción y se integran en el sistema como parte de su estructura con sus propios elementos (Sturgeon, 2011).

Una propuesta para estudiar el sistema de producción y las cadenas de valor convencional es lo abordado desde los estudios económicos, que hacen referencia al conjunto de procesos por los cuales se le da valor económico a un producto, y

que incluyen desde el cultivo hasta el consumo, considerando aspectos como escalas y eficiencia (Bloom y Hinrichs, 2010).

Las cadenas de valor son una parte importante para el sistema de producción, ya que permiten la integración de nuevos factores como la tecnología, que de manera transversal se aplica en la mayoría de las etapas de la producción. De igual manera, permiten darles cuantía agregada a los productos terminales, generar más empleos y dinamizar territorios productivos por medio de la interacción de otros agentes económicos, no sólo los productores. Sin embargo, también se aventura a que los bienes generen mayores ganancias a los otros eslabones y no se refleje en el pago al productor.

A partir del enfoque de la agroecología, se desconoce el término “cadena de valor” por considerar que invisibiliza el involucramiento de actores extraeconómicos, por uno alternativo, “red colaborativa”, caracterizada por la inclusión de actores sociales, relaciones sociales y de reciprocidad. Las redes que caracterizan estos sistemas son la producción, el procesado y empaçado, la distribución, la venta y el consumo. El estudio de éstas puede ser desde distintas escalas o niveles: agroecosistema y comunidad. Los factores que determinan cada proceso pueden ser culturales, ecológicos, económicos e históricos (Adame, 2013).

Estos factores coinciden con los que presenta el sistema de producción Agave-mezcal; por lo tanto, se tomará como punto de partida la visión alternativa que ofrece la Agroecología adaptada al contexto mezcalero de la Región Tierra Caliente. Esta permite a la investigación representar procesos, actores y elementos extraeconómicos y que las perspectivas teóricas neoclásicas aluden por tener un enfoque tendiente al productivismo y a generar bienes para una economía de mercado, a diferencia de lo ocurrido con los llamados “pequeños agricultores”, los cuales destinan su producción mayormente para su autoconsumo.

En los contextos mezcaleros de producción campesina, generalmente en las zonas rurales, se ha observado que las redes de colaboración y los entornos productivos son de alcances limitados. Estos están agrupados, en su caso, en cuadrillas al interior de los ejidos. No tienen la materia prima (agave, leña y agua) cercana sino en espacios alejados a su destilería, por lo que su problema principal es el acceso

y disponibilidad de insumos. Son dueños o arrendatarios de la infraestructura productiva, el destilado producido es repartido entre el colectivo, cada uno de los integrantes dispone de un porcentaje para comercializar y el resto para autoconsumo (Sánchez, 2018).

1.2.2.2 La producción de mezcal

Algunos autores han evidenciado una fuerte problemática socioeconómica derivada de las diferentes apropiaciones que se hacen de las diversas especies de *Agave spp.* en el territorio del país (Vázquez, *et al*, 2017). Éstos exponen que se trata de implicaciones multidimensionales y multiescalares, como lo son: las modificaciones históricas en torno al uso y aprovechamiento, la organización social de las comunidades, la transformación de paisajes culturales como resultado de la humanización del espacio, así como los impactos sociales, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos fitogenéticos, la sobreexplotación de especies. Todos estos elementos han derivado en un estado de crisis económica, social y ambiental en los ecosistemas mezcaleros regionales.

De acuerdo con Escobar (2007), es posible partir de un origen de esta criticalidad ambiental, la cual se puede ubicar con la aparición del concepto del agroextractivismo expansivo, término que se usó después de la posguerra (1946). La disertación bélica se trasladó al campo social y hacia un nuevo espacio geográfico, el Tercer Mundo. Con ello se inició el afianzamiento del capitalismo como un modelo global. Se instituyó una estrategia mundial de ayuda económica a Europa, que se coronó con el Plan Marshall en 1948.

El agroextractivismo es uno de los principales resultados del “proyecto de desarrollo”, generado en la modernidad capitalista. Este modelo sociocultural lleva una vigencia de poco más de medio siglo (1950-2018), no sólo ha modificado la dinámica económica de las naciones del mundo, sino también la vida humana llegando así a lo que se denomina “crisis civilizatoria” (Giraldo, 2018).

Esta crisis se caracteriza por la idea del progreso como la intervención técnico-científica. En este sentido, los grupos conciben realidades y formas de vida donde sienten y viven, y se sitúan elocuentemente en el cosmos que le envuelve, esta forma

de concebirla es denominada “racionalidad”, noción que va ligada a la manera en cómo se transforma y se es transformado por el entorno; de esta forma llegamos a su estadio “moderno” que también va ligado a la economía.

Continuando con el análisis, el problema de la agricultura en el contexto de las relaciones de poder se funda en los discursos técnico-políticos y metafísicos de la geopolítica agraria, en contraste con los movimientos de resistencia campesina por la resignificación y revalorización de territorios. El modelo agroextractivista es el eslabón fundamental de la crisis civilizatoria, entendida como la separación del sujeto y objeto, así como la naturaleza y sociedad o el individuo y la comunidad, para configurar la auto-percepción antropocéntrica.

El ser humano es quien proporciona el valor a los componentes de la naturaleza en función del grado de utilidad; tal como lo es el mezcal, principal bebida obtenida mediante el aprovechamiento del *Agave spp.*, un recurso natural que permaneció mucho tiempo con un valor de uso y que fue trastocado por el agroextractivismo para convertirlo en una mercancía con valía de cambio (Sánchez, 2018).

Este modelo socioeconómico ha sido impulsado por el discurso desarrollista, el cual ha sido un mecanismo de soporte para legitimar un constructo colonial en los países no desarrollados mediante los discursos sobre la pobreza, la producción y la agrobiotecnología. La disertación desarrollista tiene sus bases en la racionalidad económica, la cual se caracteriza por ajustar todo lo existente a la lógica de la economía de mercado, y de transformar al humano como un agente producido por el lucro (Giraldo, 2018).

Dicho lo anterior, la racionalidad económica permeó el sistema productivo Agave-mezcal después de 1994, fecha en la cual inicia el proceso de internacionalización del mezcal, principal producto del Agave. En la consolidación del sistema capitalista, el trabajo como la naturaleza, se convirtieron en mercancías aprovechables para ser tasadas en los mercados y reglamentadas por sus leyes, de esta forma, la economía terminó por tutelar a la humanidad y creó una racionalidad.

La agricultura no es extraña a esa violenta incorporación. La racionalidad económica envuelve con sus mecanismos en la Agri-Cultura, mercantilizándola, condenándola a ser una mercancía más; un ejemplo de ello son los alimentos que se producen para ser negociados en los mercados bursátiles. Ahora, algunos grupos culturales en México producen maíz, frijol, calabaza, y mezcal, por ejemplo, para vender en el mercado, este último producto pasó de ser un elemento de cohesión socio-cultural para convertirse en un bien de cambio.

Se habla de un sistema donde la racionalidad económica, la cual se orienta a favor de la ganancia, se impone sobre el valor de uso, ejemplificado con el mezcal, uno de los productos agrícolas en cuestión. De acuerdo con Sánchez (2018), esta bebida se utilizó por grupos comunitarios durante muchos años como elemento de ritual, patrón alimentario u ofrenda religiosa, sin embargo, con la llegada del modelo neoliberal a territorios mezcaleros (1994), su uso fue resignificándose hasta convertirse en mercancía y su producción fue dirigiéndose al mercado, lo cual transformó los entornos sociales y rituales de las comunidades.

Conviene subrayar que esta transformación favoreció a los productores de mezcal en términos de representar una fuente de ingresos económicos alternativa a sus actividades agropecuarias locales que les sirvió como estrategia de sobrevivencia en los entornos de precariedad laboral. Simultáneamente, se creaban otras relaciones significativas entre el humano y la naturaleza, esta como fuente de abastecimiento de materias primas para una industria emergente especializada en bebidas alcohólicas exóticas como lo son las producidas a partir del Agave.

El agroextractivismo se ve como una forma de aprovechamiento desmedido de la tierra y de los recursos naturales y humanos. Esta nueva forma de producción modifica las relaciones tradicionales de cultivos, de armonización con el ambiente y con los propios campesinos. Además, conlleva al uso excesivo de insumos industriales (fertilizantes y agroquímicos), desgasta suelos y contamina aguas. Su principal objetivo es la intensificación de los ciclos agrícolas, la promoción de cultivos estratégicos y una maximizar la ganancia económica.

De esta manera, el agroextractivismo tiene su primera gran etapa de expansión a finales del siglo XIX y hasta la segunda mitad del siglo XX. En este contexto histórico, la agricultura en Estados Unidos se estaba desarrollando a grandes escalas, al igual que en el resto de Europa, por lo que la esta forma de producción comenzó a verse saturada por una sobreproducción (Giraldo, 2018).

El problema, de acuerdo con Escobar (2007), era cómo crear una estrategia para localizar mercados adecuados para mitigar la sobreproducción, no sólo de bienes y materias agrícolas, sino del comercio industrial del pujante imperialismo norteamericano. A esta estrategia se sumó el Banco Mundial, el cual comunicó las bases de la estrategia de “Desarrollo Rural”, que tenía como meta aumentar la producción de los pequeños agricultores a través de actividades de difusión y adopción de tecnologías de la revolución verde.

La finalidad estaba basada en la generación intensiva de nuevos clientes (dependientes) de los insumos agropecuarios de la revolución verde, así como la desaparición de las prácticas y técnicas campesinas a través del extensionismo y la implementación de cultivos estratégicos para el mercado internacional, sujetar a los territorios campesinos por medio de créditos, e integrar las economías tradicionales al modelo capitalista (Giraldo, 2018).

En el contexto de elaboración Agave-mezcal, la organización de los fabricantes se estableció bajo el esquema sistema-producto, el cual, de acuerdo con lo anterior, se había logrado consolidar como una política gubernamental a través de algunas dependencias oficiales (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación “SAGARPA”, Comisión Nacional Forestal “CONAFOR”, entre otras); las cuales promovieron esta actividad como estrategia para arraigar a la población en sus comunidades y como un cultivo alternativo del que podían obtener ingresos para mejorar sus condiciones de vida (Calva, 2007). Sin embargo, esto significó la penetración del capital en territorios campesinos donde se tenían dinámicas tradicionales en sus modos de producción y concepción de la agricultura campesina, como lo era el mezcal.

Además de lo anterior, los apoyos financieros se diluyen a lo largo de la cadena de valor, así como al condicionar dichos apoyos; por lo tanto, las características sociales frente a una economía global los confina a un modo de vida de subsistencia, aunado a ello, la ausente o escasa organización los excluye de apoyos para la profesionalización de su actividad (Vázquez, *et al*, 2017).

En este proceso de intensificación de la producción agrícola se generaron también altos procesos de degradación ambiental, procesos que colocan en situaciones críticas en las que está de por medio la vida humana. Un ejemplo de ello es el cambio ambiental global, el cual genera una diversidad de problemáticas multidimensionales y escalares como: afectaciones a la biodiversidad, la contaminación de mantos freáticos, el desgaste de los suelos, la tala inmoderada, así como las propias dinámicas socioculturales de los grupos humanos.

Desde la postura del marxismo, ya se advertía sobre el uso excesivo de la tecnología con el fin de maximizar los procesos de producción; en el largo plazo los daños ambientales, sociales y económicos se incrementarían debido a la toxicidad y la permanencia de los desechos (Katz, 2018). En este sentido, se concibe a la naturaleza como la fuente primitiva de abastecimiento de bienes y condiciones para el trabajo, así como espacio de soporte del conjunto de actividades productivas del hombre, la naturaleza es la totalidad.

1.2.3 Implicaciones multiescalares del sistema de producción

La crisis ambiental es vista como un resultado de coevolución, producto de un proceso sociohistórico complejo. Para algunos autores como Agoglia (2010), se trata de una ausencia del conocimiento y de la racionalidad instrumental mediante la cual occidente ha avasallado al hábitat y mercantilizado la vida humana, así como a las interacciones entre los procesos que de ella se proceden. Para otros autores como Reynosa (2015), enuncia una serie de procesos histórico-sociales en las que se resalta las tensiones en las relaciones sociedad-naturaleza, estas tensiones o crisis ecológicas han sido advertidas como consecuencia de la desenfrenada embestida de la acción antrópica con el entorno.

La relación del hombre con la naturaleza, según Fodadori *et. al.* (2005), se observa de forma intervenida, es decir, el ser humano la transfigura a través de instrumentos cada vez más tendientes a la devastación; el uso de éstos generó importantes implicaciones para la propia especie, como lo son el uso excesivo de agroquímicos generadores de enfermedades terminales, por ejemplo. A lo largo de la historia de la humanidad, estos instrumentos fueron objeto de acumulación y monopolio, resultando de esto que las sociedades se fragmentaran en clases sociales.

De acuerdo con lo anterior, en esta dicotomía se generan impactos negativos o problemas socioambientales. Esto es, se generan en un contexto derivado de una refutación entre la dinámica natural del entorno, y de los ciclos de producción humana. De aquí que se deriven las afectaciones hacia las sociedades en cuyos orígenes se asocian a estas causas. Un ejemplo observable es la alta demanda de mezcal en el mercado internacional; las unidades productivas campesinas no pueden abastecer estos requerimientos debido a que la fabricación de este destilado está asociada al respeto de ciclos agrícolas y a la maduración natural de la planta, por lo que el agrocorporativo aprovecha los mecanismos de cultivos intensivos e insumos que aceleran los procesos de maduración y extracción de la planta para una producción constante, cumpliendo con ello las demandas de una globalización económica.

Desde la perspectiva histórica de Leff (2013), el fenómeno de globalización inicia en el siglo XVI, mediante los procesos de intercambio cultural, comercial y, sobre todo, la colonización de territorios americanos. Los intercambios comerciales fueron configurando la forma de actuar, vivir y pensar de las sociedades hasta convertirse en ley. Después del surgimiento de la ciencia económica, se inicia una etapa de cinco siglos de economización mundial hasta llegar al punto máximo de englobar todos los espacios y modos de vida, además de intentar alcanzar el límite de la naturaleza en el afán de satisfacer sus necesidades.

De ahí que surgen las crisis ecológicas, las cuales proliferan desde lo social, por lo que dicha problemática tiene que ser atendida desde este mismo enfoque. Algunos otros como Kaplan (1998), sugieren que estas implicaciones son producto del

progreso científico indisciplinado, la ruina del cosmos originario, y de los sujetos, el crecimiento y expansión de la violencia. La humanidad ha visto a la naturaleza con insolencia e incapacidad, esas condiciones han inducido a la extenuación de sus componentes y la variación de su equilibrio; el impacto generado es tan significativo que el futuro de la vida antrópica se encuentra en peligro; concluye afirmando que la mayoría de esto se pudiera solucionar a partir de la toma de conciencia política y social (Reynosa, 2015).

Dicho lo anterior, se evidencia que esta crisis ambiental es resultado de un proceso histórico marcado por una fricción en las relaciones sociedad-naturaleza, generando una degradación del mundo natural y social, en gran parte debido a la pérdida del conocimiento racional y a los hábitos de consumo que van más allá de satisfactores básicos para la subsistencia humana, sin embargo, en estos procesos históricos las sociedades y los propios procesos no son homogéneos, en cada uno de sus periodos se erige un arquetipo definido de correspondencia con su dimensión natural, por lo que ellos no presentan una característica homogénea y que las diferentes formas de actuación colectiva sobre el hábitat son determinadas en función del tipo de grupo y sus escenarios de producción (Agoglia, 2010).

Un ejemplo de ello se observa en las sociedades donde aparece el sistema agroindustrial, el cual utiliza como uno de sus principales insumos externos los fertilizantes mineralizados impulsados por la agroindustria; en el cual, medianos y pequeños agricultores, aplican el nitrógeno sintético. Este químico favorece la reducción del microbioma del suelo, la cobertura vegetal, el aumento de la acidez en las superficies y la constante baja calidad nutrimental en los cultivos (Giraldo, 2018). En contraste, las sociedades previas a esta etapa de industrialización del campo hacían uso del conocimiento tradicional y prácticas culturales para el manejo de espacios productivos.

Dicho lo anterior, de acuerdo con la ley de los rendimientos decrecientes, se evidencia que cada vez se requieren mayores aumentos de insumos externos, por ejemplo, el uso de fertilizantes sintéticos ha ido en aumento en un 500% en las

últimas cinco décadas, contaminando el agua, incitando la generación de algas y el deceso de cantidades significativas de vida acuática.

Otro caso que se ha observado es la presencia de fósforo industrial, el cual se está depositando en las áreas de cultivos, causando ritmos acelerados de acumulación excesiva de nutrientes en los cuerpos de agua y costas oceánicas. En el tema de la producción de mezcal en México, se ha evidenciado la presencia de cadmio (Cd), un metal pesado que está siendo promovido por instancias de gobiernos en materia agrícola a través de paquetes tecnológicos directos a las plantaciones de *Agave spp.*, con la finalidad de aumentar el crecimiento del principal insumo del sistema productivo (Sánchez, *et. al.* 2020).

La huella productiva en el sistema Agave-mezcal está caracterizada por implicaciones ambientales que pudieran comprometer su funcionamiento. Por unidad de producción se utiliza el 32.6% de hectárea (ha), de agaves; se deforesta una superficie del 12.5% de ha., para la obtención de biomasa (leña); se ha sobreexplotado la palma, siendo una especie protegida por la NOM-059¹ y actualmente cuenta con la categoría en peligro de extinción; se utilizan 16.8 metros cúbicos (m³) de agua para las etapas de fermentación y destilación.

De modo que el pago por fuerza de trabajo consiste en una remuneración de \$116.00 por jornada laboral de hasta 12 horas. Existen datos que han evidenciado una importante huella de carbono producida en las tres etapas de producción: la primera de 360 kilogramos de monóxido de carbono (KgCo), la segunda de 231.5 y la tercera de 360, siendo un total de 951.5 KgCo, por unidad de producción, durante un ciclo productivo u hornada, como es tradicionalmente conocida.

La agroindustria es una prueba de cómo el capital ha promovido uniformar cultivos y especies de animales, tecnificar los campos, y aplicar paquetes tecnológicos y aditivos que favorecen el crecimiento acelerado de cultivos y de ganado. En medio de este proceso histórico, el modelo del desarrollo continuó maniobrando y

¹ *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión, o cambio-Lista de especies en riesgo.* Fecha de Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

estableciendo la sobreacumulación; sin embargo, desde la masificación de la globalización neoliberal, el régimen alimentario utiliza su apoyo político al crecimiento capitalista por lo que esta actividad quedó a cargo de corporaciones transnacionales, las cuales internalizaron la comercialización de la agricultura (Giraldo, 2018), un ejemplo de ello es el gran consorcio Bayer-Monsanto.

Pese a que se ha evidenciado una crisis ambiental, el sistema capitalista aprovecha este momento para pretender restituir sus propias circunstancias de fabricación. Para lo cual, desarrolla toda variedad de innovaciones con la finalidad de reducir los costos de producción y ambicionar encumbrar las ganancias. Los ajustes se exponen con la denominación de: la intensificación sustentable, así como de la agricultura climáticamente inteligente, además de agricultura de precisión, también la de producción de transgénicos resistentes a las sequías, y finalmente, agricultura orgánica con base en insumos comerciales (Giraldo, 2018).

La agroindustria promovida por el agroextractivismo, aunada a una estrategia de territorialización del capital, han permitido modificaciones al sistema de producción Agave-mezcal. En cultivos intensivos de una sola especie de Agave, por ejemplo, se ha dado la tecnificación de destilerías, altos niveles de consumo de insumos naturales y un alto volumen de contaminación por agrorresiduos, generando problemáticas multiescalares y multidimensionales en cada una de sus etapas de producción.

En el proceso de producción del mezcal, se observan limitaciones en cada una de las etapas o fases de producción, por ejemplo, el funcionamiento del sistema productivo depende de la disponibilidad de *Agave spp.*, que debido a su escasez, derivada de la alta explotación, ha generado la reconfiguración de territorios y la integración de factores adicionales como la afectación del paisaje mediante la aparición de monocultivos de agaves, la modificación de las dinámicas socioeconómicas y culturales de los productores, así como una mayor aceleración de presión ambiental.

1.3 Sustentabilidad, desarrollo y región: convergencia paradigmática

1.3.1 La sustentabilidad desde la agenda internacional

La crisis ambiental en el ámbito político se desarrolló en la segunda mitad del siglo XX. Fue motivada por la creación de una sucesión de manifiestos científicos, y tuvo una participación definitiva en la Conferencia sobre el Medio Humano, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), llevada a cabo en Estocolmo (Suecia, 1972), cuyo sentido fue analizar las diferentes maneras de entender y asumir la alarma ambiental por parte de los países del “primer mundo” y los del “tercero”.

Aunado a esta alarma, se desplegaron dos réplicas paralelas y mutuamente influenciadas: la difusión del movimiento ambientalista, fortalecido mediante la creación de organismos no gubernamentales (ONG) nacionales e internacionales, localizados principalmente en los países de occidente; la segunda se observó mediante las primeras estructuras institucionales mundiales en abordar el tema y diseñar políticas, lo que derivó en la conformación de convenciones y conferencias internacionales de la ONU y la generación de instituciones internacionales específicas (Deléage, 1993).

De esta manera, se tiene que la primera conferencia de la ONU que abordó problemas ambientales tuvo verificativo en Lake Success (Nueva York), en 1949; sin embargo, no tuvo el éxito esperado, ya que por entonces la curiosidad estaba centrada en los estragos de la Segunda Guerra Mundial, la seguridad alimentaria, y los albores de la guerra fría que confrontaba al “bloque capitalista”, y al “socialista” (Pierri, 2005).

Entre 1949 y 1972, los tópicos ecológicos estuvieron siendo abordados en la agenda de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), que auspició una iniciativa sobre reflexiones interdisciplinarias que abordaban las implicaciones antrópicas en los entornos y que derivó en la Conferencia Internacional de la Biosfera, llevada a cabo en París, en 1968.

Como se menciona arriba, el punto de partida del concepto para entender la sustentabilidad se basa en la conferencia de Estocolmo celebrada en 1972.

Primeramente, lo introdujo en el contexto de la política internacional, sin embargo, también fue el primer intento de unificar los objetivos del modelo de desarrollo atendiendo la “protección de la naturaleza”. Por otro lado, el tema se ponderó mediante la puesta del Programa para las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con sede en la ciudad de Nairobi.

A principios de los años 1970, se desarrollaron tres grandes corrientes de pensamiento ambiental: ecologista conservacionista, caracterizada por sus integrantes (en su mayoría biólogos y ecólogos), postura que confluye en la tesis de los límites físicos y la propuesta de crecimiento cero, temas abordados en el Primer Informe al Club de Roma; por otro lado, los desarrollistas o de ambientalismo moderado, que se agrupan en torno a la Declaración sobre el Medio Humano de la ONU, llevado a cabo en Estocolmo; y, la crítica humanista, que busca esbozar una ruta alternativa al orden dominante, que estuvo representada por la perspectiva del ecodesarrollo, promovida por los países no alineados y por el Modelo Mundial Latinoamericano impulsado por la Fundación Bariloche de Argentina.

La teoría de los límites físicos al crecimiento económico y poblacional tiene su génesis en la teoría económica clásica, mediante los planteamientos más significativos de Malthus y de Ricardo a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX. Malthus afirmaba que, si la población se desarrollaba de forma aritmética, la producción de alimentos tendría el mismo ritmo, sin embargo, llegaría el momento en que el abasto de alimentos resultaría insuficiente, y las rentas llegarían a niveles por debajo del de subsistencia (Pierri, 2005).

Como se afirmó arriba, Malthus y Ricardo llegaron a la conclusión de la imperante necesidad de controlar la población como medio para la solución de los problemas socioambientales. Los planteamientos contemporáneos más destacados que retomaron a estos dos autores, en el momento histórico de la crisis ambiental de 1970, fueron las propuestas de Anne Ehrlich, Kenneth E. Boulding y de Paul, mencionadas en “El Manifiesto por la supervivencia”. Sin embargo, su postura anticrecimiento se refleja en su texto *“The Economics for the Coming Spaceship Earth”*, publicado en de 1966 (Bulding, 1989).

Esta propuesta parte de la inferencia de que la economía del futuro tendrá que estudiarse como un sistema cerrado, lo cual admitirá aceptar que la exuberancia de recursos naturales como “ilimitados” es sólo aparente. Además de ello, esboza algunos compendios sobre la idea de sustentabilidad, se induce sobre la errónea acción de aumentar el PBI, sugiriendo más bien mantener el stock total de capital, y que las nociones de solidaridad deberán ampliarse más allá del espacio, en el tiempo.

Otros dos autores que publican antes del informe del Club de Roma y que tienen gran influencia en este momento histórico son Paul Ehrlich, mediante su publicación en 1968 *The population bomb*, además de que publica en 1970, junto con Anne H. Ehrlich, *Population, Resources, Environment*. Ambos plantean la inminente necesidad de restringir el crecimiento de la población mundial. Estas posturas conllevan a la generación de una política pública de control de lo que pudiera determinar el tamaño óptimo de una población estable mundial (Tamemes, 1997).

Un grupo de científicos publica “El manifiesto para la supervivencia” en la revista británica *The Ecologist*, siendo Edward Goldsmith el editor en jefe de dicho espacio. Este documento presenta un crisol de pruebas relacionadas sobre la problemática ecológica mundial. Culmina con un argumento donde se expresa la visión de que “el mundo no puede hacer frente a este incremento continuo de la demanda ecológica”. Una ampliación indefinida, no permite ser sostenida por recursos finitos (Goldsmith, *et. al.* 1972).

Todos los documentos y manifiestos tuvieron gran influencia al momento de la publicación del informe sobre los *Límites del crecimiento*, elaborados a través del Club de Roma en 1972. Es importante señalar que en este informe se basó el Modelo de la Dinámica Mundial (World-2 y 3), promovido por el Instituto Tecnológico de Massachussets (Tamemes, 1997).

Continúa el razonamiento exponiendo que el World-2 incluía cinco aspectos: producción de alimentos, inversión de capital, recursos naturales, población y contaminación. Mediante la perspectiva de que el crecimiento de la población favorece las condiciones de industrialización y de cultivo intensivo de tierras, efectos

por los cuales se generaría una mayor población y crecimiento, por lo que, a partir de cierto tiempo, empezarán a visualizarse las consecuencias, por ejemplo, el agotamiento de los recursos naturales y la dificultad de regeneración, esto debido principalmente a la creciente contaminación ambiental.

En esta etapa histórica sobre la génesis de la noción de desarrollo sustentable, es palpable que la visión predominante en la visibilización de la crisis ambiental era desde la perspectiva ecocentrista, impulsada principalmente por biólogos y ecólogos, para los cuales es importante la interpretación neomalthusiana de reflexionar sobre el origen del problema desde la presión humana y su expansión sobre recursos naturales limitados.

El enfoque del ambientalismo moderado se ha entendido mediante los discursos emitidos por la ONU, el cual inicia con el documento base de la reunión de Estocolmo en 1972, llamado *Only One Earth: the Care and Maintenance of a Small Planet*, es conocido como el informe más significativo que integró estudios y enfoques sobre problemáticas ambientales mundiales. Esta reunión emite un posicionamiento que trató de abordar el asunto de la ecología y el desarrollo, problemáticas y desafíos (Pierri, 2005).

En ese sentido, ante la perspectiva teórica ecologista ecocentrista que abanderó la visibilización de la crisis ambiental abierta al debate público, la ONU adoptó una posición principalmente antropocentrista, donde se exponía la importancia del cuidado de los recursos para beneficiar y hacer posible el modelo de desarrollo, y así promover mejores condiciones de vida para los pueblos del mundo.

En este mismo informe de la ONU, se aprecia que el crecimiento es indispensable para superar la pobreza. Expone las discrepancias entre países desarrollados y en vías de desarrollo, confía la tutela a los primeros para desarrollar tecnologías limpias y a los segundos en buscar su crecimiento de la mano de los primeros. No distingue las diferencias entre crecimiento y desarrollo, más aún, los ven como equivalentes, no los contraponen, lo cual es algo aparentemente contradictorio.

Finalmente, aparece en este contexto otra postura, la alternativa. Ésta surge en el movimiento político colectivo por buscar un nuevo orden mundial, en contraparte a la noción de los límites del crecimiento y la propuesta de caminar hacia una economía estacionaria como lo proponía el Club de Roma, impulsando la implementación de nuevos “estilos de desarrollo”, teniendo como base el capital natural de las diferentes regiones mundiales y la organización de los países del Tercer Mundo. A esta postura se le considera teóricamente como humanismo crítico o ecodesarrollo (Fodolri, 2000).

El ecodesarrollo se construye a partir de las discrepancias con el concepto de desarrollo visto como medio para justificar y continuar bajo la perspectiva del crecimiento económico. Estas críticas se identifican en los discursos, por ejemplo: a patrones de consumo dominantes, a las formas de sistemas y escalas de producción que buscan maximizar la ganancia por encima del agotamiento de los recursos naturales; impulsando modelos depredatorios sobre el suelo, la desaparición paulatina de la biodiversidad y el desgaste de los suelos de cultivo, así como desapareciendo las formas comunitarias de organización.

Este enfoque busca concebir respuestas en contra de visiones catastrofistas que proponen la necesidad de detener el modelo de crecimiento económico y poblacional, sin embargo, en contraste con el ambientalismo moderado de la ONU, esta crítica se basa en una óptica de los pueblos del “tercer mundo”. La postura del ecodesarrollo generó sus propios espacios de reflexión y debate, como lo fue el Seminario de Founex (Suiza, 1971), así como la Conferencia de Cocoyoc, y lo desarrollado por la Fundación Dag Hammarskjöld, en 1975.

La constitución epistemológica del ecodesarrollo, según Bifani (1997), se genera a partir de la noción de ecosistema, que incluye el sistema natural y el sociocultural, además, reconoce la diversidad desde la pluralidad de alternativas a la problemática del desarrollo. Por otro lado, la postura de Leff (1994), tiene sus orígenes en la economía ambiental, que ha abordado los problemas ambientales como externalidades del sistema, mismos donde el ecodesarrollo trataría de integrar la dimensión ambiental al proceso de desarrollo, vistos como una internalización.

Para Sachs (1974), uno de los impulsores del movimiento del ecodesarrollo, el concepto es visto como “un estilo de desarrollo particularmente adaptado a las regiones rurales del Tercer Mundo, fundado en su capacidad natural para la fotosíntesis”. Esta postura reivindica una nueva ética de la naturaleza, y propone los principios de “una solidaridad diacrónica con las generaciones futuras”, donde asienta las bases para la preservación de la organización productiva de los recursos renovables y la oposición a la dilapidación de los recursos no renovables.

Además de ello, se establecen premisas como la adopción de tecnologías apropiadas, una nueva reorientación del sistema educativo para promover los principios básicos que conllevarán a un manejo ecológicamente adecuado de los recursos, motivando el rechazo a la dependencia cultural y técnica, ponderando una gestión más razonada de los ecosistemas locales, donde se impulsen mecanismos que motiven la creatividad de las comunidades desde sus contextos y experiencias, visiones y formas de organización.

En la década que separa los dos momentos clave para la generación de agendas y discursos sobre el desarrollo sustentable, Estocolmo (1972) y Brundtland (1987), se establece un espacio intelectual con las condiciones idóneas para retomar la problemática ambiental mundial y buscar con ello la armonía entre las posturas ambientales, económicas y sociales, lo que conllevará a la creación del concepto de “desarrollo sustentable”.

De esta manera, la exploración teórica evidencia elementos que aportan mayores reflexiones sobre la crisis ambiental mundial, así como la proposición política de la idea de desarrollo sustentable. Para lo cual, la ONU colaboró en la creación de la Comisión Brandt que coadyuvaría a reflexionar sobre las cuestiones generadas en el debate de la geopolítica de ese momento. Uno de sus productos fue el “Programa para la sobrevivencia y crisis común” (Informe norte-sur o Brandt Report, 1980) que aborda alternativas sobre nuevas estrategias que tienen como finalidad motivar las relaciones internacionales, la economía mundial y la cooperación con los países del tercer mundo.

El *Brandt Reportes* expone que la principal problemática para el crecimiento del “sur” (tercer mundo) es el proteccionismo del norte (países desarrollados); aunado a ello, dicho proteccionismo genera una desaceleración económica de los tutores porque limita sus mercados, por lo que se propone que la solución yace en abrir todas las economías mundiales (Adams, 1990). En este sentido, el informe sostiene una relación significativa con el pensamiento de la interdependencia económica que tiene su génesis en el sistema creado en Bretton Woods en 1944, el cual estaba basado desde la perspectiva keynesiana de establecer una economía global interdependiente, en crecimiento, y estable.

Continuando con lo anterior, el *Brandt Report* tiene una perspectiva alejada de la naturaleza del poder capitalista; la reconciliación del medio natural y crecimiento económico se concatenará con la propuesta del desarrollo sustentable. Este concepto envuelve un pasado que apuntala con volver a las nociones de una economía global emergente, organizada y gestionada, basada en el papel del Estado y de la cooperación internacional, elementos provenientes de la perspectiva keynesiana.

Por lo tanto, se observa que el término “desarrollo sustentable” como estrategia y mecanismo capitalista, se impusieron globalmente en 1980, mediante la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la cual exhibió la Estrategia Mundial de Conservación (EMC), proponiéndolo como una finalidad a lograrse mediante la conservación de los recursos naturales, sobre todo en los países del tercer mundo.

Esta estrategia es dilucidada como la cúspide de más de dos décadas de la corriente conservacionista, particularmente de la UICN, sobre la manera de cómo ampliar la preservación de la naturaleza en el mundo global, brindando para ello un marco conceptual y una guía práctica. En esencia, la EMC, afirma que el sustento de los procesos ecológicos esenciales y los procedimientos de soporte de la vida, la preservación de la biodiversidad, y el uso sustentable de las especies y los ecosistemas son necesarios e indispensables para vislumbrar el “desarrollo sustentable” a través de la conservación de los recursos naturales (EMC, 2018).

Estos dos documentos de principios de la década de 1980 brindan el marco informativo necesario para que en 1983, desde la ONU se creara la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD); desde este espacio emerge el instrumento conocido como “Nuestro futuro común (o Informe Brundtland)”, al que los integrantes del Consejo Directivo del PNUMA, postularon en la Asamblea General de la ONU para su aprobación y difusión en los diferentes estados y naciones adheridas a este organismos internacional en 1987.

Este documento parte de la premisa medular de que desarrollo y el medio ambiente no pueden ser separados, es decir, el medio ambiente y desarrollo no establecen retos apartados, sino todo lo contrario, se encuentran ineludiblemente interligados. El desarrollo no se conserva si la base de recursos naturales se daña; estos no pueden ser protegidos si el modelo de crecimiento invisibiliza las externalidades negativas como la destrucción ambiental. Se distancia del ecocentrismo, que percibía al desarrollo como origen del detrimento ambiental, y acoge una clara visión antropocentrista expresando la preocupación del deterioro como su límite (CMMAD, 1983).

El concepto de desarrollo sustentable se impone definitivamente a la antigua discusión ambientalista sobre el crecimiento y lo muestra como posición medular de la sustentabilidad ecológica, misma que se admite como condición del primero. El informe Brundtland consigue entenderse como el instrumento que crea las condiciones para la hegemonía del concepto, desde los órganos internacionales, los gobiernos, las organizaciones y las empresas, hasta la población en general.

1.3.2 La alternancia epistemológica desde el pensamiento latinoamericano

Como se ha mencionado con anterioridad, el concepto de ecodesarrollo fue difundido por Maurice Strong, mismo que, basado en el documento de Founex, lo esbozó en la reunión inaugural del Consejo Consultivo del PNUMA celebrada en Ginebra, 1973, cuyo objetivo se trazaba en promover una forma alternativa de desarrollo económico y social, en su proceso de planificación deberá considerarse

la dimensión ambiental. Sin embargo, quien sentó las bases de este concepto en lo epistemológico, práctico y político fue el economista Ignacy Sachs.

Sachs proponía la viabilidad de un desarrollo social permanente acorde con la naturaleza, para lo cual, sería importante comprender que el medio ambiente era una parte intrínseca del desarrollo y por lo tanto debía ser transversal en todos los niveles donde se llevaran a cabo la toma de decisiones. Esta postura epistemológica y política motivó a las instancias internacionales a reconsiderar el modelo de desarrollo, se concilió a que no se debía proponer una sola forma. Sachs planteó que el ecodesarrollo era otra manera de promover el desarrollo apropiado a las realidades ecosistémicas regionales o ecorregiones (Restrepo, 1976).

El ecodesarrollo proponía un camino alternativo hacia el desarrollo humanista sensato en su relación con la naturaleza; así como adecuar los nuevos avances científico-técnicos para un mejor manejo de los ecosistemas mediante ecotécnicas. Éstas se construirían retomando los saberes tradicionales y los últimos descubrimientos de las ciencias agrícolas o biológicas. Esta propuesta buscaba "un desarrollo socialmente deseable, económicamente viable, y ecológicamente prudente (Sachs, 1981).

La difusión del concepto del ecodesarrollo en América Latina se extendió de 1972 a 1982, gran parte de esta campaña de masificación la llevaron a cabo actores importantes del debate medioambiental latinoamericano en este contexto de confrontaciones teóricas, epistemológicas, filosóficas y políticas. De acuerdo con Leff (1998), en esta lista de intelectuales figuraron: Iván Restrepo, Vicente Sánchez, Héctor Sejenovich, Jaime Hurtubia, además de Francisco Szekely, Francisco Mieres, Hilda Herzer; también, Margarita Merino de Botero, Gilberto Gallopin, Pablo Gutman, Jorge Morello y el propio Leff. Ellos integraron este discurso en un solo concepto: las posturas sobre medio ambiente y desarrollo.

Estos personajes eran afines a la CEPAL y al PNUMA, así como a espacios académicos que promovían el debate y la reflexión sobre los recursos naturales y la problemática medioambiental en sus naciones. Sobresale en este contexto la fundación del Centro de Ecodesarrollo de México. Pese a la gran difusión y debate

en Latinoamérica, el uso del ecodesarrollo fue menguando en la misma medida, tal como lo señala Leff (1998) que *se popularizaba el concepto de desarrollo sustentable definido por la CMMAD, que, si bien publicó su informe Nuestro Futuro Común en 1987, desde 1984 comenzó a trabajar en la idea de conciliar definitivamente los conceptos de medio ambiente y desarrollo.*

Por su parte, Leff (1998) señala que la sustentabilidad desplazó al *ecodesarrollo* dejándolo aprisionado de "los juegos del poder por la apropiación de la naturaleza y la gobernabilidad del mundo". Se puede argumentar que este fue un momento crucial para las epistemologías alternativas, quizá de ahí que se tenga que reflexionar sobre el origen del concepto y sus constantes modificaciones, aportaciones y reflexiones.

Mientras tanto, en otro espacio geográfico, en la misma década de 1970, cuando en el mundo se debatían las estrategias para mitigar los efectos del desarrollo en el medio ambiente en las agendas y espacios internacionales, en México, ecólogos y agrónomos ponen en claro, sistematizan y documentan las realidades científicas de las bondades agro-ecológicas de las prácticas agrícolas tradicionales. En este momento se consideran los inicios de la agroecología en México como un paradigma científico que trata de proponer disyuntivas a la revolución verde en función del estudio de los agroecosistemas, como unidad de análisis, además de reintegrar los saberes tradicionales y agregar técnicas científicas (Gliessman, 2007).

Para la década de los 80s y 90s, algunos partidos políticos en Latinoamérica tomaron esta perspectiva como camino para el desarrollo sustentable en comunidades rurales. De esta manera, en el año 2000 diversos científicos propusieron y difundieron la agroecología, ya que integra a campesinos y a consumidores, por lo tanto, su ámbito de acción está alrededor del sistema alimentario. Además de ello, también es un movimiento político y social.

En la primera década del año 2000, surge la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), cuya finalidad era la promoción de la agroecología como la base científica de un camino en busca del desarrollo sustentable en América

Latina. Esta colectividad destaca la soberanía alimentaria, la conservación de la naturaleza y la agrobiodiversidad, así como el protagonismo de los movimientos campesinos (Wezel y Soldat 2009).

La agroecología está asentada en un conjunto de conocimientos y técnicas que tienen su comienzo en los grupos campesinos, así como en sus formas de producción y organización (Altieri y Toledo 2011). Desde 1977, varios autores documentaron los sistemas de manejo y domesticación de las especies presentes en los agroecosistemas campesinos e indígenas a lo largo del país. Uno de sus fundadores fue Efraím Hernández Xolocotzi, quien heredó un legado de conocimientos sistematizados en las áreas agronómicas, etnobotánicas y en la agroecología latinoamericana.

Los sistemas de manejo agrícola que poseen las comunidades campesinas e indígenas son de mayor relevancia día a día. En gran parte, se debe a las bondades observadas en los servicios ecológicos. Ejemplos de esto pueden ser: los cafetales de sombra, las milpas, los sistemas agroforestales, entre otros. Los sistemas productivos con enfoque agroecológico buscan la cohesión entre los consumidores, las comunidades y las redes de campesinos, así como de mercados solidarios y otros espacios de distribución y circulación de productos.

Un concepto construido desde la cosmovisión originaria para referirse a las relaciones de respeto entre la sociedad-naturaleza es la comunalidad. Este término es usado en el estado de Oaxaca y se refiere a una noción vivencial que admite la comprensión integral y común de hacer la vida; de acuerdo con Martínez (2016), se trata de una reflexión natural que tiene sus fundamentos en la interdependencia de sus elementos temporales y espaciales, así como en la capacidad de los seres vivos que lo conforman. El concepto proviene de una reflexión natural sustentada en cuatro instantes, que de forma sintetizada pueden señalarse como: el territorio, la comunidad, el trabajo y el bienestar.

1.3.3 La región de estudio

1.3.3.1 Tipología teórica de la región

La ciencia de la geografía es considerada, desde los principios mismos del conocimiento científico, como un conjunto de saberes heterogéneos y plurales, cuya finalidad es ofrecer la complejidad del mundo. La geografía se ha especializado para tratar de particularizar en territorios diferenciados, y hacer de ellos un análisis más específico, un ejemplo es la geografía regional, la cual aborda el estudio condensado de los complejos geográficos como son: el territorio, los lugares, el paisaje, las regiones, entre otras designaciones que determinan al espacio. Además, se le considera también una disciplina operativa o aplicada, que, por lo mismo, no está despegada de una filosofía (ideología) (Tort, 2004).

Desde la perspectiva histórica, se reconoce a los conquistadores y misioneros españoles del siglo XVI, a cronistas como Bernal Díaz del Castillo, fray Bernardino de Sahagún, fray Juan de Grijalva, fray Matías de Escobar, entre otros, quienes ofrecieron un panorama descriptivo sobre la llegada de los españoles, así como la mención de testimonios vivos plasmados en representaciones gráficas (relaciones geográficas), en las que se describían importantes centros ceremoniales, grandes poblados, cuencas de ríos y lagos, manantiales, zonas de abastecimiento, volcanes y valles, rutas de comercio y sitios de abastecimiento de alimentos.

Durante el dominio español (1521-1810), se hicieron diversos estudios sobre la regionalización del territorio colonial de la Nueva España (México). Se diseñaron diversas tipificaciones como encomiendas, alcaldías mayores, provincias políticas, provincias religiosas, capitanías y departamentos (Sánchez, 2015). Desde la visión de la Iglesia católica, había un especial cuidado en la conformación de los territorios, mismos que pueden ser vistos como regiones eclesiásticas. Estas regiones se distinguían por su importancia simbólica (santuarios), económica (reales mineros) y política (sedes episcopales), principalmente.

Otros estudios sobre la región son los que elaboró Alexandre Von Humboldt, geógrafo y naturalista, quien se dedicó a recorrer, documentar y sistematizar

investigaciones sobre los territorios conquistados por la corona española a finales de siglo XVIII y principios del XIX. Posterior a sus recorridos, publica en Francia el *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España* (1811), trabajo que sería conocido como la base de la geografía moderna. Humboldt ha sido respetado por sus aportes a las ciencias geográficas, así como por proponer para el análisis una teoría de regiones económicas.

El trabajo sobre el reino de la Nueva España contribuye con un excelente nivel de sistematización sobre datos poblacionales, producción agrícola y ganadera, muy importante es la parte referida a la extracción minera, y también sobre la flora y la fauna. Una de sus propuestas fue la creación territorial a partir de una división administrativa adecuada, que se aprovechara como base para su división en zonas económicas, de la cual recalca su importancia para impulsar la economía y establecer mejores mecanismos de gobierno (Delgadillo y Torres, 2011).

Los estudios de Humboldt tuvieron vigencia hasta 1824. En octubre de ese mismo año, la recién creada nación mexicana decidió que el nuevo territorio independizado adoptara por nombre Estados Unidos Mexicanos, y se estableció una Constitución de corte liberal que comprendía 25 entidades; 22 estados soberanos y tres territorios federales.

Es importante incorporar la visión del intelectual mexicano Ignacio Ramírez “El Nigromante”, por lo que se puede rescatar la reterritorialización desde una perspectiva biocultural propuesta para la República Mexicana en las sesiones del Congreso Constituyente de 1856-1857, la cual se proponía retomar “las exigencias de la naturaleza”, así como los “intereses de los pueblos”. Es decir, un reordenamiento del territorio nacional desde la ecología y la etnografía, una visión biocultural (Bartra, 2017).

Esta regionalización tenía como dimensiones la natural, compuesta por los diferentes tipos de suelo, clima, ríos, lagunas, es decir, una división territorial por cuencas. La otra dimensión es la cultural, donde se respeten las jurisdicciones de los pueblos y grupos originarios, caracterizado por sus ritos, su cultura doméstica y

por el idioma, la propuesta era retomar la territorialización anterior a la conquista española.

El Nigromante critica la división política heredada por la visión del conquistador, debido a que obedece a intereses de dominio y despojo e invisibiliza la historia de los pueblos originarios y campesinos. Además, la base administrativa de la Colonia funcionó para la construir las demarcaciones del México independiente, favoreciendo el surgimiento de nuevos estados como: Aguascalientes, Morelos, Guerrero y Colima, que respondían a situaciones coyunturales.

En este periodo es reconocida la presencia de Manuel Orozco y Berra, cuyo trabajo es un parteaguas en la geografía de principios de siglo XIX (Delgadillo y Torres, 2011). El 27 de julio de 1864, tomó la encomienda del Ministerio de Fomento para elaborar el proyecto de división territorial y política del país en el marco del segundo imperio mexicano. Surge la “Carta etnográfica de México”, documento que representó la primera cartografía temática en la que se incorporaba todo el territorio mexicano.

Este documento contenía las bases para una nueva división territorial del segundo imperio, el cual quedó determinado en ocho grandes divisiones y 50 departamentos, prefiriendo para su subdivisión los límites naturales y, para establecer la extensión superficial de estos, se tomó en cuenta el proceder territorial de los sectores productivos. Resaltaba la organización física de la nación de acuerdo con el desarrollo alcanzado entre algunas regiones. Tuvo la idea de que la categorización del territorio debería tener como objetivo conseguir un equilibrio económico dentro de las demarcaciones.

De acuerdo con lo anterior, la primera división regional del México posrevolucionario, se le atribuye al guerrerense Manuel Meza Andraca, quien preparó un documento para la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), sobre la situación de los ejidos y los actores del campo mexicano. Con la información precaria que existía sobre las actividades económicas, dividió al país en ocho grandes regiones. Sin embargo, se observó que el documento estuvo

orientado hacia la racionalización sobre el uso del suelo e impulsar la Reforma Agraria.

Así, en tiempos del presidente Lázaro Cárdenas, se le encomendó a René Villarreal que elaborara una investigación regional sobre la importancia de las actividades rurales. El trabajo discutía sobre las opiniones diseñadas en el Plan Sexenal, la propuesta de dividir al país en regiones que tendría como finalidad regular las actividades económicas y atenderlas a través de su problemática en común. Villarreal exponía que esta intuición le permitió identificar aquellas partes del país que compartían problemas semejantes.

Para este autor, las regiones con vocación agrícola deberían ser diversas, destacando en ellas sus características propias como: relieve, clima y actividades productivas, teniendo especial cuidado en las relaciones económicas. Una vez reconocidas, deberían normarse por edicto de ley en una unión regional. En estos términos, Villarreal, como primer ensayo, divide al país en cinco zonas estadístico-agrícolas: Norte, Pacífico Norte, Pacífico Sur, Golfo y Centro; dentro de ellas localizó 32 regiones económico-agrícolas.

Finalmente, abordaremos a Ángel Bassols Batalla, considerado el geógrafo más notorio de la geografía mexicana contemporánea. Sus principales contribuciones se encuentran en su libro clásico “La división económica regional de México (1967)”, en el que muestra un estudio minucioso sobre los orígenes de las regiones geoeconómicas, los contextos de desigualdad del territorio nacional y expone los compendios teóricos y las metodologías acordadas para la regionalización del país, así como la importancia de la planificación regional.

La propuesta regional de Bassols en 1964 fragmenta al país en ocho grandes regiones y 103 regiones económicas de segundo nivel. Quedando de la siguiente manera: 1) Noroeste, 2) Norte, 3) Noreste, 4) Pacífico Sur, 5) Centro-Occidente, 6) Centro-Sur, 7) Golfo de México y 8) Península de Yucatán (Delgadillo y Torres, 2011). Sus propuestas de regionalización son la base para organizar políticas

regionales desde las diferentes secretarías de Estado, y los diferentes niveles de gobierno.

1.3.3.2 Desarrollo regional, una vinculación necesaria con la sustentabilidad

De acuerdo con Vázquez (2007), la noción del desarrollo económico ha pasado por procesos de cambio y se transfigura a medida que lo hace la sociedad; los países, regiones y ciudades tienen que trabajar para brindar soluciones a nuevos problemas. Así ocurrió con el esbozo de Adam Smith y los clásicos a finales del siglo XVIII, en el auge de la Revolución Industrial, así como de la formación y expansión de los mercados nacionales.

Como se afirmó arriba, posterior a la Segunda Guerra Mundial se fue formando un grupo de doctrina diferente al desarrollo económico, entre sus miembros destacan: Abramovitz (1952), Arrow (1962), Kuznets (1966), Lewis (1955) y Solow (1956). Proponían que la conceptualización del desarrollo es tendiente a procesos de crecimiento y cambio estructural cuya finalidad es la de satisfacer las necesidades y demandas de la sociedad, así como la de mejorar su nivel de vida y, también, el aumento del empleo para promover la disminución de la pobreza.

Desde una perspectiva histórica, los pueblos del mundo se han preocupado por buscar un espacio donde puedan llevar a cabo un intercambio comercial de bienes y servicios, los mercados. Sin embargo, diversos factores han influido sobre su ubicación, la cual está en función de las rutas comerciales (materias primas, recursos económicos, medios y vías transporte), es decir, está determinado por fenómenos espaciales.

A partir de los años 1950, las perspectivas teóricas se esbozan en un estudio normativo sobre la situación de las actividades económicas y de los modelos de desarrollo económico de los territorios. La Nueva Geografía Económica, busca resolver problemas económicos desde una perspectiva diferente, debido a que su interés yace en la realidad sobre la tendencia objetiva de las actividades económicas, la aglomeración espacial y al desequilibrio distributivo (Manet, 2014).

Ante esta tendencia, surge el concepto de región económica, entendida como una tendencia intelectual y desde un carácter funcional al servicio de la mediación política.

El desarrollo regional va ligado a la economía regional, esta visión es importante incorporarla por la reorganización de la economía global y el rol que desempeña en ella las regiones económicas supranacionales, bloques económicos, y el desarrollo económico regional. La economía de los países se ha fraccionado brindando las condiciones para el surgimiento de regiones subnacionales que se vinculan con la economía mundial, pero no en todo el territorio nacional. Este fenómeno sucede debido a que ciertas economías regionales funcionan como espacios de generación de innovaciones tecnológicas (Asuad, 2001).

Para la designación de mercancías, Karl Marx expone que es el mecanismo básico de la vida económica en la sociedad capitalista. Diferencia dos tipos de valores en las cosas y en las mercancías: su valor de uso y su valor de cambio. El valor de uso es la capacidad para satisfacer necesidades humanas, y el valor de cambio se tasa en el mercado y se mide monetariamente. Hay cosas que tienen valor de uso, pero no valor de cambio (el oxígeno que respiramos o los sentimientos de los humanos), por lo tanto, no todo puede tasarse en el mercado como mercancías.

Sin embargo, la finalidad de las sociedades modernas es tendiente a la explotación a través de cosificar o mercantilizar los objetos (Marx, 1859). El valor de cambio de un recurso no estriba precisamente en su valor de uso, sino en el valor que éste puede tener en el mercado, especialmente de su presencia o ausencia, además de la cuantía que implica el trabajo (fuerza humana) para producirlo. Como puede observarse en los sistemas productivos agrícolas, algunos sectores son proveedores de materias primas, otros transformadores y otros más, comercializan las mercancías producidas.

Fuentes consultadas

- Adame Cerón, M. (coord.). 2013. Alimentación en México, ensayos de antropología e historia, México, Ediciones Navarra, 242 pp.
- Adams, J. (1990). Green development: environment and sustainability in the Third World. Inglaterra. Routledge.
- Agoglia Moreno, O. B. (2011). La crisis ambiental como proceso. Un análisis reflexivo sobre su emergencia, desarrollo y profundización desde la perspectiva de la teoría crítica.
- Altieri M, Toledo V. (2011). The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies* 38:587–612.
- Arnon. I. (1987). La modernización de la agricultura en países en vías de desarrollo. España. Editorial Limusa.
- Asuad Sanén, N. E. (2004). *Economía regional y urbana* (No. 403). Universidad Autónoma de Puebla, 2001.
- Backstrand, J., Allen, L., Black, A., De Mata, M. & Pelto, G. (2002). *Diet and iron status of non-pregnant women in rural central Mexico*. *American journal of Clinical Nutrition*, 76 (1), 156-164.
- Bartra, A. (2017). *Los territorios bioculturales según Ignacio Ramírez*, en La Jornada del campo. Recuperado el 30 de noviembre de 2018 de <https://www.jornada.com.mx/2017/03/18/cam-territorios.html>
- Bertalanffy, L. (2006). Teoría General de Sistemas. Fundamentos, desarrollo y aplicaciones. México. Fondo de Cultura Económica. 356 pp.
- Bifani, P. (1997). Medio ambiente y desarrollo. México. Universidad de Guadalajara.
- Bloom, J. D., & Hinrichs, C. C. (2010). Moving local food through conventional food system infrastructure: Value chain framework comparisons and insights. *Renewable Agriculture and Food Systems* 26(01):13-23.
- Bulding, K. (1989). La economía futura de la tierra como un navío espacial. En H. Daly (compilador), *Economía, Ecología y Ética*. México. Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Calva, J. L. (2007). Políticas de desarrollo agropecuario. *Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero. Agenda para el desarrollo*, 9.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2020). Base de datos de nombres técnicos o de uso común en el aprovechamiento de los agaves en México. Recuperado el 15 de junio de 2020 de http://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-CS007&request_locale=es

De Acosta, J. (1792). Historia natural y moral de las Indias, en que se tratan las cosas notables del cielo, elementos, metales, plantas y animales de ellas; y los ritos, ceremonias, leyes, gobierno y guerras de los indios. (Vol. 2). P. Aznar.

De Tort, J. L. (2004). El paisaje como " pedagogía del territorio". *Didáctica geográfica*, (6), 133-153.

Deléage, J. P., Elizalde, A., & Hopenhayn, M. (1993). *Historia de la ecología: una ciencia del hombre y la naturaleza* (No. 504 (091) DEL).

Delgadillo Macías, J., & Torres Torres, F. (2011). *Estudios regionales en México: aproximaciones a las obras y sus autores*. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM..

Escobar, A. (2007). El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global.

Estrategia Mundial para la Conservación (EMC). Recuperado el 21/11/2018 de <https://www.iucn.org/es/content/estrategia-mundial-para-la-conservaci%C3%B3n-la-conservaci%C3%B3n-de-los-recursos-vivos-para-el-logro-de-un-desarrollo-sostenido>

Ferry, L. (1992). La ecología profunda. *Revista Vuelta*, 16(192), 31-43.

Fodadori, G. (2000). "El concepto de desarrollo sustentable treinta años después". *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teoria e Metodologia em Meio Ambiente e Desenvolvimento*, Num. 1. Curitiba. Editora UFPR.

García, R. (2006). *Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Editorial Gedisa.

- Giraldo, O. F. (2018). *Ecología política de la agricultura: Agroecología y posdesarrollo*. El Colegio de la Frontera Sur.
- Gliessman SR. (2007). *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*. New York: CRC Press, Taylor & Francis.
- Goldsmith, E., Allen, R., Allaby, M., Davoll., J. & Lawrence, S. (1972) Manifiesto para la supervivencia. España. Alianza Editorial.
- Hegel, G. W. F. (2017). *Fundamentos de la filosofía del Derecho o compendio de derecho natural y ciencia política*. Madrid: Tecnos.
- Hopkins, T. K., & Wallerstein, I. (1994). Commodity chains: construct and research. *Contributions in economics and economic history*, 17-17.
- Informe de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD). Recuperado el 21/11/2018 de http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Kaplan, M. (1998). El Estado latinoamericano: entre la crisis y las reformas. *Sistema: revista de ciencias sociales*, (147), 11-25.
- Katz, R. L. (2018). Capital humano para la transformación digital en América Latina.
- La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD). (1983). *Nuestro futuro común: el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Asamblea General de las Naciones Unidas. Recuperado el 14 de abril de 2019 de <http://www.fao.org/3/s5780s/s5780s09.htm>
- Leff, E. (1994). *Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. Siglo xxi.
- Leff, E. (1998). "Ignacy Sachs y el Ecodesarrollo". En Paulo Freire Vieira, Andrés Ribeiro Mauricio, Roberto Messias Franco y Renato Caporali Cordeiro (orgs.), *Desenvolvimento e Meio Ambiente no Brasil. A contribuição de Ignacy Sachs*. Florianópolis: Editora Palloti/APED: 161-172.

- Leff, E. (2013). Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia 'otro' programa de sociología ambiental. *Polítai*, 4(6), 127-154.
- Luhmann, N. (1998). *Sistemas sociales: lineamientos para una teoría general* (Vol. 15). Anthropos editorial.
- Lukcs, G. (1969). "¿Qué es el marxismo ortodoxo?" en *Historia y conciencia de clase*, [Trad. Manuel Sacristan], Ed. Grijalbo, México, DF., p.2.
- Manet, L. (2014) Modelos de desarrollo regional: teorías y factores. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. No. 23. Julio-diciembre. Consultada el 30 de noviembre en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85930565002>
- Martínez, J. (2016). "Conocimiento y comunalidad". *Bajo el Volcán*, año 15, número 23. septiembre 2015- febrero 2016. México.
- Marx, K. (1859). Preface to a Contribution to the Critique of Political Economy. *The Marx-Engels Reader*, 2, 3-6.
- Morin, E. (1999). Los siete saberes para la educación del futuro. *Francia: Unesco*.
- Olivier, G. (1993). *La ecología humana* (Vol. 24). Publicaciones Cruz O., SA.
- Pierri, N. (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentable. Capítulo II. ¿Sustentabilidad? Desacuerdo sobre el desarrollo sustentable. México. Universidad Autónoma de Zacatecas. Miguel Ángel Porrúa. pp. 27-81.
- Restrepo, I. (1976). "El Ecodesarrollo y algunos problemas agropecuarios", *Comercio Exterior*, 26/1: 9-16.
- Reynosa, E. (2015). *Crisis ambiental global. Causas, consecuencias y soluciones prácticas*. GRIN Verlag GmbH.
- Sachs, I. (1974) "Ambiente y estilos de desarrollo", *Comercio Exterior*, pp. 363.
- Sachs, I. (1981). "Ecodesarrollo: concepto, aplicación, beneficios y riesgos", *Agricultura y Sociedad*, 18: 9-32.
- Sánchez E., Iglesias, D., & Torres, F. (2020). El entorno productivo del Agave-mezcal en la región sur del Estado de México: un panorama del sistema de producción. Inédito, en proceso de publicación.
- Sánchez, E. (2015). La región eclesiástica en el meridián novohispano, siglos XVI-XVIII. Editorial Académica Española. p. 112.

- Sánchez, E. (2018). Modelo de organización y producción de mezcal para grupos campesinos. Editorial Académica Española. ISBN, 978-620-2-13555-9. Alemania.
- Sánchez, E., León, G., Rodríguez, C., & Torres, F. (2020). Localización de factores productivos que intervienen el sistema Agave-mezcal en el Estado de México desde la investigación acción participativa. Inédito, en proceso de publicación.
- Sturgeon, T. J. (2011). De cadenas de mercancías (commodities) a cadenas de valor: construcciones teóricas en una época de globalización. *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, (2), 11-38.
- Suñé, A. Gil, F. & Arcusa, I. (2004). Manual Práctico de diseño de sistemas productivos. España. Ediciones Díaz de Santos, S. A. 294 p.
- Tamemes, R. (1997). Ecología y desarrollo. La polémica sobre los límites del crecimiento. España. Editorial Alianza.
- Vázquez, A. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial Investigaciones Regionales, núm. 11, 2007, pp. 183-210 Asociación Española de Ciencia Regional Madrid, España.
- Vázquez, A. Sánchez, E. Pérez, M. Contreras, D. Pardo, J. Figueroa, N. & Gallardo, J. (2017). Perspectivas sociales, históricas y económicas del Agave en México: una mirada a sus problemáticas, producción, aprovechamiento y consumo. Capítulo 5. En Panorama del aprovechamiento de los Agaves en México. México. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. 300 p.
- Vera, J. & Fernández, R. (2015). Aguas de las verdes matas. Tequila y Mezcal. (México). Instituto Nacional de Antropología e Historia- CONACULTA. Pp. 247
- Von Mentz, B. (2012). La relación hombre y naturaleza: reflexiones desde distintas perspectivas disciplinarias, Brígida. México. Editorial Siglo XXI.
- Wezel A, Soldat V. (2009). A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline of agroecology. *International Journal of Agricultural Sustainability* 7(1): 3-18.

Capítulo 2. La perspectiva metodológica del sistema productivo Agave-mezcal

2.1 Abstracción para la construcción metodológica

2.1.1 Sistemas complejos disipativos

El abordaje de un sistema complejo, desde una visión teórica, es investigar un “trozo de una realidad”, considerado como una representación que comprende aspectos biológicos, físicos, sociales, políticos y económicos. Por lo que dependerá de su objeto de estudio el acercamiento a dichas representaciones. La producción Agave-mezcal presenta características biológicas, físicas, económicas, sociales, culturales y políticas aparentemente dispersas pero que se asocian a un sistema productivo. Dada la cantidad de elementos y factores productivos dispersos se sugiere hacer la investigación desde esta perspectiva teórica (García, 2006).

Para este tipo de estudios de fenómenos que presentan elementos y pueden denominarse “sistemas”, como el del Agave-mezcal, se inicia el marco metodológico a través de una o más preguntas de investigación que apoyan la orientación de esta, cuya información permite hacer las acotaciones correspondientes de los componentes de este (físicos, biológicos, económicos, políticos, sociales y culturales).

Por lo anterior, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿La integración de elementos que intervienen en el sistema Agave-mezcal permitirá una producción regional sustentable en la Región Tierra Caliente de México? Es importante mencionar que de aquí se pretende orientar la investigación y cuya respuesta se constará mediante los contenidos de los diferentes capítulos. La reflexión final se proyectará en la conclusión general.

Además de lo anterior, pasará por un proceso de transformación a medida que se desarrolla, para ello, es necesario que cada uno de los componentes del sistema se seleccione cuidadosamente para evitar algún sesgo o discrepancia respecto a lo que se busca responder, máxime si se trata conjuntos de carácter complejo, ya que en la situación empírica estos necesitan de límites precisos, tanto en su extensión espacial, como en su problemática. Por lo que se sugiere establecer "recortes" o

imponer límites para acotarlos de acuerdo con lo que el investigador se propone estudiar, buscando reducir al mínimo posible la arbitrariedad y la influencia interna-externa (dentro-fuera) de otros.

El término "límite", así como los sucesivos "dentro" y "fuera", conllevan también la problemática que se va a investigar y el marco conceptual que se opera, además del tipo de indagatorias con sus niveles espaciales y temporales. Una de sus características principales es que hay algunos elementos que quedan "fuera" de los de ellos y que de alguna manera interactúan con los de "dentro"; estas interacciones se establecen como "flujos", que pueden ser de materia, energía, de información, así como la velocidad de cambio de estos, considerado como uno de los factores más importantes en el estudio de los sistemas (García, 2006).

La categoría "elementos", se refiere a todo aquello que está unido a relaciones más representativas. Estos muestran aspectos principales de una realidad, como los biológicos, físicos, sociales, culturales, políticos y económicos, principalmente. De esta manera, las interrelaciones entre ellos y los elementos que subsisten dentro establecen los criterios de los límites. En consecuencia, los elementos del sistema permiten la construcción de unidades complejas o llamadas subsistemas que interactúan entre sí.

Las relaciones entre los subsistemas alcanzan fundamental importancia por ser determinantes en la formación de su estructura, misma que está dada por la red de relaciones, y no necesariamente por el número de elementos. El autor continúa su razonamiento exponiendo que un número importante de características de un sistema quedan explícitas por las relaciones de elementos (estructura) y no por la cantidad de ellos. Esto es posible dado que configuran el modelo del sistema en general.

De acuerdo con este autor, las características estructurales del sistema establecen su estabilidad o inestabilidad con relación a ciertas perturbaciones. La primera está inmersa a los fenómenos de desestructuración y reestructuración. De esta manera, una de sus características es que son abiertos, presentan ausencia de límites y constantes interacciones con el medio externo. Sin embargo, cuando las

condiciones del entorno perciben pequeñas variaciones, mantienen su funcionamiento ya que son los subsistemas los que mitigan estas condiciones mediante mecanismos de compensación.

Para el estudio de estos casos con características de abiertos y estáticos se recomienda realizarlo mediante la perspectiva teórica y metodológica de la Teoría de los sistemas complejos, así como lo aportado por Escuela de Bruselas encabezada por Prigogine, quien a partir de los principios de la termodinámica han propuesto una teoría de casos disipativos, argumentando que aun y cuando en el espacio físico están dispersos, internamente se encuentran organizados en forma de subsistemas (el orden del aparente desorden).

Esta perspectiva permite darle sentido al estudio del comportamiento de sistemas complejos, vistos como la representación de un todo. Sin embargo, la heterogeneidad de su configuración agrupa elementos biológicos, físicos, químicos, culturales, políticos y sociales, además permite colocar en evidencia los dispositivos que administran su constante evolución.

Antequera (2005) argumenta que los estudios de los sistemas complejos disipativos son estructuras alejadas del equilibrio. Por lo que es importante analizarlos en su totalidad para localizar señales (información) y ver más allá de los elementos de la materia, es decir, ir a la parte sensible. Se propone realizar el estudio considerando los siguientes elementos:

- **Función:** En los sistemas se relaciona directamente con la información y con la estructura. Los componentes asumen funciones distinguidas con códigos o gramáticas en su integración al sistema.
- **Estructura:** La organización está en función del espacio y el tiempo.
- **Fluctuación:** Conjunto de procesos fundamentales que conjeturan una ausencia estadística de la media y susceptibles de engendrar una nueva estructura.

Una noción más sobre los sistemas complejos disipativos es la que emite Velarde y Fairen (1980), indicando que éstos se desarrollan lejos del equilibrio, por lo que

suelen compensar algunos de sus elementos para mantenerse, apareciendo en algunos casos que intercambian materia y/o energía con su entorno, es decir, en su condición de “abiertos”.

Se ha observado que la producción Agave-mezcal presenta elementos que lo configuran como un sistema disipativo, abierto y en aparente desorden debido a que en sus diferentes etapas de producción convergen fenómenos físicos como el clima, económicos como los costos de producción debido al clima, sociales como lo es la organización de productores en torno a la producción de bebidas, y lo cultural, reflejado en las normas de organización y convivencia en la distribución de tareas productivas.

Lo que conlleva a plantear que a pesar de que los productores de mezcal están geográficamente dispersos, cada uno de estos tiene un sistema organizado y ordenado de producción, definido por componentes familiares, históricos, comunitarios o impositivos.

Dichos componentes han permitido que los productores no sólo permanezcan en el tiempo, sino que se integren en grupos, en forma de asociaciones, cooperativas, sociedades de producción rural, pequeñas empresas, principalmente. Además de ello, evidencian la cohesión social y los vínculos comunitarios para fomentar la producción artesanal mezcalera, privilegiando en la medida de lo posible el cuidado del Agave y su entorno, como principal componente del sistema productivo.

Desde esta perspectiva, el sistema productivo Agave-mezcal ha presentado cambios en su organización interna y en sus procesos. Un ejemplo de ello se observa en las adaptaciones tecnológicas y sociales en entornos similares como en Jalisco y Oaxaca, así como el desarrollo del proceso económico-productivo y los requerimientos del mercado. A partir de la visión de los sistemas complejos, la suma de los múltiples factores de cambio se puede considerar como un metaproceto, caracterizado por una dinámica afectada por esos cambios de naturaleza y efectos.

2.1 Procedimiento metodológico

2.2.1 Herramientas metodológicas

El trabajo de investigación atiende tres objetivos particulares, los cuales dan cumplimiento al objetivo general: analizar los elementos que intervienen en el sistema de producción Agave-mezcal, para fomentar un desarrollo regional en la Región Tierra Caliente de México. Los objetivos particulares se exponen de la siguiente manera:

1. Identificar el tipo de elementos y estructuras físico-ambientales, económicas, culturales, ecológicas, políticas y sociales del sistema de producción Agave-mezcal.
2. Analizar los tipos de relaciones y funciones entre elementos y estructuras en cada una de las etapas del sistema productivo.
3. Determinar el grado de interacciones de elementos y estructuras del sistema de producción Agave-mezcal.

2.2.2 Acercamiento al problema de investigación

En el inicio de la investigación, se llevó a cabo la identificación del problema de investigación. De acuerdo con la revisión de fuentes de información como bibliografía, informes técnicos, artículos científicos, memorias de congresos y de campo relacionados a la producción de mezcal en México y en particular de la Región Tierra Caliente, se observó que esta actividad presenta problemáticas multidimensionales y multiescalares que generan externalidades negativas que ponen en riesgo su continuidad.

Los primeros resultados de esta revisión evidenciaron que se requiere de una visión amplia para conocer a detalle las particularidades de la producción de mezcal dado que su funcionalidad está explicada por factores físicos como el clima, el suelo, el relieve, la humedad, además de culturales como el conocimiento, las normas comunitarias, la cosmovisión, las creencias, así como de la economía, debido a que intervienen pagos a jornaleros, compras de insumos, entre otros factores. Por ello

fue necesario recurrir a la Teoría de los Sistemas Complejos (TSC) de Rolando García.

Esta teoría brinda un marco epistemológico y teórico, en el cual se utilizan las categorías de análisis como sistema, complejidad, elementos, estructuras, subsistemas, entornos, dinámicas, entre otras, que permiten enlazarse con los elementos y formas observadas en la producción de mezcal.

2.2.3 Objetivos de la investigación

Mediante la TSC se formularon los objetivos particulares que dan soporte e información para cumplir el objetivo general de esta investigación. Primero, se procede a localizar los elementos y estructuras que configuran la producción de mezcal y observar si cumple con las condiciones para ser analizado como un sistema complejo. Para ello se partió del análisis documental (bibliografía, informes técnicos, memorias de trabajo de campo y materiales audiovisuales).

Aunado a lo anterior, se aplicó el método comparativo constante, que de acuerdo con Spiggle (1994), se refiere al cotejo de la información acopiada para localizar patrones de actuación e identificación de sucesos. El análisis compara de forma clara cada suceso informado por los datos de la misma categoría, averiguando sus similitudes y diferencias. Esta fase de la investigación permite visualizar la configuración de la producción de mezcal y determinar si cumple con lo requerido para ser abordado como un sistema complejo.

A partir de los hallazgos, se analiza las relaciones y funciones de los elementos que interactúan en el sistema objeto de estudio mediante un esquema de asociaciones. Posteriormente se utiliza la perspectiva histórica para establecer una reflexión diacrónica a partir de la información recolectada en tres momentos históricos: el contexto de la producción en 1964, 1994 y 2020, cuyo objetivo fue observar los cambios a lo largo del tiempo, la incorporación de elementos y sus interacciones. Este estudio se realiza mediante visitas de campo donde se utiliza: la observación directa y entrevistas con los maestros mezcaleros.

Posteriormente, se retoma el análisis documental para reforzar la información procesada e incorporar nuevas posibles fuentes para ampliar la investigación. En seguida se realiza una matriz por componentes principales con la finalidad de jerarquizar la importancia estadística de los componentes. Los resultados se contrastan con lo encontrado en la literatura especializada y se hace una propuesta general teniendo como producto final una estructura del sistema complejo Agave-mezcal de la información documental y lo observado en campo.

Continuando con la investigación, se utiliza el software ATLAS.ti que permite organizar, recopilar, administrar, analizar, compartir y distribuir información cualitativa del sistema- objeto de estudio para hacer representaciones gráficas de los elementos y componentes de los diferentes sistemas de producción (multi y unifamiliar, y sociedad mercantil) así como de la evolución histórica (1964, 1994 y 2020). El procesamiento de la investigación permite realizar el análisis de los flujos a través de la frontera, herramienta que parte del marco de la TSC. Esto admite observar la dinamización e integración territorial y sus escalas geográficas.

Finalmente, al contar con los resultados del análisis de frontera, así como el de las interacciones entre subsistemas y el establecimiento del grado de interacciones entre elementos y estructuras, se procede a explicar las relaciones encontradas, su importancia y afectaciones al funcionamiento del sistema. En esta parte de la investigación es de suma importancia identificar el o los elementos que son determinantes para la estabilización o desestabilización del sistema, así como su posible alternativa de atención. Con ello, se elabora una serie de recomendaciones y alternativas de solución a las problemáticas encontradas.

2.2.4 Construcción del sistema- objeto de estudio

De acuerdo con la Norma Mexicana 070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones (NOM-070), el mezcal es una bebida alcohólica destilada, 100 % de maguey o Agave (según la perspectiva que se maneje), lograda por destilación de jugos y fermentos con microorganismos naturales o cultivados, extraído de cabezas o piñas maduras de Agaves cocidos, recolectados en el territorio comprendido por la Denominación de Origen Mezcal (DOM). Se trata de un líquido

de aroma y sabor derivado de la especie aprovechada, así como del proceso de elaboración, herramientas o del gusto propio del maestro mezcalero.

Para su transformación, están permitidos los Agaves cuya procedencia sea de sistemas agroforestales o de ecosistemas silvestres, cuyo desarrollo biológico haya sucedido en la demarcación de la DOM, así como de su recolección permitida por autoridades locales, ejidales o regulatorias. Ambas formas de obtención de materias primas deben estar registrados ante el organismo evaluador de la conformidad, en este caso, el Consejo Regulador de la Calidad del Mezcal (CRM).

El mezcal está organizado para su producción y comercialización en tres categorías: Mezcal, Mezcal Artesanal y Mezcal Ancestral, las cuales obedecen principalmente a la forma de producción, herramientas y equipo utilizado. Además de ello, también deben cumplir con parámetros fisicoquímicos establecidos por la NOM-070, la cual se sintetiza en la tabla 1:

Tabla 1.- **Especificaciones fisicoquímicas para el mezcal de acuerdo con la NOM-070**

Especificaciones	Unidades	Mínimo	Máximo	Norma aplicable
Alcohol Volumen a 20 °C	% Alc. Vol.	35	55	NMX-V-013-NORMEX-2013 (Ver 2.6)
Extracto Seco	g/L de Mezcal	0	10	NMX-V-017-NORMEX-2014 (Ver 2.7)
Alcoholes Superiores	mg/100 mL de Alcohol anhidro	100	500	NMX-V-005-NORMEX-2013 (Ver 2.5)
Metanol	mg/100 mL de Alcohol anhidro	30	300	NMX-V-005-NORMEX-2013 (Ver 2.5)
Furfural	mg/100 mL de Alcohol anhidro	0	5	NMX-V-004-NORMEX-2013 (Ver 2.4)
Aldehídos	mg/100 mL de Alcohol anhidro	0	40	NMX-V-005-NORMEX-2013 (Ver 2.5)
Plomo (Pb)	mg/L	-	0,5	NMX-050-NORMEX-2010 (Ver 2.8)
Arsénico (As)	mg/L	-	0,5	NMX-050-NORMEX-2010 (Ver 2.8)

Fuente: Consejo Mexicano Regulador del Mezcal (CRM).

El proceso de producción cumple con lo establecido en la NOM-251-SSA1-2009, así como la materia prima también deberá aplicarse a los siguientes procedimientos a fin de obtener las diferentes categorías de Mezcal:

Mezcal

Su elaboración debe cumplir con al menos las siguientes cuatro etapas y equipo:

a) *Cocción: cocimiento de cabezas o jugos de maguey o Agave en hornos de pozo, mampostería o autoclave.*

b) *Molienda: tahona, molino chileno o egipcio, trapiche, desgarradora, tren de molinos o difusor.*

c) *Fermentación: recipientes de madera, piletas de mampostería o tanques de acero inoxidable.*

d) *Destilación: alambiques, destiladores continuos o columnas de cobre o acero inoxidable.*

Mezcal Artesanal.

Su elaboración debe cumplir con al menos las siguientes cuatro etapas y equipo:

a) *Cocción: cocimiento de cabezas de maguey o Agave en hornos de pozo o elevados de mampostería.*

b) *Molienda: con mazo, tahona, molino chileno o egipcio, trapiche o desgarradora.*

c) *Fermentación: oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o Agave (bagazo).*

d) *Destilación: con fuego directo en alambiques de caldera de cobre u olla de barro y montera de barro, madera, cobre o acero inoxidable; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o Agave (bagazo).*

Mezcal Ancestral

Su elaboración debe cumplir con al menos las siguientes cuatro etapas y equipo:

a) *Cocción: cocimiento de cabezas de maguey o Agave en hornos de pozo.*

b) *Molienda: con mazo, tahona, molino chileno o egipcio.*

c) *Fermentación: oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o Agave (bagazo).*

d) *Destilación: con fuego directo en olla de barro y montera de barro o madera; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o Agave (bagazo).*

Clases de Mezcal

a) Blanco o Joven

Mezcal incoloro y translúcido que no es sujeto a ningún tipo de proceso posterior.

b) Madurado en Vidrio

Mezcal estabilizado en recipiente de vidrio más de 12 meses, bajo tierra o en un espacio con variaciones mínimas de luminosidad, temperatura y humedad.

c) Reposado

Mezcal que debe permanecer entre 2 y 12 meses en recipientes de madera que garanticen su inocuidad, sin restricción de tamaño, forma, y capacidad en L, en un espacio con variaciones mínimas de luminosidad, temperatura y humedad.

d) Añejo

Mezcal que debe permanecer más de 12 meses en recipientes de madera que garanticen su inocuidad de capacidades menores a 1000 L, en un espacio con variaciones mínimas de luminosidad, temperatura y humedad.

e) Abocado con

Mezcal al que se debe incorporar directamente ingredientes para adicionar sabores, tales como gusano de maguey, damiana, limón, miel, naranja, mango, entre otros, siempre que estén autorizados por el Acuerdo correspondiente de la Secretaría de Salud (Ver 2.10), así como en la NOM-142-SSA1/SCFI-2014 (Ver 2.2).

f) Destilado con

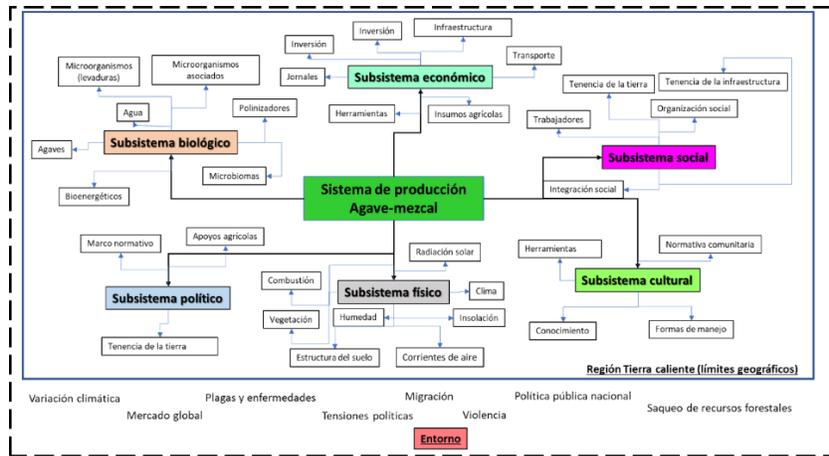
Mezcal que debe destilarse con ingredientes para incorporar sabores, tales como pechuga de pavo o pollo, conejo, mole, ciruelas, entre otros, en términos de la presente Norma Oficial Mexicana. Únicamente está permitida la mezcla de mezcal de la misma categoría y clase (CRM,2017).

Fases de producción

De acuerdo con lo establecido en la NOM-070, así como lo observado en diversos documentos analizados y fuentes de información técnica, se ha determinado que este sistema no puede ser analizado con una mirada exclusivamente productivista, invisibilizando otras fases y etapas.

La producción de mezcal presenta elementos y características que lo configuran como un sistema complejo. Al tener una visión ampliada, éstos se observan agrupados en torno a categorías que llamaremos subsistemas. Estos son: económico, biológico, social, político, cultural y físico. Estos subsistemas intervienen de forma dinámica en cada una de las fases de la producción de mezcal, desde la formación de semillas de las plantas de maguey hasta la elaboración de bebidas destiladas. En este modelo de visión ampliada, también se observa lo externo, es decir, aquello que está en el entorno y que de alguna manera interactúan con el interior, como se observa en la figura 1.

Figura 1.- **Sistema de producción del mezcal de acuerdo con la visión compleja.**



Fuente: Elaboración propia.

Pese a su carácter artesanal, se observan limitaciones en cada una de las etapas o fases de producción, por ejemplo, el funcionamiento del sistema productivo depende de la disponibilidad de *Agave spp.*, debido a su escasez, que derivada de la alta explotación, ha generado la reconfiguración de territorios y la integración de factores adicionales como la afectación del paisaje mediante la aparición de monocultivos de agaves, la modificación de las dinámicas socioeconómicas y culturales de los productores, así como una mayor aceleración de presión ambiental.

El sistema de producción artesanal está regido por un nivel cultural importante de usos y costumbres, transacciones en el mercado manejados al contado y que involucran a una gran cantidad de pequeños productores y minoristas (Vázquez, et. al. 2017); este proceso se ve influenciado por factores adicionales que adhieren nuevos procesos, niveles mayores de organización y la introducción de tecnología, lo que implica una mayor complejidad en la cadena de valor y una distancia mayor entre la forma tradicional y en masa (industrial).

Ante la problemática de disponibilidad y acceso de materia prima, los productores de las dos zonas mayormente maquiladoras han establecido redes de abasto fuera de los espacios de producción (Malinalco, Estado de México) para adquirir este insumo en los municipios de Miaatlán y Coatlán del Río, del estado de Morelos; en

el caso de Zumpahuacán, Estado de México, el área de abastecimiento se extiende hacia el norte del estado de Guerrero, principalmente al municipio de Pilcaya.

Estos territorios han sido incorporados a una dinámica de flujos económicos no sólo de la compraventa de *Agave spp.*, sino también de problemáticas multidimensionales, como la transferencia de plagas en cultivos agaveros de un territorio a otro, grupos humanos de migración en tránsito (peones), desorganización de los productores para mitigar los daños socioambientales, principalmente.

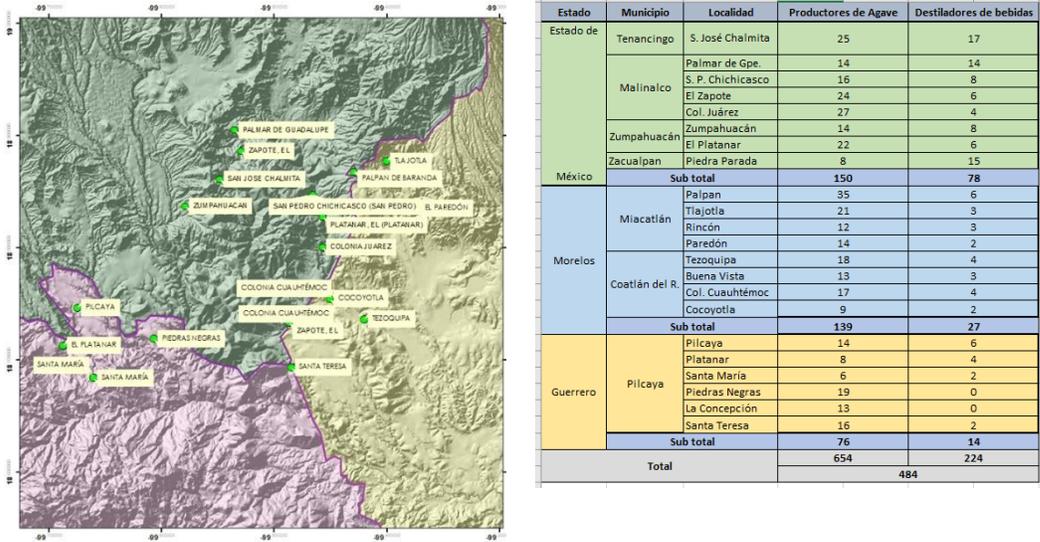
Además de lo anterior, se ha observado la falta de mecanismos comunitarios de regulación para la extracción y tránsito de materias primas, lo que ha derivado en saqueos, además de un grave problema de crisis hídrica debido a la alta demanda de este recurso utilizado en los procesos de destilación; así como la nula o escasa participación de instituciones públicas para el otorgamiento de financiamiento para la mejora de infraestructura productiva y revitalización de los entornos, principalmente.

Desde esta perspectiva es importante su análisis, ya que se abordan procesos ecológicos asociados con la producción, el cambio de paisaje, el manejo de la agrobiodiversidad, la dinámica social y las formas culturales de relacionarse, todos ellos dan origen a una red de relaciones configurando así un sistema complejo. Es de este modo como bienes naturales, por ejemplo, el Agave toman relevancia, considerando que su uso y aprovechamiento, ya sea cultivado o silvestre, ha sido una práctica coevolutiva cuyos antecedentes se desarrollan antes de la llegada de los europeos al continente americano mediante prácticas que se registraron desde el norte de México hasta Sudamérica.

Para definir el sistema de producción Agave-mezcal, será necesario establecer los límites, que, de acuerdo con lo visto en apartados anteriores, tomarán en cuenta las interacciones del sistema. En este sentido, en un primer acercamiento a la definición de los límites del sistema, tendremos presente el espacio geográfico donde se

desarrollará la investigación, la Región Tierra Caliente de México, comprendida por los estados de Morelos, Guerrero y Estado de México.

Figura 2.- Ubicación geográfica de productores de Agave y de mezcal en la Región Tierra Caliente de México



Fuente: Rodríguez, C. (2018). Ubicación espacial de productores de Agave y mezcal en la Región Tierra Caliente de México.

La interacción de estos tres estados de la Región Tierra Caliente de México (RTCM) con el territorio nacional, constituye un importante espacio de intercambio de energía de materias, de información, y de elementos que hacen posible el desarrollo de la actividad mezcalera. Esto ha hecho posible la convergencia de territorios que lo configuran en un entorno productivo, dadas las condiciones físicas como: el suelo, el clima, la insolación, la vegetación, principalmente. El conjunto de elementos se agrupa en una delimitación física denominada “cuenca hidrográfica del Balsas”.

Sin embargo, antes de establecer los límites del sistema productivo, ya sea desde el aspecto físico, geográfico o de cualquier otra dimensión del conocimiento, es necesario identificar los elementos que integran el sistema. Para García (2006), estos se determinan por su estructura, las cuales, a su vez, están integradas por

unidades complejas o subsistemas; las relaciones entre ellos adquieren una gran importancia, no sólo porque condicionan su estructura, sino por las conexiones emergentes.

2.2.5 Selección de las unidades productivas

Para la selección de las unidades productivas, se apoyó en la propuesta de Strauss y Corbin (2002), referente al muestreo de juicio o cuota, regida por los conceptos generados de la teoría que se está cimentando y basada en el principio de "hacer comparaciones". Para ello es necesario asistir a sitios, identificar personas o acontecimientos que garanticen las oportunidades de indagar variaciones entre los conceptos y que hagan más cerradas las categorías en términos de sus características y dimensiones. Esta herramienta cualitativa utiliza el concepto de actor social para denominar al sujeto informante, que en esta investigación se trata del maestro mezcalero, quien conoce la realidad social e histórica del sistema Agave-mezcal.

Este coadyuvó a la ampliación al estado del conocimiento sobre el tema a investigar. Además, brindó la información necesaria para incorporar elementos locales para la identificación de estructuras y funcionamiento del sistema productivo que la literatura especializada no contemplaba. De acuerdo con esta herramienta, el muestreo a juicio partió del objetivo general, consistente en: "analizar los elementos que intervienen en el sistema de producción Agave-mezcal, para fomentar un desarrollo regional sustentable en la Región Tierra Caliente de México".

La investigación en campo se orientó a la localización de estos elementos para identificar la estructura y funcionamiento del sistema de producción desde el conocimiento de la tipología productiva. En función de lo anterior, un componente importante del sistema Agave-mezcal lo constituyen los maestros mezcaleros. Conocen la actividad, las problemáticas, la estructura y funcionamiento, los requerimientos ambientales, culturales, sociales, políticos y culturales. Son quienes

viven el día a día y los directamente involucrados, beneficiados y afectados. En la tabla 2, se exponen los criterios considerados para el muestreo.

Tabla 2. **Criterios de muestreo en la subregión productiva Tierra Caliente de México**

Criterio	Variable	Unidades de observación	Descripción
Territorial	Localidades	Seis localidades	Localidades donde se ha evidenciado la producción de mezcal, flujos comerciales locales y regionales y que cuentan con reconocimiento histórico y tradicional.
Social	Maestros mezcaleros (Productores)	Seis maestros mezcaleros (productores)	Agente mezcalero con más de 35 años de experiencia en la actividad, reconocimiento histórico y tradicional. Disponibilidad de participación en la investigación.
Dinámica comercial	Flujos comerciales	Interacciones comerciales de materias primas, mano de obra, conocimiento e insumos productivos.	Presentar flujos comerciales de materias primas, mano de obra, conocimiento e insumos productivos a escala local o regional con alguna o algunas de las localidades involucradas en el muestreo.
Productivo	Producción de mezcal artesanal	Proceso de producción y herramientas	Las unidades productivas deberán realizar el proceso artesanal utilizando las herramientas y el proceso regional (cascomite o alambique, mazos de madera, desfibradora, toneles de plástico y uso de maguey criollo, principalmente).

Fuente: Elaboración propia.

Para el levantamiento de la información, se utilizó un guion de entrevista semiestructurada para maestros mezcaleros, ya que hizo posible al entrevistador desplegar una estrategia mixta que consistió en alternar preguntas estructuradas con espontáneas. Esto permitió profundizar en las características de cada entrevistado. De acuerdo con su situación emocional, el testimonio permite adentrarse en detalles que después fueron determinantes para la investigación, sobre todo en la elaboración de tipologías productivas. Además de ello, también se utilizó una ficha de observación en campo, indispensable para la información que escapó de las entrevistas y la obtención de elementos *in situ* (herramientas, espacio productivo, relaciones sociales, entre otros).

El guion de entrevista semiestructurada quedó integrado en tres subapartados:

- I. Características de la región como espacio de producción
- II. Los indicios de la producción Agave-mezcal
- III. Condiciones y características del proceso de producción

Conformado por 15 preguntas, como se observa en el anexo 1.

La ficha de observación se integró por tres secciones: características de la infraestructura productiva, listado de equipos utilizados para la producción de mezcal y descripción general del proceso de producción. Para el diseño de la ficha, se retomaron algunos aspectos de la Norma Oficial Mexicana NOM-070- SCFDI, Bebidas alcohólicas Mezcal-Especificaciones, de manera puntual, sobre el proceso de elaboración del mezcal y equipo (ver anexo 2). Ambos instrumentos fueron elaborados con el objetivo de ampliar el estado del conocimiento de la investigación, que permita aportar a la perspectiva de los referentes teóricos abordados con antelación.

2.2.6 Cuantificación de la unidad funcional

Se puede determinar que, de acuerdo con el análisis documental revisado en esta etapa de la investigación, se ha determinado utilizar el concepto de “unidad funcional” a un litro de mezcal, por ser la categoría productiva básica, resultado de

un proceso productivo complejo y que puede ser cuantificable en cualquier sistema de producción de los que analizaremos posteriormente. En este sentido, para la producción de un litro de mezcal (1LM) se requieren de:

Tabla 3.- **Cuantificación de la unidad funcional**

Unidad funcional	Requerimiento/cantidad		
1 litro de mezcal	Agave	Kilogramos	10
	Biomasa (leña)	Metros cúbicos	0.116
	Agua	Litros	16
	Fuerza de trabajo	Jornales	1 hora

Fuente: Elaboración propia.

Existen propiedades de un sistema determinadas por su estructura y no por sus elementos. Para esta investigación se han observado los subsistemas: físico, biológico, social, económico, cultural y político, que serán utilizados para el análisis del objeto de estudio. La presencia de estos elementos se encuentra distribuida en los espacios geográficos de los estados de Morelos, Guerrero y Estado de México. Para tal efecto, se establecerán los límites físicos y conceptuales, mismos que se abordarán en los apartados siguientes.

2.2.7 Delimitación del material empírico

En el periodo 2014 a 2018, la producción de mezcal certificado en México ha aumentado un 30%, en el año de 2014, fue de 1,451, 718 litros. De acuerdo con el informe de actividades del Consejo Regulador de la Calidad del Mezcal (CRM) en el año 2018, el reporte arrojó datos sobre 5, 089,667 litros (CRM, 2018). De las tres categorías establecidas en la NOM-070, la más producida es la artesanal. Presenta el 92% (4,682,493 L) de la fabricación total, seguida de la industrial con un 7% (356,276) y la ancestral con 1% (50,896), siendo la primera la que mayormente se elabora en el territorio enmarcado en la Denominación de Origen Mezcal (DOM).

De los territorios mezcaleros incorporados a la DOM, Oaxaca es el principal productor de mezcal, este representa el 92.3% del total nacional. Durango con 2%

y Guerrero con el 1.8 %. La participación de este último es de importancia para este trabajo, debido a su integración en el sistema objeto de estudio. Su fabricación anual para 2018 fue de 916,140.06 litros de mezcal.

La producción de mezcal en cualquiera de sus categorías (ancestral, artesanal e industrial) utiliza las diferentes especies de *Agave* mezcalero como su principal fuente de abastecimiento para esta bebida, sin tomar en cuenta lo producido por otras que no están reglamentadas en la NOM-070 como el *Agave tequilana Weber var. Azul*, por ejemplo. En este sentido, el CRM, informó que en 2018 el maguey Espadín (*Agave angustifolia Haw*) fue la principal especie usada para producir esta importante bebida espirituosa (75% de la producción total de mezcal).

En el sistema objeto de estudio, el *Agave angustifolia Haw* es una de las especies con mayor presencia en Morelos y Estado de México, así como en la zona norte del estado de Guerrero. Su uso y aprovechamiento para la producción de mezcal es importante para los productores en estos espacios productivos debido a que es la que cuenta con mejores condiciones de adaptabilidad al ecosistema, mayor capacidad reproductiva, entre otras características.

El sistema productivo de los territorios de Guerrero, Morelos y Estado de México varía entre sus componentes de acuerdo con lo establecido en la NOM-070. Hay coincidencias en algunas de las etapas de la producción entre los tres espacios productivos. En la etapa de cocción, los espacios productivos coinciden en la utilización de hornos de tierra tipo barbacoa, sin embargo, en Morelos incorporan el cocimiento de piñas de *Agave* con autoclave, mecanismo que difiere totalmente con lo establecido en la normatividad referida.

En la etapa de producción de la molienda, utilizan la desgarradora de motor de gasolina en los tres casos, sin embargo, el uso del mazo de madera es incorporado solamente en los estados de Morelos y Estado de México. Este elemento indica una historia más profunda en la tradición mezcalera. Su uso fue desplazado en muchos espacios productivos de México debido a la tendencia de tecnificación y política pública agroextractivista.

Para la etapa productiva de la fermentación, Guerrero y Morelos tienen coincidencias en la utilización de tinajas de madera, elemento incorporado en la normatividad. En el Estado de México y Morelos utilizan también los recipientes de plástico de capacidad de 200 litros. El caso más crítico de este proceso productivo relacionado a la utilización de recipientes es para el Estado de México, lugar donde usan botes de fierro; ambos materiales no están admitidos por la normatividad.

Finalmente, para la destilación utilizan el alambique de cobre en los tres casos, y la montera de madera sólo en Morelos y Estado de México. Este sistema es muy particular debido a que se ha identificado como una forma asiática, tipo filipina, de hacer destilados. Los volúmenes son bajos, a diferencia de los alambiques de cobre, quizá sea este elemento el que ha regulado la producción de mezcal durante muchos años, permitiendo un equilibrio entre producción y la capacidad de carga de los ecosistemas, la síntesis de la tipología en los tres estados analizados de acuerdo con la NOM-070 se observa en el anexo 5.

2.2.8 Hacia un modelo de producción regional sustentable del mezcal

En este apartado, se expone el estado que guarda el sistema de acuerdo con el análisis y la información localizada. Se presentan las relaciones estructurales del sistema de producción Agave-mezcal, así como los factores fundamentales que sirvieron de base para su análisis. Además de ello, se muestra el esquema con las respectivas fronteras: geográficas y conceptuales (afectaciones a los sujetos sociales), y la estructura de los subsistemas con sus elementos, aunado a las escalas de fenómenos: temporal. Se incorporan las condiciones del entorno entre el sistema y su conjunto (lo que queda afuera de la frontera). Finalmente, se detallarán las interacciones entre los subsistemas, así como la descripción precisa de la dinámica de éste mediante los diagramas “interacción de primer nivel” y el “estudio del sistema actual”.

Las condiciones del “entorno” brindan la información correspondiente para elaborar una propuesta de modelo de producción regional bajo la perspectiva de la sustentabilidad. Mediante los flujos de entradas y salidas se determinan los

elementos que están comprometidos y que mantienen en un estado de desequilibrio ecológico, económico, cultural y social al sistema. Este análisis permitió observar las transformaciones de un sistema y la dependencia fundamental de sus propiedades estructurales como la estabilidad e inestabilidad, vulnerabilidad y resiliencia, mismas que son determinadas por el conjunto de relaciones entre los subsistemas.

Fuentes consultadas

Antequera, J. (2005). El potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos. Edición electrónica a texto completo en www.eumed.net/libros/2005/ja-sost/

García, A. (2002). Tratamiento y análisis de la documentación. En: Vizcaya Alonso, D. (comp). Selección de lecturas: Fundamentos de la organización de la información. La Habana: Universidad de La Habana.

García, R. (2006). Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Gedisa Editorial. España. P. 199.

Spigle, H. (1994). "Analysis and interpretation of qualitative data in consumer research". Journal of Consumer Research, 21, 491-503.

Velarde, M., & Fairen, V. (1980). *Estructuras disipativas, algunas nociones básicas* en El basilisco, No. 10, mayo-octubre. Recuperado de <http://www.fgbueno.es/bas/pdf/bas11002.pdf>

Capítulo 3. Características estructurales y funcionales del sistema de producción Agave-mezcal en la subregión Estado de México, Morelos y Guerrero

3.1 El sistema productivo Agave-mezcal desde la perspectiva regional

3.1.1 La subregión productiva

La Región Tierra Caliente es una conceptualización del espacio geográfico que comprende los estados de Morelos, Estado de México, Guerrero y Michoacán, por sus características climáticas, bioculturales y localización geográfica. El nombre de Tierra Caliente proviene de su principal particularidad en relación con las altas temperaturas que oscilan entre 34 y 50 grados centígrados (°C). Otro criterio es que este territorio se encuentra ubicado en la depresión del Balsas. La región se extiende desde Cuautla (Morelos) hasta el límite geográfico de Michoacán con Jalisco y Colima (INEGI, 2009).

Dicho lo anterior, la Región comprende 23 municipios de Morelos, 18 de Michoacán, 9 de Guerrero y Estado de México, respectivamente. La precipitación promedio anual es de 600 milímetros (mm) hasta 400 mm. La humedad registrada es de 25 hasta 50% considerada como “muy baja”, “muy caliente” o “muy seco”. Los ecosistemas principales son matorral y selva baja caducifolia, sobresalen los mezquites, cueramo, pino, huizache, parota, tepehuaje, palma, y por supuesto, variedades de maguey mezcalero (*Agave angustifolia* How y *A. cupreata*, principalmente).

La producción de mezcal es una actividad económica y cultural que se desarrolla en gran parte del territorio mexicano, y cuyos antecedentes en la región de estudio datan de mediados de siglo XIX (Payno, 1864). Durante el porfiriato se establecieron 4 destiladoras en Morelos con tipo de motor hidráulico, vapor y sangre, y una en Guerrero con tipo de motor de sangre (Huerta, e.t al., 2015). Esta información se considera un antecedente del territorio productivo, relacionado con la actividad mezcalera y su desarrollo histórico.

Por sus condiciones climáticas y ecosistemas, aunado a las relaciones sociales, culturales y tecnología para la producción, una porción de la Región Tierra Caliente (Guerrero, Estado de México y Morelos) incrementó la producción de mezcal y el número de destilerías durante los primeros años del siglo XX y hasta la segunda mitad de éste, diferenciándose del resto de la región. Un factor de este cambio fue la política agrícola porfirista tendiente a la tecnificación y modernización del campo (Sánchez, 2020).

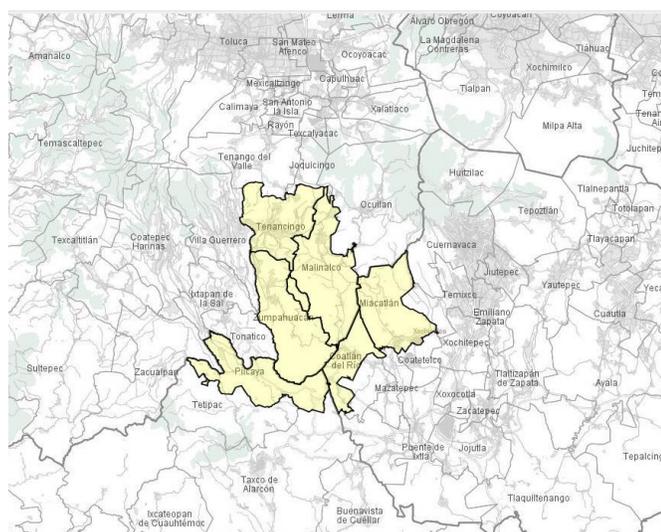
Se debe agregar que a principios de siglo XX, la producción de mezcal disminuyó en las zonas colindantes a la Tierra Caliente. Este fenómeno se debió a que esta región registró una presencia zapatista, en la cual estaba prohibido el consumo de mezcal, por lo que la producción disminuyó considerablemente, no así en otros territorios como el Centro-Montaña de Guerrero, en el cual los mezcaleros cooperaban con sus ganancias para la compra de parque y “haberes”.

La producción del destilado continuó en la clandestinidad en pequeños lotes durante la segunda mitad del siglo XX. A principios del año 2000, municipios como Malinalco y Zumpahuacán del Estado de México; Coatlán del Río y Miacatlán, Morelos, y Pilcaya, Guerrero, intensificaron la producción de mezcal cambiando su forma tradicional por un modelo agroextractivista impulsado principalmente por el mercado emergente de destilados y fomentada por las políticas de los gobiernos estatales, con la finalidad de impulsar esta actividad como estrategia de combate a la pobreza (León, G., & Sánchez, E. 2018).

En los municipios mencionados, se observan flujos comerciales de materias primas, fuerza de trabajo y de recursos económicos, pero también plagas y enfermedades del Agave, conocimiento tradicional y la adopción de otras formas de procesamiento del mezcal, generando dinámicas multidimensionales y multiescalares hacia el Estado de México, Morelos y Guerrero (Sánchez, 2018). En este contexto, no todas las unidades (destilerías) regionales incursionaron hacia procesos modernos de producción y mercantilización de su producto, sino que continuaron con sus formas tradicionales de producción, infraestructura y relaciones sociales.

En consecuencia, pequeños productores, en su mayoría campesinos, quedaron inmersos entre dinámicas comerciales regionales y cambios en la forma productiva, invisibles a las políticas del gobierno y al capital agroextractivista. La configuración de este territorio está determinada por los flujos económicos, comerciales, productivos, culturales, sociales, políticos y ambientales, lo cual puede considerarse como una subregión con vocación en el Agave-mezcal.

Figura 3. Municipios que integran la subregión productiva de la Tierra Caliente: Estado de México, Morelos y Guerrero



Fuente: Elaboración propia.

Debido a las limitaciones de tiempo, costos y desplazamientos para la recopilación de información de campo, en el presente estudio se seleccionó una unidad productiva representativa por cada municipio que integra la subregión productiva: Malinalco, Zumpahuacán y Tenancingo, Estado de México; Coatlán del Río y Miacatlán, Morelos y Pilcaya, Guerrero. Los criterios de elegibilidad fueron:

1. Las unidades de producción seleccionadas destilan permanentemente mezcal. Coinciden en la infraestructura productiva y organización para el trabajo. Los requerimientos de insumos tienen cobertura local y regional.
2. Las familias mezcaleras son oriundas del territorio, participan en mayordomías y en actividades sociales o comunitarias.
3. Los maestros mezcaleros son poseedores de conocimientos adquiridos de manera oral y práctica por al menos tres generaciones. Poseen reconocimiento histórico familiar a escala local y regional.

3.2 Antecedentes de la producción de Agave-mezcal en la subregión de Tierra Caliente

3.2.1 Antecedentes generales

Esta información permite conocer el contexto de la producción Agave-mezcal en la Región Tierra Caliente. El objetivo es ampliar el estado del conocimiento de la investigación sobre el sistema de producción en la región de estudio, a través de las evidencias obtenidas en campo. Por lo que se propone construir una visión sistémica entre lo revisado por la literatura especializada y los referentes teóricos con los testimonios de los maestros mezcaleros y lo observado *in situ*.

La producción de mezcal en la localidad de Santa María la Asunción, perteneciente al municipio de Zumpahuacán, Estado de México, es una actividad que data poco más de cien años. El condensado de Agave se realizaba en las destilerías rústicas tradicionalmente denominadas “alambiques”, que estaban entremetidas en los barrancos y montes, donde sólo se podía acceder con animales de carga, cuya abundante disponibilidad de agua permitía la producción de destilado de buena calidad. Dichos espacios productivos eran pequeños tejabanos donde únicamente era posible disponer de seis botes de fermentación y la hornilla con el cascomite (Trabajo de campo, Zumpahuacán, 2019).

En el municipio de Malinalco se tienen pocos datos sobre la memoria histórica de la producción de mezcal. Algunas evidencias refieren que tal actividad tiene al menos cuatro generaciones, es decir, 150 años, donde El Palmar de Guadalupe es la

localidad de mayor tradición, explicada por el número de maestros mezcaleros existentes. Por ejemplo, uno de ellos lleva 53 años elaborando mezcal, en tanto que el resto (de los más jóvenes), están en aprendizaje en las destilerías del lugar (Trabajo de campo, Malinalco, 2020).

Figura 4. **Mezcaleros de El Palmar de Guadalupe, Malinalco, Estado de México, 1974**



Fuente: Fotografía de la Familia Medina Guardián.

La localidad productora de Tenancingo se localiza en San José Chalmita. La tradición mezcalera migró al mismo tiempo que el grupo poblacional que fundó la comunidad, que eran familias provenientes de Miacatlán, Morelos, que llegaron huyendo, a consecuencia de los disturbios de la Revolución Mexicana. Al asentarse en la actual localidad de San José Chalmita, desarrollaron la agricultura tradicional (maíz, frijol y calabaza), también aprovecharon los recursos naturales adicionales que les brindó el entorno como el maguey mezcalero (Trabajo de campo, Tenancingo, 2019).

A mediados de la década de 1960, un grupo de jóvenes en diferentes circunstancias, condición social y lugar de origen, comenzaron a adentrarse a la producción de mezcal artesanal en la clandestinidad. En este tiempo, la elaboración de esta bebida estaba prohibida por el gobierno estatal por razón de ser “bebidas insalubres”, a pesar de que el consumo tenía arraigo regional, ya que la calidad del mezcal de estos tres municipios ya se consideraba de gran tradición.

Eran los inspectores de salubridad, hacienda y con apoyo de la policía judicial o del ejército, los encargados de clausurar, decomisar los equipos y el producto. En el

periodo que comprende 1960-1980, muchos de los maestros mezcaleros de la región e inclusive de otros territorios, sufrieron persecución y desaparición forzada. En algunos estados como Guerrero y Morelos, la actividad se reguló hasta finales de la década de 1980 (Trabajo de campo, Tenancingo, 2019).

En el territorio de estudio, se localizaron los maestros mezcaleros de mayor experiencia con poco más de 50 años destilando. En El Palmar de Guadalupe (Malinalco), el maestro mezcalero de más tradición lleva 53 años produciendo, en Santa Cruz Atempa (Zumpahuacán) se encuentra otro con 54 años destilando y en San José Chalmita (Tenancingo) el productor de mayor experiencia tiene 56 años dedicándose a esta actividad, por lo tanto, es el maestro mezcalero con mayor experiencia productiva en el estado y uno de los destiladores longevos más activos en el ambiente del mezcal en México.

De acuerdo con los testimonios de los maestros mezcaleros con mayor tradición, una de las principales herramientas de destilación es la cuba o “cascomite”, que es un tronco hueco de árbol de *zompantli* que funciona como montera de destilación. De acuerdo con el testimonio del maestro mezcalero de Zumpahuacán, en los años de 1960-1970, había mucha gente trabajando el mezcal a diferencia de ahora. Hace cuarenta años aproximadamente, el mezcal de Santa María la Asunción se distribuía a escala regional: Chalma, Malinalco, Tenancingo, Tenango del Valle, Tonatico, Ixtapan de la Sal, incluso los consumidores del estado de Guerrero se trasladaban a Zumpahuacán para comprar dichas bebidas. Continuando con el testimonio, informa que para los años 1960-1979, los mezcaleros de El Palmar de Guadalupe (Malinalco), San José Chalmita (Tenancingo) y Santa María Atempa (Zumpahuacán) abastecían de mezcal gran parte del Estado de México y el norte de Guerrero.

La mayoría de los actuales maestros mezcaleros heredaron los conocimientos mediante la transmisión práctica y oral. Su formación está ligada al interés por conocer la actividad y retransmitirla a las generaciones que se van incorporando a ella. En la mayor parte de la subregión, algunos de los productores iniciaron su proceso de formación desde los seis u ocho años, y tuvieron su primer destilado a

la edad temprana de 12 a 14 años; ya sea por conducto de sus padres o de algún familiar. Esta transmisión de conocimiento ha permitido la vigencia y continuidad de la producción de mezcal artesanal regional como lo afirman los testimonios recogidos en campo.

Actualmente, el relevo generacional está presente, en algunos casos se habla de cuatro generaciones conservando la tradición mezcalera, sobre todo con los hombres que regresan a su terruño después de trabajar en la industria de la construcción o servicios en ciudades nacionales o extranjeras. Retoman la actividad que es considerada por ellos como “herencia” cultural y a la vez un “deber” con la tradición familiar. Quizá sea esta la razón, más fuerte para este fenómeno y seguida por una visión de negocio.

De acuerdo con los testimonios de los maestros mezcaleros, sus hijos están incorporándose paulatinamente a dirigir sus propias producciones, motivados quizá por el “boom mezcalero”, por moda o por un arraigo de identidad cultural local. En general, estos “nuevos” maestros se involucraron motivados por valor nominal creciente que está tomando el mezcal en el mercado, por tanto, representa una importante fuente de ingresos económicos.

Según datos orales de Pilcaya, en 1886 el Sr. Amado Figueroa tenía permiso para destilar utilizando cascomite de madera y fermentando en tinas del mismo material en el municipio de Pilcaya, Guerrero. El maguey era recolectado de manera silvestre en los cerros aledaños, la molienda se realizaba con molino tipo “tahona”. La actividad fue heredada a Margarito y Rafael Figueroa, quienes continuaron con la destilación hasta los albores de la Revolución Mexicana de 1910, fecha en que se prohibió el consumo y producción por las fuerzas zapatistas en la región para evitar excesos entre la tropa a causa del consumo de esta bebida (Trabajo de campo, Pilcaya, marzo de 2020).

En el estado de Guerrero se prohibió la producción de mezcal, por lo que Rafael Figueroa decide continuar destilando en las inmediaciones del municipio de Zumpahuacán, sobre todo en las localidades de Zumpahuacán y San Gaspar, al igual que en Amacuzac, Morelos, sitios alejados de los principales escenarios

revolucionarios (Taxco e Iguala), lugares con abundante maguey y agua, lo que permitió instalar un alambique móvil de manera clandestina para producir temporalmente y venderlo en las principales plazas como Taxco, Malinalco e Ixtapan de la Sal (Trabajo de campo, Pilcaya, 2020).

Una vez concluida la Revolución, la producción de mezcal regresó a El Platanar, (municipio de Pilcaya) fomentado por Gabina Figueroa, quien además de continuar con la actividad, se le atribuye la invención del “mezcal de pechuga”, que consiste en destilar pechugas de pollo junto con mostos y los jugos del Agave. Posteriormente, la actividad continuó a cargo de Ignacio Figueroa, hijo de Rafael y hermano de Gabina, quien trabajó durante 40 años hasta el relevo de sus hijos: Sergio Ramón, Rafael y José Rodrigo Figueroa Millán, quienes continúan actualmente destilando (Trabajo de campo, Pilcaya, marzo de 2020). La unidad productiva de la familia Figueroa Millán fue la seleccionada para representar la producción, historia y cultura del mezcal del municipio de Pilcaya.

La población de Palpan, municipio de Miacatlán, tiene alrededor de 200 años de haberse fundado. De acuerdo con testimonios locales, la producción del mezcal llegó junto con la población. En un principio, la fabricación de este destilado se llevó a cabo en las barrancas aledañas al poblado debido a que la actividad estaba prohibida desde tiempos de la Revolución (1910) hasta la década de 1970, principalmente por los constantes brotes de violencia. En Palpan, las familias mezcaleras son tradicionalmente reconocidas por la herencia generacional del gusto por la elaboración de este destilado, un ejemplo de esto es la familia Díaz, en la que algunos de sus integrantes tienen 51 años destilando mezcal (Trabajo de campo, Miacatlán-Coatlán del Río, marzo de 2020).

Hasta hace diez años, la producción de mezcal de origen criollo (Agave del lugar), era para el consumo local, para las familias de los mezcaleros y en las fiestas del pueblo (religiosas). La venta generalmente se ha llevado a cabo en las viviendas de los mezcaleros. Una de las características que distingue el mezcal “palpeño” de los de otros lugares de Morelos es que no acostumbran hacer destilados con: pechuga, de gusano, borrego, entre otros. Para ellos, el mezcal debe ser blanco, sin otros

colores o sabores, sólo el sabor a maguey maduro (Trabajo de campo, Miacatlán-Coatlán del Río, marzo de 2020).

Los talleres de destilación o llamados tradicionalmente “fábricas”, se establecieron en las laderas junto a ríos y manantiales, dada la disponibilidad y requerimiento de agua para la producción de mezcal. Una de las herramientas que se ha utilizado desde que inició esta actividad en la localidad de Palpan es el cascomite de madera, que funciona como destilador. Hasta hace unos 30 años, cambió el sistema de destilación, como lo fue la sustitución del fondo de barro (recipiente donde se depositan las fibras y jugos) por el tambo de lámina. Ahora utilizan el fondo de acero inoxidable, el cual tiene una vida más útil y se considera un material inocuo, aunque con su uso, el mezcal cambió su sabor (Trabajo de campo, Miacatlán-Coatlán del Río, marzo de 2020).

En el caso de Coatlán del Río, las evidencias obtenidas en campo refieren que la producción de mezcal data alrededor de un siglo, siendo la localidad con mayor tradición San Andrés, en donde utilizaban el cascomite de madera para destilar. Las antiguas destilerías se ubicaron en la serranía poniente, colindante con Zumpahuacán en el Estado de México. El maguey que se aprovechó desde siempre fue el “criollo”, poco después con el establecimiento de grandes plantaciones impulsadas por Casa Nayaá, se comenzó a utilizar el Agave tequilana Weber var. azul.

Con el establecimiento de Casa Nayaá, en las inmediaciones de los municipios de Tetecala y Coatlán del Río, la actividad mezcalera se incrementó a partir del 2015. Este consorcio de comercialización del mezcal a nivel internacional tenía como propósito el cultivo de 500 hectáreas de Agave mezcalero, principalmente en localidades de los municipios de Coatlán del Río y Tetecala en Morelos, así como de Pilcaya y Huiztucu en Guerrero; la iniciativa fue denominada como “cuenca Agavera” (Trabajo de campo, Miacatlán-Coatlán del Río, marzo de 2020).

Hay un pequeño número de fábricas de mezcal artesanal que sobreviven al embate del capital extranjero, el cual ha integrado a la mayor parte de las plantaciones de Agave mezcalero en lo local y se extiende a escalas regionales. En San Andrés y

poblaciones aledañas, los maestros mezcaleros se han organizado de tal manera que buscan apoyo del gobierno para el establecimiento de nuevas plantaciones de Agave. La mayoría de los maestros mezcaleros y campesinos de este municipio abastecen de materias primas, conocimientos y fuerza de trabajo al consorcio en mención (Trabajo de campo, Miacatlán-Coatlán del Río, 2020).

Por otro lado, algunos maestros mezcaleros iniciaron su formación en destilerías alquiladas y en alambiques propios. Paulatinamente, se introduce al futuro maestro mezcalero a la actividad conforme al desarrollo físico y destreza e inteligencia, así como al dominio de los conocimientos tradicionales. Después de que se inician como arrieros, les permiten seleccionar los magueyes, jimar o “rapar” algunos de ellos para su aprovechamiento, este proceso les permite adquirir criterios de selección de plantas, las herramientas a utilizar y la técnica.

Poco a poco se involucran en otras tareas, les fabrican mazos de madera, acordes a su tamaño y peso, para que puedan hacer el triturado o martajado del maguey cocido, mismo que ellos seleccionaron, raparon y cocieron. En algunos lugares como Pilcaya, desde hace diez años (2010) se dejó de utilizar la tahona o molino de piedra para la molienda de piñas. Actualmente, se utiliza molino de motor de gasolina.

De acuerdo con testimonios de los maestros mezcaleros, la etapa de la fermentación de mostos y fibras es lo más complicado de aprender. Debido a los múltiples factores (clima, viento, humedad) no se pueden estandarizar criterios basados en una sola forma de llevar a cabo este proceso. Esto es que, para los mezcaleros de zonas boscosas, la fermentación es tardía (hasta 12 días), a diferencia de los de selva baja (hasta 5 días). También depende del tipo de Agave mezcalero, ya que no todos tienen la misma cantidad de azúcares.

A algunos de los futuros maestros mezcaleros, se les enseña a labrar los “cascomites” o “cubas”, esto es un tronco hueco de árbol de zompantli (*Erythina coralloides*), el cual permite concentrar los vapores de alcohol de Agave y mezclarlos con las propiedades aromáticas de esta madera. Finalmente, la parte que consideran “mágica”, es cuando transforman los mostos en mezcal. Se les

comparten algunas recomendaciones sobre la condición de los mostos aptos para destilar, sin embargo, son ellos mismos los que desarrollan o descubren sus propias cualidades y determinan el momento de la destilación.

Aprenden sobre el control calorífico de la leña en la hornilla, identifican las puntas, el cuerpo y las colas. Al final, ellos mismos “emparejan” o mezclan las tres partes del destilado con buena calidad, aroma y la riqueza alcohólica que se requiere para un buen mezcal, digno de la tradición, donde se refleje el amor al monte, las enseñanzas de los abuelos y el distintivo propio del maestro mezcalero.

Un aspecto que se debe resaltar es que muchos maestros mezcaleros que se encuentran en la subregión productiva llevan años produciendo mezcal, sin probar una sola gota de su destilado. La calidad de su producto tiene estrecha relación con sus sentidos, su experiencia sensorial e historia de vida. La conexión del maestro mezcalero con el mezcal es más intangible de lo que aparentemente podemos observar.

La elaboración de mezcal es un arte que requiere de la participación de factores y condiciones para su producción, por ejemplo, el conocimiento tradicional adquirido mediante el proceso de formación como maestro mezcalero. Algunos de los destiladores iniciaron esta actividad a la edad de seis u ocho años, desempeñando actividades como “arrieros”, cuya tarea consistía en vigilar el traslado de las piñas de maguey en los lomos de animales de carga (mulas, caballos o burros) (Trabajo de campo, Zumpahuacán, noviembre de 2019).

La producción de mezcal requiere de elementos ambientales, físicos, políticos, culturales, sociales y económicos que se entrelazan mediante actores, voluntades y subjetividades. La formación del maestro mezcalero es lo que determinará la calidad y continuidad de la actividad mezcalera. La presencia o ausencia de éstos determinarán el establecimiento o privación de nuevas plantaciones o poblaciones de agaves mezcaleros. Gran parte de la economía campesina de la subregión productiva compuesta por estos municipios gira en torno a la producción de mezcal.

3.2.2 La producción del mezcal en el Estado de México: Zumpahuacán, Malinalco y Tenancingo

La región sur del Estado de México está situada en el Subtrópico Mexicano, entre las coordenadas 18° 21' y 19° 34' latitud norte, y 99° 16' y 100° 36' longitud oeste. Administrativa y políticamente, este espacio geográfico presenta límites con tres estados del país (Michoacán, Morelos y Guerrero), los cuales integran la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur. Sus contextos geográficos, climáticos, topográficos, hidrográficos y ambientales, así como las características socioculturales de los núcleos humanos son elementos de importancia significativa en la presencia de la diversidad biocultural (Ceballos, *et. al.* 2009).

De acuerdo con lo anterior, en la mayor parte de la región sur del Estado de México, el ecosistema de bosque subtropical caducifolio es de más predominancia, así como los sistemas agrícolas comerciales y de subsistencia familiar, por ejemplo, fresa (*Fragaria linn*), calabaza (*Cucurbita spp.*), chile de árbol (*Capsicum frutescens*), pepino (*Cucumis sativus*), tomate (*Physalis ixocarpa*), jícama (*Exogonium gracteatum*), melón (*Cucumis melo*), plátano (*Musa paradisiaca*), sandía (*Citrullus vulgaris*), mango (*Mangifera indica*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).

La región sur destaca como una de las principales zonas productoras de flor y aguacate en el país, representando también a la producción agrícola protegida que genera mayor contaminación ambiental e impactos significativos en la salud humana y el equilibrio ecológico. A pesar de esta reveladora producción agrícola, la distribución de esta riqueza no es homogénea en la región, representada aún por municipios con altos índices de pobreza extrema, marginación, desigualdad social y poco desarrollo humano, problemas que requieren una urgente atención debido al alto costo social y humano que provoca (Sánchez, *et. al.* 2020).

Dentro de la región sur del Estado de México, los municipios de Zumpahuacán, Malinalco y Tenancingo, pertenecen a la X Delegación Regional con cabecera en Ixtapan de la Sal por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del

Estado de México. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), la superficie del municipio de Malinalco es de 211.069 km², mientras que para Zumpahuacán es de 203.434 km² y Tenancingo 165.520 km². El municipio de Tenancingo colinda con Malinalco y Zumpahuacán, éste con Pilcaya, Guerrero y Malinalco con los municipios de Coatlán del Río y Miacatlán pertenecientes al estado de Morelos (INEGI, 2009).

En el municipio de Zumpahuacán, una de las principales actividades económicas que se desarrolla es la elaboración de mezcal en su categoría artesanal, dadas las condiciones de topografía y temperatura, el territorio permite el desarrollo agrícola de cultivos de temporada como maíz, frijol, calabaza y frutales, los cuales asocia en sus terrenos donde tiene plantaciones de maguey.

De acuerdo con lo observado en campo, en el municipio de Tenancingo, el comercio y la agricultura son las dos principales actividades económicas. Este municipio se divide en dos grandes zonas agrícolas, la centro-norte y la sur. En la primera, los principales cultivos que se desarrollan son la floricultura y la producción de aguacate. En la segunda, los cultivos tradicionales (maíz, frijol, calabaza), así como el cultivo perenne del maguey mezcalero.

En el municipio de Malinalco, los servicios turísticos, el comercio y la agricultura son las tres principales actividades económicas que se desarrollan. En la agricultura, predominan los cultivos de temporal y de riego como el maíz, hortalizas, flores, frutales y algunas semillas. También el cultivo del maguey mezcalero y pulquero, así como la producción de mezcal como actividad económica complementaria.

Para la producción de mezcal, se utiliza el maguey criollo (*Agave angustifolia* Haw), que se extrae de los montes de Zumpahuacán, esta especie y el “torito” (*Agave salmiana*, var. *Cenizo*), son las que más aprovechan en Malinalco y Tenancingo. Estos magueyes se encuentran distribuidos en sistemas silvestres y agroforestales. Los recursos forestales maderables aprovechables son el tepehuaje (*Leucaena pulverulenta*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), encino prieto (*Quercus*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) y cedro (*Codrela odorata*), principalmente.

Las unidades productivas de Malinalco y Zumpahuacán extraen la leña de espacios locales, a excepción de las ubicadas en Tenancingo. Esta proviene de la localidad de San Miguel Atiopa del vecino municipio de Zumpahuacán, Estado de México y de Santa María Zoquiapa, Morelos. También se aprovechan recursos forestales no maderables como la palma (*Buahea dulcis*) para tapar el horno y los botes de fermentación, en prácticamente todas las unidades productivas.

En Zumpahuacán hay alrededor de 33 unidades de producción de mezcal o alambiques (nombre tradicional dado a los espacios de destilación). Se ubican en: Santa María la Asunción, Santa Cruz Atempa, Chitemalco y San Gaspar, siendo las dos primeras las que concentran el 33% del total de unidades existentes. La producción de mezcal se desarrolla en un lapso de 6 a 8 meses (noviembre- julio), sobre todo, cuando la temperatura ambiental oscila entre los 25 a 35°C, consideradas como las óptimas y evitar cualquier problema en la etapa de la fermentación de mostos, característica física que brinda la selva baja caducifolia, particularidad de la subregión productiva.

Las unidades productivas del municipio de Zumpahuacán se abastecen con maguey local, pero, cuando se llega a requerir mayores volúmenes de piñas, los productores las compran en Tonicato, Estado de México; Coatlán del Río, Tetecala y Michapa, Morelos, así como en el ejido de las grutas de Cacahuamilpa, Guerrero.

En el municipio de Malinalco se ubican alrededor de 35 unidades de producción de mezcal: 12 en El Palmar de Guadalupe, 8 en San Pedro Chichiasco, 4 en El Platanar (Estado de México), 3 en Noxtepec, 3 en Colonia Aldama, 3 en Colonia Hidalgo, 2 en Colonia Morelos y 1 en El Zapote. Por ser un municipio con actividad turística permanente, la producción de mezcal se desarrolla de igual manera debido al alto consumo en restaurantes y bares ubicados en la cabecera municipal. La temperatura promedio para la producción de mezcal es de 24°C a 28°C (Trabajo de campo, Malinalco, 2020).

En la zona mezcalera de Tenancingo se ubican 18 unidades de producción concentradas en las inmediaciones de la localidad de San José Chalmita. La actividad se desarrolla anualmente con dos periodos. El primero corresponde a los

meses de enero a junio de manera constante, hacen pausa en los meses de julio y agosto que es cuando se dedican a los cultivos de temporal (maíz, frijol, calabaza). El segundo periodo se realiza en los meses de septiembre y octubre (Trabajo de campo, Tenancingo, 2019).

Como se ha observado, diversos elementos ambientales, socioculturales, económicos y políticos interactúan en el sistema visto como relaciones de complejidad en la escala regional, mismos que hacen posible el desarrollo de la actividad mezcalera en los municipios de Malinalco, Zumpahuacán y Tenancingo. El desarrollo de la actividad tiene como escenario el bosque subtropical caducifolio con sistemas agrícolas comerciales y de subsistencia familiar, principalmente.

El principal espacio de aprovechamiento de los Agaves mezcaleros es el silvestre, situación que ha generado alta presión ambiental y se han visto disminuidas las poblaciones nativas. Esto ha generado que a partir de 2015 se haya impulsado el establecimiento de sistemas agroforestales con maguey en un proceso de reconversión de cultivos para asegurar el abastecimiento de la materia prima, olvidándose de otros recursos indispensables como la leña.

El impulso paulatino de cultivos de Agave trastoca el paisaje regional, aparecen monocultivos de una especie introducida (Agave azul) y desaparecen espacios silvestres de flora nativa. De acuerdo con las cifras que brinda la Secretaría de Desarrollo Rural (SADER) de 2015 a 2019, las tres entidades federativas integradas a la subregión productiva mezcalera recibieron apoyos económicos para el establecimiento de hectáreas de maguey mezcalero en sistemas agroforestales, información expuesta en la tabla 4.

Tabla 4. Hectáreas de maguey mezcalero cultivadas en 2015- 2019

Entidad federativa	Año fiscal 2015	2016	2017	2018	2019
Guerrero	1816 (ha)	1841	1344	1743	1739
Morelos	107	74	63	102	285
Estado de México	127	187	176	250	369

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP- SADER, recuperado de: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119> el 27 de marzo de 2020.

3.2.3 La producción de mezcal en Morelos: Miacatlán y Coatlán del Río

Los municipios de Miacatlán y Coatlán del Río se ubican en el poniente del estado de Morelos. Miacatlán significa “lugar donde abundan las varas para flechas” y Coatlán “lugar donde abundan las culebras”, ambos derivan del náhuatl. La superficie total del municipio de Miacatlán es de 214.49 km² y representa el 4.4% respecto de la superficie estatal, por su parte, Coatlán tiene una superficie de 83.27 km², que representa el 1.7% de la superficie total del estado (INAFED, 2020).

En concordancia con lo anterior, el municipio de Miacatlán se identifica por ser accidentado en la parte norte, donde se localizan las peñas del Bosque y del Fraile, así como las montañas de Cerro Alto y de los Cuilotes, en la parte intermedia el Cerro de Tepetzingo en la microrregión de Palpan con elevaciones de 2,000 y 2,250 metros, al igual que el Cerro del Cuachi cercano a Cuentepec con elevación de 2,000 metros y el Cerro de la Angostura en la zona de Los Perritos con 1,700 mts de altura. Las zonas abruptas representan el 10% del territorio municipal, así como de pendientes menores que representan el 40% ubicados en la parte norte, de centro a sur se encuentran campos semi-planos que cubren el 50%.

De igual manera, el municipio de Coatlán del Río muestra tres formas orográficas de relieve: la semiplana (8.89% de la superficie), la montañosa (43.35%) y la plana (47.76%); las zonas abruptas se delimitan al norte, donde se sitúan los cerros La Mina, el Resumidero, Cerro Alto, Tinajas y El Carreño. Estos tienen su colindancia con la Sierra de Palpan y presentan una elevación que oscila entre los 1,300 y los 1,700 metros sobre el nivel del mar. Las zonas planas se localizan al sur del municipio.

Además, el clima de Miacatlán es tipo sub-tropical húmedo caluroso, cuya temperatura anual es de 22°C, en la parte del valle y en la zona de la montaña es templado. La precipitación media es de 1,112 milímetros al año. El tiempo de secano comienza en junio y culmina en octubre o noviembre y la evaporación media es de 2,203 milímetros por año; la dirección de los corrientes en lo general es de norte a sur y en sus campos hay escasa humedad.

Por su diversidad orográfica, el municipio de Coatlán del Río muestra climas variados. El tipo cálido, subtipo subhúmedo con temporales en verano. Se sitúan microclimas como el subtropical húmedo y el caluroso tropical con invierno indefinido. Los períodos más calurosos son abril y mayo, mientras que los meses más frescos son diciembre y enero; la precipitación promedio es de 1,000 milímetros anuales, las temperaturas máximas que se presentan son de 34°C, la media de 24°C y la mínima de 14°C.

La flora del municipio de Miacatlán está organizada principalmente por el ecosistema de selva baja caducifolia, su vegetación está integrada por plantas de copal, casahuate, cuahulote, cuajote, canelillo, huizache, parotas, guamúchil, acacias, guajes rojo y verde, cuachalalate, pochotes, mezquites, tepehuajes, camarón, así como un importante número de árboles frutales de clima semi-tropical y plantas de ornato, y la presencia de Agave mezcalero silvestre y en sistemas agroforestales.

Por su parte, la flora en el municipio de Coatlán del Río, está resignada mayormente por el ecosistema de la selva baja caducifolia, donde predominan las especies de casahuates, cuajilotes, nopales, tabachines, mezquites, jacarandas, bugambilia, huizaches, tepehuajes, huamúchil, coatecomates, huaje, bonetes, palo prieto, cubatas y un número importante de árboles frutales, entre las que destacan las palmeras, la naranja, el chico, la guanábana, el mango, el mamey, la mandarina, el café y la fruta típica de la planta del caimito, así como Agave mezcalero.

Las condiciones bioambientales han permitido la dispersión del Agave *angustifolia* how conocido tradicionalmente como “criollo” para la producción de mezcal en los municipios de Miacatlán y Coatlán del Río. La disponibilidad de esta materia prima favorece la producción de mezcal, ya que hay poblaciones que se encuentran de manera silvestre y en su gran mayoría en sistemas agroforestales. La madurez de la planta para su cosecha tarda alrededor de seis o siete años. Otro de los agaves mezcaleros que se aprovecha y que su presencia se debe a políticas de gobierno para el campo es el Agave tequilana Weber var. azul, mejor conocido como Agave tequilero (Trabajo de campo, Miacatlán-Coatlán del Río, febrero de 2020).

La leña que se utiliza para la cocción de piñas en Miacatlán son árboles de: parotas, huizache, guamúchil, mezquites y tepehuajes. Que se extraen principalmente de la parte colindante con el Estado de México. En el caso de Coatlán del Río, se utilizan principalmente: tepehuajes, mezquites y guamúchil. En ambos municipios (Miacatlán y Coatlán del Río), la leña de huizache es mayormente destinada para la destilación. El ciclo productivo mezcalero comienza en marzo y se pausa en junio debido a las labores agrícolas para las siembras de temporal y continúa de agosto a septiembre, en ambos sitios. (Trabajo de campo, Miacatlán-Coatlán del Río, febrero de 2020).

En el caso de algunas unidades productivas de Coatlán del Río, la producción de mezcal es constante debido a que tienen contratos con una casa comercializadora internacional denominada “Casa Nayaá” ubicada en Michapa, municipio de Tetecala, Morelos, la cual acapara materias primas (Agave cupreata, angustifolia y tequilana Weber), conocimientos tradicionales y modifica la dinámica agrícola regional. Esta casa comercializadora tiene acaparado el Agave mezcalero de 256 hectáreas ubicadas en este municipio. Sin embargo, algunas unidades productivas aún mantienen su autonomía y producción para el consumo local (Trabajo de campo, Miacatlán-Coatlán del Río, febrero de 2020).

3.2.4 La producción de mezcal en Guerrero: Pilcaya

El municipio de Pilcaya se sitúa en la región norte del estado de Guerrero. De acuerdo con los lugareños, su significado proviene del náhuatl y significa “lugar que está colgado”. Este pueblo tuvo una importancia comercial durante el periodo colonial (siglos XVI-XIX) ya que era paso de comerciantes, arrieros, religiosos y soldados que transitaban por la ruta México-Filipinas (Trabajo de campo, Pilcaya, marzo de 2020). Sus colindancias municipales son: al norte con Tonatico (Estado de México), al sur con Tetipac (Guerrero), al este con Coatlán del Río (Morelos) y al oeste con Zacualpan (Estado de México) (INAFED, 2020).

En concordancia con lo anterior, el municipio de Pilcaya es el más pequeño del estado de Guerrero; debido a su extensión de 62.1 kilómetros cuadrados, representa el 0.10% del territorio guerrerense. Se encuentra entre los 1000 y 2000

metros sobre el nivel del mar. Se localiza en la fracción oriental de la Sierra Madre del Sur, en donde está parte de la desviación del Río Balsas.

Como se afirmó arriba, prevalece el tipo de clima subhúmedo-cálido con variaciones, debido a la cercanía del Nevado de Toluca, Iztaccíhuatl y el Popocatepetl; la temporada media oscila entre los 10 y 20°C presentando lluvias en verano y otoño, con corrientes moderadas predominantes de sureste a noroeste. En la temporada de producción de mezcal (febrero-junio), la temperatura varía entre los 29 y 35°.

La riqueza hidrográfica con que cuenta este municipio son el Río Pilcaya, formado por los derretimientos del Nevado de Toluca, que cruza el municipio de noroeste hacia el oriente con diferentes nombres: de Pilcayitas, Chantalcuatlán, Amajaque, para internarse en el subsuelo en las cercanías a Cacahuamilpa y brotar junto al río San Jerónimo, que también es subterráneo y que arriba del Estado de México, para desembocar en el lugar conocido como Dos Bocas.

La vegetación se encuentra formada por: guamúchiles, huizaches, guajes, fresnos, guayabos silvestres, eucaliptos, cirianes, colorines, aguacates, encinos, amates, tepehuajes, cedros y Agave mezcalero. En la parte alta abundan pinos, ocotes y cedros, sitios apreciados como los pulmones dentro del municipio y de la región; cabe resaltar que una parte de este sitio ha sido declarada área natural protegida, conocida tradicionalmente como “Parque de las Grutas de Cacahuamilpa”.

Las montañas aledañas brindan la oportunidad de recolectar materias primas para la producción de mezcal, del cual, desde hace cuatro generaciones (200 años) el municipio se ha distinguido por un destilado único y apreciado en la región norte del estado de Guerrero y sur del Estado de México. Los Agaves mezcaleros que aprovechan son: *Agave cupreata*, a. americana azul (pulquero-mezcalero) y a. angustifolia en tres variedades: criollo o mezcalero, barril ancho: penca ancha y penca corta (Trabajo de campo, Pilcaya, marzo de 2020).

En cuanto a la leña o biomasa, se utilizan las siguientes especies: Tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*), Cedro (*Cedrus*), Guajes (*Leucaena leucocephala*), Copales (*Bursera bipinnata*) y Encino (*Quercus*). Para tapar el horno y proteger las piñas de la tierra se utiliza hoja de plátano seco (*Musa paradisiaca*) o tradicionalmente llamada “papatla”, la cual se recolecta de las plantas que hay en los traspatios o huertas en las inmediaciones de las localidades (Trabajo de campo, Pilcaya, marzo de 2020).

El abastecimiento de Agave mezcalero proviene principalmente del territorio municipal, sin embargo, se ha recurrido en los últimos años a la compra en otros territorios: en Tetitpac y Taxco, Guerrero; en Zacualpan, Almoloya de Alquisiras y Tonicato, Estado de México, y Coatlán del Río, Morelos. En el municipio de Pilcaya se localizan ocho talleres de destilación, llamados tradicionalmente como alambiques, tres en Santa María, tres en El Platanar (Guerrero), una en El Mogote y una en Pilcaya, la cabecera municipal (Trabajo de campo, Pilcaya, marzo de 2020). En esta investigación, estos alambiques se denominan unidades productivas.

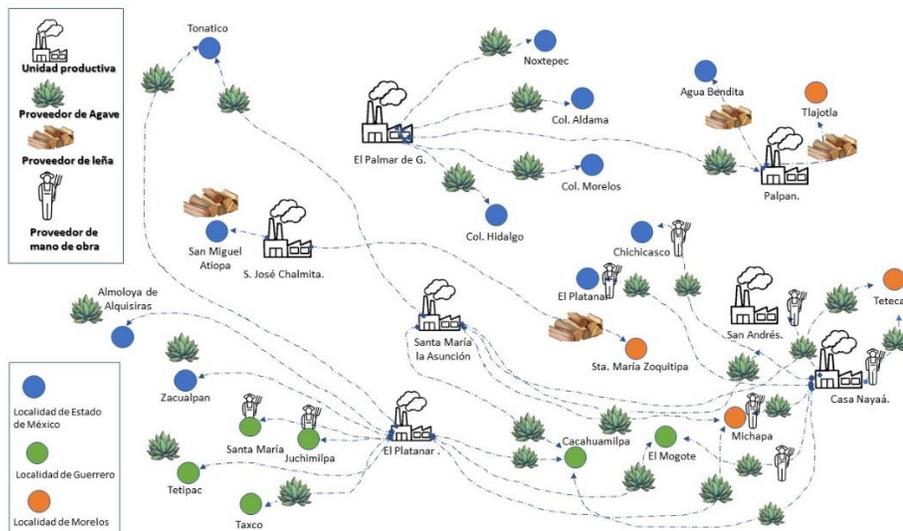
El ciclo de producción del mezcal inicia en el mes de febrero y continúa hasta junio, fecha en que hacen una pausa en las hornadas para atender las labores agrícolas propias del temporal, además por el cambio de clima a causa de las lluvias. En el mes de julio y agosto se realiza otra hornada aprovechando “la canícula” que es cuando la temperatura permite una hornada de producción (1.5 meses). En el mes de septiembre y octubre se realiza otra hornada, y cuando la demanda es alta y la temperatura lo permite, se llega a realizar otra hornada en el mes de diciembre. En total son alrededor de ocho o nueve meses los que se realiza el trabajo del mezcal. Los trabajadores provienen de las localidades de Santa María y de Juchimilpa, del municipio de Pilcaya (Trabajo de campo, Pilcaya, febrero de 2020).

Para el estudio del sistema de producción Agave-mezcal es importante conocer su estructura y funcionamiento, esto permitirá identificar los elementos convergentes entre las unidades de producción fuera de los territorios de las demarcaciones

administrativas y políticas y entender las conexiones subjetivas y tangibles que configuran esta actividad en un sistema complejo. Para tal cometido, es sustancial conocer la tipología productiva, las formas de organización y de producción, a partir de la identificación de las actividades productivas, las herramientas y equipos, así como de las formas de organización social para el trabajo.

Se corrobora la interacción de localidades, municipios y estados mediante flujos comerciales de compraventa de agaves mezcaleros, biomasa y fuerza de trabajo para la producción de mezcal. Es importante señalar que la información recopilada en campo permitió identificar otras especies de Agave mezcalero y pulquero que no fue contemplado en los extractos del Diario Oficial de la Federación (DOF) para el tema de la Denominación de Origen Mezcal (DOM) en el Estado de México, como lo es el uso del Agave *americana* var. *azul* y las distintas variedades del Agave *angustifolia*. Estas evidencias permiten observar la configuración de una subregión productiva del sistema Agave-mezcal, como puede observarse en la figura 5.

Figura 5. Flujos comerciales del sistema Agave-mezcal en la subregión productiva



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Tipología productiva del Agave-mezcal a partir de actividades y etapas productivas

El proceso de producción del Agave-mezcal está integrado por actividades y etapas productivas. Estas requieren herramientas y equipos, que pueden ser artesanales o manuales, mecánicas y avanzadas (alta tecnología). La integración de todos los elementos y la forma en cómo y con qué se produce determinan la tipología del sistema de producción Agave-mezcal, debido a que la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFDI, 2016, Bebidas Alcohólicas Mezcal (NOM-070), se observa como limitada ante otros espacios y formas de producción.

A partir de las entrevistas a los maestros mezcaleros, se identificaron elementos respecto a la forma de producción, que permitieron proponer nuevas tipologías integrales respecto a las suscritas en la NOM-070, lo anterior demuestra que esta normativa se realizó basada en una forma tendiente a la industrialización, cuyo modelo no se ajusta con la desarrollada en el territorio de estudio, invisibilizando tanto a los maestros mezcaleros, cuya actividad no es sólo la producción de mezcal, y también a sus prácticas culturales asociadas, así como las relaciones sociales al interior de las unidades.

Para la caracterización de tipología productiva, se recurrió a la literatura especializada en producción de mezcal, así como a la información compilada en el trabajo de campo, además de la observación directa. Se identificaron actividades productivas integradas en tres etapas: pre-producción, proceso de producción y post-producción. El análisis de la información se realizó observando las similitudes y diferencias entre los tres estados que conforman la subregión productiva sobre la estructura y funcionamiento del sistema Agave-mezcal.

La presentación de las derivaciones de la investigación se planteó de manera integral, es decir, las descripciones por cada una de las actividades productivas, las formas, herramientas, equipos y relaciones sociales. La información obtenida por el cruce de experiencias entre las unidades de producción en los estados que conforman la subregión permitió conocer la estructura del sistema y su

funcionamiento a partir de la tipología en actividades permanentes, ocasionales y deseables.

Las actividades permanentes son aquellas en las que la frecuencia no se interrumpe durante un periodo establecido, en este caso, el periodo de tiempo son doce meses. Las actividades ocasionales son aquellas en las que la frecuencia se desarrolla de manera intermitente, esto es, sólo en algunas ocasiones. Las deseables son las identificadas en la literatura especializada o mencionadas por los maestros mezcaleros pero que no están presentes en las actividades productivas en el territorio, se espera su implementación por sus bondades ecológicas, económicas, sociales o culturales al desarrollo del sistema de producción. Además de las actividades, se describen la forma en cómo se desarrollan.

De acuerdo con este análisis, se encontró que en Malinalco se desarrollan 23 de 34 actividades de forma constante, esto se debe a que todo el año producen mezcal. Esta actividad es su principal fuente de ingresos económicos, pese a sus márgenes de venta, es una forma de vida para estos actores sociales, mientras que en Miacatlán sólo tienen 14 actividades constantes, lo cual indica que la producción de mezcal es una actividad complementaria de sus actividades agrícolas, misma que se desarrolla en tiempos de estiaje, dando importancia a los cultivos tradicionales.

3.3.1 Actividades productivas

3.3.1.1 Etapa pre-producción

Esta etapa se caracteriza por actividades relacionadas a la conservación y manejo de las materias primas como el Agave, la biomasa y la palma, ya sea en áreas silvestres o en sistemas agroforestales, así como a la preparación de infraestructura, las herramientas y equipos, además de la preparación y selección de fuerza de trabajo. Es importante señalar que las unidades productivas que recolectan sus materias primas de bienes comunes o ejidos están sujetas a normativas locales como áreas restringidas para el aprovechamiento de maguey y leña, permisos para corte y traslado por autoridades agrarias, por ejemplo.

Distintos elementos interactúan en esta etapa, como la “fuerza de trabajo”, presente debido a que la mayoría de las actividades son de carácter “manual”. Este puede ser mediante jornales (trabajo remunerado) o colaborativa (solidaridad familiar). Otra parte importante es el uso de animales de carga (caballos y mulares) debido al acceso a los sitios de recolección de las materias primas con relación a la ubicación de las destilerías. La inversión es un elemento importante ya que se debe disponer de liquidez para el pago de jornaleros, transporte, materias primas, permisos, alimentación y gastos operativos en esta primera etapa.

- **Capacitación para el trabajo**

Actividad que consiste en la profesionalización de los mezcaleros y productores de Agave. Algunas dependencias de gobierno, universidades y organizaciones sociales se han acercado paulatinamente al territorio para ofrecer sus servicios. Los cursos de manejo de plagas es lo más demandado y lo que por ahora les interesa a los productores. Sin embargo, hace falta un plan sectorial, por parte de las autoridades de gobierno estatal, para encaminar esfuerzos de todos los actores que intervienen en la cadena de producción.

Hay algunos trabajadores que poco o nada saben del proceso de selección de agaves o su procesamiento, por lo que en esta etapa algunos de ellos tienen un proceso de formación “no formal”, sino más vivencial desde la experiencia del maestro mezcalero quien es el encargado de transmitir su conocimiento.

- **Manejo de recursos naturales y económicos para la producción**

Las unidades de producción de Malinalco y Zumpahuacán realizan la recolección de semillas en los meses de abril a junio y Pilcaya en octubre y noviembre. El maguey mezcalero florece una sola vez en su vida, regularmente sucede en los meses de verano (junio-septiembre), posteriormente, la planta generará semillas en pequeñas cápsulas, que los productores llaman “platanitos”.

Generalmente, se usan trapos, costales o malla-sombra para cubrir un radio de aproximadamente dos metros, capaces de resguardar la cantidad que caerán por el corte de qurote o “calegal”, el cual se realiza utilizando sierra o machete. Para su

desarrollo, se contratan alrededor de cuatro a seis jornaleros y su periodo de trabajo es alrededor de cinco hasta diez días. Las semillas son transportadas en costales de rafia, ixtle o polietileno a través de animales de carga hasta el espacio donde serán tratadas para su almacenamiento, germinación y plantación.

Por otro lado, en Tenancingo, Coatlán del Río y Miacatlán, no se lleva a cabo esta actividad debido a que el Agave se encuentra principalmente en sistemas agroforestales. La mayoría de las plantaciones son monocultivos de *Agave tequilana* Weber var. azul y *Agave angustifolia* How, lo que su reproducción más rápida es mediante “hijuelos”.

Posteriormente, se llevan las semillas a germinar durante tres o cuatro meses y son retirados de los almácigos y trasplantados en bolsas de plástico, durante un año crecen y son atendidos en espacios acondicionados como vivero. En el mes de mayo o junio son llevados a los predios para su plantación, crecimiento y madurez, la cual tardará alrededor de siete a diez años, dependiendo de la especie, la calidad del suelo y el clima.

Algunos productores de Agave extraen estas plantas en grandes cantidades, de áreas silvestres, para iniciar sistemas agroforestales o ampliar las que tienen. Esta actividad se realiza generalmente en los meses de abril y mayo para aprovechar las plantaciones en los meses de junio a agosto. Se emplean alrededor de tres hasta cinco personas haciendo hoyos, tensando el alambrado y colocando los postes. Las herramientas empleadas son: barreta y pico; los insumos son: postes de concreto o de madera, alambre de púas o malla ciclónica. El material vegetativo se coloca en costales de polietileno, y a través de animales de carga se trasladan a los predios donde serán plantados.

En algunos predios se desarrolla el manejo tradicional que consiste en la asociación de dos o más cultivos (maíz, frijol, calabaza, Agave y frutales), sobre todo en la zona de Miacatlán y una pequeña parte de Coatlán del Río. A diferencia de otras unidades productivas, en Pilcaya las plantaciones se localizan en predios llamados “potreros” y no precisamente en los destinados para la agricultura tradicional. En Malinalco, Tenancingo y Zumpahuacán, prolifera el monocultivo de Agave mezcalero.

La inversión es muy importante en esta etapa, se requiere del pago de jornales para el desarrollo de las actividades ya enunciadas, así como el alquiler de transporte para el traslado de material vegetativo, fertilizantes y otros insumos agrícolas, ya sea por vehículos de tracción mecánica o por animales de carga.

- **Recolección y traslado de materias primas**

Esta etapa finaliza con el corte de piñas, cuya característica principal es que se trata de magueyes “capones”, es decir, aquellas plantas que se les cortó el quiole cuando apenas rebasaba las pencas. Se dejan reposar alrededor de seis meses hasta dos años y de ahí son recolectadas. Se retiran las pencas manualmente utilizando herramientas como motosierra o hacha, así como de metal y madera como machetes y “coas” o “tarecuas”, que son óvalos de metal de medio centímetro de espesor y de 15 a 20 centímetros de diámetro sujetadas con un mango de madera.

Las piñas “rapadas” son llevadas por ellos mismos con ayuda de animales de carga o vehículos automotores al horno y acomodadas para la etapa de cocción. Algunas unidades de producción alquilan peones, arrieros y animales de carga para desarrollar estas actividades, los maestros mezcaleros sólo se dedican mayormente a los trabajos en las destilerías (Trabajo de campo, 2019-2020).

Otro de los insumos que se utiliza para la producción de mezcal es la biomasa o “leña”. Este tipo de combustible se recolecta de las áreas de uso común o en los predios privados. Se recogen dos tipos de leña, mayormente de estructura gruesa: para hacer “brasa”, de los encinos (*Quercus*) y para tener flama, del guamúchil (*Pithecellobium dulce*). Estos combustibles se cortan en los meses de noviembre y diciembre y se almacenan en las fábricas o alambiques para ser utilizadas en el periodo de destilación (enero a junio).

La palma (*Brahea dulcis*) se utiliza como cubierta del horno al momento de la cocción evitando que la tierra no toque las piñas de Agave y que el vapor se contenga. Cuando las materias primas se extraen fuera de las localidades productoras, se rentan camiones para su transporte. El mismo proceso se realiza

para el traslado de leña y palma, aunque esta última se transporta con mayor facilidad, incluso sólo a lomo de bestia mular.

Los sitios de recolección o compra pueden ser a nivel municipal, estatal o nacional. En algunos casos se hacen pagos de permisos para el aprovechamiento de Agave mezcalero, palma y leña a las comisarías ejidales o delegaciones municipales, cuando la extracción se realiza en bienes ejidales o comunales.

La mayoría de los productores artesanales tiene un horno de tierra o tipo “barbacoa”, que es una oquedad en el suelo cuyas dimensiones varían de acuerdo con la capacidad productiva. Algunos mezcaleros cosen su maguey en hornos de 3 hasta 15 toneladas. Para la limpieza del horno, primero se retira la piedra quemada que fue utilizada en los ciclos productivos anteriores, así como la tierra o lodo que tenga en su interior. El trabajo se realiza de manera manual y se utilizan las herramientas de pico, pala y barreta.

3.3.1.2 Etapa Proceso de producción

Las actividades tienen su desarrollo mayoritariamente en las destilerías. Se procede a su procesamiento y obtención de producto final, el mezcal. En esta etapa productiva se involucran el mayor número de elementos que configuran la elaboración de mezcal. La compra de herramientas o equipo son componentes que implican los gastos de inversión, sobre todo de la compra de insumos como botellones de plástico, toneles, embudos, escobas y detergente.

- **Trabajo en la destilería**

Se inicia con la limpieza del horno, se procede a recolectar piedra volcánica o piedra de río azul. Se acomoda en el interior en forma de “pira” o montón triangular. La base tiene que cubrir la superficie del horno y la pira de leña no tiene que quedar a nivel de la superficie para que no se pierda el calor. El trabajo se hace manual y no se requiere alguna herramienta para realizarlo. Generalmente se utiliza un camión de 6 toneladas de piedra que será ocupada de dos hasta cuatro hornadas.

La leña se acomoda cubriendo la pira de piedra de tal manera que no quede piedra sin cubrir. Se prende fuego y se espera a que se consuma, los mezcaleros prefieren

leña “gruesa” que permita hacer brasa. Las mejores leñas son de mezquite y encinos. El acomodo de leña se realiza de forma manual y no se requiere herramienta.

Mientras se va consumiendo la leña adentro del horno para calentar la piedra, los peones acarrean las piñas de maguey y las colocan alrededor. La finalidad de hacerlo de esta manera es que cuando la leña se haya consumido y las piedras están lo suficientemente calientes, se acomodan las piñas más grandes en el fondo, las medianas en medio y las más chicas en la parte de arriba. El acomodo de las piñas de maguey se realiza en menos de veinte minutos para no perder el calor de las piedras.

Una vez colocadas las piñas en el horno, se colocan piezas de palma prensada, papas, lonas o costales para tratar de concentrar el vapor en el horno para que la cocción se realice a su tiempo. Posteriormente, se cubre con tierra o con estiércol de chivo hasta que el horno queda completamente sellado. En la cima se suele colocar una cruz de madera, palos o palma para encomendar la custodia del material a la divinidad católica. En esta actividad se ocupa la fuerza manual y palas como herramientas.

Durante las primeras 24 horas de cocción de las piñas de maguey, el maestro mezcalero revisa el avance. Realiza una pequeña perforación en medio y desprende una muestra de piña para reconocer mediante sus saberes tradicionales el estado de cocimiento. De acuerdo con su criterio, sabrán si dejan más tiempo el horno tapado o si ya es momento del destape para continuar con el proceso. Cuando las piñas están cocidas, retiran toda la cubierta y una por una colocan las piezas en el área de molienda para que sean procesadas por mazo, hachas o desintegradores de motor.

Previo al destape del horno, los productores realizan una limpieza al interior de la destilería. La limpieza es fundamental ya que se trata de eliminar el polvo y otras condiciones que favorezcan la generación de hongos que impidan la fermentación e inocuidad de los procesos. Esta actividad se realiza de manera manual, utilizando escoba y algunos cepillos acordes para el equipo y herramientas que serán

manejados para el procesamiento de las piñas de maguey. No se requiere de insumos químicos como cloro o ácidos, sino más bien naturales como limón, bicarbonato y ceniza.

Una vez acomodadas las piñas de maguey cocido en el sitio de molienda, se procede a la limpieza y acomodo de los recipientes que recibirán las fibras molidas y mostos que permitirán el proceso de fermentación. Estos recipientes pueden ser de plástico (toneles de 200 litros), tambos de fierro (200 litros) o tinas de madera (900 litros), van en función del tipo de destilador (montera de madera o alambique de cobre), de acuerdo a la capacidad de destilación. La montera de madera tiene la capacidad de destilar hasta 200 litros de mostos y fibras al día, y el alambique de cobre hasta 1500 litros diarios. Los recipientes de fermentación son limpiados con trapos de tela (tipo franela) y una mezcla orgánica compuesta de agua y ceniza, o agua con jugo de limón y bicarbonato. La limpieza se realiza de forma manual.

Algunos productores tienen diversas formas de moler o triturar el maguey. Utilizan mazos de madera, hachas y machetes o desintegradores de motor. Dependerá de la capacidad productiva de cada unidad, así como de las formas culturales y la región geográfica de donde se encuentre. Cualquiera que sea el caso, las piñas se toman una por una y se parten en pedazos pequeños para que puedan ser molidas por alguna de las herramientas ya mencionadas. Se dice que se muele un recipiente o tonel diario para que se destile con esa misma frecuencia.

Las fibras que se obtienen son colocadas en los recipientes de fermentación para la siguiente etapa. La cantidad de piñas que se muele dependerá de la capacidad del destilador, así como del entorno productivo. Si la destilería se encuentra en una zona cálida cuya temperatura sea de 23°C a 30°C o más, el proceso de fermentación se desarrollará de entre 3 a 5 días, también dependerá del recipiente, entre más grande sea, tardará más fermentar.

En este proceso, los maestros mezcaleros ponen en práctica habilidades organolépticas y aplican su propio criterio para la toma de decisiones, de ello dependerá la calidad y características del mezcal. Harán uso de su vista, olfato, gusto y tacto para determinar la calidad del mezcal.

La fermentación es el proceso biológico en el cual algunos microorganismos procesan sustancias que contienen glucosa, fructuosa o sacarosa para convertirlos en alcohol. El maguey es una planta que contiene, de acuerdo con la especie y condiciones del entorno, de 18° hasta 32°Brix, al momento de ser recolectada para su procesamiento. Dependiendo de las condiciones naturales del entorno, a las 24 o 32 horas después de la molienda, se les agrega agua a las fibras para generar mostos (jugo del maguey cocido).

Enseguida, comenzará a generar burbujas (gases) y es cuando los mezcaleros ponen su atención porque después de las 24 horas, luego de haberle agregado el agua, comenzará a emitir sonidos, aromas, cambia la textura y el movimiento de las burbujas; de acuerdo con el conocimiento mezcalero, “este momento se equipara al de la embarazada que está a punto de parir y debe conocer los síntomas para recibir al bebé en su tiempo”.

En algunos casos, los mezcaleros se ayudan de herramientas tecnológicas como medidores de acidez o alcalinidad (Ph) electrónicos o manuales para monitorear el comportamiento de la fermentación. Se dice que el momento justo es entre los 4-5 grados de acidez. La mayoría de los mezcaleros utiliza su conocimiento, cuyas herramientas son la vista, el olfato, el gusto y el tacto, un método sensorial.

Cuando las burbujas comienzan a desaparecer, el maestro mezcalero da indicaciones de que se prepare el aparato destilador, se arrime la leña a la hornilla y comience el primer destilado. Los mostos y fibras son vertidos en el destilador, se prende fuego y poco a poco comienza a elevarse la temperatura de 70° hasta 90° C. Caen las primeras gotas y estas son recogidas y ofrendadas a la lumbrera, a las fuerzas sobrenaturales, custodias de la cultura del mezcal.

Se cuida que el chorrillo destilado sea constante y delgado, si se le pone más leña los vapores de agua comenzarán a subir y el destilado de alcohol se viciará. El primer destilado se aparta porque lleva metanoles y una baja riqueza de alcohol y no es apto para el consumo humano. Este primer destilado se desarrolla alrededor de 4 hasta 6 horas, dependiendo el tipo de destilador y las condiciones del entorno.

Después del primer destilado, se vuelve a destilar en una segunda vez, a esto se le conoce como rectificación o refinado de mezcal. Los primeros litros llevan una riqueza alcohólica de 80° hasta 90° Vol. Alc. Este tipo se conoce como “puntas”, la cual se aparta para dar paso a otro segmento más equilibrado de casi 55° Vol. Alc., conocido como “cuerpo”. Este último es el más abundante de todo el proceso de la segunda destilación. Finalmente, el último segmento de la bebida se caracteriza por un mínimo grado de alcohol (18° Vol. Alc.), conocido como “colas”.

En todo el proceso, el maestro mezcalero utiliza diversos instrumentos para saber la riqueza alcohólica y separar cada tipo de destilado que se va obteniendo. Tradicionalmente se utiliza la técnica del perlado, proceso en el cual se requiere de una “venencia”, que es un carrizo hueco con orificio al final y jícara o “cuatecomate” (*Crescentia alata Kunth*); la venencia se llena con mezcal y se vierte sobre la jícara, el maestro mezcalero observa la cantidad de perlas o burbujas y cuenta el tiempo en que se tienen que deshacer. De acuerdo con sus conocimientos, puede saber su graduación alcohólica.

Otra herramienta más tecnificada es el uso del alcoholímetro, el cual consiste en verter 100 ml del destilado a una probeta graduada y colocar el alcoholímetro, éste subirá y reflejará el grado de alcohol. Esta técnica es usada en algunas de las destilerías de reciente creación o que están certificadas, representan una minoría en la región de estudio, en las que sobresale el uso de técnicas tradicionales.

Las puntas y las colas son mezcladas o “emparejadas” para formar parte del “cuerpo” o mezcal. El maestro mezcalero, utiliza una o ambas técnicas descritas con anterioridad, dejará la graduación que tradicionalmente se consume o con otro criterio más “mercantil”. Las colas que no son incorporadas al cuerpo son utilizadas por la familia o pobladores para remedios caseros. El mezcal se guarda en tambos de plástico de grado alimenticio (200 y 20 litros), mientras se está en la fábrica. Al final del ciclo productivo (30 días) es llevado a otro espacio para su envasado y venta.

Cuando se termina la destilación, es necesaria la limpieza del destilador, recipientes y herramienta para ser utilizados en la siguiente “hornada” o ciclo productivo (30

días). Se desarma el destilador, se retiran las fibras carbonizadas y se enjuagan con abundante agua; algunos mezcaleros vuelven a utilizar insumos orgánicos (jugo de limón, ceniza y bicarbonato de sodio). Las herramientas que fueron utilizadas para moler también son limpiadas y resguardadas, al igual que los recipientes para la destilación. Se utilizan escobas y cepillos; se realiza de manera manual.

En el caso de las tinas de madera, después de limpiarlas, se les coloca cebo de res y se dejan llenas de agua limpia para evitar que se “pandeen”. Los tambos de plástico únicamente se limpian y se dejan al sol para que se sequen, luego se tapan para que no se contaminen y se dejan listos para volver a utilizarlos en la siguiente hornada. Se utilizan escobas, cepillos y trapos tipo franela; la limpieza se realiza de manera manual iniciando con los equipos y se finaliza con los pisos y otras áreas de la fábrica.

Además de las herramientas y equipo, se lava el piso donde se destila, se retira toda la ceniza de la hornilla, se tiene especial cuidado donde se colocaron y se colocarán las piñas cocidas de maguey. Se retiran los agrorresiduos como el bagazo y la vinaza, y se colocan nuevos recipientes para captarlos. Se utilizan escobas y cepillos, se realiza de manera manual, no se permite el uso de químicos como cloro y ácidos.

Una parte importante es que desde la recolección de las materias primas se generan residuos que no son aprovechables por los productores, las pencas de las plantas de maguey. En otros territorios donde la leña es escasa para el uso en los hogares, éstas son deshidratadas con luz solar y utilizadas como sustituto de biomasa. Con otro tipo de tratamiento, son desintegradas en silos y utilizadas como forraje para ganado.

El bagazo y vinaza son los residuos más abundantes y con mayor contaminación al medio ambiente. De manera tradicional, grupos campesinos los aprovechan para la elaboración de compostas, blocks para la construcción y algunas artesanías. El uso de estos residuos puede ser una alternativa para generar productos con valor agregado, además, un buen manejo permitiría disminuir la contaminación que genera la producción de mezcal artesanal.

Hay escasa presencia del aprovechamiento de agrorresiduos, ya que el bagazo y la vinaza son altamente contaminantes para el suelo y los mantos acuíferos; no se tiene un manejo adecuado ambiental y económicamente. Destacan la experiencia de Zumpahuacán y Pilcaya, espacios que están iniciando con procesos de aprovechamiento y generación de subproductos como compostas y sustratos, actividad “ocasional” que sólo la realizan una o dos veces al año.

En esta etapa, sobresale el uso de herramientas manuales, la fuerza de trabajo y el conocimiento tradicional asociado a las actividades. La experiencia mezcalera determinará la calidad del destilado. Algunas actividades relacionadas con la limpieza del equipo y del espacio son “ocasionales” debido a que nada más se trabaja de una o hasta tres veces anuales, a diferencia de las que destilan todo el año.

3.3.1.3 Etapa Post-producción

Cuando se termina de destilar y emparejar el mezcal, es llevado en recipientes de plástico de grado alimenticio de 20 o 50 litros a la casa del maestro mezcalero o, en su caso, a la bodega de acopio que tienen algunos grupos organizados. Se utiliza camioneta pickup, muchas veces alquilada. En casa del maestro mezcalero, el mezcal es vaciado en garrafrones de vidrio o plástico de 20 litros.

La mayoría de las unidades de producción en la región son de pequeños productores artesanales. Almacenan el mezcal en algún cuarto-habitación de sus hogares, o, muchas veces, en su propio dormitorio. Esta etapa es donde las actividades constantes, ocasionales y deseables se encuentran equilibradas. Aquí se muestran las diferencias más significativas entre cada una de las unidades productivas analizadas. En Zumpahuacán, Tenancingo y Miacatlán, la venta de mezcal es más fuerte en otros espacios y no así en las destiladoras, a diferencia de Malinalco y Pilcaya. En el caso de Coatlán del Río, el traslado es ocasional pero no para la venta directa sino para entrega en el consorcio Casa Nayaá.

Las viviendas de los maestros mezcaleros son el primer punto de venta al público o venta directa. Otro de los espacios de comercialización es en eventos, ferias y

tianguis, aunque éstos son ocasionales y a escala local. Se identificaron las unidades de Malinalco y Coatlán del Río como las que venden el producto a empresas privadas en la modalidad de “contratos”. También algunas como Zumpahuacán y Malinalco comercializan en la modalidad de sociedades cooperativas, aunque sus canales de venta son diferentes ya que participan en redes de comercio campesino y tradicional a nivel nacional.

Algunos de los productores de mezcal han participado en eventos locales, regionales o nacionales para la comercialización de su producto. Consiguen envases de vidrio y colocan etiquetas provisionales con marcas no registradas. Colocan sus puntos de venta con artesanías y magueyes locales. La mayoría de los consumidores que asiste a estos eventos logra adquirir sus productos a buenos precios, directos del productor. En los últimos años (2018-2019), se han incrementado más las ferias de mezcal a nivel regional.

Debido al desabasto de materias primas en las regiones altamente productoras de México (Oaxaca), agentes privados han buscado mezcal en los territorios fuera de la Denominación de Origen Mezcal (DOM). La mayoría de estos comercializadores son de la Ciudad de México y distribuyen el mezcal mexiquense o de Morelos en bares y restaurantes, quienes adquieren el mezcal a precios bajos por tratarse de bebidas fuera de la DOM, lo que no ocurre en el norte de Guerrero, donde cuentan con la DOM y su comercialización es un poco más cara.

En el Estado de México hay dos comercializadores sociales: Malinalxóchitl (cooperativa) y La Perla del Cascomite, quienes buscan comerciar con precios justos para los productores y para el consumidor. Generalmente, se hacen cargo de los trámites hacendarios y de los gastos de operación, transacciones y ventas. No se encontraron figuras de comercialización en el área de estudio de Morelos ni en el norte de Guerrero.

Aunque se ha observado una preocupación por la reproducción y plantación de Agaves mezcaleros, no es el único insumo forestal que se requiere para la producción de mezcal; ninguna unidad productiva realiza acciones para la

recuperación de bosques, manejo y reforestación de biomasa, por lo que esta actividad sería “deseada” por su alto impacto ambiental y productivo.

La leña es un insumo determinante para la producción de mezcal. Generalmente sólo se extrae leña del monte, pero no se reforesta. Muchas de las especies maderables que se utilizan tardan más de 30 años para ser aprovechables y requieren de condiciones específicas para su desarrollo. Esta práctica no se realiza en la región de estudio.

De acuerdo con lo analizado referente a los equipos y herramientas, la mayoría de las unidades productivas presentan 14 características de su proceso productivo en la categoría del mezcal “ancestral” y seis en la categoría “artesanal”, de acuerdo con la NOM-070. Esta información corrobora los esfuerzos de la gestión por la ampliación de la DOM para el Estado de México y Morelos sobre la forma de producción y el predominio de una categoría altamente demandada por su valor cultural en el extranjero. Sin embargo, el uso de recipientes de plástico para la fermentación es coincidente en la región, elemento que irrumpe con las normas para cualquier categoría inscrita en la normatividad.

3.4 Organización para la producción

Diferentes teóricos han incorporado nociones sobre los factores o componentes que intervienen en la producción. Como se ha mencionado en apartados anteriores, los sistemas de producción se constituyen por aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos, institucionales, tecnológicos (Arnon, 1987); y factores de la producción como capital, tierra, trabajo y tecnología (Marx, 1867). La mayoría de estas nociones son explicadas para una producción destinada a la economía de mercado. Desde la Teoría de los Sistemas Complejos se incorporan elementos extraeconómicos como la solidaridad familiar, la cosmovisión comunitaria, los saberes tradicionales y las formas de organización comunitaria (García, 2006). Estos elementos multidimensionales y multiescalares permiten ver la actividad mezcalera como un sistema complejo.

Esto lo reafirma Razeto (1984), cuando propone que hay otros factores que son ignorados por la economía de mercado, los cuales se integran en lo que denomina el “factor C”. Una muestra de ello se observa en la cooperación llevada a cabo en el trabajo, misma que beneficia su eficiencia; así como en el uso compartido de conocimientos que brinda las condiciones para la generación de un importante elemento de creatividad social; algunos de estos valores proporcionan a sus asociados un número importante de beneficios adicionales no monetarios, pero reales y efectivos.

En algunas de las unidades productivas se evidenció la solidaridad con respecto a la fuerza de trabajo entre integrantes de las familias como expresiones de solidaridad y reciprocidad. Una explicación de ello es la que ofrece Germaná (2016) en la Economía de la Reciprocidad. Se entiende como un extenso conjunto de organizaciones sociales que no se constituyen según la lógica de la ganancia y de la acumulación, sino en pro de la satisfacción de las necesidades básicas de la reciprocidad en beneficio de la comunidad.

Sin embargo, las relaciones de solidaridad y reciprocidad que se observan en las unidades tienen un fin común: buscar ingresos económicos para las familias involucradas mediante la producción de mezcal. Lo más importante en estos casos es el involucramiento de los miembros de la familia entorno a una actividad económica con presencia cultural.

Es preciso señalar que, estas acciones son muy importantes en el momento de tipificar a los productores mezcaleros debido a que generan nuevos paradigmas en las relaciones económicas y sociales entre las comunidades rurales. Además, se trata de campesinos a pequeña escala que diversifican sus actividades primarias con la producción de mezcal artesanal. En consecuencia, estas interacciones configuran tipologías productivas a partir de sistemas familiares para la producción de mezcal.

De acuerdo con la información documental analizada y de campo, mediante entrevistas y la observación directa, se identificaron tres formas de organización para la producción que se describen a continuación:

1. Sistema de producción unifamiliar.
2. Sistema de producción multifamiliar.
3. Sociedad mercantil.

Estas características amplían el estado de conocimiento asociadas en el criterio “Propietarios de la actividad mezcalera”. Cada una posee características muy particulares que configuran tipologías productivas a partir de relaciones para el trabajo.

3.4.1 Sistema de producción unifamiliar

Una empresa individual es un negocio propio, en el cual una persona física asume toda la responsabilidad de la compañía. Esta se caracteriza porque la infraestructura productiva, los insumos y/o el capital de inversión son de una persona jurídica “física”. Se compran los insumos (maguey, leña, agua), se tienen empleados (jornaleros agrícolas), se paga a un maestro mezcalero, y el mezcal lo vende con su propia marca o a granel a otros comercializadores. La relación que se observa es de patrón-asalariado; no hay otro tipo de convivencia ni interacción más que lo que sucede en el entorno productivo. La toma de decisiones la ejerce una persona, el dueño de la empresa. La cobertura de mercado es local, regional, nacional y, en pequeños casos, internacional.

En esta categoría de análisis se localizó que las unidades de producción de Tenancingo y Malinalco cumplen con estos criterios. En el caso de Tenancingo, en la localidad de San José Chalmita y en El Palmar de Guadalupe, Malinalco, la mayoría de los maestros mezcaleros son dueños del terreno donde se encuentran los Agaves mezcaleros, así como del lugar donde se encuentra el “alambique” o taller de destilación, además del equipo y herramienta. La relación laboral es de patrón-empleado, los peones reciben pago por las jornadas de trabajo.

Para la producción de mezcal, pagan algunas veces el Agave y la leña, así como la fuerza de trabajo, en la mayoría de las unidades productivas, los maestros mezcaleros son los dueños del capital productivo. Aunque también se observó participación de algunos integrantes de la familia como apoyo en la fuerza de

trabajo, pero con poca presencia y nada más en algunas de las actividades productivas, teniendo escasa o nula participación en la toma de decisiones.

3.4.2 Sistema de producción multifamiliar

En este tipo de relación, los integrantes de la familia participan en la mayoría de las actividades productivas; su objetivo es reducir los costos de producción por mano de obra y promover la solidaridad. Pueden identificarse dos niveles de integración familiar, la directa y la indirecta. La directa son la esposa, los hijos y los parientes de primer grado (hermanos y cuñados), la indirecta la conforman los primos segundos, los amigos y los compadres. La participación puede ser con su fuerza de trabajo y/o con algún financiamiento para cubrir los costos de la producción. Generalmente, se apoya con la fuerza de trabajo indistintamente del sexo.

Las mujeres participan con el suministro de alimentos, con su fuerza de trabajo y en la toma de decisiones. Los hijos también colaboran con su fuerza de trabajo y en la toma de decisiones. Se observan relaciones no mercantiles y con características que pueden ser identificadas en la llamada Economía de la Reciprocidad. En este tipo se generan dinámicas que van más allá de un objetivo productivo-mercantil, ya que la solidaridad es mutua en labores agrícolas, y la colaboración en compromisos sociales como fiestas patronales, cumpleaños o funerales. Algunas veces hay circulación monetaria de “préstamos a corto plazo”. La cobertura de mercado es local, regional y nacional.

En esta categoría fueron localizadas las unidades productivas de Zumpahuacán, Pilcaya y Miacatlán. Uno de los rasgos más característicos es que los integrantes de la familia directa se involucran en la mayoría de las actividades productivas, además, su participación es con inversión económica y mano de obra. En el caso de la unidad productiva analizada de Zumpahuacán, la producción de mezcal es el único sustento familiar, por lo que el grado de intervención es mayor.

En el caso del Platanar (Guerrero), la unidad productiva es manejada por tres hermanos de tradición familiar con vocación mezcalera desde 1886. Por su parte, la unidad productiva analizada en Miacatlán presenta formas similares a la

organización para el trabajo, con Pilcaya, ya que es operada por integrantes de la familia directa, es decir, por hermanos. En todos los casos, los integrantes de la familia participan principalmente con su fuerza de trabajo, no reciben salario y su aportación se ve gratificada con “especie” o con la venta de mezcal al final del ciclo productivo.

3.4.3 Sociedad mercantil

Se reconocen como grupos legalmente constituidos aquellos que se integren en algún tipo de sociedad mercantil como la cooperativa, la de responsabilidad limitada, anónima, por ejemplo, de acuerdo con la Ley general de sociedades mercantiles. Éstas tienen personalidad jurídica, así como autonomía si nacieron en un grupo no formal o dentro de un núcleo agrario (ejido o comunidad).

Los socios de las cooperativas de reciente creación generalmente colaboran con su fuerza de trabajo y con algún capital de inversión, al cabo de ciclos específicos se hace una distribución del producto generado (mezcal) o de las ganancias por las ventas. En otros casos, todos colaboran, pero hay una remuneración económica constante, es decir, tienen salario. La cooperativa es capaz de mantener personal remunerado durante sus ciclos productivos, al final de cada ciclo hay un reparto de utilidades para todos los socios. La cobertura de mercado es principalmente nacional e internacional.

En el municipio de Coatlán del Río se estableció el consorcio mezcalero Casa Nayaá en 2015. Integraron a una dinámica mercantil a los productores de Agave y a los maestros mezcaleros de los municipios y localidades vecinas mediante contratos de compraventa para asegurar el abasto de la materia prima, conocimientos y mano de obra. La mayoría de las unidades productivas se integraron a este modelo de agronegocio bajo la figura de “sociedad mercantil”.

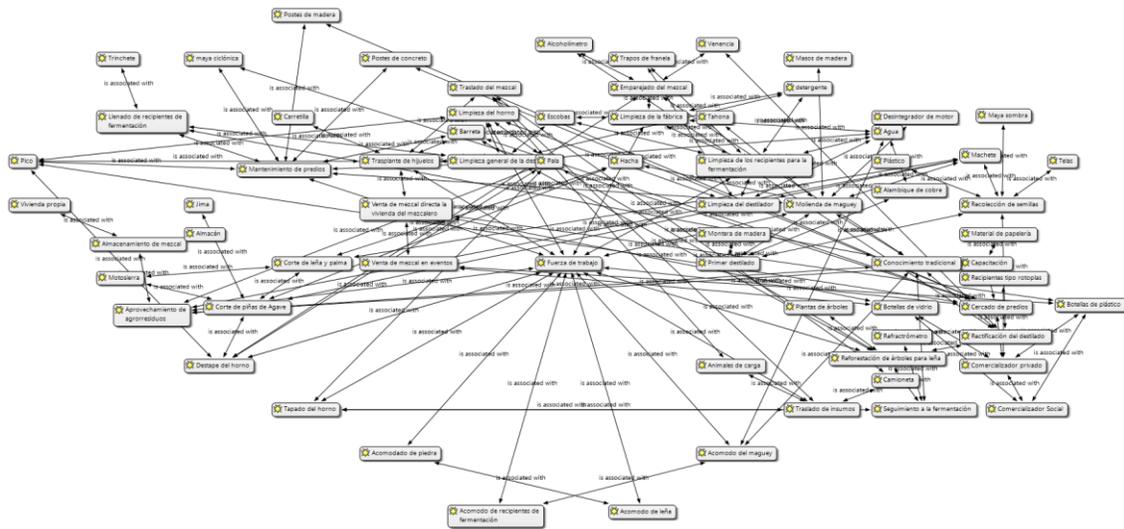
Su forma de relación social es mercantil, venden sus Agaves y conocimiento, así como su fuerza de trabajo por una remuneración económica, la otra forma es que les rentan la infraestructura productiva para el procesamiento y destilación de mezcal. El consorcio tiene una relación con los maestros mezcaleros como

“usuarios” y como beneficiarios, ya que, como parte de su responsabilidad social, se han otorgado créditos para la siembra del Agave mezcalero y han sido beneficiarios con programas de gobierno en materia de salud y seguridad social.

Aunque la mayoría de las unidades productivas de este municipio están plenamente identificadas como proveedores del consorcio comercial, un pequeño grupo de mezcaleros se resiste a continuar de una forma autónoma y tradicional, relegados de apoyos gubernamentales. Estos grupos son los que actualmente son custodios de las zonas con población silvestre de Agaves mezcaleros y los que continúan con la forma tradicional de hacer mezcal.

En una vista de red, se pueden observar los elementos que integran las actividades productivas, las herramientas, insumos y equipos, así como la forma de organización en las unidades. Cabe destacar que el principal elemento que registró el mayor número de interacciones con respecto a los demás es el insumo “fuerza de trabajo” (ver figura 6). Esto indica que el sistema productivo se rige principalmente por este elemento ya que prácticamente todas las actividades se realizan de manera manual. También es una clara señal de que esta actividad pudiera servir como estrategia gubernamental generadora de empleos permanentes y promotora de economías locales.

Figura 6. Red de elementos que integran la tipología productiva del sistema Agave-mezcal en la subregión



Fuente: Elaboración propia.

3.5 Principales evidencias del análisis productivo en la subregión

3.5.1 El sistema Agave-mezcal desde el análisis productivo

La Región Tierra Caliente es un espacio geográfico en cuyo territorio se ha desarrollado la actividad mezcalera documentada desde mediados de siglo XIX. El flujo de materias primas, conocimientos, recursos económicos y mano de obra integró un espacio con mayor dinamismo que puede considerarse como una subregión donde predomina el sistema Agave-mezcal. Esta subregión quedó integrada por algunos municipios del Estado de México, Morelos y Guerrero, cuyas interacciones multidimensionales y multiescalares son el objeto de estudio de esta investigación.

Durante la primera década del año 2000, la actividad mezcalera se incrementó a nivel nacional, en algunos municipios del Estado de México como Malinalco, Zumpahuacán y Tenancingo; Miacatlán y Coatlán del Río en Morelos, y Pilcaya en Guerrero, debido a la alta demanda en el mercado nacional, principalmente en los centros turísticos regionales como Taxco, Cuernavaca y Ciudad de México. Incrementó con ello la presión ambiental, pues la demanda de Agave mezcalero

llevó a generar cambio de cultivos y de uso de suelo de bosques para la implementación de monocultivo de Agave mezcalero, principalmente el Agave azul.

La alta demanda del mezcal generó diversas externalidades negativas multidimensionales y multiescalares. A principios de la segunda década del 2000, algunos académicos evidenciaron las implicaciones ambientales y económicas, sin embargo, los estudios sólo se limitaron a estas dos áreas del conocimiento, poco se hizo por conocer los problemas sociales, culturales, políticos o físicos del espacio geográfico.

Para el análisis del sistema productivo Agave-mezcal en la subregión mencionada, se optó por aplicar un muestreo de juicio o cuota teniendo como criterios en la selección de unidades productivas representativas de los municipios donde se había evidenciado este cambio en la dinámica productiva, además de los antecedentes históricos de producción, el reconocimiento tradicional local y regional. La metodología de compilación de información de campo permitió incorporar la visión del maestro mezcalero como principal actor social, ya que es quien mejor conoce la problemática, la historia y la tradición del sistema productivo.

Mediante las entrevistas realizadas a los maestros mezcaleros, quienes están al frente de las unidades productivas, se amplió el estado del conocimiento en torno a las características de la región como espacio productivo. Se sabe que los mezcaleros utilizan mayormente el maguey “criollo” (*Agave angustifolia* How) y variedades como el barril ancho, subvariedades: penca ancha y penca corta seguido de otras especies como *a. tequilana* Weber var. azul, *a. cupreata*, *a. americana* azul y especies pulqueras como el *Agave salmiana*, var. *Cenizo* y var. *Verde*.

Es importante conocer las especies forestales maderables que se utilizan con mayor frecuencia para la producción de mezcal en la subregión de estudio, estos son: tepehuaje (*Leucaena pulverulenta*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), encino prieto (*Quercus*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), cedro (*Codreia odorata*), parotas (*Enterolobium cyclocarpum*), huizache (*Vachellia farnesiana*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y algunas otras plantas silvestres y domesticadas que son

utilizadas en la etapa de la cocción de piñas como la palma (*Buahea dulcis*) y las hojas de plátano seco (*Musa paradisiaca*).

Con esta información, se pudiera proponer la evaluación de poblaciones silvestres de Agaves y de biomasa. Con los resultados de dicha investigación, se evidenciaría con estudios técnicos las visiones de los maestros mezcaleros sobre la reducción de las poblaciones y la tendencia de las tasas de aprovechamiento en vías a una producción sustentable. La política del campo a nivel federal vislumbra hacia un manejo agroecológico de los agroecosistemas de cultivos prioritarios, siendo el Agave uno de los cultivos estratégicos en esta subregión. La información en campo ha brindado el panorama productivo, se conoce que en este espacio geográfico analizado se localizan alrededor de 135 unidades productivas, distribuidas tan sólo en seis municipios colindantes de tres estados.

A través de la historia oral, se pudieron hilvanar los antecedentes históricos de la producción de mezcal en una unidad productiva, pero más allá de la historia productiva es la historia de una familia con vocación mezcalera. Quizá, sea el Platanar (Guerrero), la localidad con una tradición ininterrumpida en la subregión productiva. Este tipo de información histórica brindó el panorama de un análisis que permitió observar los cambios en la forma de producción, las herramientas y la evolución de la actividad mezcalera, los sitios de producción y la herencia familiar. Además de ello, también en el Estado de México se pudieron localizar a dos actores sociales con más de 50 años al frente de la producción de mezcal, sin que hasta este momento se haya reconocido la actividad en la entidad en la zona de protección de la Denominación de Origen Mezcal (DOM).

En la parte de la producción, se pudieron localizar actividades que se agrupan en tres etapas. Con esta información se conoce la estructura de la tipología productiva, desde la recolección de semillas para las plantaciones hasta las actividades más allá de la producción. Con esta investigación se advierte que la norma mexicana NOM-070 para la determinación de categorías y formas de producción de mezcal queda reducida a una visión ubicada únicamente en el proceso productivo y no en el manejo de la materia prima, el cuidado de los suelos y la biodiversidad, las formas

de organización para el trabajo, las herramientas, recursos económicos, normativa comunitaria y la responsabilidad con el medio ambiente.

Fue importante hacer un ejercicio transversal para conocer las actividades constantes, ocasionales y deseadas de cada una de las unidades productivas, en la cual sobresale el municipio de Malinalco con la mayor cantidad de éstas, a diferencia de Miacatlán quien registra el número más bajo. De las actividades ocasionales hay una tendencia al desarrollo similar en todas las unidades productivas analizadas. Sin embargo, en las actividades deseadas los casos de Miacatlán y Tenancingo son los dos territorios donde se debe poner atención a este tipo de actividades, sobre todo porque de ello depende la continuidad de la producción de mezcal.

En Miacatlán no se realiza recolección de semilla, se tienen problemas con el desbaste de Agave mezcalero y problemas fitosanitarios en sus plantaciones, aunado a ello, algunas unidades productivas de Malinalco compran de manera constante la materia prima en este municipio. La escasez del Agave mezcalero es una de las problemáticas fuertes, lo que ha evidenciado una sobrevaloración económica regional. Actualmente el camión tipo “volteo” de seis toneladas cuesta \$40,000.00, a diferencia de hace cinco años en que su costo era alrededor de \$26,000.00.

Otra de las actividades deseadas es la venta de mezcal en diversos canales de comercio: ferias, encuentros, comercializadores privados o sociales; solamente venden mezcal al pie de sus casas o en sus fábricas. No se tienen medidas para la mitigación de externalidades negativas. No hacen aprovechamiento de sus agrorresiduos y contaminan con sus lixiviados (vinaza) los ríos y barrancas; no hay reforestación de árboles para leña y no tienen apoyo ni asisten a capacitación en diversos temas. Tampoco existen planes de manejo de sus recursos naturales en áreas silvestres y agroforestales.

Por otro lado, en Tenancingo no hay recolección de semillas, las plantaciones que tienen son “clones” de plantas con diversos problemas fitosanitarios y su desarrollo no es el óptimo (piñas de 15 o 30 kilos); en los últimos diez años se han deforestado

la mayoría de sus recursos forestales maderables, por lo que han optado por la compra de leña en la localidad vecina de San Miguel Atiopa. No venden su mezcal en otros canales de comercialización más que en casa; no hay aprovechamiento de los agrorresiduos ni reforestación de leña, tampoco son atendidos o acuden a talleres de capacitación. De manera general, todas las unidades productivas presentan un problema transversal, no realizan reforestación de biomasa para su producción.

Conocer la forma de producción, las actividades, herramientas y equipo permitirá proponer mejores estrategias de fomento a la actividad, basados en evidencia real desde la visión de los maestros mezcaleros, desde su cotidianidad, cultura e historia. Uno de los aportes que brindó la tipología productiva, más allá de conocer la forma de producción, fue la organización social para el trabajo. Se hicieron categorías de análisis de acuerdo con literatura especializada para identificarla a partir de la organización para el trabajo.

Las unidades productivas representativas de Zumpahuacán, Pilcaya y Miacatlán reunieron las características para ser clasificadas como “multifamiliares”. Estas unidades productivas son operadas por los integrantes de la familia directa (esposa e hijos y/o hermanos), los cuales contribuyen con su fuerza de trabajo o con algún capital de inversión en modalidad de “préstamo”, sin remuneración salarial, para obtener el mezcal que será vendido y obtener los ingresos para los gastos familiares.

En Tenancingo y Malinalco, se clasificaron como “unifamiliares”, ya que el capital de inversión proviene de una fuente, el maestro mezcalero, quien organiza la producción, paga a sus jornaleros y su relación es asalariada con ellos. Dispone de las decisiones en torno a la producción, precios de venta y capacidad productiva. En el caso de Coatlán del Río, la mayoría de las unidades productivas se encuentran asociadas en torno a una “sociedad mercantil” como proveedores de materias primas, conocimiento y fuerza de trabajo con un consorcio de comercialización internacional. Ellos no proponen precios, pagan renta por el uso de equipos y son capacitados bajo el modelo del agronegocio.

Se evidenció una similitud en cuanto a la forma de producción, la cual coincide mayormente con la categoría inscrita en la NOM-070 respecto al mezcal “ancestral”, a excepción de Coatlán del Río, sitio donde se utiliza un horno de mampostería calentado por vapor de agua, las demás unidades llevan a cabo la cocción de piñas en hornos de tierra, trituran o muelen con mazos de madera, pero utilizan recipientes de plástico de 200 litros para fermentar, este elemento se encuentra fuera de la norma y a pesar de que su uso se encuentra prohibido por cuestiones de higiene, está presente en prácticamente toda la subregión productiva. La destilación se realiza en montera de madera tipo “cascomite”, a diferencia de Coatlán del Río donde utilizan alambique de cobre, al igual que en Pilcaya.

De acuerdo con estas características de herramientas y equipo, la producción de mezcal en la subregión sería ubicada como “ancestral” de acuerdo con la NOM-070. Esto brindaría una cualidad productiva diferenciada del resto de los territorios protegidos por la DOM, así como de las especies de Agave utilizadas, la forma de organización y las formas de manejo en sus agroecosistemas.

El conocer la estructura y el funcionamiento del sistema Agave-mezcal, ha evidenciado que se trata de un sistema complejo donde interactúan elementos heterogéneos porque pertenecen a distintos campos del conocimiento (biológico, económico, físico, social, cultural y político) pero interactúan entre sí. Para el análisis de este sistema complejo se requiere de otros enfoques, ya no sólo productivos o de relaciones sociales para la producción, sino uno con el que se pueda analizar este sistema productivo en niveles de organización: micro, meso y macro, en elementos, nodos y subsistemas, un enfoque como el que brinda la Teoría de los Sistemas Complejos.

3.6 Conclusión capitular

La Región Tierra Caliente presenta antecedentes históricos transgeneracionales sobre la producción de mezcal desde finales del siglo XIX. Las evidencias indicaron que a principios del XXI, se incrementaron las interacciones productivas resultado de la demanda constante del destilado, configurando una subregión integrada por municipios y localidades del Estado de México, Morelos y Guerrero. Este fenómeno generó externalidades negativas en la producción como la escasez de Agave, la incorporación de nuevas tecnologías alterando la forma tradicional y de organización, así como cambios en el paisaje y la presión ecológica para especies forestales maderables, principalmente.

El trabajo de campo permitió ampliar el estado del conocimiento sobre la producción Agave-mezcal. Se identificaron cinco especies y cuatro variedades de Agave mezcalero, además de la palma soyatera utilizada durante la cocción de piñas como cubierta. También fueron mencionados ocho tipos de recursos maderables, principal fuente de energía utilizada para el procesamiento de maguey y obtención de mezcal, de los cuales, tres se encuentran en estado de conservación, “amenazados” por la normatividad ambiental mexicana.

Los testimonios brindaron la oportunidad de reconstruir historias locales con alcances regionales, las cuales están asociadas a los antecedentes históricos de familias con tradición mezcalera que dan un valor agregado al producto final, así como al territorio y la identidad cultural. La información de primera fuente mediante los maestros mezcaleros como principales actores sociales del sistema productivo, permitió conocer a profundidad la estructura, forma de producción, herramientas, equipo e insumos. Se visibilizaron actividades que no eran tomadas en cuenta desde otros enfoques y que son fundamentales para entender la producción desde una perspectiva sistémica.

Conocer las actividades productivas en cada una de las unidades analizadas mostró su importancia económica, ambiental, social y cultural en la subregión, en la vida cotidiana, y como fuente de ingresos familiares. Sobresalen municipios donde la producción es continua durante todo el año, a diferencia de otros donde únicamente

es por dos o tres meses debido a la escasez de Agave generada por los altos costos para su compra dentro y fuera del municipio, la tecnificación de la destilería, la inversión y los canales de comercialización.

Se identificaron coincidencias generalizadas en la forma de producción de acuerdo con la categoría “ancestral”, pese a la tecnificación y modificación que ha tenido. Ésta es una de las evidencias más importantes en el tema de patrimonio biocultural para fortalecer las gestiones de la ampliación de la Denominación de Origen Mezcal (DOM). En la forma de organización, destaca el sistema multifamiliar, lo cual indica que la fuerza de trabajo es uno de los elementos importantes que permiten la continuidad de la producción, fruto de la solidaridad y reciprocidad en las familias.

El conjunto de elementos que se identificaron, provenientes de diferentes campos del conocimiento, intervienen para el funcionamiento del sistema, así como sus interacciones evidencian que se trata de un sistema complejo, que requiere de otras miradas teóricas y metodológicas para su comprensión, debido a que con los estudios desde enfoques de economía neoclásica se han visto limitados porque no logran visualizar lo que en este capítulo se ha abordado.

Fuentes consultadas

Ceballos, G., List, R., Garduño, G., López, R., Muñozcano, M., Collado, E., & San Román, J. (2009). La diversidad biológica del Estado de México. Un estudio de Estado. Colección mayor. Gobierno del Estado de México. 523.

Entrevistas a productores. Trabajo de campo, Malinalco, 2020.

Entrevistas a productores. Trabajo de campo, Miacatlán-Coatlán del Río, marzo de 2020.

Entrevistas a productores. Trabajo de campo, Pilcaya, marzo de 2020.

Entrevistas a productores. Trabajo de campo, Tenancingo, 2019.

Entrevistas a productores. Trabajo de campo, Zumpahuacán, 2019.

García, R. (2006). Sistemas complejos. *Barcelona: Gedisa. 202.*

- Germaná, C. (2016). La economía de la reciprocidad y el Buen Vivir. *COTTYN, H.; JAHNCKE, J.; MONTOYA, L.*
- Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Información (INEGI). (2009). Prontuario de información municipal recuperado el 25 de marzo de 2018 de: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/15/15119.pdf
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM). Estados de Guerrero, Morelos y Estado de México. Información recuperada el 16 de marzo de 2020 de: <http://www.snim.rami.gob.mx/>
- León, G., & Sánchez, E. (2018). Tradición recuperada, ausencia de relevo generacional. *Tecno Agave*. Número 55. Pág. 32.
- Marx, K. (1867). *Capital: A Critique of Political Economy. Volume I: The Process of Production of Capital*. Giuseppe Castrovilli.
- Payno, M. (1864). *Memoria sobre el maguey mexicano y sus diversos productos*. Imprenta de A. Boix, a cargo de Miguel Zornoza.
- Razeto, L. (1984). *Economía de solidaridad y mercado democrático* (Vol. 3). Programa de Economía del Trabajo, Academia de Humanismo Cristiano.
- Sánchez E., Iglesias, D., & Torres, F. (2020). El entorno productivo del Agave-mezcal en la región sur del Estado de México: un panorama del sistema de producción. Inédito, en proceso de publicación.
- Sánchez, E. (2017). El mezcal durante la revolución en Guerrero. Recuperado el 17 de junio de 2018 de: <https://mezcologia.mx/mezcal-durante-la-revolucion/>
- Sánchez, E. (2018). El mezcal mexiquense. Entre el patrimonio biocultural y la ausencia gubernamental. *Tecno Agave*. Número 56. Pág. 10.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). Codificación abierta. *Strauss A, Corbin J. Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamental*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, 114.

Capítulo 4. La complejidad del sistema productivo Agave-mezcal en la subregión productiva Tierra Caliente de México

4.1 La complejidad del sistema de producción Agave-mezcal

El análisis del sistema complejo se inicia con el establecimiento de niveles de organización. Estos tienen sus propias leyes, que no son reducibles a los otros, tampoco son autónomos. Se consideran semi-independientes en el sentido que sus elementos interactúan con los otros. Son independientes entre sí, pero interdependientes porque son parte de la misma agrupación, la afectación de uno incide sobre los demás. Estos son: micro (elementos) meso (nodos) y macro (subsistemas) (García, 2006).

Un sistema complejo es un conjunto de elementos heterogéneos en el sentido que pertenecen al dominio de distintos campos del conocimiento o disciplinas, pero interactúan entre sí, es decir, son interdefinibles, que es característica nodal. Estos no se pueden desintegrar y estudiar por separado, la ausencia o modificación de uno de ellos actúa en cadena y repercute en las relaciones con todos los demás. Es importante mencionar que no todo conjunto de ellos es un sistema, tampoco no toda agrupación de éstos es un sistema complejo, ésta radica en las interacciones que se generan y no en el número de elementos.

Las interacciones generan nodos, los cuales son agrupaciones de elementos que se unen por un análisis semántico. Estas interacciones coadyuvan a observar la estructura del sistema complejo mediante la organización de sus elementos en los tres niveles. Además de ello, se llega al conocimiento de los flujos mercantiles que configuran la escala territorial del sistema, así como algunos cambios en la forma de producción con la introducción paulatina de herramientas, equipos, insumos y otros elementos en el periodo histórico de 1960 a 2020.

Una parte del análisis sistémico es la visualización de posibles estados de vulnerabilidad. Esta es una propiedad del sistema generada por una perturbación. Cada uno tiene propiedades que le permiten resistir a estas que provienen del exterior. La observación en redes permitió conocer, por ejemplo, sus debilidades a través de la identificación del elemento núcleo, el cual agrupa mayor número de

relaciones o interacciones que el resto. La fragilidad es una propiedad de la estructura y conjunto de relaciones de los elementos heterogéneos (García, 2006).

De esta manera, la evolución de un sistema complejo se presenta mediante la reorganización, misma que se genera por una perturbación, muchas veces externa. Éstas son multidimensionales y multiescalares. Presentan un mecanismo de compensaciones, las cuales poseen la propiedad de soportarlas o de mitigar las posibles afectaciones. Identificar el elemento núcleo permitió observar algunas alteraciones que pudieran comprometer su funcionamiento al interior de los subsistemas o en la estructura general.

Para el análisis de la producción Agave-mezcal desde la perspectiva de los sistemas complejos, se partió de las entrevistas aplicadas a los actores sociales, misma que permitió elaborar conceptos, categorías y teoría e integrarla en diferentes niveles de información: micro (elementos), meso (módulos) y macro (subsistemas). La conjunción de ellos es fundamental para ampliar el estado del arte sobre la sustentabilidad, el desarrollo regional y el estudio de actividades económicas rurales.

El micro es la unidad básica del análisis; está constituida por elementos, los cuales son abstracciones de los componentes del sistema productivo como el Agave, la leña, levaduras, temperatura, la inversión, entre otros. El meso se refiere a grupos de elementos unidos por criterios semánticos y organizados dentro de un área del conocimiento, en esta investigación serán denominados módulos como: materias primas, relieve, vulnerabilidad social, carga tributaria, principalmente. En seguida, en el macro se observa la integración de los módulos, compuestos a su vez por elementos que forman subsistemas: biológico, físico, social, político y cultural.

Posteriormente, se procedió a identificar códigos, categorías y agrupaciones de familias para la integración de redes mediante el programa ATLAS.ti. Para ello se retomó la información sobre los sistemas de organización para la producción: unifamiliar, multifamiliar y sociedad mercantil. La finalidad fue identificar la estructura en los tres niveles de análisis desde la perspectiva de los sistemas complejos y el alcance territorial mediante el análisis de redes.

4.1.1 La complejidad de los sistemas de organización para la producción

De acuerdo con la información proporcionada por los maestros mezcaleros, sistematizada y analizada, se procedió a identificar la estructura compleja Agave-mezcal en el territorio de estudio a través de la codificación que permitió el análisis para el primer nivel mediante la identificación de los elementos del sistema.

La observación se desprende de la información de las unidades productivas catalogadas como de organización multi y unifamiliar, así como de las sociedades mercantiles. Las estructuras para cada uno de ellos constan de subsistemas, módulos, elementos e interacciones, ver tabla 5.

Tabla 5. Información resumida por niveles de los sistemas de organización para la producción

Sistema de organización	Subsistemas	Módulos	Elementos	Interacciones
Multifamiliar	6	29	66	446
Unifamiliar	6	23	44	267
Sociedad mercantil	6	23	35	213

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la información de la tabla 5, se puede observar que hay coincidencia general en el nivel macro con la presencia de seis subsistemas. Esto indica que hay amplia representación de información de diferentes dimensiones del conocimiento agrupada en subsistemas: biológico, político, físico, cultural, social y económico. La información vertida cumple con lo propuesto por García (2006) para identificar la complejidad en un sistema, en este caso, productivo.

Es importante señalar sobre el nivel meso, el sistema multifamiliar registró el mayor número de módulos (29). Esta observación obedece a que gran parte de la información proviene de la participación de los integrantes de las familias en el proceso de producción, por lo tanto, se hacen presentes elementos asociados a la solidaridad familiar, la reciprocidad social y el compromiso cultural, evidenciando esta diferencia.

Para el nivel micro, el sistema multifamiliar registró el mayor número de elementos (66). La mayor parte de estos proviene del subsistema biológico, esto refiere a que

las unidades productivas agrupadas en esta clasificación tienen elementos relacionados con el aprovechamiento de una mayor diversidad de Agaves mezcaleros (cuatro especies y dos variedades en la región), así como más actividades relacionadas al manejo de los recursos y las prácticas agrícolas tradicionales. El otro subsistema que aporta un importante número de elementos es el cultural como: antecedentes de la producción, la transmisión de conocimiento, relevo generacional, principalmente.

El resto de información que se expone en la tabla 1, evidencia una estructura con menor número de elementos para el sistema de organización sociedad mercantil, así como en las interacciones que se generan. Los subsistemas que menos elementos registran son físico, cultural y social. Esta diferencia se debe a que las unidades productivas no desarrollan el mismo número de actividades que el resto en cuanto al manejo de recursos naturales, al igual que las herramientas de trabajo y las relaciones sociales. En cambio, la forma de trabajo es menos manual y en otros casos se cuenta con ayuda de tecnología avanzada como destiladores continuos, vapor de agua para la cocción de piñas y levaduras industriales que reducen los tiempos de fermentación, entre otras.

La sociedad mercantil cuenta con mayor capital de inversión con la finalidad de producir altos volúmenes de plantas de Agave y mezcal ya que están diseñadas para abastecer la demanda del mercado de manera permanente. Para esto se requiere un nivel de tecnificación que reduce la fuerza de trabajo, desplaza las relaciones sociales como la solidaridad familiar, la amistad o el compadrazgo, que son vistas en las otras formas de organización. En este sistema la afectación por factores climáticos es mínima debido a que se trabaja en un ambiente controlado por medio de equipo tecnificado como fermentadores de acero, levaduras industriales, destilador continuo, por ejemplo.

Por lo anterior, se puede observar la nula o escasa presencia de elementos provenientes de los subsistemas físico, cultural y social en la sociedad mercantil. En las entrevistas no aparece información relacionada al clima o la temperatura, los ciclos agrícolas y sus prácticas tradicionales, así como del conjunto de relaciones

sociales que derivan en entornos de solidaridad familiar o comunitaria. El sistema sociedad mercantil en la Región Tierra Caliente está diseñado para crear una red de abastecedores de materias primas, fuerza de trabajo y conocimiento más que como un mecanismo de construcción de solidaridad comunitaria. En la tabla 6, se puede observar la estructura general del sistema de producción en cuestión.

Tabla 6. Estructura del sistema de producción sociedad mercantil

SUBSISTEMA BIOLÓGICO		SUBSISTEMA POLÍTICO		SUBSISTEMA FÍSICO		SUBSISTEMA CULTURAL		SUBSISTEMA SOCIAL		SUBSISTEMA ECONÓMICO	
Módulo	Elementos	Módulo	Elementos	Módulo	Elementos	Módulo	Elementos	Módulo	Elementos	Módulo	Elementos
Materias primas	Agave	Apoyos	Elementos	Relieve	Relieve	Distribución de	Elementos	Generación de	Empleos	Estructura	Herramientas
Levaduras	Levaduras industriales	gubernament	Créditos	Hidrografía	Relieve	mezcal	Mezcal	empleos	permanentes	productiva	tecnológicas
Manejo de sistemas agroforestales	Fertilizantes	ales	Certificación Paquetes	Territorio	Agua subterránea	Producción de mezcal	Mezcal industrial	Organización productiva	Sociedad mercantil		Transporte de materias primas
Vulnerabilidad biológica	químicos	Marco	tecnológicos	productivo	productivo	Cultivo de agaves	Monocultivo	Ciclo productivo	Producción	Equipo Tecnificado	
Variedades y/o especies de Agaves	Presencia de plagas	normativo	Denominación de origen							Fuerza de trabajo	
Estrategias de reproducción	Cupreata	Tipos de recursos y bienes	Bienes comunes							Otros insumos	
Manejo de agrosresiduos	Angustifolia	Propiedad de la infraestructura productiva	Recurso privado							Capital productivo	
	Uso de hijuelo	infraestructura productiva	Infraestructura productiva							Inversión	
	Vinaza sin manejo	Impuestos	Privada IVA							Rentabilidad	
			IEPS							Comercialización	
										Provedurías de insumos externas	
										Comercializador privado	
										Alta comercialización	

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo 2018-2020.

Por otro lado, el sistema unifamiliar se ubica como más estable en cuanto al número de elementos e interacciones en referencia a los otros. Hay una importante presencia de información de los subsistemas biológico y cultural. Sobresalen las variedades de Agave mezcalero, las estrategias de reproducción y la vulnerabilidad biológica vista como presencia de plagas y enfermedades derivadas por debilidades en el manejo de sistemas agroforestales, principalmente. Esto pudiera indicar que el sistema de producción tendría mejor funcionalidad si se operara con esta forma de organización tendiente a una empresa rural regional con características culturales.

Los maestros mezcaleros tienen mayor exclusividad en la actividad agavera como principal fuente de ingresos económicos. De manera general, dedican alrededor de 10 meses de su tiempo en alguna de las actividades involucradas en el sistema. Presentan más alternativas de comercialización, sus destilerías han incorporado otras tecnologías como alambiques de cobre y desfibradoras de motor de gasolina, su comercialización es al por mayor a los hoteles y restaurantes de la región, que

se convierten en sus principales compradores. En contraparte, el consumo de mezcal en el entorno local es menor debido a los altos costos de su producto final, en comparación al sistema multifamiliar que presenta precios accesibles localmente. La estructura general se observa en la tabla 7.

Tabla 7. Estructura del sistema de producción unifamiliar

SUBSISTEMA BIOLÓGICO		SUBSISTEMA POLÍTICO		SUBSISTEMA FÍSICO		SUBSISTEMA CULTURAL		SUBSISTEMA SOCIAL		SUBSISTEMA ECONÓMICO	
Módulo	Elemento	Módulo	Elemento	Módulo	Elemento	Módulo	Elemento	Módulo	Elemento	Módulo	Elemento
Materias	Agave	Apoyos gubernamentales	certificación	Clima	Temperatura	Conocimiento	Antecedentes de	Organización	Elemento	Estructura	Equipo semi-
	Leña		Propiedad		Hidrografía		Agua superficial		la producción		Sistema productivo unifamiliar
primas	Palma	Tipos de regímenes propiedad	privada	Territorio	Territorio	Prácticas agrícolas tradicionales	Experiencia	Ciclo productivo	estacional	Producción	Herramientas
	Presencia de		Recurso privado		productivo		productivo		propia		Robo de materias primas
Vulnerabilidad	plagas	Bioética	Responsabilidad			Prácticas tradicionales	generacional	Vulnerabilidad	continua	Producción	Fuerza de
biológica	Angustifolia		Infraestructura productiva				Relevo		Incendios forestales		trabajo familiar
Variedades	Torito	Propiedad de la infraestructura				generacional	Transmisión de conocimiento				transporte de
y/o especies	Salmiana Verde					tradicional	Autoconsumo				primas
	Salmiana					Distribución de	Comercialización				Otros
de Agaves	Cenizo						local				insurción
	Estrategias de	Recolección					Comercialización				Agave-mezcal
reproducción	de semillas					mezcal	regional				Escasez de materias primas
	Germinación					Categoría de mezcal	Mezcal artesanal				
	Apomixis					Cultivo de agaves	Cultivos asociados				

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo 2018-2020.

En las unidades multifamiliares, el subsistema cultural es uno de los que más elementos aporta, como la transmisión del conocimiento, relevo generacional, antecedentes de la producción, prácticas agrícolas tradicionales, entre otros. Los subsistemas social y político son los que menos tienen presencia, aun cuando las unidades productivas, en algunos casos, son operadas familiarmente, pero la toma de decisiones corresponde a una persona, mismo que es dueño de la infraestructura, equipos y herramienta. Estos aspectos pueden observarse en la estructura general representados en la tabla 8.

Tabla 8. Estructura del sistema de producción multifamiliar

SUBSISTEMA BIOLÓGICO		SUBSISTEMA POLÍTICO		SUBSISTEMA FÍSICO		SUBSISTEMA CULTURAL		SUBSISTEMA SOCIAL		SUBSISTEMA ECONÓMICO	
Módulo	Elemento	Módulo	Elemento	Módulo	Elemento	Módulo	Elemento	Módulo	Elemento	Módulo	Elemento
Materias primas	Agave	Apoyos gubernamentales	Apoyo a la comercialización	Clima	Canícula	Conocimiento	Antecedentes de la producción	Organización productiva	Sistema productivo multifamiliar	Estructura	Equipo semi-tecnificado
	Leña		Apoyo a la capacitación		Temperatura		Experiencia propia		Producción estacional		Herramientas manuales
	Palma		Apoyo para equipamiento	Hidrografía	Agua superficial		Prácticas agrícolas tradicionales	Vulnerabilidad	Robo de materias primas		Herramientas tecnológicas
	Hojas de plátano		Marco normativo	Denominación de origen	Selva baja caducifolia		Prácticas agrícolas modernas		Delincuencia organizada		Fuerza de trabajo familiar
Levaduras	Levaduras Naturales	Tipos de recursos y bienes	Recurso privado	Territorio productivo	Territorio productivo		Prácticas tradicionales mezcateras	social	forestales	productiva	Transporte de materias primas
Variedades y/o especies de Agaves	A. Americana	Tipos de regímenes propiedad	Propiedad privada			Distribución de	Relevo generacional			Capital productivo	Otros insumos
	A. Angustifolia	Impuestos	IEPS				Subjetividad del producto				Inversión privada
	A. Cupreata		IVA				Transmisión de conocimiento				Préstamos familiares
	A. Tequilero	Bioética	Responsabilidad productiva				Autoconsumo			Comercialización	Rentabilidad
	Barril ancho (penca ancha)	Toma de decisiones familiares	Toma de decisiones familiares				Comercialización local			Actividades económicas	Agricultura tradicional
	Barril ancho (penca corta)	Propiedad de la infraestructura productiva	Destilería familiar				Comercialización regional			rurales	Actividad económica Agave-mezcal
Estrategias de reproducción	Apomixis					Categoría de mezcals	Mezcal artesanal			Vulnerabilidad económica	Escasez de materias
	Germínación						Mezcal ancestral				Altos costos de producción
	Recolección de semillas					Cultivo de agaves	Cultivos asociados				
	Recolección de hijuelo										
Manejo de agrorresiduos	Vinaza sin manejo										
	Compostas										

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo 2018-2020.

Los sistemas multi y unifamiliar, pueden ser empresas rurales regionales que presentan la potencialidad de participar en el sistema Agave-mezcal conservando sus herramientas, equipos y formas de organización sin la necesidad de incorporar nuevas tecnologías que no sólo modifican sus procesos, sino que aceleran la presión ambiental y modifican la dinámica sociocultural de los territorios involucrados. Al incorporarse nuevos elementos, se modifican las estructuras, las cuales se ven muy influenciadas de aspectos culturales y sociales que otorgan características particulares para un mercado local y regional, a diferencia de empresas creadas para una economía de mercado nacional e internacional.

Dentro del análisis complejo del sistema de producción Agave-mezcal se mostró que éste no tiene una estructura cuyos elementos busquen un equilibrio, cada forma de organización está diseñada para responder a contextos específicos, por tal motivo habrá mayor presencia de un subsistema sobre otro. La actividad tiene sus propias formas de funcionamiento con los recursos que cuenta. El número total de

elementos está relacionado a la pluralidad de condiciones que se reflejan en la fortaleza del sistema; en los sistemas multi y unifamiliar se encuentran las estructuras más diversas, las cuales crean mayores mecanismos de compensación ante perturbaciones.

La base familiar de los sistemas de producción regional es determinante para la continuidad de la actividad, misma que se ha mantenido por generaciones. Las relaciones socioculturales han permitido generar mecanismos de compensación multidimensional y multiescalar a lo largo del tiempo en que se ha desarrollado ésta. Las unidades que muestren menor presencia de elementos estarán condicionadas a su funcionamiento y expuestas a mayor perturbación. La síntesis general se puede observar para los tres sistemas de organización en la tabla 9.

Tabla 9. Estado general de los elementos por subsistemas

Subsistema	Sistemas de organización/número de elementos		
	Multifamiliar	Unifamiliar	Sociedad mercantil
Biológico	17	11	8
Político	11	5	9
Físico	5	3	3
Cultural	14	11	2
Social	5	5	3
Económico	12	9	10
TOTAL DE ELEMENTOS	64	44	35

Fuente: Elaboración propia, con base al análisis de redes de las entrevistas a maestros mezcaleros, 2020.

Entre las dimensiones económica-ambiental-social que proponen las agencias internacionales de desarrollo sobre la sustentabilidad, se puede observar que el funcionamiento del sistema Agave-mezcal depende la participación de elementos biológicos, físicos, políticos, culturales, sociales y económicos. En esta investigación queda de manifiesto que la propuesta de dichas agencias no es suficiente para entender su complejidad. Por otra parte, su funcionamiento depende de la participación de elementos provenientes de un subsistema más que de otros.

Los subsistemas biológico y cultural son los que más elementos aportan al funcionamiento de la actividad. Una parte fundamental es la identificación del elemento núcleo, el cual aparece en cada sistema. Este fue observado debido a que agrupa el mayor número de interacciones entre los demás. Este puede estar o no en el subsistema predominante. Su función es darle soporte y eje articulador, no sólo por su actuación sino como puente para otros elementos (ver tabla 10).

Tabla 10. **Elementos núcleo de los sistemas de organización para la producción**

Sistema de organización	Elemento núcleo	Módulo	Subsistema	No. de Interacciones
Multifamiliar	Fuerza de trabajo familiar	Estructura productiva	Económico	34
Unifamiliar	Actividad económica Agave-mezcal	Actividades económicas rurales	Económico	29
Sociedad mercantil	Alta comercialización	Comercialización	Económico	29

Fuente: Elaboración propia, con base al análisis de redes de las entrevistas a maestros mezcaleros, 2020.

El elemento “fuerza de trabajo” fue identificado para el sistema multifamiliar, corresponde al módulo de la estructura productiva y del subsistema Económico, presentó 34 interacciones con respecto al resto de los elementos. En la mayoría de las unidades las y los integrantes de familia se involucran en diferentes actividades y etapas productivas. Su participación no sólo es con su fuerza de trabajo sino en la toma de decisiones y algunas veces con inversión o préstamos a corto plazo. La mayoría de las actividades son manuales, el mezcal producido presenta características ancestrales, acorde a la NOM-070.

En esta normativa, la mayoría de las actividades se llevan a cabo por medio de herramientas manuales como el cascomite y los mazos de madera. Muchas de éstas son elaboradas por los mismos productores o son adquiridos a artesanos locales. Desde la cocción de piñas hasta el destilado, se involucra la fuerza de trabajo asociada al conocimiento tradicional. En esta variedad de mezcal, no se debe utilizar herramientas sofisticadas o de tecnología avanzada como las autoclaves, las levaduras industriales, los tanques de acero inoxidable para la fermentación y el alambique de cobre para mayores volúmenes de producción.

En el caso de la unifamiliar, el elemento núcleo es la actividad económica Agave-mezcal visto como principal ocupación y fuente de ingresos, perteneciente al módulo estructura productiva y subsistema económico, presentó 29 interacciones con el resto de los elementos. El elemento núcleo evidencia la importancia de la actividad como principal fuente de ingresos económicos, la vocación comunitaria y dedicación, producto de los antecedentes históricos y culturales. Las unidades productivas están asociadas a los maestros mezcaleros con mayor experiencia. La actividad es vista como principal ocupación en los entornos rurales involucrados.

Para el sistema sociedad mercantil, la alta comercialización es el elemento núcleo. Pertenece al subsistema económico y al módulo comercialización, presentó 29 interacciones con respecto al resto de elementos. Éste representa la naturaleza de la organización misma: los grandes volúmenes que traen consigo monocultivos, paquetes tecnológicos, tecnificación de la destilación, personal calificado, cambio radical del paisaje, principalmente. En este sistema se ven limitadas las relaciones sociofamiliares, sobre todo la toma de decisiones colectivas. Los productores son vistos como proveedores de materias primas, reciben salario y son sometidos a contratos en desventaja.

Por otra parte, los 3 elementos núcleos de los diferentes sistemas pertenecen al económico, lo cual evidencia la importancia de éste en la producción Agave-mezcal regional, independientemente de cuál sea la forma de organización. La actividad se perfila como una de las prioritarias en el territorio descrito como fuente de ingresos económicos, generación de empleos y salvaguarda de la cultura mezcalera. Sin embargo, al ser una actividad económicamente atractiva por agentes externos como comercializadoras nacionales e internacionales, se comprometerían los recursos naturales, la forma de organización y la tradición como en el municipio de Coatlán del Río².

² En 2014, se estableció el consorcio Mezcal Casa Nayaá en Santa Teresa, Pilcaya, Guerrero. La empresa no es de guerrerenses y es una de las destilerías más grandes de México con una producción anual de 385,000 litros. Su extensión de materias primas abarca alrededor de 300 hectáreas de municipios que integran los estados de Guerrero, Morelos y Estado de México. Su forma de producción está asociada al agroextractivismo por sus

Frente a la expansión del agrocorporativo en la región, la participación familiar en la producción Agave-mezcal, es una de las condiciones para la permanencia y continuidad de unidades como las de Miacatlán, Zumpahuacán y Pilcaya. En el sistema multifamiliar yacen elementos como la solidaridad, la reciprocidad y la colaboración participativa para mitigar la migración de población económicamente activa a las áreas urbanas y hacer frente a la desterritorialización del campo e impulsar la recampesinación.

El sistema de producción Agave-mezcal es una de las actividades que generan importantes ingresos económicos para las familias, visto como una empresa familiar pudiera potencializar los territorios involucrados debido a que integra diversas actividades complementarias a la destilación de mezcal. Los elementos núcleo de las tres formas de organización están relacionadas directamente con la economía. Lo que indica que más allá de ser una actividad con tradición, historia e identidad, conservada de generación en generación mediante la oralidad, es una importante fuente de ingresos económicos en la región.

La visión de los sistemas complejos ayudó a comprender cómo está configurada esta actividad, elementos tangibles e intangibles que van más allá de criterios netamente económicos y productivistas. Sobresalen las relaciones sociales que se desarrollan en las organizaciones multi y unifamiliar como la colaboración familiar con fuerza de trabajo, inversión y préstamos a corto plazo, comparten riesgos por alguna externalidad negativa y generan de convivencia y cohesión social en contextos asolados por la violencia, el desempleo y la marginación social, que en conjunto fortalecen su sistema productivo.

La fuerza de trabajo es el elemento que mayormente se tiene que cuidar debido a que se desarrollan principalmente actividades manuales dadas las características de producción y elaboración del mezcal regional. Sin embargo, esta fuerza de trabajo está asociada al conocimiento tradicional debido a que no sólo se trata de

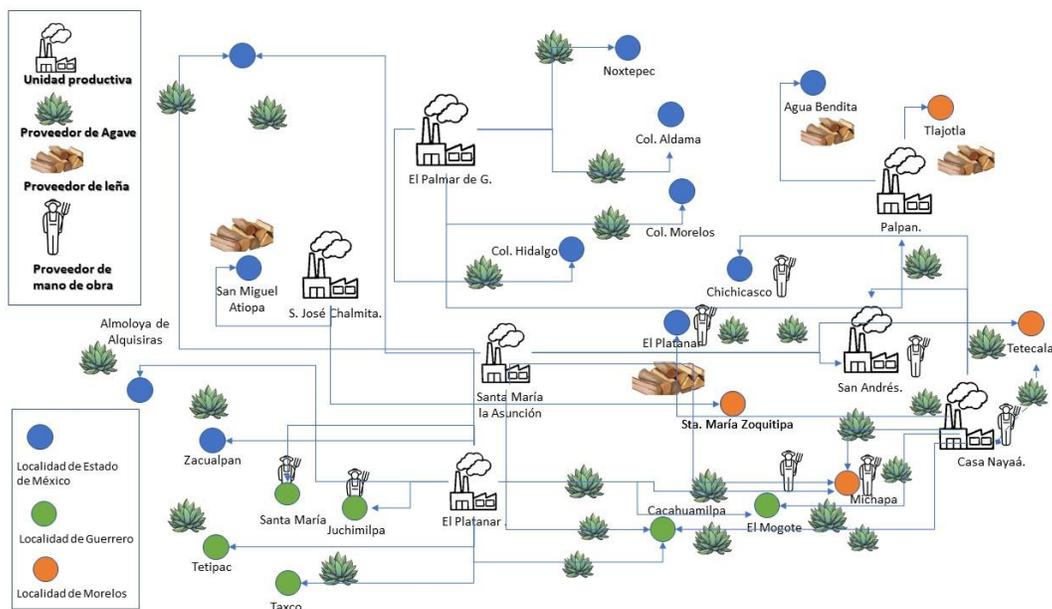
mecanismos operativos como paquetes tecnológicos, monocultivos, relaciones laborales con los campesinos locales, principalmente.

hacer labores utilizando el sentido común, sino que es un conocimiento que fue transmitido de generación en generación que implica un amplio sentido de pertenencia al territorio y la profunda relación entre la naturaleza, el cosmos y la humanidad.

4.1.2 Los flujos multidimensionales y la configuración territorial del sistema de producción

En el sistema de producción Agave-mezcal se identificaron flujos económicos, naturales y culturales, tales como la compra de materias primas (Agave, biomasa, palma, hojas de plátano), insumos (fuerza de trabajo y conocimiento asociado), que en conjunto configuran la territorialidad productiva en la región (ver figura 7).

Figura 7. Flujos de materiales y fuerza de trabajo en el sistema de producción Agave-mezcal



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2018-2020.

En la figura 7 se puede identificar que en Pilcaya (El Platanar, Guerrero) y en Coatlán del Río (Casa Nayaá), los flujos de abastecimiento de materias primas e insumos interactúan con localidades de otros municipios y estados. Esto evidencia que la disponibilidad de materias primas como el Agave y la leña en lo local ha disminuido o se encuentra escaso, incapaz de abastecer la demanda productiva, por lo que tienden a establecer redes de comercio fuera de su municipio o inclusive

de su estado con localidades donde la producción de mezcal es baja o nula y se puede disponer de estas para su venta. Lo mismo ocurre con la fuerza de trabajo, que proviene de otras localidades donde la producción de mezcal no es demandada y hay disponibilidad de jornaleros.

Estos territorios fungen como abastecedores de materias primas y de fuerza de trabajo. Un ejemplo de ello es el municipio de Pilcaya, donde se observan contraflujos hacia su interior y hacia el Estado de México y Morelos. Las condiciones ambientales, vías de comunicación y acceso a los predios permiten que este municipio sea el principal proveedor de Agave. En lo que respecta a las localidades con potencial energético para la extracción de biomasa, se identifican los municipios de Zumpahuacán y Ocuilan (Estado de México), y Coatlán del Río y Miacatlán (Morelos), sitios donde se encuentran importantes zonas de bosques.

Es importante señalar que el flujo de fuerza de trabajo y conocimiento asociado se observa en la parte sur de la región de estudio, sobre todo en los municipios de Pilcaya y Coatlán del Río donde la actividad mezcalera es una importante generadora de empleos temporales y permanentes. En el caso de Coatlán del Río, la estrategia con el consorcio “Casa Nayaá” ha sido vincularse con los gobiernos de Morelos y Guerrero para fomentar plantaciones de Agaves mezcaleros y poder generar empleos permanentes, no sólo en las localidades involucradas sino también se ha observado el flujo de fuerza de trabajo de localidades fuera de la sociedad mercantil.

Este análisis permitió identificar flujos multidimensionales asociados a la compraventa de materias primas e insumos. De ahí que se opte por reorganizarlos para un aprovechamiento económicamente justo, culturalmente apropiado, socialmente adecuado, éticamente solidario, así como ambientalmente conveniente. Esto conlleva a la reorganización de flujos económicos, los cuales pueden ser vistos como: de medios económicos, de valores económicos y de representación monetaria de acuerdo con la clasificación de Mancé (2002), en un territorio para una forma alternativa de comercialización tendiente a la sustentabilidad colectiva.

De ahí la importancia de reorganizar estos flujos para generar sinergias productivas, sociales y de circulación de recursos económicos que detonen economías locales y regionales. Para este propósito, se tendrá que tomar en cuenta la capacidad de carga de los ecosistemas y la disponibilidad de las unidades para integrarse en redes de colaboración con esquemas solidarios y de manejo sustentable de los recursos naturales. Para lo cual, será necesario identificar y caracterizar los tipos de interacciones que se observan en el territorio.

Los flujos de medios económicos se caracterizan como la compra de materias primas: Agave, biomasa (leña) y palma; insumos: fuerza de trabajo y conocimiento asociado, herramientas y equipo. Los de valores económicos: trabajo solidario de las familias, además del mezcal producido y distribuido equitativamente por integrantes de una familia. Finalmente, los de representación monetaria: contratos de venta de pequeños lotes de mezcal a restauranteros y hoteleros, vinateros y comercio al menudeo. Ejemplo de ello son los identificados en Coatlán del Río sobre la exclusividad de producción y venta de materias primas con el consorcio Casa Nayaá.

De acuerdo con Mancé (2002), la forma de organizar los flujos económicos hacia la sustentabilidad colectiva contempla:

- El consumo solidario de productos y servicios activa la producción. En algunas unidades se ofertan recorridos de turismo rural, degustación de mezcal y experiencias sobre la vida mezcalera.
- El aumento de la producción crea puestos de trabajo. Se ha visto que el elemento fuerza de trabajo familiar ha servido de estrategia para mitigar la migración de población. Más que aumento, la propuesta sería la permanencia de la actividad de acuerdo con el tope de recursos, cuidando la capacidad de carga y productiva.
- Generación de nuevos emprendimientos. Una alternativa sería la diversificación de actividades complementarias como el establecimiento de viveros, el uso de agrorresiduos y la generación de subproductos con valor agregado como artesanías, materiales de construcción, compostas, entre

otros. Estas actividades brindarían espacios laborales para la población vulnerable y es un mecanismo para la distribución de los ingresos.

Estas acciones concluyen en la necesidad de un análisis crítico de las demandas y necesidades existentes para conocer lo que será producido, el volumen, el tiempo, los recursos económicos y la demanda de materias primas que requiere el sistema de producción Agave-mezcal en la región.

4.1.3 Evolución del sistema productivo regional a partir del enfoque de sistemas complejos: una mirada histórica de 1967 a 2020

Basados en el ejercicio de identificar la estructura regional a partir del enfoque de sistemas complejos y retomando la información del capítulo III sobre las tres formas de organización: multifamiliar, unifamiliar y sociedad mercantil, desde una perspectiva histórica se lograron observar evidencias sobre la evolución que han sufrido las unidades en un periodo de cincuenta y tres años (1967-2020) de acuerdo con la experiencia de los testimonios recabados. Dicha evolución fue posible mediante la reorganización de su estructura debida a la incorporación de nuevos elementos o la desaparición de algunos.

El análisis permitió identificar los elementos que constituyeron estructuras del sistema productivo y la evolución resultado de la incorporación de nuevos elementos, muchos de ellos producto de la adopción de herramientas y equipo, actividades primarias como la recolección de semillas y plantación de Agave, así como de capacitación y profesionalización del personal y normativas, legislaciones vigentes como la Denominación de Origen Mezcal y las políticas fiscales, por ejemplo. Esto permitió hacer tres estudios históricos de acuerdo con los contextos nacional y regional durante 53 años:

1. La emergencia de la producción de mezcal ancestral (1967).
2. Marcos regulatorios y la implementación de modelos intensivos (1994).
3. Modernización y masificación productiva (2020).

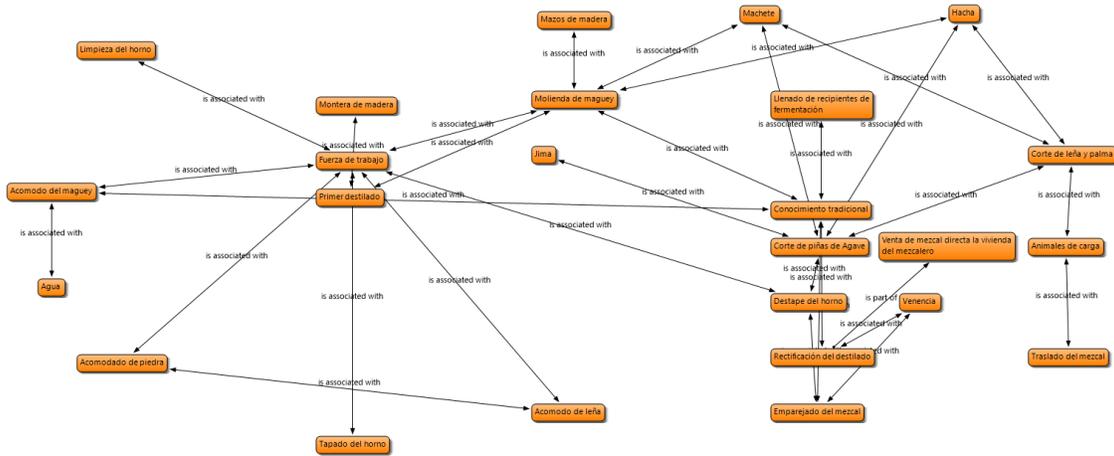
En el primer corte (1967), se identificó una estructura de 25 elementos, sobresaliendo actividades básicas como corte de piñas de Agave y leña, traslado

de materias primas mediante animales de carga, uso de herramientas manuales, cocción en hornos cónicos de tierra, molienda con mazos de madera al igual que recipientes para la fermentación y la montera para la destilación. De acuerdo con la NOM-070, la categoría de mezcal que se produjo bajo este sistema es “ancestral”, caracterizado por el uso de herramientas manuales y la nula tecnificación. Las destilerías se ubicaron en las laderas o barrancos donde hubiera disponibilidad de agua, en este tiempo se trabajó en la clandestinidad debido a la prohibición gubernamental.

La justificación de la prohibición se debió a los problemas de salud pública al interior del país, sobre todo, en los territorios donde se producía el mezcal. Las destilerías no contaban con las medidas de higiene que requerían las instituciones de gobierno inmiscuidas en el tema, no estaban registradas ante la Secretaría de Hacienda estatal o federal, no pagaban impuestos y eran lugares donde se refugiaban personas con alguna actividad delictiva. En este contexto, muchos maestros mezcaleros fueron encarcelados, perseguidos o desaparecidos principalmente por la policía judicial y el ejército. Esto generó que se redujera o incluso abandonara la actividad en algunas localidades de la región y de México (Trabajo de campo, 2018-2020).

En territorios mezcaleros la tradición se interrumpió, y aunque las poblaciones de Agave se recuperaron, el conocimiento ancestral se perdió junto con sus poseedores. Esta es una de las razones por las que estados como Morelos, Estado de México y Aguascalientes tienen problemas para ingresar a la Denominación de Origen Mezcal (DOM). De acuerdo con el Consejo Regulador de la Calidad del Mezcal (CRM), estos estados no cumplen con el criterio de “vigencia tradicional del mezcal” ya que, si bien se tienen antecedentes históricos, la actividad quedó estancada durante los años 1960 a 2010 (Trabajo de campo, 2018-2020). En la figura 8 se pueden observar los elementos que constituían la estructura del sistema productivo de esta época de 1967.

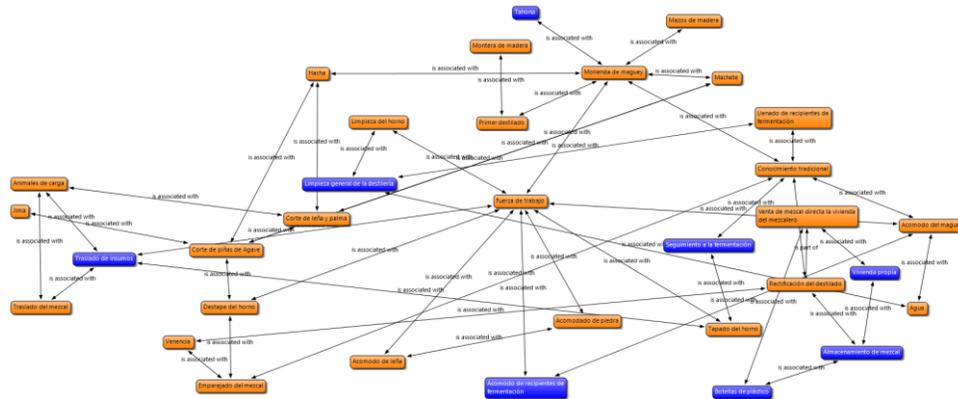
Figura 8. Estructura de sistema productivo de 1967



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2018-2020.

Para el segundo estudio histórico (1994), corresponde al momento en que se decreta la DOM en cinco estados: Oaxaca, Guerrero, Durango, San Luís Potosí y Zacatecas. La información recolectada evidencia la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas como la desgarradora de motor de gasolina que sustituyó al mazo de madera para la molienda, el alambique de cobre y el uso de monocultivos, además de la introducción de especies foráneas a la región. Este fenómeno se presentó en algunas unidades de Pilcaya, Miacatlán y Tenancingo. También incorporan los toneles de plástico que sustituyen a la tina de madera utilizada para la fermentación en prácticamente todas las unidades analizadas, a excepción de Coatlán del Río donde se ocupan recipientes de acero inoxidable.

Figura 9. Estructura de sistema productivo de 1994



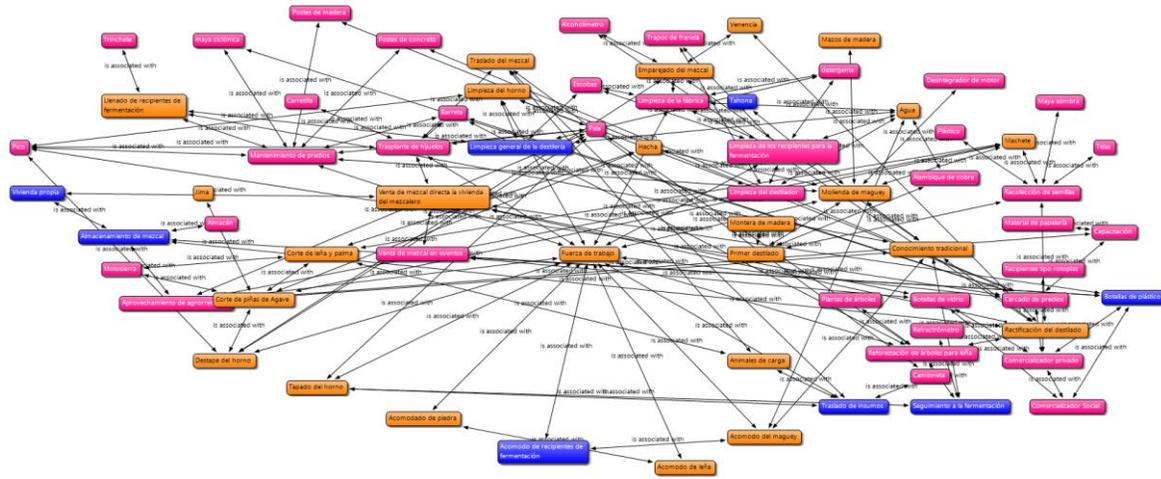
Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2018-2020.

En 1994, hubo iniciativas del gobierno federal y estatal para la promoción de plantaciones de maguey mezcalero y tequilero. Se difundió el Agave tequilana Weber var. azul y el Agave angustifolia How, provenientes de Jalisco y Oaxaca. Se inició un proceso de tecnificación de las destilerías y la producción continua. Los cambios tecnológicos se hicieron más palpables en Pilcaya que en el resto del territorio estudiado. Esto debido a que el estado de Guerrero fue incorporado a la DOM, excluyendo a Morelos y Estado de México, por lo que los incentivos del gobierno apuntalaron la actividad en el centro y norte de la entidad.

En el tercer estudio histórico (2020), se observa un crecimiento del doble de elementos que representan otras actividades productivas, herramientas, equipos e insumos, así como condiciones ambientales, económicas, sociales, culturales, sociales y políticas. Se fomenta la reproducción de Agave mezcalero debido a la disminución de poblaciones silvestres, se generan conversiones agrícolas y vocación del suelo, se incorporan nuevas tecnologías para el procesamiento y destilación de mezcal como alambiques de cobre y aceleradores para la fermentación (levaduras industriales). Aparecen plagas y enfermedades que no se tenían, así como nuevas formas de comercialización y organización para el trabajo.

El sistema Agave-mezcal en la actualidad (2020), presenta 71 elementos agrupados en los subsistemas biológico, político, físico, cultural, social y económico. La evolución de la forma de producción evidenció una tendencia por reemplazar herramientas artesanales por industrializadas, las cuales facilitan las labores, pero requieren de la fuerza de trabajo para su manipulación, por lo que se observa este elemento como núcleo articulador. La vigencia de la actividad ha sido posible por la presencia de éste, la cual proviene de la participación familiar en labores productivas cuya función es de reducir costos por la contratación de jornaleros. Las nuevas incorporaciones a la estructura aparecen representadas en rosa en la figura 10.

Figura 10. Estructura del sistema complejo productivo de 2020



Fuente: Elaboración propia, con base al trabajo de campo 2018-2020.

La incorporación de nuevas tecnologías originaron otras formas de producción y de aprovechamiento de los recursos naturales, las cuales modificaron la estructura del sistema productivo Agave-mezcal en un periodo de 53 años como se ha observado en las figuras 2, 3 y 4, sin embargo, el trabajo manual asociado al conocimiento tradicional continúa siendo importante para el funcionamiento y continuidad de la actividad como una forma de vida, fuente de ingresos y repositorio cultural regional en las unidades con fuerte arraigo en la tradición del destilado. Esto es evidenciado por ser elemento núcleo en las unidades multifamiliares, las cuales tienen mayor presencia en la región.

Es la solidaridad familiar materializada en la fuerza de trabajo lo que ha permitido la continuidad de la actividad desde ambientes de violencia localizados en los años 1960 y 1980, así como la exclusión de la Denominación de Origen Mezcal y la competencia desleal en su venta por la etiqueta, la apropiación de las materias primas, el deterioro del suelo por la aplicación de paquetes tecnológicos para el establecimiento de monocultivos, así como los contratos para la venta de fuerza de trabajo y recursos naturales por consorcios comerciales en la región.

La incorporación de nuevas tecnologías incrementó la presión ambiental, vista en los ecosistemas nativos mediante la disminución de las poblaciones silvestres de Agave a causa del aumento de los volúmenes de mezcal por el uso de alambiques

de cobre, los cuales tienen la capacidad de aumentar considerablemente la producción, pero son altamente demandantes de materias primas e insumos. Las unidades que adoptaron estas herramientas extendieron sus ciclos de trabajo y modificaron su forma tradicional de convivir con la naturaleza.

Aunado a ello, también se generó la pérdida paulatina del conocimiento tradicional y la desvinculación con los ciclos naturales para el aprovechamiento de sus recursos. La presión del mercado y las políticas neoliberales para el campo permitieron los cambios significativos y la evolución de los procesos de producción y de organización. Las destilerías familiares fueron configurándose en unidades productivas para la economía de mercado, el mezcal dejó de ser un elemento de cohesión cultural para convertirse en una mercancía.

Ante este panorama tendiente a la mercantilización, se observaron unidades productivas con elementos de economía social, con relaciones sociales y culturales cuya configuración aparece alterna a la economía de mercado, creando mecanismos que soportan la actividad como una fuente de ingresos complementarios a sus modos de subsistencia. La perspectiva sistémica ha permitido conocer su estructura en sus diferentes niveles, visibilizar nuevos fenómenos como la importancia de la solidaridad familiar asociado al conocimiento tradicional.

Es importante reconocer que la perspectiva de los sistemas complejos permite profundizar y conocer cada parte del sistema productivo. Esto permite observar fenómenos que requieren un marco conceptual y teórico acorde con la realidad y la perspectiva productiva del territorio, por lo que se procedió a la construcción de conceptos. Este ejercicio conllevará a la generación de teoría para ampliar el estado del conocimiento sobre los sistemas productivos y la sustentabilidad.

4.2 Integración teórica desde una perspectiva regional

4.2.1 Aportaciones conceptuales

Una vez que se conoce la estructura y la evolución del sistema productivo regional en los últimos 53 años, se retomó esta información y mediante el “diseño semántico

de red” utilizando el programa ATLAS.ti, se generaron agrupaciones de elementos denominados “nodos”. Estos se congregan a partir de una o varias características, fundamentalmente por las relaciones que se identifican entre ellos.

Se llevó a cabo el análisis de la estructura del sistema multifamiliar cuyo resultado fue la localización de cuatro nodos, así como de sus conexiones con los elementos que lo constituyen. De acuerdo con la interpretación mediante relaciones semánticas, se construyó el concepto: implicaciones al capital productivo, cuyas interacciones se observan en la tabla 11.

Tabla 11. Estructura del concepto implicaciones al capital productivo

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Implicaciones al capital productivo	Palma	Materias primas	Biológico
	Otros insumos	Capital productivo	Económico
	Inversión privada	Capital productivo	Económico
	Rentabilidad	Comercialización	Económico
	Agricultura tradicional	Actividades económicas rurales	Económico
	Agave	Materias primas	Biológico
	Compostas	Manejo de agrorresiduos	Biológico
	Experiencia propia	Conocimiento tradicional	Cultural
	Delincuencia organizada	Vulnerabilidad social	Social
	Leña	Materias primas	Biológico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

En relación con la información expuesta en la tabla 11, se observan algunos de los requerimientos para la producción Agave-mezcal y no sólo las materias primas como el Agave, la palma y la biomasa, al igual que fuerza de trabajo, equipo, herramientas, sino también permisos de aprovechamiento y licencias, así como recursos económicos para solventar gastos de inversión que garanticen una rentabilidad de la actividad. La fuente del capital productivo puede ser de un particular o público a través de un programa gubernamental.

Las implicaciones al capital productivo se presentan cuando en las unidades pertenecientes al sistema multifamiliar no se cuenta con los recursos económicos suficientes para la compra de insumos y materias primas, principalmente por la escasez generada por el robo de Agave e incendios forestales propiciados por grupos de la delincuencia organizada. Las unidades recurren a mecanismos de

financiamiento emergente como la “coperacha” (aportación voluntaria y solidaria de los integrantes) y los préstamos a corto plazo para cubrir los gastos de la producción.

La mayoría de los productores se dedican a la agricultura tradicional (cultivo de maíz, frijol y calabaza) como principal actividad económica rural. A lo largo de su vida como mezcaleros, integran diversos conocimientos y aprendizajes que les han permitido hacer frente a problemáticas multidimensionales como la inseguridad y los altos costos productivos, por ejemplo. Sin embargo, no le han puesto atención a la contaminación generada por los agrorresiduos como la vinaza y el bagazo. Una alternativa de manejo sería la transformación en compostas, que funcionarían como sustratos para nutrir las plantas de Agave en sistemas agroforestales. Técnica que no implicaría altos costos de inversión en equipo y herramienta.

Dos de los recursos naturales utilizados para la producción de mezcal se encuentran fuera de los objetivos de protección y manejo de los productores. La palma soyatera (*Brahea dulcis*) es un componente importante, ya que se utiliza como cubierta de las piñas al momento de la cocción, ésta se encuentra en estado de conservación como “protegida” por la NOM-059. Su presencia ha disminuido considerablemente y se requieren mecanismos para asegurar su disponibilidad. La biomasa (leña), tampoco se ha visto favorecida por las campañas de reforestación. Ambas materias primas tienen una importante función dentro del sistema productivo y son insustituibles.

En el siguiente nodo se observaron 24 elementos, el subsistema que predominó fue el biológico. Las relaciones semánticas entre elementos, módulos y subsistemas permitieron la construcción del concepto: condiciones básicas para la producción regional, como se observa en la tabla 12.

Tabla 12. Estructura del concepto condiciones básicas para la producción

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Condiciones básicas para la producción regional	Subjetividad del producto	Conocimiento tradicional	Cultural
	Selva baja caducifolia	Vegetación	Físico
	Apoyo a la capacitación	Apoyos gubernamentales	Político

Destilería familiar	Propiedad de la infraestructura productiva	Político
A. Tequilero	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico
Recurso privado	Tipos de recursos y bienes	Político
Comercialización regional	Distribución de mezcal	Cultural
Denominación de origen	Marco normativo	Político
A. Angustifolia	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico
Autoconsumo	Distribución de mezcal	Cultural
Antecedentes de la producción	Conocimiento tradicional	Cultural
Levaduras naturales	Levaduras	Biológico
Robo de materias primas	Vulnerabilidad social	Social
Canícula	Clima	Físico
Recolección de hijuelos	Estrategias de reproducción	Biológico
A. cupreata	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico
Herramientas tecnológicas	Estructura productiva	Económico
Propiedad privada	Tipos de regímenes propiedad	Político
Hojas de plátano	Materias primas	Biológico
Mezcal ancestral	Categoría de mezcal	Cultural
Temperatura	Clima	Físico
Préstamos familiares	Capital productivo	Económico
Prácticas tradicionales mezcateras	Conocimiento tradicional	Cultural
Recolección de semillas	Estrategias de reproducción	Biológico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

En función con la información expuesta en la tabla 12, se deduce que las condiciones básicas para la producción Agave-mezcal en la Región Tierra Caliente de México están determinadas por el medio físico caracterizado por la vegetación de la selva baja caducifolia como principal ecosistema, aunado a las altas temperaturas anuales que oscilan entre los 25 y los 38 grados centígrados, así como por la afectación positiva de la canícula. Estas condiciones favorecen la presencia de especies y variedades de Agave mezcatero como el *A. angustifolia* How, *A. cupreata* y el *A. tequilana* Weber var. azul. Las estrategias de reproducción utilizadas son: por recolección de hijuelo (plántulas) y de semilla para su germinación.

La mayoría de las materias primas e insumos provienen del comercio regional, es decir, fuera de los municipios donde se ubican las unidades productivas, inclusive más allá de los límites políticos estatales. Estos proceden de propiedades privadas y en menor cantidad de áreas de uso común debido a que se han disminuido las poblaciones nativas de Agave y de las áreas maderables, principalmente. Los antecedentes históricos de algunas estas han sido capitalizados como valor agregado y reconocimiento cultural regional en el producto final, además, han permitido la continuidad de la actividad mediante la oralidad y las prácticas asociadas al conocimiento tradicional.

Algunas unidades productivas tienen como fortaleza comercial la historia generacional y el reconocimiento tradicional territorial, sobre todo en Zumpahuacán, Malinalco y Pilcaya. Su prestigio obedece no sólo a la calidad, aromas y el gusto por el mezcal, sino por conservar las formas ancestrales de trabajo como el uso del cascomite y mazos de madera, los cuales han servido para diferenciar productos al interior de la región y fuera de ella. Además, estas características cumplen con dos de los requerimientos básicos para integrarse a la Denominación de Origen Mezcal (DOM), así como la presencia de Agaves silvestres siendo el criollo (*Agave angustifolia* How) el principal y más representativo del espacio geográfico en cuestión.

Una de las condiciones más importantes que exige la ampliación de la DOM es la historia, vigencia y presencia de Agaves nativos. En la región se ha evidenciado que se cumple con estas condiciones. Con respecto a la historia, se observó que las unidades productivas utilizan herramientas y procesos de la categoría “ancestral” de acuerdo con la NOM-070, los maestros mezcaleros agregan elementos regionales como hojas de plátano, generan las condiciones para el funcionamiento de levaduras naturales y continúan con su destilador de montera de madera conocido como “cuba” o “cascomite”, cuyos antecedentes se remiten a la herencia asiática durante la Colonia.

La propiedad de la infraestructura productiva pertenece a los sistemas de organización multifamiliar y unifamiliar. La familia crea mecanismos de solidaridad

y participación no sólo con la fuerza de trabajo, sino con aportaciones económicas en la modalidad de préstamos a corto plazo. La presencia de estas formas de organización distingue el destino final del producto, alrededor de tres cuartas partes son para la comercialización y el resto para autoconsumo.

La región presenta condiciones multidimensionales y multiescalares para el desarrollo del sistema Agave-mezcal, sin embargo, se exhiben externalidades negativas asociadas al subsistema social como el robo constante de maguey y biomasa de áreas silvestres principalmente; y del político, como la baja o nula presencia de apoyos gubernamentales en capacitación para la atención de plagas y enfermedades, manejo de recursos naturales y de agrorresiduos, así como de mejoramiento de la infraestructura productiva, equipo y herramientas.

Se recomienda que las instancias de gobierno local y estatal fortalezcan la gestión de la DOM, ya que actualmente se encuentra en litigio la ampliación, provocando con ello la prohibición sobre el uso de la palabra “mezcal” en las etiquetas de productores del Estado de México y Morelos. Aspecto que los coloca en desventaja en el mercado de los destilados de Agave respecto al resto de los mezcaleros que sí la pueden utilizar. Ante este menoscabo, se han utilizado mecanismos de compensación cultural como el tipo de destilador, de Agave, la herramienta manual y la historia, que desde la subjetividad regional han servido para diferenciar estos mezcales del resto, como la creencia de que este sólo es “blanco”, no aceptan la existencia de clases y categorías (reposado, de pechuga, de frutas, entre otros).

Para el siguiente nodo, se observaron cuatro elementos, dos del subsistema biológico, uno del social y otro del cultural. El análisis de relaciones semánticas permitió la construcción del concepto: mezcal tradicional campesino. Este se encuentra inmerso generalmente en el sistema de organización multifamiliar, sus miembros se integran a los trabajos, forman parte importante en la toma de decisiones y generan mecanismos de capitalización con aportaciones monetarias en la modalidad de préstamos a corto plazo o como “coperacha”.

La actividad es considerada una herencia tradicional de padres a hijos mediante la transmisión oral (conocimientos) y la práctica (técnicas), permitiendo un relevo

generacional continuo. Utilizan estrategias de manejo tradicional del Agave mezcalero como la reproducción mediante recolección de semillas (principalmente de poblaciones silvestres), germinación y traslado de plántulas, previo a las labores agrícolas de temporal. Producción estacional, no permanente, no cuentan con prácticas de manejo de agrorresiduos, lo más que hacen es llevar el bagazo a sus parcelas de cultivos y compostarlo.

En el sistema unifamiliar, la principal característica es que los productores no se dedican exclusivamente al mezcal, tampoco es su principal fuente de ingresos económicos. Combinan su tiempo en labores de agricultura tradicional, pequeña ganadería o crianza de animales de traspatio. Ponderan el abasto de alimentos locales antes que otra actividad productiva. Dedican su tiempo a la destilación de bebidas de Agave durante el periodo de estiaje (diciembre-junio). La estructura de este nodo se observa en la tabla 13.

Tabla 13. **Estructura del nodo mezcal tradicional campesino**

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Mezcal tradicional campesino	Sistema multifamiliar	Organización productiva	Social
	Relevo generacional	Conocimiento tradicional	Cultural
	Germinación	Estrategias de reproducción	Biológico
	Vinaza sin manejo	Manejo de agrorresiduos	Biológico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

Finalmente, en el último nodo de este sistema, fueron agrupados cuatro elementos provenientes de los subsistemas político, económico, social y biológico. El análisis de relaciones semánticas permitió la construcción del concepto: implicaciones para la alta comercialización. Se ha mencionado que la producción de los sistemas multifamiliares es estacional, es decir, sólo producen en una o dos estaciones del año, generalmente en el tiempo de estiaje (enero-junio). Sin embargo, algunas unidades han incursionado en la producción permanente motivados por políticas gubernamentales enfocadas a la alta comercialización. La estructura del nodo se observa en la tabla 14.

Tabla 14. **Estructura del concepto implicaciones para la alta comercialización**

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
	IEPS	Impuestos	Político
Implicaciones para la alta comercialización	Altos costos de producción	Vulnerabilidad económica	Económico
	Incendios forestales	Vulnerabilidad social	Social
	A. americana	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

De acuerdo con la información expuesta en la tabla 14, la alta comercialización regional trae consigo implicaciones multiescalares, principalmente, los productores pueden situarse en vulnerabilidad económica, esto es, su economía depende directamente de las actividades agrícolas de temporal o de la venta de mezcal como fuente complementaria de ingresos. Incrementar los volúmenes de producción involucraría mayor presión ambiental visto como sobreextracción de poblaciones silvestres y de biomasa sin mecanismos de manejo que garanticen una línea de producción constante.

Aunado a ello, los maestros mezcaleros han manifestado que su prioridad es el abastecimiento de la alimentación local (maíz y frijol) por encima de la producción de mezcal. Involucrarlos en esquemas de una mayor producción, traería consigo afectaciones socioculturales relacionadas con sus actividades agrícolas, atentaría a la soberanía y seguridad alimentaria ya que dependerían del abasto de otros territorios y pudiera perderse la agrobiodiversidad local.

Al dedicarse a la comercialización de mezcal, las superficies agrícolas cambiarían a sistemas intensivos, como ya se han observado en Malinalco y Coatlán del Río, con la presencia de una especie o variedades (monocultivo), aplicación de paquetes tecnológicos agresivos al suelo y al ambiente. Otro fenómeno que se identificó fue la presencia de incendios forestales, en la región son muy frecuentes y devastadores, sobre todo los registrados en Morelos y Guerrero.

Estos monocultivos se establecen principalmente con especies de *Agave angustifolia* How, *A. americana* y *A. tequilana* Weber var. azul. Estas son comercialmente atractivas debido a que su desarrollo es de mediano plazo (seis años), se reproducen asexualmente por rizoma o hijuelos. A diferencia de algunas poblaciones silvestres, en estas plantas su manejo y adaptación a sistemas

forestales es más viable. En un modelo intensivo, se han logrado hasta 4000 plantas por hectárea, con ello se pretende maximizar las áreas de disponibilidad de materias primas, incentivando su desarrollo mediante fertilizantes nitrogenados y paquetes tecnológicos promovidos por el agroextractivismo.

Otra de las implicaciones se observa en lo referente a los impuestos por comercialización de bebidas alcohólicas, sobre todo el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS). Para el caso del mezcal, se aplica el 53% al precio en anaquel. Esto eleva el monto final a cantidades que muchas veces el consumidor no puede pagar, sobre todo, porque hay mercados que aún no reconocen el valor cultural de esta bebida y el contexto de la producción.

A manera de síntesis de los cuatro conceptos descritos en este subapartado, resalta el de implicaciones para la producción de mezcal, dado que evidencia que no es recomendable impulsar el modelo agroextractivista ya que trae consigo mayor presión ambiental, deterioro de los suelos, desarticulación de estructuras productivas significativas como el involucramiento de familias y sus formas de asociarse para el trabajo, principalmente. Las unidades productivas comprometerían la disponibilidad de materias primas, afectaciones al paisaje, cambios en la dinámica social, así como la falta de atención de las autoridades de gobierno.

Dentro del sistema unifamiliar, las interacciones semánticas permitieron proponer el concepto “producción de mezcal ancestral regional”, donde sobresalen los subsistemas político y cultural, como los principales aportadores de elementos. Una de las principales características de esta actividad es que se localiza generalmente en municipios de clima cálido y semicálido, es decir, con temperaturas de más de 25 grados centígrados como lo es mayormente el territorio de estudio.

Las unidades en este sistema se localizan principalmente en propiedad privada, la destilería y los sitios de recolección de las materias primas, sobre todo el Agave y leña, no así para la palma, ya que se extrae de sitios silvestres administrados por ejidos y comunidades. La mayoría de éstas utilizan formas de manejo tradicional para los recursos naturales, se distinguen por la incorporación de elementos de la

bioética sobre el cuidado del ambiente mediante la cosmovisión ancestral y el respeto, construyendo mecanismos de responsabilidad productiva.

En las unidades del sistema multifamiliar, la producción está determinada por el uso de herramientas manuales, las cuales son fabricadas por los propios maestros mezcaleros utilizando los recursos locales y el conocimiento tradicional como el destilador o montera y mazos de madera, la coa o jima, principalmente. Este sistema se caracteriza por el bajo o nulo uso de tecnología y energía fósil, como la gasolina para los desfibriladores. Esta forma de producción se caracteriza por bajos volúmenes y un aprovechamiento de acuerdo con la disponibilidad de recursos, por ejemplo, los lotes de mezcal suelen ser de 100 y hasta 400 litros por mes.

El consumo y comercialización del mezcal se observa en el ámbito local como principal destino, es decir, la mayor parte de la bebida tiene una circulación en las localidades donde se fabrica el destilado. De ahí que sean los hogares el principal destino de consumo. Aunado a ello, en el sistema unifamiliar se ha observado la presencia de relevo generacional. La tradición mezcalera es hereditaria, algunas unidades se distinguen por su trayectoria histórica y cultural. La estructura del nodo se observa en la tabla 15.

Tabla 15. Estructura del nodo producción de mezcal ancestral regional

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Producción de mezcal ancestral regional	Propiedad privada	Tipos de regímenes propiedad	Político
	Responsabilidad productiva	Bioética	Político
	Temperatura	Clima	Físico
	Herramientas manuales	Estructura productiva	Económico
	Comercialización local	Distribución de mezcal	Cultural
	Relevo generacional	Conocimiento tradicional	Cultural
	Palma	Materias primas	Biológico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

Continuando con el análisis, se identificaron ocho elementos en el siguiente nodo, mayormente del subsistema cultura, por lo que se propuso el concepto “requerimientos del sistema unifamiliar”, en el cual se exteriorizarán algunas de las particularidades y condiciones políticas, económicas, biológicas, sociales y culturales, para definir esta forma de organización en el territorio productivo.

La principal característica del sistema unifamiliar es que se trata de una unidad productiva constituida por integrantes de una familia que se solidariza con su fuerza de trabajo y con inversión directa o como préstamos para el desarrollo de la actividad, sin embargo, la toma de decisiones, la dirección y la posesión de la infraestructura productiva es de una sola persona, generalmente el padre de familia. El maestro mezcalero se formó en la cultura agavera mediante la transmisión oral y experiencia de conocimiento, siendo las prácticas agrícolas tradicionales la base y conexión con la naturaleza.

Los sitios de recolección de materias primas son generalmente agroecosistemas milpa en laderas o grandes terrazas conocidas como “meteplantles”. El Agave se intercala con maíz, frijol, calabaza, chiles, quelites, así como frutales caducifolios y dendroenergéticos, sitios donde se aprovecha el arreglo espacial como fuente de alimento y forrajes que les permiten a los productores diversidad de rentas alternas al cultivo del maguey. La familia se integra gradualmente a las actividades agrícolas posteriores a la producción de mezcal.

Algunas de las unidades productivas han sido beneficiadas por apoyos gubernamentales para la adquisición de equipo semi-tecnificado, principalmente con alambiques de cobre y desfibradoras de motor, para tecnificar las destilerías acordes a los lineamientos de la certificación y de la presión del mercado, cuya finalidad son productos estandarizados y en cumplimiento a la normativa vigente. Una de las principales vulnerabilidades para los sistemas unifamiliares en la región está relacionado a las afectaciones por incendios forestales. La estructura del nodo se observa en la tabla 16.

Tabla 16. Estructura del concepto requerimientos del sistema unifamiliar

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Requerimientos del sistema unifamiliar	Apoyo a la certificación	Apoyos gubernamentales	Político
	Equipo semi-tecnificado	Estructura productiva	Económico
	Fuerza de trabajo familiar	Estructura productiva	Económico
	Leña	Materias primas	Biológico
	Transmisión de conocimientos	Conocimiento tradicional	Cultural
	Cultivos asociados	Cultivo de Agaves	Cultural
	Incendios forestales	Vulnerabilidad social	Social
	Prácticas agrícolas tradicionales	Conocimiento tradicional	Cultural

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

En el siguiente nodo se observó la agrupación de seis elementos mayoritariamente del subsistema biológico. Las interacciones semánticas permitieron construir el concepto de “complejidad del Agave mezcalero”.

En el sistema unifamiliar, la producción de mezcal se realiza a través de prácticas tradicionales. Éstas son un conjunto de actividades y formas de manejo de los recursos naturales y la producción de mezcal de acuerdo con ciclos naturales como las fases lunares, el aprovechamiento de materias primas en estado de madurez, el respeto a los lugares y sitios sagrados, así como a las festividades religiosas. El conjunto de estas condiciones determina la complejidad del Agave mezcalero, ya que no se trata de un simple insumo más, sino de su uso y aprovechamiento, lo que implica una serie de condiciones multiescalares y multidimensionales.

En la región de estudio se aprovechan las especies y variedades como *Agave Salmiana var. cenizo* y *var. verde*; así como *A. angustifolia How var. Torito*. Las primeras variedades también se utilizan para la producción de pulque. Una de las estrategias de reproducción en este sistema es la recolección de semillas. Esta actividad involucra a los integrantes de las familias de los mezcaleros ya que está

integrada por varias tareas como recolectar semilla en los sitios, retirarla de los bulbilos, secarla, elaborar el sustrato para almácigos, germinar, riego constante y retiro de plántula a bolsas o a trasplante.

Debido a los altos costos del material vegetativo, las plántulas de Agave se cotizan en \$19.00 (*Agave angustifolia* How). La escasez ha originado este incremento de precios y el robo de hijuelos en plantaciones. Productores de Morelos han denunciado este tipo de afectaciones a dos o tres días de haber establecido las plantaciones. Este delito se ha hecho más común en Oaxaca, Puebla, Hidalgo y Morelos. Hay sistemas agroforestales intensivas que han sobrecargado su capacidad productiva sembrando hasta 4 000 plantas por hectárea, su inversión rebasa los \$72,000 sólo por material vegetativo, sin contar insumos agrícolas, fuerza de trabajo, tracción y otros gastos. La estructura del nodo se observa en la tabla 17.

Tabla 17. **Estructura del nodo complejidad del agave mezcalero**

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Complejidad del agave mezcalero	Var. Torito	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico
	Prácticas tradicionales mezcaleras	Conocimiento tradicional	Cultural
	Robo de materias primas	Vulnerabilidad social	Social
	Recolección de semillas	Estrategias de reproducción	Biológico
	Salmiana cenizo	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico
	Salmiana verde	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

La información contenida en el nodo cuatro evidenció la interacción de 12 elementos, mayormente del subsistema biológico. Cabe mencionar que en esta agrupación se observaron los seis componentes del sistema productivo: biológico, político, físico, cultural, social y económico, cuyas relaciones semánticas permitieron la construcción del concepto “producción de mezcal artesanal regional”. Esta información favoreció la identificación de la unidad con mayor representación

de la región, sus características son más amplias que el resto ya que demanda de otros elementos.

La producción de mezcal artesanal regional está caracterizada por la utilización principalmente de *Agave angustifolia* How o llamado tradicionalmente como “criollo”; la principal estrategia de reproducción es mediante recolección de semillas y su germinación para la obtención de material vegetativo; en menor frecuencia, también utilizan la apomixis (reproducción asexual). Esta última reduce la inversión y el tiempo de espera para nuevas plantaciones, sin embargo, en el mediano plazo (3-4 años) los Agaves suelen contraer plagas y enfermedades debido a que estos cultivos son “clones” y no cuentan con fortaleza genética como los desarrollados por semilla. Estas estrategias son propias del tipo de modelos de producción identificados como agroextractivistas.

Este tipo de producción es altamente demandante de materias primas (Agave y leña) ya que se utiliza alambique de cobre de 1000 y 3000 litros. La capacidad de carga productiva de los ecosistemas nativos se ha visto comprometida. Pese a que se realizan plantaciones de Agave, no se está reforestando con biomasa. Las unidades productivas de Malinalco trabajan constantemente todo el año. El destilado es comercializado local y regionalmente, sobre todo, en los restaurantes y hoteles del municipio. Algunas marcas de la Ciudad de México aprovechan los precios bajos y compran este producto a granel para envasarlo y distribuirlo en otros canales y espacios de comercio.

Las unidades productivas de Tenancingo nada más trabajan en una o dos estaciones al año. Los Agaves y leña se localizan en sus predios, algunos los compran a otros productores que sólo se dedican al cultivo. La región brinda las condiciones biológicas (diversidad de Agave, biomasa y agua), físicas (clima y relieve), políticas (organización y apoyos de gobierno), culturales (conocimiento tradicional y formas de manejo), sociales (vulnerabilidad, ciclo productivo) y económicas (equipo, herramientas, inversión y capital productivo) para la producción de mezcal artesanal.

Aunque hay presencia de apoyos de gobierno, estos no son necesariamente los indicados debido a que impulsan modelos agroextractivistas que buscan homogenizar los procesos, industrializar la actividad, establecer monocultivos incentivados por paquetes tecnológicos y fertilizantes nitrogenados, así como promover el mezcal como una mercancía para el comercio internacional, dejando a lado el consumo local caracterizado por dinámicas sociales y culturales. La estructura del nodo se observa en la tabla 18.

Tabla 18. Estructura del nodo producción de mezcal artesanal regional

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Producción de mezcal artesanal regional	Agave	Materias primas	Biológico
	A. angustifolia	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico
	Mezcal artesanal	Categoría de mezcal	Cultural
	Escasez de materias primas	Vulnerabilidad económica	Económico
	Germinación	Estrategias de reproducción	Biológico
	Inversión	Capital productivo	Económico
	Territorio productivo	Territorio productivo	Físico
	Producción estacional	Ciclo productivo	Social
	Recurso privado	Tipos de recursos y bienes	Político
	Transporte de materias primas	Estructura productiva	Económico
Presencia de plagas	Vulnerabilidad biológica	Biológico	
	Apomixis	Estrategias de reproducción	Biológico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

Finalmente, se muestran las interacciones que conformaron el último nodo. Se identificaron 10 elementos mayormente del subsistema cultural, las relaciones semánticas apoyaron la construcción del concepto “condiciones del sistema unifamiliar”. Los maestros mezcaleros son herederos transgeneracionales y parte de su fama yace en la historia familiar. La mayoría de las materias primas e insumos

proviene de sus localidades y municipios, así como de la región. La infraestructura productiva (destilería) es propiedad privada, generalmente del jefe de familia y es quien toma la mayoría de las decisiones.

Al menos una tercera parte del volumen de producción es para autoconsumo, en los hogares de los productores es común esta costumbre. Algunas unidades productivas se dedican exclusivamente a la producción de mezcal como única fuente de ingresos económicos, por lo que el trabajo en las destilerías es continuo. A falta de apoyo gubernamental para el mejoramiento de la actividad, las unidades desarrollan mecanismos de capacitación y enseñanza propios basados en el conocimiento tradicional y empírico. La transmisión oral y la práctica es una de las fortalezas de este sistema. La estructura del nodo se observa en la tabla 19.

Tabla 19. Estructura del nodo condiciones del sistema unifamiliar

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Condiciones del sistema unifamiliar	Agricultura tradicional	Actividades económicas rurales	Económico
	Comercialización regional	Distribución de mezcal	Cultural
	Antecedentes de la producción	Conocimiento tradicional	Cultural
	Infraestructura productiva privada	Propiedad de la infraestructura productiva	Político
	Autoconsumo	Distribución de mezcal	Cultural
	Sistema productivo unifamiliar	Organización productiva	Social
	Otros insumos	Capital productivo	Económico
	Producción continua	Ciclo productivo	Social
	Experiencia propia	Conocimiento tradicional	Cultural
	Agua superficial	Hidrografía	Físico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

El tercer sistema que se analizó fue la sociedad mercantil, representada por el consorcio Casa Nayaá. Esta forma de organización se localiza en el municipio de

Coatlán del Río, Morelos, sitio en el cual tienen su domicilio fiscal, sin embargo, su red de abastecedores de materias primas e insumos abarca municipios de otros estados. Ésta se caracteriza por integrar a pequeños propietarios de terrenos y a ejidos que participan en la cadena de producción como comercializadores de Agave mediante contratos de compraventa por periodos de cinco hasta diez años.

La sociedad mercantil Casa Nayaá es una empresa de capital privado que produce mezcal desde 2012. Utiliza equipo tecnificado como difusor continuo, tanques de acero inoxidable para la fermentación, vapor de agua para la cocción de piñas, levaduras industriales, y un motor de gasolina adaptado al molino de piedra tipo tahona. Esta forma de producción claramente industrial requiere de alta disponibilidad de materias primas, sobre todo de Agave. Estas características coinciden con las identificadas por el modelo del agronegocio. Las relaciones semánticas apoyaron la construcción del concepto “manejo del Agave para el agronegocio”.

El manejo del Agave para el agronegocio se caracteriza principalmente por una alta producción de plántulas y grandes volúmenes de mezcal. Esto conlleva a una mayor presión ambiental y requerimientos de insumos externos. Las plantaciones son de *Agave cupreata*, *A. angustifolia* How y *A. tequilana* Weber var. azul. Las plantaciones son principalmente propiedad privada y en menor proporción áreas de uso común en ejidos. Utiliza agua para regadío de pozos profundos para mejorar las condiciones de humedad mediante aspersores mecánicos y cronometrados.

Se aplican agroquímicos para el control de malezas, plagas y algunas enfermedades, sobre todo abonos nitrogenados y glifosato, promovidos por programas rurales desde el gobierno estatal y federal. La aplicación de insumos externos y energía fósil hacen dependientes a estos sistemas de condiciones locales y regionales sobre la variación de precios, el mercado internacional y la banca privada. El agrocorporativo promueve contratos por periodos a mediano plazo (10 años) y la extracción de materias primas a costa del deterioro de suelos, pago de jornales por debajo del umbral de bienestar, propicia el abandono de la agricultura tradicional y la pérdida de agrobiodiversidad.

Uno de los mayores insumos es la fuerza de trabajo, aunque a diferencia de los sistemas multi y unifamiliar, en la sociedad mercantil su función es más visible en las labores y actividades agrícolas como la plantación, cercados, fertilización, riego y mantenimiento, así como la recolección y traslado de materias primas a la destilería. En la planta de procesamiento ya no se requiere debido a que se utiliza maquinaria que sustituye las actividades manuales que se realizan en los otros sistemas de organización. La estructura del nodo se observa en la tabla 20.

Tabla 20. **Estructura del nodo manejo de Agave para el agronegocio**

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Manejo del Agave para el agronegocio	A. cupreata	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico
	Agua subterránea	Hidrografía	Físico
	Recurso privado Agave	Tipos de recursos y bienes Materias primas	Político Biológico
	Relieve	Relieve	Físico
	Equipo tecnificado	Estructura productiva	Económico
	A. angustifolia	Variedades y/o especies de Agaves	Biológico
	Presencia de plagas	Vulnerabilidad biológica	Biológico
	Paquetes tecnológicos	Apoyos gubernamentales	Político
	Fuerza de trabajo	Estructura productiva	Económico
	Fertilizantes químicos	Manejo de sistemas agroforestales	Biológico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

Para el siguiente nodo, se observaron agrupaciones de 10 elementos sobre todo de los subsistemas económico y político. Las relaciones identificadas coadyuvaban a la generación del concepto “producción regional del mezcal industrial”. Estas características son encaminadas en el marco de la certificación de acuerdo con la normativa aplicable para la producción y comercialización. Ésta sólo se realiza en el territorio protegido por la Denominación de Origen Mezcal (DOM), por lo que

hábilmente esta empresa colocó su despacho y procesadora en una localidad colindante entre Estado de México y Morelos, lugares que no cuentan con DOM, pero son los principales abastecedores de Agave. Este se consigue a precios módicos y compras permanentes.

Sin embargo, la certificación no contempla el origen de las materias primas, la forma en cómo se adquieren y el destino de los agorresiduos. Únicamente se califica la forma y con qué se procesa el mezcal, las propiedades fisicoquímicas que hacen del destilado apto para el consumo humano. En la región de estudio, se ha evidenciado una alta presión a los ecosistemas mezcaleros y una contaminación considerable generada por la actividad. Actualmente, no se tienen acciones o estrategias de manejo para la vinaza, uno de los principales y más agresivos contaminantes. La estructura del nodo se observa en la tabla 21.

Tabla 21. **Estructura del nodo producción regional del mezcal industrial**

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
Producción regional del mezcal industrial	Otros insumos	Capital productivo	Económico
	Mezcal industrial	Producción de mezcal	Cultural
	Producción continua	Ciclo productivo	Social
	Denominación de origen	Apoyos gubernamentales	Político
	Certificación	Apoyos gubernamentales	Político
	Herramientas tecnológicas	Estructura productiva	Económico
	Vinaza sin manejo	Manejo de agorresiduos	Biológico
	Levaduras industriales	Levaduras	Biológico
	Proveeduría de insumos externos	Comercialización	Económico
	Comercializador privado	Comercialización	Económico
	IEPS	Impuestos	Político
	IVA	Impuestos	Político

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

Para el siguiente nodo se identificaron 10 elementos, mayormente pertenecen al subsistema político. Esta agrupación estuvo determinada por relaciones semánticas, las cuales contribuyeron a la generación del concepto “agronegocio agavero regional”. Como se ha mencionado, esta planta es aprovechada desde dos sistemas, silvestres y agroforestales. El primero se caracteriza por territorios de uso común en ejidos y comunidades, el segundo, por ser propiedad privada.

El agrocorporativo agavero regional involucra a productores y a núcleos agrarios que tengan acceso y disponibilidad de Agave. Generan convenios de compraventa, muchas veces de manera ventajosa para la empresa privada, impone sus condiciones y cláusulas en las que muchas veces los productores se ven rebasados por los tecnicismos. Aprovechan los convenios para extraer material genético y reproducirlo en laboratorios o en viveros. Genera acuerdos con los gobiernos estatal y federal con el pretexto de los empleos permanentes para la cobertura de sus plantaciones a través de programas al campo, la empresa devuelve el material vegetativo (hijuelo) a los campesinos para su cuidado y desarrollo.

La empresa involucrada en el territorio productivo establece acuerdos también con bancos y financieras rurales para el otorgamiento de créditos para los productores que cuidarán de las plantaciones de Agave. La mayor parte de los recursos económicos se direccionan a cubrir otras necesidades del beneficiario y éste termina invirtiendo los ingresos de otras fuentes, generando deudas con uno o más prestadores. Una de las condiciones agrícolas para el otorgamiento de dichos apoyos es que los cultivos de temporal (maíz, frijol y calabaza), así como la vegetación natural, no deberán asociarse con las magueyeras (monocultivos).

La justificación es que el modelo intensivo busca maximizar el rendimiento de superficie para lo que se está invirtiendo, aprovechando cada espacio para obtener el mayor número de plantas de Agave que serán destinados para la destilación. Estos esquemas de producción fueron introducidos y mejorados en la región de Jalisco y estados con Denominación de Origen Tequila, se conoce el arreglo espacial, los paquetes tecnológicos, la inversión y el rendimiento.

El agrocorporativo se materializa mediante algunas figuras como la sociedad mercantil con fines lucrativos, no sociales ni tampoco ambientales. Buscan la ganancia y su objetivo es producir bienes para la economía de mercado. La infraestructura y el capital productivo es privado, la toma de decisiones es de una persona o una junta de gobierno de la empresa. Es precisamente que esta propuesta de concepto está integrada con elementos del subsistema político, la mayoría de ellos está relacionada con la participación social, con acuerdos, interacciones y valores, condiciones y motivaciones. La agrupación de elementos se observa en la tabla 22.

Tabla 22. **Estructura del concepto agrocorporativo agavero regional**

Nodo	Elemento	Módulo	Subsistema
	Bienes comunes	Tipos de recursos y bienes	Político
	Créditos	Apoyos gubernamentales	Político
	Rentabilidad	Capital productivo	Económico
	Transporte de materias primas	Estructura productiva	Económico
Agrocorporativo Agavero regional	Uso de hijuelo	Estrategias de reproducción	Biológico
	Empleos permanentes	Empleos permanentes	Social
	Monocultivo	Cultivo de agaves	Cultural
	Sociedad mercantil	Organización productiva	Social
	Infraestructura productiva privada	Propiedad de la infraestructura productiva	Político
	Territorio productivo	Territorio productivo	Físico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo 2018-2020.

Las relaciones semánticas permitieron la construcción de conceptos que aportarán a la generación de teoría, misma que contribuye a ampliar el estado del conocimiento sobre los sistemas de producción Agave-mezcal y el desarrollo regional. El abordaje de los nodos, de los elementos, módulos y subsistemas, robustecen las bases del conocimiento mediante la recuperación de la visión de los

maestros mezcaleros, su percepción en torno al uso y aprovechamiento del maguey mezcalero. La síntesis de los conceptos se puede observar en la tabla 23.

Tabla 23. **Aportaciones conceptuales por sistemas de organización**

Sistema de organización	Aportación conceptual
Multifamiliar	Implicaciones al capital productivo
	Condiciones básicas para la producción regional
	Mezcal tradicional campesino
	Implicaciones para la alta comercialización
Unifamiliar	Producción de mezcal ancestral regional
	Requerimientos del sistema unifamiliar
	Complejidad del Agave mezcalero
	Producción de mezcal artesanal regional
	Condiciones del sistema unifamiliar
Sociedad mercantil	Manejo del Agave para el agronegocio
	Producción regional del mezcal industrial
	Agronegocio Agavero regional

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Conclusión capitular

El sistema productivo Agave-mezcal reúne las características que lo definen como complejo, esto es, sus elementos son heterogéneos en el sentido de que pertenecen al dominio de distintas disciplinas (física, biología, economía, política, antropología, entre otras), sin embargo, son elementos que interactúan entre sí de tal manera que son interdefinibles. Estas asociaciones son importantes ya que la modificación de alguno de ellos afecta el funcionamiento general; la ausencia o presencia de estos pudiera repercutir en las interacciones de los demás, esta característica lo hace no descomponible.

Las diferentes interacciones de elementos multidimensionales hacen posible el funcionamiento del sistema productivo. Estas conllevan a generar diversas actividades, las cuales han sido producto de un proceso coevolutivo entre grupos culturales y la naturaleza, siendo el Agave la especie central que nos interesó estudiar. El conocimiento tradicional ha sido un elemento fundamental, producto de la oralidad y la práctica heredada por generaciones y mantenida vigente en la

región. El análisis requirió de otras miradas teóricas y metodológicas para conocer su funcionalidad y estructura.

La visión de los sistemas complejos permitió comprender cómo es la estructura del sistema productivo Agave-mezcal mediante la identificación de elementos tangibles e intangibles que van más allá de criterios económicos y productivistas como lo propone la economía de mercado. Sobresalen las relaciones sociales que se observan en las organizaciones multi y unifamiliar, las cuales otorgan mayores fortalezas a las unidades como la colaboración con fuerza de trabajo, inversión y préstamos a corto plazo, comparten riesgos por alguna externalidad negativa y generan ambientes de convivencia y cohesión social en contextos asolados por la violencia, desempleo y marginación social.

El multifamiliar muestra la complejidad del sistema Agave-mezcal, ya que es la que registró significativamente más elementos e interacciones que el resto. La robustez se observa no sólo en la dimensión de su estructura, sino en la cantidad de sus conexiones, a diferencia de la sociedad mercantil. Esto se debe, principalmente, a que la familia brinda el soporte económico, cultural, social y político que hace posible que la actividad pueda mitigar con alteraciones multidimensionales por sus múltiples mecanismos.

Las relaciones familiares han estado presentes desde los orígenes de la actividad mezcalera en la región. Implementar otro tipo de organización en un contexto donde la producción está ligada a la cultura y a una forma de vida campesina, desarticularía estas formas de interacciones socioculturales prístinas. En algunos sitios se han implementado mecanismos tendientes al agrocorporativo desde las políticas de gobierno, logrando con ello segregar económicamente algunas unidades y propiciar escenarios que comprometen la continuidad de su actividad.

La importancia de los sistemas familiares hacia la actividad es la aportación de la fuerza de trabajo. Este fue identificado como elemento núcleo, el cual brinda soporte y es el que mayor interacción registra en la estructura funcional. Esto es posible debido a que se logra reducir costos por contratación de jornaleros, además, con ello se ha logrado la transmisión del conocimiento y el relevo generacional. El

involucramiento de sus miembros puede ser visto como un mecanismo de mitigación frente a la migración y a la desterritorialización, logrando con ello una reconexión de la población juvenil al campo, por ejemplo.

La identificación del elemento núcleo brindó la oportunidad de saber cuál es el principal dinamizador del sistema, también conocer las posibles alteraciones que pudiera comprometer su funcionamiento y rol en el mismo. En las tres formas de organización, su articulador proviene del subsistema económico. Esto indica que las perturbaciones con efectos de esta índole pudieran comprometer su funcionalidad, sin embargo, también indica que la actividad es viable para la generación de economía rural y, por consiguiente, una estrategia para promover el desarrollo regional.

El sistema productivo se perfila como uno de los prioritarios en el territorio descrito como generador de fuente de ingresos económicos, de empleos y salvaguarda de la cultura mezcalera. Sin embargo, al ser una actividad económicamente atractiva para agentes externos como comercializadoras nacionales e internacionales, se comprometerán los recursos naturales, la forma de organización y la tradición como en algunos sitios de Morelos y Guerrero donde tiene influencia el consorcio Casa Nayaá, un claro ejemplo del agrocorporativo agavero regional.

La implementación de un modelo intensivo orientado a masificar la producción y maximizar las ganancias a costa de la sobreexplotación de los recursos naturales comprometería el funcionamiento y continuidad del sistema Agave-mezcal. La tecnificación de las destilerías y mecanización del campo agavero generará una exclusión de la fuerza de trabajo, así como de la vigencia de los saberes tradicionales y del relevo generacional. Las políticas públicas agrícolas regionales deberán encaminar sus esfuerzos a robustecer las unidades familiares brindando los recursos necesarios como la capacitación y el fortalecimiento de las capacidades organizativas.

Se observaron flujos multidimensionales que pueden ser vistos como económicos, naturales y culturales, tales como la compra de materias primas (Agave, biomasa, palma, hojas de plátano) e insumos (fuerza de trabajo y conocimiento asociado).

Estos redimensionan el territorio como un espacio productivo más dinámico, lo que puede denominarse una subregión. Aunado a ello, se evidencia que la disponibilidad de materias primas e insumos ya no es suficiente en los sitios donde se ubican las unidades y aparecen espacios con vocación de abastecedores de los requerimientos básicos para la producción.

La producción Agave-mezcal en la región no es la principal fuente de ingresos económicos, es complementaria a las actividades rurales como la agricultura tradicional (maíz, frijol y calabaza), la pequeña ganadería y la crianza de animales de traspatio, así como el ejercicio de algunos oficios y servicios. Sin embargo, es una oportunidad generadora de emprendimientos por sus múltiples aprovechamientos y subproductos. El mezcal es el principal beneficio del sistema, pero no el único que generaría ingresos económicos para detonar un desarrollo regional.

Perturbaciones multidimensionales permitieron la evolución de los sistemas de producción Agave-mezcal desde 1967 a 2020; mediante la perspectiva histórica regional se lograron identificar los elementos que constituyeron estructuras y su evolución, resultado de la adopción de herramientas y equipo, así como de actividades primarias que paulatinamente fueron incorporándose. Este análisis evidenció que la robustez ha sido posible por la presencia de la solidaridad familiar producto del involucramiento y formas de organización de sus miembros, quienes han sabido mitigar en ambientes de hostilidad social, crisis económicas, afectaciones meteorológicas y políticas neoliberales tendientes al agronegocio.

Nuevas lecturas al sistema productivo requieren marcos conceptuales acordes a realidades que se ajusten al contexto regional, por lo que se propusieron categorías y conceptos mediante el diseño semántico de red. Del multifamiliar se desprendieron: Implicaciones al capital productivo, condiciones básicas para la producción regional, mezcal tradicional campesino e implicaciones para la alta comercialización; del unifamiliar: producción de mezcal ancestral regional, requerimientos del sistema unifamiliar, complejidad del agave mezcalero, producción de mezcal artesanal regional y condiciones del sistema unifamiliar, y

finalmente, de la sociedad mercantil: manejo del Agave para el agrocorporativo, producción regional del mezcal industrial y en la escala regional.

Estos conceptos favorecen el análisis del sistema productivo Agave-mezcal regional desde la perspectiva de los sistemas complejos retomando la visión local de los actores sociales, es decir, los maestros mezcaleros. La contribución del sistema Agave-mezcal al desarrollo en la Región Tierra Caliente reside en reorientar los flujos económicos presentes, tomar en cuenta la capacidad de carga de los ecosistemas manteniendo la forma de producción, las herramientas culturales y los ciclos agrícolas tradicionales, así como la integración de las formas de organización de las unidades para integrarse en redes de colaboración con esquemas solidarios y de manejo sustentable de los recursos naturales.

Fuentes consultadas

García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.

Mance, E. (2002). *Redes de colaboración solidaria*. *Recuperado de: <http://www.solidarius.com.br/mance/biblioteca/redcolaboracao-es.pdf>*.

Capítulo 5. Contribución del sistema de producción Agave-mezcal al Desarrollo Regional Sustentable en la subregión Tierra Caliente de México: Estado de México, Morelos y Guerrero

5.1 Hacia un sistema de producción regional sustentable

5.1.1 Fortalezas y perturbaciones del sistema productivo

El elemento núcleo es el que registra la mayor cantidad de interacciones en un sistema complejo, por tanto, su función depende de condiciones multidimensionales para brindarle soporte. En ese sentido, el trabajo familiar (como elemento núcleo), dentro de la forma de organización multifamiliar, generó 34 interacciones con el resto de su estructura y se encuentra estrechamente relacionado con la inversión productiva y rentabilidad debido a que, por su propia naturaleza, la colaboración generada se aprovecha para reducir costos por empleo de jornaleros, por lo tanto, en estas unidades la reducción económica se refleja en mayor rentabilidad, principalmente.

La subregión productiva de estudio presenta en los últimos años una problemática importante y de afectaciones a la actividad mezcalera: incendios forestales, altos costos de producción y desabasto de Agave, principalmente. Estos pueden ser vistos como perturbaciones a la actividad y, por lo tanto, al sistema. En el caso de la organización multifamiliar, el trabajo solidario visto como colaboración o aportación de sus integrantes, pudiera verse comprometido principalmente con los escenarios de violencia y altos costos de producción.

Un ejemplo de ello es lo observado en el municipio de Pilcaya, Guerrero; lugar en el cual la violencia generada entre grupos criminales antagónicos ha fragmentado el territorio, así como el control de las vías de comunicación, situación en la cual los pobladores permanecen en sus localidades, generando con ello una carencia de fuerza de trabajo en las destilerías y otros espacios productivos agrícolas regionales.

La población ha sido orillada a la migración a otros territorios, sobre todo los varones, quienes se integran a la industria de la construcción y servicios en las ciudades concentradoras de fuerza de trabajo de zonas rurales y periurbanas como

lo son Toluca, Cuernavaca y Ciudad de México. Esto ha ocasionado la contratación de jornaleros de localidades periféricas los cuales realizan tasaciones superiores a los locales debido a los costos de pasaje o los obtenidos en otras actividades agrícolas como la floricultura, principalmente (Trabajo de campo, Pilcaya, Guerrero. Febrero 2020).

En los municipios de Pilcaya, Zumpahuacán y Malinalco, en periodos de cosecha de la flor o el corte de jitomate, los jornales aumentan considerablemente, al igual que la disponibilidad de fuerza de trabajo, por lo que muchas veces la producción de mezcal entra en un estancamiento debido a que no se cuenta con trabajadores disponibles. Así mismo, en el periodo de las siembras de temporal, se observan los mismos problemas. La vulnerabilidad en la que se encuentra la actividad dependerá de la disponibilidad de fuerza de trabajo.

Por otro lado, las unidades productivas cuyos trabajadores son los integrantes de la familia, no presentan afectación por estos problemas. Su producción se tiene programada por acuerdo previo al ciclo productivo, se organizan las hornadas y los tiempos, la inversión y los espacios para realizar otras actividades relacionadas con sus siembras de temporal o compromisos personales. Estas características son vistas como fortalezas y robustez para el sistema. A diferencia de otras unidades que mitigan con la carencia de mano de obra o sus altos costos, este sistema tiene asegurada su continuidad.

En el caso del sistema unifamiliar, presenta como elemento núcleo la actividad Agave-mezcal vista como dedicación exclusiva o principal fuente de ingresos económicos. Registró 29 interacciones con el resto de la estructura, los maestros mezcaleros mencionaron que dedican la mayor parte de su tiempo y recursos en la producción Agave-mezcal. Atribuyen sus perturbaciones a las bajas ventas causadas por factores externos como la crisis económica nacional, la presencia de organismos patógenos agresivos como el picudo, la gallina ciega o por hongos, así como a los incendios forestales y la escasez de Agave, principalmente.

Estas unidades trabajan alrededor de nueve a doce meses de manera continua e ininterrumpida, sin embargo, en los últimos cinco años (2015-2020), su ritmo de

trabajo ha disminuido a causa de la escasez de Agave. Durante este tiempo, han abandonado otras actividades como la agricultura de alimentos de temporal y la pequeña ganadería. Se vieron inmiscuidas en un proceso de reconversión productiva de subsistencia a monocultivos de maguey mezcalero, principalmente de *Agave angustifolia* Haw y *A. tequilana* Weber var. azul.

Este proceso de reconversión productiva ha sido incentivado por los gobiernos estatales y las políticas agrícolas identificadas en el modelo neoliberal, intensivo y productivista. Algunas unidades productivas del Estado de México y Morelos establecieron sistemas agroforestales intensivos con recursos públicos y privados en aras de la ampliación de la Denominación de Origen Mezcal (DOM). Sin embargo, la declaratoria fue impugnada por el Consejo Regulador de la Calidad del Mezcal (CRM) por irregularidades en el proceso, generando que la inversión realizada no tuviera los efectos económicos esperados.

Durante este periodo de litigio por la ampliación de la DOM (2015-2020), los productores se volvieron dependientes de la compra de alimento (maíz y frijol), su dedicación exclusiva a las plantaciones de Agave no les permitió continuar con sus cultivos, conservar sus semillas y garantizar el alimento para sus familias. Se afectó la agrobiodiversidad al interior de las parcelas debido a la aplicación de paquetes tecnológicos y la introducción de otras variedades vegetales que desequilibraron los ecosistemas existentes.

Algunos productores han sido incorporados a canales de comercialización en desventaja debido a que su producto no cuenta con la DOM, criterio por el cual comercializadores de la Ciudad de México y marcas nacionales han acaparado la venta del destilado a granel a precios bajos, despojando a sus hacedores el derecho de aparecer en su etiqueta y en su publicidad, invisibilizando el territorio, la cultura, las formas de producción y organización. Estos productores están expuestos a externalidades negativas del sistema productivo como los constantes cambios en la política agrícola estatal que favorecen el impulso de territorios económicamente atractivos basados en un monocultivo.

Algunos cultivos comerciales como el aguacate, la flor y las hortalizas fueron impulsados como motor de desarrollo económico para el Estado de México en Tenancingo, Villa Guerrero, Malinalco y Zumpahuacán. De acuerdo con los recorridos de campo en la región (2018-2019), se recabaron experiencias sobre los cambios en las agendas públicas respecto a incentivar un solo cultivo de acuerdo con la visión sexenal de los gobiernos estatales. En el caso de Morelos, en 2005 se incentivaron monocultivos de maguey tequilero (*Agave tequilana* Weber var. azul), en el siguiente sexenio ya no se le dio seguimiento y se impulsaron otros cultivos.

En ambos casos, los productores dejaron de sembrar sus cultivos tradicionales (maíz, calabaza y frijol) para autosuficiencia alimentaria por mecanismos de operación de los apoyos de gobierno para el establecimiento de estos cultivos. Una de las principales justificaciones es que se debería tener exclusividad en los predios para el beneficio del programa. Cuando ya no hay el seguimiento con recursos públicos, se generan las condiciones para que las familias involucradas compren su alimento en lugar de cosecharlo. Por ello, se propone la diversificación de cultivos como mecanismo para la mitigación de riesgos económicos en zonas rurales.

Como se ha comentado, los sistemas tienen propiedades vistas como fortalezas para mitigar perturbaciones del exterior que comprometan su funcionalidad. La observada en el unifamiliar es de tipo económica, esto debido a que algunos productores han diversificado sus fuentes de ingresos. Han disminuido su ciclo productivo por la adopción de sistemas mixtos integrados al Agave-mezcal como el pastoreo de caprinos, la engorda de porcinos y el turismo rural, esta última actividad ha resultado atractiva para generar otros ingresos. Las familias de las ciudades o pueblos vecinos acuden a los sitios de destilación para compartir sus experiencias y como estrategia de sano esparcimiento y recreación, en la mayor parte de la región de estudio.

La incorporación de otras actividades pudiera verse como una disminución del uso del tiempo en actividades relacionadas a la destilación de mezcal, sin embargo, se ha observado que han sido absorbidas al sistema de producción. Éstas fueron identificadas mediante la observación directa como complementarias a la

destilación de bebidas de Agave. Sin embargo, a través de conocer la estructura de los sistemas de organización, alguna de ellas es la que económicamente representa mayores ingresos familiares. Cabe mencionar que todas están estrechamente relacionadas a la actividad principal, por ende, al sistema.

La diversificación de actividades económicas en el sistema multifamiliar ha impactado de manera positiva, ya que disminuye la presión de ser la que mayores ingresos aporte a los productores por los riesgos de ventas paulatinas, incendios forestales o robo de materias primas. El turismo rural se perfila como la principal promotora de la economía local relacionada al mezcal. Los turistas consumen alimentos locales, compran directo en las destilerías y viven la experiencia. Algunas unidades han obtenido mayores beneficios con estos mecanismos que estar certificados, contar con DOM y pagar impuestos. Incluso, apuestan a seguir independientes que integrados a una sociedad mercantil.

El elemento núcleo del sistema sociedad mercantil fue identificado como “alta producción”. Esto indica que su finalidad es potencializar los recursos existentes, el uso eficiente de la tecnología y los procesos. Las unidades inmersas en esta forma de organización se ven comprometidas en el establecimiento intensivo de plantaciones de monocultivo, el uso de paquetes tecnológicos, fertilizantes nitrogenados y la fuerza de trabajo especializada mediante capacitación técnica.

Las perturbaciones de este sistema están asociadas a la demanda del mercado, así como a la continuidad del consorcio que se ha comprometido a la adquisición de la materia prima, el Agave. Sin embargo, en las zonas de producción, se han observado y evidenciado afectaciones por organismos patógenos externos a los ecosistemas nativos y que están afectando poblaciones de maguey silvestre. Los monocultivos favorecen la presencia de plagas y enfermedades, estos sistemas son altamente demandantes de insumos externos, altos costos e importante afectación al suelo y a la biodiversidad local.

En cuanto a la continuidad de cultivos tradicionales, las afectaciones son similares que, en el sistema unifamiliar, se observa una dependencia alimenticia externa a las localidades involucradas en esta forma de organización. La vulnerabilidad se

observa en la decadencia del consorcio, la vigencia de los contratos y el respeto a los precios establecidos, aunque bajos pero continuos, así como en el aparente equilibrio fitosanitario hasta que se agudicen las afectaciones por el picudo o la presencia de hongos más agresivos, mismos que comprometerían la disponibilidad del Agave.

La fortaleza del sistema sociedad mercantil radica en la red de abastecedores de materia prima, estos garantizan la producción por un periodo de 20 a 40 años, tiempo en el que, de acuerdo con las estimaciones, se espera una caída en la disponibilidad de Agave para los años de 2030-2040. Esta red está compuesta por campesinos que han comprometido sus tierras y sus recursos a un consorcio externo a la región, sin embargo, la base de organización pudiera ser una plataforma para continuar con otros proyectos como la reforestación de biomasa, un recurso que requiere de la inversión de décadas de cuidado y manejo para su aprovechamiento en el mediano plazo (20-30 años).

Otra de las perturbaciones observadas en este sistema de sociedad mercantil se genera debido a la adopción paulatina de nuevas tecnologías que sustituyen las herramientas tradicionales para la producción de mezcal y manejo de los agroecosistemas y que dañen o alteren los equilibrios ecológicos y socioculturales en los territorios involucrados generando estados de insustentabilidad. La incorporación de otros equipos puede ser viable siempre por temas de inocuidad, pero no es recomendable cuando se busquen altos volúmenes, como el caso del alambique de cobre por la montera de madera o cascomite.

El cascomite no sólo otorga notas o aromas singulares, sino que garantiza una producción acorde a la disponibilidad de recursos naturales como el Agave, la leña, la palma, el agua, factores ambientales como el clima y biológicos como las levaduras, así como la estrecha relación con el conocimiento tradicional. Los equipos y la forma de producción son acordes a las condiciones del territorio. La alteración de algunas de ellas provocaría serios cambios multiescalares que modificarían la estructura de los sistemas de producción.

El uso de las nuevas herramientas tecnológicas transgrede las formas tradicionales y la relación con la naturaleza si no se toma en cuenta la capacidad de carga de los ecosistemas, las relaciones sociales y culturales. La producción regional responde a ciclos agrícolas estacionales, es decir, de acuerdo con las estaciones del año. Aunado a ello, se han desarrollado grandes extensiones de monocultivos de especies de Agaves introducidas dependientes de insumos externos como fungicidas, fertilizantes nitrogenados, pesticidas, por ejemplo.

Esta investigación ha evidenciado que los mecanismos de compensación provienen de los subsistemas social y cultural haciendo posible la vigencia y continuidad del sistema productivo. El involucramiento de los integrantes de familia ha configurado unidades productivas adaptadas a contextos en entornos de inestabilidad multidimensional; sus relaciones sociales han favorecido a que la actividad continúe hasta nuestros días (2020).

A principios de 2020, se presentó una de las perturbaciones que ha modificado la estructura social, económica y cultural de la humanidad, el Covid-19. Los efectos de la pandemia son multidimensionales y multiescalares, ocasionando serias implicaciones para la vida socioeconómica de los países que se involucran en el modelo capitalista. En México, se registró el primer caso el 28 de febrero de 2020. La emergencia sanitaria Covid-19 evidenció problemáticas invisibilizadas y agudizó las existentes, como en el consumo y producción de alimentos, el modelo económico y la dependencia alimentaria.

Este apartado de la investigación no pretende profundizar sobre los efectos de la emergencia sanitaria mundial, por lo tanto, se propone que otras investigaciones retomem lo aquí mencionado. Se enunciará parte de las implicaciones multidimensionales en la Región Tierra Caliente y cómo fue el comportamiento del sistema productivo Agave-mezcal en un periodo de febrero a septiembre de 2020. La información vertida es resultado de visitas de campo y observación directa en las unidades productivas inmersas en la subregión productiva ya indicada.

En la Región Tierra Caliente, los sistemas alimentarios basados en modelos agroextractivistas colapsaron en gran parte por su dependencia a insumos

internacionales, como semillas, agroquímicos, maquinaria y sus refacciones. En el entorno urbano, los efectos se reflejaron, por ejemplo, en el cierre masivo de establecimientos, provocando que la población proveniente de los territorios rurales retornara a sus lugares de origen, generándose el desplazamiento de fuerza de trabajo, pero también de contagios (Trabajo de campo en la región de estudio, 2020).

De acuerdo con testimonios regionales, gran parte de los productores que se dedican a cultivos alimentarios como hortalizas, fueron indispensables para abastecer a los centros regionales de comercio como Tenancingo (Estado de México) y Taxco (Guerrero). Sin embargo, para quienes se dedican a monocultivos como el aguacate y las flores de ornato, ambos con vocación a la exportación, padecieron el colapso de la economía mundial. La agricultura por contrato se estancó y muchas de los productos de esta clase tuvieron que ser rematados en mercados locales para recuperar al menos la inversión (Trabajo de campo en la región de estudio, 2020).

La presión del consorcio se evidenció sobre las unidades inmersas en el sistema sociedad mercantil ya que su principal destino es el mercado internacional. En este caso, las actividades preproductivas fueron suspendidas como medidas cautelares para evitar contagios, así como propiamente la destilación de bebidas. Sin embargo, en el contexto alterno, las ubicadas en el multi y unifamiliar, continuaron su trabajo sin presentar alteraciones o modificación de sus dinámicas. Una de sus fortalezas es que la fuerza de trabajo proviene de los mismos hogares, el riesgo de contagio del covid-19 es relativamente bajo a diferencia de las otras cuyos trabajadores provienen de diferentes hogares y localidades.

Durante el periodo conocido como “pandemia Covid-19 (enero- noviembre del 2020), las unidades multi y unifamiliar, continuaron su ciclo habitual de trabajo (marzo-junio), intercalando sus actividades agrícolas y de pequeña ganadería con la fabricación de mezcal. En los meses de junio y julio de 2020, visitantes provenientes del valle de Toluca arribaron paulatinamente a las destilerías en busca de bebidas que no estaban prohibidas y a las que podían tener acceso como este

destilado de Agave. De acuerdo con testimonios de los maestros mezcaleros de la región, en el mes de agosto ya se había vendido alrededor del 60% de su producción.

No sólo se garantizó la venta de mezcal, sino que se diversificaron las fuentes de ingresos económicos como el consumo de gastronomía local, recorridos turísticos e incluso, alojamiento temporal. Estas nuevas formas determinan un tipo de turismo rural basado en el desconfinamiento, la reconexión con el territorio y la naturaleza. El sistema de producción Agave-mezcal regional, quizá, no sufrió perturbaciones negativas que comprometieran su funcionalidad.

La emergencia sanitaria Covid-19 evidenció que las unidades productivas multi y unifamiliar pudieron mitigar los efectos negativos y surgieron nuevas oportunidades como el turismo rural. Otra de las fortalezas es que la diversificación de actividades económicas garantizó los ingresos económicos que cubrieron los satisfactores de los hogares de los productores, y se garantizó la alimentación ya que continuaron con sus cultivos tradicionales (maíz, calabaza y frijol).

Sin embargo, es el involucramiento de los integrantes de la familia el principal mecanismo de compensación ante perturbaciones, en este caso, en la salud social con efectos multidimensionales. La disponibilidad de la fuerza de trabajo garantizó la continuidad de la actividad, así como los flujos comerciales constantes de materias primas en lo local y regional, aunado a las condiciones climáticas óptimas de un año caluroso, generaron una producción que superó posibles efectos negativos provocados por esta pandemia.

Como se ha evidenciado en esta investigación, el sistema de producción Agave-mezcal ha sabido mantenerse funcionando pese a perturbaciones multidimensionales y multiescalares. Ante estas medidas de prohibición de venta y consumo de alcohol en expendios establecidos, las unidades productivas continuaron sus procesos de destilación, compraventa de materias primas y los canales de suministro de insumos locales y regionales. De acuerdo con testimonios locales, las condiciones climáticas este año 2020 fueron óptimas, por lo que se obtuvo una mejor producción en comparación con los años 2018 y 2019.

5.1.2 Sustentabilidad del sistema Agave-mezcal en la subregión productiva de Tierra Caliente de México

El sistema de producción Agave-mezcal en la subregión de la Tierra Caliente de México se caracteriza por presentar sistemas de organización para el trabajo: multi y unifamiliar, así como por la sociedad mercantil. Cada uno de ellos representa estructura y formas de uso y aprovechamiento de los recursos naturales disponibles para el desarrollo de la actividad. Ésta se encuentra inmersa en una red de interacciones multidimensionales y multiescalares que hacen posible la configuración de su complejidad, con visiones particulares tendientes a la disminución o uso razonado de la naturaleza y sus componentes.

Una de las fortalezas de carácter social-laboral del sistema Agave-mezcal regional es la generada por grupos de pobladores de la sierra de Guerrero que han emigrado a otras regiones vecinas y se han alquilado como jornaleros. Algunos de estos desplazados tenían conocimientos sobre la producción de mezcal y han encontrado espacios laborales en Pilcaya o incluso en municipios aledaños. Este municipio se perfila como uno de los principales productores de destilado de Agave en los próximos 20 años por la presencia de fuerza de trabajo, recursos económicos y disponibilidad de materias primas, así como por una importante inversión pública al mejoramiento de infraestructura productiva y mercadotecnia.

Las implicaciones sociales y económicas de las políticas gubernamentales en la región para el sistema Agave-mezcal se observan, por ejemplo, en la producción continua y dedicación exclusiva, esto genera otras externalidades negativas para los productores ya que dejarán de cultivar sus alimentos básicos como maíz, frijol, calabaza o de percibir rentas por otras complementarias como la pequeña ganadería de vacunos y caprinos, así como de la crianza de animales de traspatio como gallinas, conejos y cerdos. La diversificación de recursos ha permitido una fortaleza económica no dependiente del mezcal para los sistemas familiares de producción.

Los efectos nocivos provenientes principalmente de las políticas públicas gubernamentales, basadas en una lógica de economía de mercado, que amenazan

la sustentabilidad del sistema productivo Agave-mezcal, se observan en la invisibilidad a las unidades familiares por las reglas de operación de programas de recursos públicos, por ejemplo, en el establecimiento de cultivos de Agaves, mejora de la infraestructura y adquisición de insumos debido a los requerimientos especializados.

Estos contienen requisitos y trámites que muchas veces limitan a los pequeños productores al acceso de recursos públicos. Un ejemplo de ello es el Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o la inscripción en el Padrón de Bebidas Alcohólicas (PBA) ante la Secretaría de Hacienda (SH). Las reglas de operación de los programas agrícolas necesariamente requieren de alguno de estos que obedecen a modelos tendientes al agroextractivismo.

Los gobiernos estatal y federal, desde 1994, han implementado modelos agroextractivistas y agricultura destinada a la economía del mercado y no para satisfacción de las necesidades básicas de subsistencia. Sus formas de operación son a través de reglas enfocadas en sociedades mercantiles, exclusividad de cultivos y productos competitivos como el aguacate, la flor y hortalizas. Las políticas públicas involucradas en la Región Tierra Caliente desdeña sistemas diversificados e impulsa agroindustrias como es el caso de Casa Nayaá en Guerrero y Morelos, y de la UMMEZ (Unión de Mujeres y Hombres Productores de Mezcal y Maguey de México) en Morelos, Estado de México y Guerrero.

Estos modelos impulsan el cambio de uso de suelo en ejidos y comunidades en espacios forestales a agrícolas. Establecen plantaciones altamente demandantes de insumos básicos como el agua durante los primeros años de crecimiento. La principal fuente de abastecimiento proviene de pozos profundos cuyas externalidades negativas pueden observarse en el fenómeno de subsidencia (hundimiento).

Las prácticas empresariales productivas que amenazan la sustentabilidad del sistema Agave-mezcal en la región (basado en su mayoría mediante los sistemas multi y unifamiliar) son las originadas por las integradoras y consorcios agrícolas que acaparan la producción de materias primas, fuerza de trabajo y conocimiento.

Esto ha orillado a los maestros mezcaleros a convertirse en jornaleros asalariados mediante contratos a largo plazo por su prestación de servicio al frente de fábricas de grandes volúmenes y la venta principal de su Agave, generando con ello el abandono de la producción para el consumo local y las formas tradicionales de su elaboración.

Esto refleja un claro despojo de tierras y libertad agrícola para los productores de elegir el tipo de Agaves, cultivos y sus asociaciones, así como a la vulnerabilidad social por decisiones de terceros a la que están expuestos. Al igual que la apropiación de los recursos genéticos colectivos para fines particulares. Compran semilla de magueyes silvestres para ser reproducidos en viveros de alta producción y el material vegetativo es llevado a las plantaciones financiadas por la agroindustria para sus propios intereses.

Los productores que se integran como jornaleros en las agroindustrias regionales reciben capacitación tendiente a la tecnificación y el abandono paulatino del conocimiento tradicional. Se profesionalizan en temas de control de plagas y enfermedades desde la perspectiva de la revolución verde, cuyas acciones son la aplicación de glifosato y otros agrotóxicos, mayores volúmenes de mezcal provocado por lavaduras industriales en tanques de acero inoxidable. Otro ejemplo se observa en el aprovechamiento de plantas, se privilegia el contenido de Azúcares Reductores Totales (ART) y no por su estado de madurez fisiológica.

Las implicaciones ambientales, de seguir una política gubernamental contraria al sistema artesanal, serán generadas debido a la infraestructura productiva, ya que se ha modificado el uso de las herramientas y equipos tradicionales como, por ejemplo, en la cocción de piñas en la que se utilizaban hornos de pozo hechos de mampostería, cambiándose la fuente de energía de biomasa por vapor de agua calentada por gas LP; se sustituyó el cascomite de madera por el alambique de cobre y acero inoxidable de destilación continua, utilizando para ello energía fósil. Para la fermentación se incorporó el uso de tanques de acero inoxidable por tinajas de madera.

En el sistema sociedad mercantil, el almacenaje del mezcal se realiza en una cava con las condiciones técnicas adecuadas y en barricas de roble. La venta directa se hace en su área de degustación ubicada en un anexo a las destilerías, y en sus puntos de venta selectos como restaurantes oficiales, bares, cantinas y hoteles. Tienen convenios con supermercados y cadenas globales como Liverpool, Walmart, Aurrerá, Oxxo, principalmente. Sus productos están certificados por el Consejo Regulador de Mezcal (CRM) y cuentan con marbetes de hacienda, están dados de alta en el padrón de bebidas alcohólicas del Sistema de Administración Tributaria (SAT).

Las amenazas al carácter sustentable del sistema Agave-mezcal se observan de manera general entre los sistemas productivos multi y unifamiliar, así como en las sociedades mercantiles en cuanto a la ausencia de buenas prácticas de manejo. En todas las unidades productivas, no se encontraron registros de un manejo adecuado de los agorresiduos, principalmente para el bagazo y la vinaza. Ambos contaminantes representan el 80% de la producción, el mezcal sólo el 20%. Otro aspecto que se identificó fue que no hay reforestación de biomasa. La mayoría de las unidades en la región utilizan la leña como fuente energética, sin embargo, no hay registros de actividades de recuperación de recursos forestales.

Una de las principales amenazas de carácter ambiental para el sistema de producción regional es la carencia de Agave, principal insumo para la destilación de mezcal. Hay evidencia de una fuerte presión a las poblaciones silvestres. El acceso y disponibilidad de este recurso ha encarecido su precio en el mercado. Aunado a ello, se han presentado casos de robo y saqueo no sólo de las poblaciones silvestres sino de las plantaciones. La presencia de grupos o bandas delictivas se ha asociado a estos casos, así como de los cierres de algunos espacios rurales que interactúan como proveedores de materias primas o mano de obra.

Se define la sustentabilidad del sistema de producción Agave-mezcal en este territorio, principalmente, como aquella actividad que se desarrolla y que proviene de un arraigo histórico y transgeneracional, producto de una coevolución biocultural entre grupos humanos, el Agave y su diversidad asociada. A través de redes de

conocimiento tradicional y mecanismos sociales para su conservación. Ha sido la oralidad el medio de supervivencia y la práctica su repositorio, heredada de padres a hijos por procesos de larga duración en torno a la destilación de mezcal.

El sistema productivo se nutre de elementos multidimensionales que interactúan de manera semiautónoma entre espacios propios (subsistemas) y fuera de ellos (nodos). Su funcionamiento depende de relaciones socioculturales generadas principalmente en los núcleos familiares, principales aportadores de fuerza de trabajo y recursos económicos. Estos sistemas de organización (multi y unifamiliar) han estado vigentes, su presencia ha permitido la continuidad de la actividad productiva a través del tiempo mediante formas de manejo y aprovechamiento tradicional.

Prevalecen las prácticas tradicionales de recolección de semilla de las poblaciones silvestres y germinación de plántula; en menor cantidad, el uso de hijuelos provenientes de viveros de bajo volumen o de traspatio. Sobre la recolección de Agave maduro, se realiza el corte de qurote o capado. Esta práctica generalmente es prolongada. La cocción se realiza con leña en hornos cónicos de tierra y piedra. Se utiliza la palma y/o las hojas de plátano para cubrir las piñas durante la cocción.

El sistema Agave-mezcal regional es sustentable al tener elementos culturales que distinguen al México profundo y tradicional, como el respeto a los ciclos naturales, el uso de plantas maduras para su procesamiento, la continuidad de las prácticas agrícolas y los cultivos asociados. La producción y consumo tienen un importante arraigo histórico y cultural caracterizado por interacciones socioculturales tendientes a una forma de vida transgeneracional; su permanencia y continuidad está estrechamente ligada a los grupos humanos por lo que se pudiera denominar un proceso coevolutivo.

La Región Tierra Caliente es un espacio de representatividad sociocultural donde el sistema de producción Agave-mezcal integra localidades, municipios y estados generando economías de escala, flujos de materias primas, conocimientos y fuerza de trabajo. Los sistemas familiares permiten que esta actividad sea vigente y congruente en lo biológico, físico, económico, político, social y cultural. La

sustentabilidad regional está presente en estas formas de producción y acceso a los recursos naturales para la elaboración de bienes y servicios para la satisfacción de las necesidades básicas de sobrevivencia de las familias inmersas en esta actividad.

La sustentabilidad regional está configurada territorialmente mediante flujos multidimensionales y multiescalares que integran localidades, municipios y entidades federativas, así como en la forma de producción caracterizada por el conocimiento tradicional, que involucra el respeto a los ciclos naturales de aprovechamiento de los recursos, la capacidad de carga de los ecosistemas, el uso de las herramientas artesanales para la destilación de mezcal, las cuales fueron diseñadas para los volúmenes acordes al contexto y a la historia de los territorios involucrados. Así como la presencia de los sistemas de producción multi y unifamiliar, como espacios de solidaridad comunitaria y transmisión de conocimientos.

En la región, se identificaron maestros mezcaleros con más de 50 años de experiencia en la destilación, esta particularidad otorga un amplio sentido de identidad cultural y la vigencia de conocimientos transgeneracionales producto de la transmisión oral y la experiencia cotidiana, estos elementos otorgan al producto final un distintivo significativo asociado al territorio y a su historia. La formación es muy importante, ya que es un proceso de mediano o largo plazo, se instruyen desde edades tempranas (a partir de los 8 años) con tareas menores y algunos comenzaron a destilar en los albores de la juventud (16 años). Este fenómeno puede denominarse un proceso de formación vivencial.

El conocimiento tradicional es uno de los ejes fundamentales para la destilación de mezcal regional. Los maestros mezcaleros utilizan el método ancestral basado en la percepción sensorial integral en las tres etapas de producción, es decir, la vista, el gusto, el olfato, el tacto y el oído. La observación en los detalles será fundamental para un buen destilado y, por lo tanto, un buen producto que garantizará mejores ingresos para las familias. Aunado a esto, también combinan sus actividades con la

agricultura tradicional, por lo tanto, a los productores que presentan estas características se les denominará maestros mezcaleros tradicionales y campesinos.

Las destilerías se localizan principalmente cerca de las fuentes de agua para el abastecimiento de recipientes para la fermentación y para ayudar la condensación de vapores de alcohol. La Región Tierra Caliente presenta una importante diversidad de especies y variedades de Agaves mezcaleros (*Agave angustifolia* How; *A. salmiana* var. verde y cenizo; *A. tequilana* Weber var. azul, principalmente). Los maestros mezcaleros tradicionales y campesinos los aprovechan, aunque en su producto final no se hace una diferencia sobre los tipos de maguey. Al igual pasa con la biomasa, se utilizan de cuatro a ocho tipos de árboles endoenergéticos locales para la cocción de piñas y en la hornilla de destilación.

La gran mayoría de las unidades productivas regionales (Pilcaya, Zumpahuacán, Malinalco, Tenancingo y Miacatlán) recolecta materias primas (Agave, leña y palma) de áreas de uso común, principalmente de ejidos, y en menor cantidad, de sus propias propiedades. La principal fuente de abastecimiento se encuentra en áreas silvestres de propiedad social. Esto ha generado que en algunas localidades se cuente con normativas y reglamentos locales. Estos mecanismos aseguran la trazabilidad de las materias primas y su control. En algunos casos, se han establecido estrategias para la mitigación de robos y saqueos, acciones que han regulado los flujos comerciales regionales.

Dichas estrategias se caracterizan por mantener la producción continua a través del involucramiento de los integrantes de las familias. Estas relaciones pueden ser mediante préstamos a corto plazo y/o con aportación de fuerza de trabajo. El funcionamiento de las unidades se debe en gran medida a los flujos comerciales regionales de movilidad de materias primas y recursos económicos, principalmente.

Uno de los principales aspectos de la sustentabilidad regional es la presencia de sistemas multi y unifamiliares que se integran en torno a la organización para el trabajo. La mayoría de las unidades presentan estas dos formas lo que otorga particularidades al sistema de producción regional. Sus integrantes participan aportando su fuerza de trabajo y/o como coinversores, como se ha mencionado.

Estas medidas han propiciado que el riesgo productivo sea compartido y se garantice la cobertura de gastos durante el ciclo productivo.

El mezcal como producto final se almacena en las casas habitación de los maestros mezcaleros, esta práctica reduce los costos de alquiler de una bodega y genera relaciones afectivas al momento de que los compradores visitan el punto de venta, se generan otro tipo de interacciones significativas para el productor y el consumidor. Este conoce el origen del producto, las condiciones de vida y los actores sociales que están detrás del destilado. En algunas veces, este tipo de factores provoca sentimientos en el comprador que conllevan a precios más justos para los hacedores de la bebida.

El primer punto de venta es la destilería, algunas personas acostumbran a visitar a los maestros mezcaleros, convivir y compartir los alimentos y el mezcal. Estas formas de interacción son muy comunes y se presentan en la mayoría de las unidades productivas tradicionales. Sin embargo, los canales de comercialización son en ferias patronales, eventos sociales, venta a restaurantes y hoteles locales y regionales. El hogar del maestro mezcalero y la destilería tienen un rol para la generación de relaciones socioculturales que no se observan en las tiendas departamentales o en bares. Son los sistemas multi y unifamiliar los que fortalecen y coadyuvan la construcción de la sustentabilidad regional.

5.2 Desarrollo Regional Sustentable

5.2.1 Contribución del sistema de producción Agave-mezcal al Desarrollo Regional Sustentable

El carácter multivariado y heterogéneo de la organización productiva del sistema Agave-mezcal en la subregión productiva de estudio nos demuestra algunas semejanzas y divergencias en su proceso productivo y los múltiples vasos comunicantes que tiene éste con la tierra, con la materia prima, el mercado, la movilidad laboral, la visión empresarial, el papel de la familia, la tradición, el gobierno, la calidad y los saberes locales, entre otros.

Entre las semejanzas podemos encontrar: el empleo del Agave como materia principal para la elaboración de mezcal, las amenazas latentes sobre el ecosistema derivado de los cambios climáticos, entre otras. En cuanto a diferencias resaltan: el empleo de mano de obra familiar, contratación de mano de obra, movilidad laboral, perfiles del productor, empleo de destiladores (tradicionales vs modernos), manejo artesanal productivo frente agroexportador (tecnificado), actividad complementaria, monocultivos, entre otros.

Ante la posibilidad de ahondar en el sistema Agave-mezcal en la subregión productiva, a partir del empleo metodológico de sistemas complejos de Rolando García, he tenido como consecuencia conocer más ampliamente los diferentes componentes sociales, ecológicos, económicos, culturales, que determinan que este sistema se mantenga vigente en esta subregión productiva; en ese sentido, los resultados demuestran que el componente cultural en simbiosis con el ecológico ocupan un lugar determinante en la complejidad, dicho de otra manera, la mancuerna histórica que han mantenido a lo largo de décadas la mano de obra familiar (tradicción heredada) con sus Agaves explican que hoy siga vigente en este territorio.

Si bien, los otros componentes son importantes -como se vio mediante el análisis de sistemas complejos-, en las diferentes fases históricas del Agave-mezcal en esta subregión productiva, la irrupción de perturbadores internos-externos (prohibiciones, caída-auge del precio del mezcal, plagas, cambio climático, agro extractivismo, tecnología moderna), la tradición artesanal-familiar se ha convertido en el eje articulador de cohesión social local. Bajo esta consideración podemos decir que la dimensión social del sistema reviste el carácter sustentable de esta subregión productiva.

Lo anterior pone de manifiesto que las diferentes nociones de desarrollo regional o modelos de crecimiento regional que se han difundido por el mundo, por ejemplo, el modelo neoclásico de Solow (1956), en el cual se le atribuye de gran importancia al trabajo y capital como detonantes del crecimiento regional, para el caso de estudio, esto no ha funcionado, a pesar del empuje agroextractivista que le han asignado

ciertos grupos empresariales; los supuestos poco realistas de este modelo le valieron críticas; el crecimiento económico de Lucas (1988), y la importancia que le asigna a las externalidades y al capital humano; sin embargo, en este caso tampoco podemos señalar su aplicabilidad, dado que atribuye a los avances tecnológicos (externalidad) y la capacidad del capital humano para aprovecharla; en defensa del sistema Agave-mezcal, precisamente, su valor social-cultural es la tradición artesanal.

Continuando con la idea anterior, la noción de desarrollo local endógeno ha tenido fuerza en los últimos años; Romer (1986); Vázquez Barquero (1988); quienes en lo general coinciden sobre la tasa de acumulación de los factores productivos propios del territorio local (capital físico, el capital humano y el progreso técnico), y que mediante la combinación de los tres apuntalan el crecimiento regional, aunque como señalan dichos autores, la empresa privada es quien articula y se erige responsable del crecimiento económico.

Si bien este modelo parece más acorde a las características de la subregión productiva de estudio, no es la empresa privada quien marca la pauta del crecimiento económico; la experiencia de la empresa agroextractivista Casa Nayaá no ha sido capaz de detonar el desarrollo regional; en cambio, la fuerza de la tradición artesanal-familiar en la producción mezcalera de esta región constituye su fortaleza.

En ese sentido, el sistema productivo Agave-mezcal de esta subregión productiva guarda una relación más estrecha con las nociones de las epistemologías del sur, impulsada por Boaventura de Sousa Santos y otros teóricos latinoamericanos; así como con la propuesta de Toledo, “Regiones de México que caminan hacia la sustentabilidad (2014)”, ambas unidas por privilegiar el conocimiento y saberes locales-tradicionales, en un intento por sobreponerse a la colonización modernizante.

La continuidad de la tradición mezcalera como actividad cultural y económica es posible si se favorece una serie de acciones relacionadas con las prácticas de conservación de suelos, Agaves y biomasa, así como de la participación de

polinizadores y los microorganismos que favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas. Aunado a ello, las relaciones sociales y culturales al interior de las unidades y al exterior de ellas, las fuentes de financiamiento y los insumos internos que se requieran.

La participación de los maestros mezcaleros vistos como actores sociales representa el principal componente del sistema, ya que son los que toman las decisiones en colectivo o individualmente sobre la producción, los requerimientos, las fuentes de financiamiento, los sitios y momentos de recolección, así como del procesamiento de las materias primas. Su conocimiento proviene de la oralidad y la práctica que ha sido transmitida por generaciones, adaptándose a diversas perturbaciones y contextos regionales.

Aunado a ello, se presentan las condiciones físico-biológicas del territorio como la presencia de climas cálidos que favorecen la presencia del Agave, principal materia prima y su diversidad asociada que mediante redes ecológicas y el manejo tradicional de estos permitirá su permanencia. El maestro mezcalero y su colectivo (familia) son piezas clave para generar o conservar la producción en miras al desarrollo de sustentabilidad regional.

Se confirma que el carácter sustentable del sistema Agave-mezcal y de desarrollo de esta subregión productiva se apoya en los siguientes principios:

- I. La producción ancestral: las herramientas que se utilizan son manuales, fabricadas y adaptadas por las manos de los maestros mezcaleros utilizando el conocimiento tradicional heredado por generaciones. La ancestralidad reside en el uso vigente de los hornos de pozo de tierra, herencia chichimeca, como una técnica para el cocimiento de piñas de Agave destinadas como fuente de alimento y de bebidas. El cascomite de madera, producto del mestizaje cultural asiático- mesoamericano utilizado para la destilación de vino de cocos y adaptado por grupos locales para la destilación de mezcal, seguido de los mazos de madera que se utilizan para la molienda del maguey cocido. Estos elementos constituyen una riqueza biocultural regional diferenciada al resto de los territorios con la actividad en común.

- II. Elementos biosociales: el sistema Agave-mezcal regional está integrado por elementos biológicos, físicos, políticos, sociales, culturales y económicos cuyas interacciones configuran una red de flujos multidimensionales y multiescalares que ha permanecido durante generaciones en el territorio. Su carácter complejo ha evidenciado que perturbaciones a lo largo del tiempo no lo han desestabilizado, sino al contrario, se ha mostrado su fortaleza incorporando paulatinamente compensaciones.
- III. Sistema de producción: el funcionamiento del sistema Agave-mezcal regional requiere de condiciones básicas. La presencia y disponibilidad del maguey criollo (*Agave angustifolia* Haw), principal materia prima y especie aprovechada por las localidades que configuran el territorio. El conocimiento tradicional asociado a la fuerza de trabajo humana es fundamental ya que se requiere la presencia del maestro mezcalero para seleccionar y procesar la materia prima (Agave) para la destilación de mezcal.
El uso de herramientas propias de acuerdo con el contexto regional como los hornos de pozo de tierra, el cascomite y mazos de madera. La biomasa (leña) es particularmente importante ya que ciertas especies desprenden notas aromáticas que son apreciadas por los degustadores como lo son: mezquites y encinos, principalmente.
- IV. Complementariedad: La producción de mezcal no es la actividad económica exclusiva en la región. Esta es complementaria a la pequeña ganadería y/o a la crianza de animales de traspatio, así como a la principal que es la de los cultivos tradicionales (maíz, frijol y calabaza) para autoconsumo. Algunos de ellos desarrollan oficios (albañilería, plomería y carpintería) o se integran al sector de servicios (transporte local). Fabrican lotes pequeños (200-400 litros mensuales) y sus ciclos son estacionales, es decir, sólo se trabaja en tiempos de estiaje (diciembre-junio). Tienen sistemas agroforestales de Agave y cultivos asociados (frutales, granos, cereales y forrajes). A esta forma de producción se le puede denominar mezcal tradicional campesino.
- V. Organización social: estos se dividen en multifamiliar, unifamiliar y sociedad mercantil. Los familiares se caracterizan particularmente y de manera

regional por la inserción de integrantes de las familias de los maestros mezcaleros en torno a la elaboración de mezcal, en la toma de decisiones, así como coinversores en las hornadas de destilación. Prevalen las relaciones parentales y culturales sobre las asalariadas que se integran en alguna de las figuras propias de la sociedad mercantil. La presencia de ellos garantiza la continuidad de la tradición oral y práctica sobre la producción. La desarticulación familiar pudiera comprometer el sistema en su totalidad y serias implicaciones al capital productivo.

- VI. Insumos e instrumentos: la incorporación de estos modifica la forma de producción como el alambique de cobre o de acero inoxidable, recipientes de plástico o fierro, así como desfibrador de motor de gasolina irrumpen la tipología ancestral caracterizada por herramientas manuales propias del contexto regional, a esto puede denominarse producción de mezcal artesanal regional. Algunas unidades en el territorio han sido motivadas por las políticas de gobierno estatal y federal a realizar estos cambios. Se sugiere a que se incentive el regreso al uso de la forma ancestral de destilación.
- VII. Nuevas tecnologías: el uso del acero inoxidable, levaduras industriales, destiladores continuos y mecanismos de aprovechamiento de vapor de agua para la cocción de piñas de Agave, son algunas de las modificaciones que se le han hecho al proceso de producción de mezcal en el territorio. Esto ha sido motivado por el agrocorporativo agavero en la región, además de ello, se han promovido monocultivos y la aplicación de paquetes tecnológicos, además de la compraventa de material vegetativo proveniente de otros contextos bioculturales. Esta forma de producción se caracteriza por altos volúmenes de homogenización y la invisibilidad del autor del destilado (maestro mezcalero). Uno de sus mecanismos es la conformación de grupos de abastecedores de materias primas mediante contratos y relaciones laborales. Estas características pueden evidenciar una producción regional del mezcal industrial.
- VIII. Producción y conservación: los volúmenes de producción están asociados al tipo de equipo y herramienta utilizadas, así como a la capacidad de carga de

los ecosistemas locales. Incentivar modificaciones tecnológicas sin tomar en cuenta estos aspectos se comprometería la continuación de la actividad y surgirían implicaciones multidimensionales y multiescalares. Se sugiere impulsar planes de ordenamiento territorial, monitoreo de las poblaciones de Agave y biomasa en ecosistemas silvestres, así como prácticas de conservación desde la agroecología como la recolección de semillas, reproducción y manejo.

Aunado a estos principios, se deberán considerar algunas de las recomendaciones que ayudarían a fortalecer la sustentabilidad observada en el sistema Agave-mezcal teniendo en cuenta el carácter complejo y multidimensional, incluyente con los territorios, políticamente congruente con sus formas de organización y toma de decisiones, así como económicamente viable para cubrir las necesidades básicas que ayuden a generar mejores escenarios de bienestar regional.

No se recomienda la adopción de modelos intensivos donde se prioriza el monocultivo y se introducen especies que no corresponden a las endémicas locales ni regionales. El establecimiento de esta forma de cultivo trae consigo el uso de paquetes tecnológicos con agrotóxicos que dañan el suelo, la biodiversidad, el agua y el ambiente, así como a la salud de quienes los aplican. Estos insumos externos generan dependencia económica para los productores, quienes se ven en la necesidad de gastar recursos que pueden ser utilizados como gasto familiar, así como en el propio cultivo. Generalmente, las plantaciones requieren cada vez más de estos insumos para su desarrollo por su alta dependencia nutricional.

Cuidar de las especies nativas para la creación de bancos metagenómicos de semillas y suelos que puedan ser reproducidos para su aprovechamiento y conservación. Esta actividad brindará mayor soporte para la continuidad de las especies endémicas y, por lo tanto, se asegura la calidad, sabor y aroma para los mezcales que de ellos se fabriquen. Se requieren de normativas comunitarias para la protección de estas zonas y estrategias de manejo, así como un monitoreo de las poblaciones silvestres. Lo mismo se puede hacer en los sistemas agroforestales, los productores pueden destinar parte de sus predios para el mismo fin.

La conservación de las semillas coadyuvará para el repoblamiento de los Agaves aprovechados, en las áreas silvestres y en las plantaciones. Sin embargo, se requiere cuidar de la biomasa (leña), para lo cual se propone buscar las estrategias conjuntas con las dependencias y órganos de gobierno enfocados a los recursos forestales maderables. Un vivero comunitario sería una de las mejores opciones, ya que generaría empleos permanentes y se utilizarían las semillas locales para contextos propios. No se recomiendan las campañas de reforestación masivas que impulsan algunas iniciativas ciudadanas, ya que muchas veces sólo se están plantando especies que no son aptas para la elaboración de mezcal.

Algunos productores han asistido a talleres sobre elaboración de insumos agroecológicos y están aplicándolos en sus predios, por lo que se propone que ellos mismos ayuden al resto mediante un programa de intercambio de experiencias. Esto conlleva a reducir costos para el pago de técnicos, incluso, se evitaría la difusión y promoción de paquetes tecnológicos. Los intercambios de experiencias han sido muy importantes en otras regiones mezcaleras, ya que los propios productores utilizan el mismo lenguaje que sus pares, lo cual facilita la adopción de información y por lo tanto, de la aplicación de los contenidos.

Es importante fomentar la utilización de las herramientas tradicionales como el cascomite de madera y los mazos para la molienda, estos elementos son producto de un mestizaje cultural, sin embargo, es importante señalar que la adopción de botes de plástico y metal para la fermentación no es la opción recomendable por el tema de la inocuidad. Sería importante volver a las tinas de madera o a los cueros de res curtida. Estos elementos reducirían los costos de producción ya que son elaborados por ellos mismos y se conservaría la tasa de producción actual (2020). Estos aportes realzarían la forma de producción del mezcal regional y lo harían un producto distintivo del resto de los territorios. Además, brindaría mayor fortaleza a la gestión de la Denominación de Origen Mezcal o inclusive a generar una propia con aspectos particulares de la Región Tierra Caliente.

Además de ello, se recomienda impulsar el aprovechamiento de los agrorresiduos como las pencas, el bagazo y la vinaza. Hay iniciativas campesinas para la

generación de subproductos que ayudan no sólo a mitigar con estos contaminantes, sino para crear nuevas fuentes de empleo. En el ramo de la bioconstrucción, son altamente demandados los ecobloks como una alternativa de materiales blandos, de origen artesanal y de empresas familiares, principalmente. Se requiere mayor atención por parte de los niveles de gobierno para impulsar pequeñas y medianas empresas que atiendan estas demandas y oportunidades para el desarrollo local y regional.

Atender a las unidades productivas multi y unifamiliar en temas de administración de los recursos económicos, gerencia social y empresas rurales. Se recomienda utilizar la base de organización regional, la cual ha sido constituida tradicionalmente por generaciones y ha sabido mitigar alteraciones sociales (revoluciones armadas), económicas (crisis financieras) y culturales (aculturación) por siglos. La sustentabilidad productiva yace en estas formas de organización para la producción de mezcal. Los programas de gobierno enfocados a esta actividad deberán ser enfocados a las características regionales para asegurar su éxito e impacto de largo alcance.

5.3 Conclusión capitular

El sistema de producción regional Agave-mezcal es sustentable debido a que cuenta con los mecanismos de compensación basados en las relaciones sociales observadas en las unidades multi y unifamiliar, las cuales han funcionado para mitigar ante perturbaciones multidimensionales presentes en el territorio en diferentes momentos de la historia.

La participación de los integrantes de las familias constituye uno de los mecanismos determinantes en las unidades multifamiliares, no sólo para el funcionamiento del sistema de producción, transmisión y reservorio del conocimiento tradicional, sino también como generador de compensación ante perturbaciones registradas en la historia regional. Además de ello, ha permitido reducir los costos de producción por contratación de jornaleros y, sobre todo, se genera un proceso de reinserción al campo frente a la migración laboral a las grandes ciudades y centros urbanos cercanos.

Por otro lado, las unidades unifamiliares tienen como elemento núcleo la actividad mezcalera como principal fuente y generadora de ingresos económicos. Sin embargo, éstas son resultado de procesos de fragmentación de las multifamiliares, por diversas circunstancias como las diferencias personales o la autonomía productiva y económica. La mayoría de éstas tienen su génesis en grandes familias de mezcaleros con arraigo y tradición en la región. Heredan su historia y calidad del producto final, conservan gran parte de las prácticas culturales y las combinan con nuevos conocimientos provenientes de las ciencias agrícolas modernas.

La rentabilidad del sistema Agave-mezcal y su potencial productivo ha propiciado que otras formas de organización como la sociedad mercantil aproveche estos escenarios y se establezcan modelos de producción basados en la agricultura intensiva que promueve monocultivos, paquetes tecnológicos y desarticula las estructuras socioculturales de las comunidades involucradas. Desarrollan programas de trabajo tendientes a maximizar los volúmenes de producción provocando con ello un deterioro de la calidad y diversidad de aromas, sabores y riqueza alcohólica. La homogenización de productos conlleva a la desaparición del conocimiento tradicional.

La diversificación de actividades económicas en torno al sistema productivo Agave-mezcal permitió sobreponerse y no padecer afectaciones por la pandemia Covid-19 en la región. Las unidades multi y unifamiliar, presentaron fortalezas económicas y productivas debido a la permanencia de la agricultura tradicional, esto garantizó el abasto de alimentos por lo que no detuvieron su trabajo de destilación. Fue el turismo rural uno de los mecanismos que les permitió mejores ventas e ingresos, visibilidad y difusión de su trabajo artesanal.

La organización sociedad mercantil fue una de las más afectadas por la pandemia Covid-19, que está vista como una perturbación relacionada a la salud mundial. Estas unidades fueron creadas para abastecer el mercado internacional, con el cierre de aduanas se vieron afectados trabajadores y actividades de las cuales dependía una parte considerable de productores, donde la renta obtenida por su fuerza de trabajo es la principal fuente de ingresos monetarios para sus hogares.

En el análisis de sistemas complejos, se observaron limitaciones en cuanto a estructura y debilidad frente al multi y unifamiliar.

Esta investigación ha evidenciado que los mecanismos de compensación que provienen de los subsistemas social y cultural han propiciado las condiciones para la vigencia y continuidad del sistema productivo. La participación de los integrantes de familia ha configurado unidades productivas adaptadas a contextos en entornos de inestabilidad multidimensional, sus relaciones sociales han generado que la actividad continúe hasta nuestros días (2020).

Fuentes consultadas

Morettini, M. (2009). El modelo de crecimiento de Solow. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Argentina. Pp. 14

Romer, PM (1994). Los orígenes del crecimiento endógeno. *Revista de perspectivas económicas*, 8 (1), 3-22.

Santos, B. D. S. (2011). Epistemologías del sur. *Utopía y praxis latinoamericana*, 16(54), 17-39.

Toledo, V. M., & Ortíz-Espejel, B. (2014). Regiones que Caminan hacia la Sustentabilidad. *Una geopolítica de las resistencias bioculturales*. México DF: Universidad Iberoamericana Puebla, 978607790152-5.

Vázquez Barquero, A. (1988). Desarrollo local. *Una estrategia de creación de empleo*. Pirámide (Madrid).

Vergara, R. (1997). Lucas y el crecimiento económico. *Estudios Públicos*, 66(3), 127-134.

Capítulo 6. Conclusiones generales

En esta tesis se analizaron los elementos que intervienen en el sistema de producción Agave-mezcal, se evidenció que su articulación genera las condiciones para fomentar un desarrollo regional sustentable en la Tierra Caliente de México. La integración espacial es posible por la presencia de flujos multidimensionales que se conectan desde lo local a lo regional, configurando con ello, un territorio especializado con potencial de impulsar la actividad agavera como estrategia para mitigar problemáticas socioeconómicas como el desempleo, la marginación, el desarraigo campesino, pérdida de agrobiodiversidad y memoria cultural.

El desarrollo regional sustentable se sustentó en los antecedentes históricos de los maestros mezcaleros quienes han conducido los ecosistemas mediante sus prácticas tradicionales, sus formas de producción y organización han mantenido vigente la actividad agavera por generaciones. Por otro lado, es de especial mención el involucramiento de los integrantes de familia, quienes han participado de manera directa en el manejo de los recursos naturales, la administración de los ingresos económicos y como repositorios vivos del conocimiento ancestral.

Para lograr el objetivo general, se identificaron los tipos de elementos y estructuras físico, ambientales, económicas, culturales, ecológicas, políticas y sociales del sistema de producción Agave-mezcal. Para ello se analizaron documentos y literatura especializada, se diseñaron modelos de sistemas complejos de acuerdo con esta información. A pesar de buscar las fuentes documentales sobre la problemática en la escala nacional, en la región de estudio fue escasa la información obtenida al respecto, por lo que se optó por ampliar el estado del conocimiento haciendo trabajo de campo *in situ*.

Las instituciones gubernamentales estatales que tienen a su cargo la cobertura de atención al campo y sus actividades productivas carecen de información precisa sobre el sistema Agave-mezcal. No se cuenta con un padrón de productores de materias primas, tampoco sobre destiladores en los tres estados cuyos municipios son integrados en la subregión de estudio (Guerrero, Estado de México y Morelos). Algunas de las razones que argumentan tienen que ver con la alta presencia de

grupos en la “informalidad”, esto es, sin registros ante la Secretaría de Hacienda, institución que las regula y de la cual se toma como principal fuente para la elaboración de informes y política pública entorno a las bebidas alcohólicas.

Otro problema sobre la escasez de información se debe a que el Estado de México y Morelos no se encuentran integrados a la protección de Denominación de Origen Mezcal, por lo tanto, se desconoce el número de productores, hectáreas cultivadas con Agave y destilerías. No obstante, a través de análisis satelital se pudo observar las afectaciones a los ecosistemas por cambio de uso de suelo y desmonte en áreas forestales. Sobre todo, fue la visita de campo *in situ* donde la observación directa permitió reunir la información necesaria, precisa y real de las problemáticas existentes, así como de lo obtenido por voz de los maestros mezcaleros.

Es necesario recalcar que la metodología empleada para la selección de unidades productivas y entrevistados fue construida de acuerdo con el enfoque cualitativo de la investigación, por lo que no se trató de buscar muestras representativas estadísticas sino aspectos a criterio o juicio del investigador. Esto permitió diseñar una serie de vías que posibilitaron adentrarse al territorio productivo y a la dinámica cultural del contexto socioambiental. Con ello, se consiguió cumplir con el primer objetivo y tender los puentes para continuar con lo comprometido.

Dicho lo anterior, se procedió al análisis de los tipos de relaciones y funciones entre elementos y estructuras en cada una de las etapas del sistema productivo. Para ello, se procedió al análisis de las entrevistas aplicadas a los maestros mezcaleros. Conviene subrayar que fue de vital importancia el uso de un guión semiestructurado debido que algunos de ellos no están acostumbrados a una entrevista formal con preguntas y respuestas cerradas. El ejercicio de interacción verbal es en ambiente fuera de la academia o incluso de lo “formal”, se llevó a cabo en las destilerías, muchas veces con mezcal en mano y otras más durante algunos de los trabajos propios de la actividad.

El uso del gestor de información para el análisis cualitativo ATLAS.ti facilitó la sistematización de los datos, la codificación, la generación de categorías y conceptos, así como la visualización gráfica de los modelos de sistemas complejos. Se recomienda esta herramienta para temas afines, siempre y cuando se busque elaborar teoría a partir de la visión de los actores sociales. Uno de los principales hallazgos que emergieron a través de su aplicación fue la constatación de que el sistema productivo Agave-mezcal cumplía con los criterios para denominarlo complejo. Esto es, las interacciones de sus elementos determinaron su estructura y no la cantidad de estos.

Dicho lo anterior, el análisis de la información de campo permitió visualizar tres tipos de estructuras de acuerdo con la tipología productiva y actividades. Estas fueron denominadas sistemas de producción: multifamiliar, unifamiliar y sociedad mercantil. Cada una de ellas tiene su propia forma de organización, elementos e interacciones. En particular, las dos primeras tienen mayor presencia en el sitio de estudio, por consiguiente, se considera de manera general que el involucramiento de la familia es uno de los principales ejes que articulan la sustentabilidad productiva regional.

Por otra parte, consideremos ahora el seguimiento de la investigación, se determinó el grado de interacciones de elementos y estructuras del sistema de producción Agave-mezcal desde un punto de vista cualitativo. Estas fueron vistas como relaciones complejas entre al interior de los sistemas de producción multi y unifamiliar, y la sociedad mercantil. Su análisis consistió en observar a través de tres niveles: micro (elementos), meso (módulos) y macro (subsistemas), así como la identificación del elemento núcleo cuya función es agrupar el mayor número de conexiones y ser el que brinda soporte y funcionalidad al conjunto.

En efecto, el elemento núcleo con mayor presencia entre los tres sistemas de producción es la fuerza de trabajo familiar. Esto resulta sumamente importante ya que su presencia no solo disminuye costos de fabricación, sino que su involucramiento conlleva a otros beneficios como aportadores o coinversores, asumen riesgos, son poseedores del conocimiento tradicional y favorecen el

proceso de relevo generacional. Por lo tanto, se afirma que la sustentabilidad productiva regional tiene como base su involucramiento, toma de decisiones y participación.

Será preciso mencionar que las interacciones generadas por los diferentes sistemas de producción generan integración territorial. Esto es, configuran espacios geográficos aparentemente heterogéneos o fuera de los límites político-administrativos para convertirse en territorios con vocación económica sobre la actividad agavera. Algunas de las localidades se perfilan como abastecedoras de materias primas, otras sobre insumos, maquiladoras o transformadoras. Esto es posible mediante las redes de flujos multidimensionales. De ahí la importancia de visualizarlos y proponer un reordenamiento.

Así, por ejemplo, se sientan las bases para un desarrollo regional sustentable donde se involucran sistemas de producción, redes de abastecimiento, flujos multidimensionales que articularán economías desde lo local a lo regional. Este promoverá el consumo solidario de productos y servicios, la diversificación fructífera y la generación de nuevos emprendimientos. Estos escenarios conllevarán al surgimiento de circuitos cortos para una economía social y solidaria que permee en el territorio involucrado.

Por otro lado, la investigación aporta contenidos teóricos para ampliar el estado de la cuestión. El uso nuevamente del ATLAS.ti permitió elaborar nodos por agrupación semántica de los elementos de cada uno de los sistemas de producción. La aportación de ellos fue de 12 categorías cuya finalidad es robustecer las bases del conocimiento concierne a la temática Agave-mezcal desde una visión regional cuya base social se encuentra en la realidad recuperada por voz de los maestros mezcaleros.

Se concluye que el sistema productivo Agave-mezcal en la región es sustentable, por sus múltiples aspectos históricos, culturales, políticos, económicos y sociales que tienen que ver con el respeto a los ciclos naturales, la vigencia de las herramientas tradicionales, el involucramiento de a familia, la presencia de la oralidad y transmisión de los saberes ancestrales, principalmente. Esto brinda las

condiciones para la emergencia de un constructo conceptual denominado “sustentabilidad productiva regional”, por su capacidad de articular territorios entorno a una serie de actividades económicas y culturales principalmente, el uso y aprovechamiento de los Agaves.

Es importante recalcar que la metodología empleada, el uso de herramientas como el gestor ATLAS.ti, el guión de entrevista, la ficha de observación, los criterios de selección de unidades productivas y del perfil de los entrevistados facilitaron la conducción y desarrollo de la investigación. Se eligió esta forma de creación de teoría con bases sociales para construir conceptos que aportaran al estado del conocimiento sobre la sustentabilidad, pero no desde aportes de algunos autores, no desde la revisión de literatura especializada, sino de la visión de los actores involucrados directamente con la problemática.

El constructo teórico de sustentabilidad que propone la investigación se sostiene bajo ocho principios: la producción ancestral, los elementos biosociales, el sistema de producción, la complementariedad, la organización social, los insumos e instrumentos, las nuevas tecnologías, y la producción y conservación. Con ello se sientan las bases para la promoción y difusión de la presente como estrategia para fomentar el desarrollo regional sustentable a través de la actividad agavera.

Dicho lo anterior, se define la sustentabilidad del sistema de producción regional como el conjunto de actividades que se desarrollan y que provienen de un arraigo histórico y transgeneracional, resultado de una coevolución biocultural entre grupos humanos, el Agave y su diversidad asociada a través de redes de conocimiento tradicional y mecanismos sociales para su conservación. Ha sido la oralidad el medio de supervivencia y la práctica su repositorio, heredada de padres a hijos por procesos de larga duración en torno principalmente a la destilación de mezcal.

Con lo expuesto hasta este punto, conviene dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿La integración de elementos que intervienen en el sistema Agave-mezcal permitirá una producción regional sustentable en la Región Tierra Caliente de México? Para lo cual, de acuerdo con lo desarrollado con antelación mediante bases científicas sociales se afirma que es posible guiar esta actividad, organizarla

y sentar la bases para asegurar su continuidad, sin comprometer los ecosistemas, las formas de organización social, la invisibilización de los conocimientos ancestrales. Será importante para ello generar estrategias de producción, regulación y normativas que conlleven a la sustentabilidad regional.

ANEXOS

Anexo 1 Entrevista estructurada para maestros mezcaleros

El presente guion de entrevista es parte de la investigación doctoral “El sistema de producción Agave-mezcal para fomentar un desarrollo regional sustentable en la Región Tierra Caliente de México”; tiene por objetivo ampliar el estado del conocimiento sobre el contexto de la producción Agave-mezcal en el territorio referido. Este instrumento está dirigido a entrevistar a maestros mezcaleros para conocer su situación productiva y su relación con el entorno. El uso de la información obtenida será confidencial y para fines académicos.

No. de entrevista: _____ **Fecha:** _____ **Lugar:** _____

OBJETIVO: Ampliar el estado del conocimiento sobre el contexto de la producción Agave-mezcal en la Región Tierra Caliente de México.

I. Características de la región como espacio de producción

1. ¿Cuál es su principal actividad económica?
2. ¿Qué tipo de recursos naturales utiliza en su comunidad?
3. ¿En qué lugar se encuentra su fábrica de mezcal?
4. ¿Cuál es el clima que se presenta durante el periodo de producción del mezcal?
5. ¿Qué tipo de caminos o carreteras utilizan para el desarrollo de la producción de mezcal?
6. ¿En su comunidad existe todo lo necesario para la producción de mezcal?

II. Los indicios de la producción Agave-mezcal

7. ¿Quiénes iniciaron la producción de mezcal?
8. ¿Hace cuánto tiempo se inició con la producción de mezcal en esta localidad?
9. ¿Cuántos años lleva produciendo mezcal?
10. ¿Hay antecedentes de producción en su familia?
11. ¿Cómo inició la producción de mezcal en su familia?
12. ¿Hay consumo en fiestas religiosas?
13. ¿En qué tiempo del año se consume más el mezcal?

14. ¿El consumo del mezcal es local o de otros lugares?

III. Condiciones y características del proceso de producción

15. ¿Qué se requiere para producir mezcal?

16. ¿Cómo es el proceso?

17. ¿Tienen alguna función los efectos lunares, el clima, el viento, el frío o el calor en la producción de mezcal?

18. ¿Cómo utiliza los conocimientos tradicionales en la producción del mezcal?

19. ¿Quiénes le ayudan a producir mezcal?

20. ¿Cómo le ayudan?

21. ¿Cuánto dinero se requiere?

22. ¿Cuál es el origen del dinero para la inversión?

23. ¿Recibe apoyos del gobierno, cuánto y cada cuándo?

IV. Sistema preponderante para la producción Agave-mezcal

24. ¿Usted vende su mezcal?

25. ¿Dónde lo vende?

26. ¿Cuántos meses le dedica a la producción de mezcal?

27. ¿Qué actividades realiza relacionadas al mezcal?

28. ¿Qué otras actividades agrícolas realizan aparte del mezcal?

Nombre: _____

Anexo 2 Ficha de observación en campo

FICHA DE OBSERVACIÓN EN CAMPO						
OBJETIVO: Ampliar el estado del conocimiento campesino sobre la producción Agave- mezal en la Región Tierra Caliente de México.						
Este instrumento está dirigido para la observación de actividades realizadas, espacios y formas de producción de las bebidas destiladas de Agave para conocer la situación productiva y su relación con el entorno. El uso de la información obtenida será confidencial y para fines académicos						
ID de la ficha: _____	Fecha: _____	Localidad: _____	Estado/provincia: _____			
País: _____	Nombre del productor: _____					
Sección I Características de la infraestructura productiva						
Tipo del cercado		Espacio de procesamiento		Distribución de espacios		Área de trabajo
Alambre		Galera industrial		Reglamentarios		Básica (10x5)
Maya		Galera semiindustrial		Insuficientes		Suficiente (15x10)
Tabique/cemento		Galera rústica		No hay distribución		Acorde (20x15)
Destino de los agorresiduos		Manejo del agua				
Contenedor		Permiso para uso (Si) (No)				
Biodigestor		Medio de transporte (Cuáles)				
Sin manejo		Uso del agua (Cuáles)				
Sección II Lista de equipos utilizados para la producción de mezal						
Categoría	Etapas de producción		Etapas de producción		Etapas de producción	
Mezal (industrial)	Cocción	Horno de pozo	Molienda	Tahona	Fermentación	Recipiente de madera
		Mampostería		Molino chileno o egepcio		Pileta de mampostería
		Autoclave		Trapiche		Tanque de acero inoxidable
		Otro		Desgarradora		
				Tren de molinos		
		Difusor				
Etapas de producción						
Destilación	Alambique					
	Destiladores continuos					
	Columnas de cobre o acero i					
Categoría	Etapas de producción		Etapas de producción		Etapas de producción	
Artesanal	Cocción	Horno de pozo	Molienda	Maso (madera)	Fermentación*	Oquedades de piedra
		Mampostería		Tahona		suelo o tronco
		Molino chileno o egepcio		Piletas de mampostería		
		Trapiche		Recipientes de madera o bar		
		Desgarradora		Pieles de animal		
Etapas de producción				*En este proceso se puede incluir o no las fibras de Agave		
Destilación*	Alambique		*En este proceso, el fuego deber ser directo y pueden			
	Olla de barro		incluirse o no las fibras de maguey.			
	Montera de barro, madera, cobre o acero					
Categoría	Etapas de producción		Etapas de producción		Etapas de producción	
Ancestral	Cocción	Horno de pozo	Molienda	Maso (madera)	Fermentación*	Oquedades de piedra
				Tahona		suelo o tronco
		Molino chileno o egepcio		Piletas de mampostería		
Etapas de producción						
Destilación*	Olla de barro					Recipientes de madera o bar
	Montera de barro o madera					Pieles de animal
*En este proceso, el fuego deber ser directo y pueden incluirse o no las fibras de maguey.				*En este proceso se puede incluir o no las fibras de Agave		

Anexo 3. Estructura del sistema complejo Agave-mezcal de la información documental y lo observado en campo

Estructura del sistema complejo Agave-mezcal											
SUBSISTEMA BIOLÓGICO		SUBSISTEMA POLÍTICO		SUBSISTEMA FÍSICO		SUBSISTEMA CULTURAL		SUBSISTEMA SOCIAL		SUBSISTEMA ECONÓMICO	
Módulo	Elementos	Módulo	Elementos	Módulo	Elementos	Módulo	Elementos	Módulo	Elementos	Módulo	Elementos
Materias primas	Agave	Apoyos	Apoyo para Capacitación	Clima	Canícula	Conocimiento	Transmisión de conocimiento	Generación de empleos	Empleos de temporales	Estructura	Herramientas manuales
	Leña		Apoyo para la Infraestructura		Radiación solar		Relevé generacional		Empleos permanentes		Herramientas tecnológicas
	Palma		Apoyo para Equipamiento		Precipitación		Prácticas tradicionales		Empleos ocasionales		Transporte de materias primas
	Hoja de plátano		Créditos		Temperatura		Antecedentes de la producción		Sistemas familiares para la producción		Equipo semi-tecnificado
Polinizadores	Roedores	gubernamentales	Paquetes tecnológicos	Relieve	Relieve	tradicional	Experiencia propia	Organización productiva	Empresa privada	productiva	Equipo Tecnificado
	Murciélagos		Certificación		Topografía		Prácticas agrícolas tradicionales		Sociedad mercantil		Destilería
	Abejas		Legalización de grupos		Agua superficial		Prácticas agrícolas modernas		Producción estacional		Fuerza de trabajo
	Aves		Apoyo a la Comercialización		Agua subterránea		Subjetividad del producto		Producción continua		Capital
Microorganismos asociados	Pollillas	Marco normativo	Denominación de origen	Vegetación	Bosque templado	Distribución de mezcals	Autoconsumo	Ciclo productivo	Delincuencia organizada	Capital	Inversión
	Gusanos		Permisos de aprovechamiento forestal		Selva baja caducifolia		Comercialización local		Marginalización social		Otros insumos
	Escarabajos		Uso de agua		Territorio productivo		Comercialización regional		Robo de materias primas		Costos de producción
	Lombrices		Acuerdos comunitarios informales				Alta comercialización		Incendios forestales		Rentabilidad
Microbioma del suelo	Edafón		Acuerdos comunitarios de asamblea			Producción de mezcals	Sistema Ancestral			Comercialización	Provedurías de insumos externas
			Acuerdos ejidales				Sistema Artesanal				Comercializador privado
Levaduras	Levaduras naturales	Tipos de recursos y bienes	Bienes comunes				Sistema Industrial			Actividades económicas	Producción de maguey y mezcals
	Levaduras industriales		Recurso público	Recurso privado				Cultivos asociados			
Manejo de sistemas agroforestales	Fertilizantes orgánicos	Tipos de regímenes	Propiedad Pública				Monocultivo			rurales	Ganadería
	Fertilizantes químicos		Propiedad Acceso abierto	Propiedad Privada							
Vulnerabilidad biológica	Tipo de tracción		Propiedad Colectiva							económica	Escasez de materias primas
Vulnerabilidad biológica	Presencia de plagas	propiedad	Propiedad Colectiva								
	Variedades y/o especies de Agaves		Propiedad de la infraestructura productiva	Infraestructura productiva							
			Privada	Infraestructura productiva Colectiva							
			IVA								
Estrategias de reproducción	Tequileros	Bioética	Responsabilidad productiva								
	Recolección de semillas										
	Germinación										
	Uso de hijuelo										
Manejo de agrorresiduos	Apomixis										
	Compostas										
	Sustratos										
Manejo de agrorresiduos	Vinaza sin manejo										
	Vinaza con manejo										
	Información de campo										
	Información documental										

Anexo 4. Elementos, módulos e interacciones por unidad productiva analizada

Unidad productiva	Subsistema	Número de módulos	Número de elementos	Total de elementos	Interacciones	Módulos
Zumpahuacán	Biológico	2	5	32	143	18
	Cultural	3	9			
	Económico	3	8			
	Físico	3	3			
	Político	4	4			
	Social	3	3			
Tenancingo	Biológico	2	3	35	201	17
	Cultural	3	10			
	Económico	3	10			
	Físico	3	3			
	Político	3	3			
	Social	3	4			
Malinalco	Biológico	3	7	29	147	17
	Cultural	3	8			
	Económico	2	3			
	Físico	2	2			
	Político	4	4			
	Social	3	3			
Miacatlán	Biológico	2	3	26	153	14
	Cultural	2	6			
	Económico	3	7			
	Físico	2	3			
	Político	2	3			
	Social	3	3			
Coatlán del Río	Biológico	7	9	35	245	24
	Cultural	3	3			
	Económico	3	8			
	Físico	3	3			
	Político	5	9			
	Social	3	3			
Pilcaya	Biológico	4	13	40	252	19
	Cultural	2	9			
	Económico	3	6			
	Físico	3	3			
	Político	4	4			
	Social	3	5			

ANEXO 5. Tipología productiva de acuerdo con la Nom- 070, de Morelos, Guerrero y Estado de México

Sistema de producción	Etapas de producción	Componentes productivos	Zumpahuacán	Tenancingo	Malinalco	Pilcaya	Miacatlán	Coatlán	
Ancestral	Cocción	Horno de pozo							
		Maso (madera)							
	Molienda	Tahona							
		Molino chileno o egepcio							
		Oquedades de piedra							
		suelo o tronco							
	Fermentación*	Piletas de mampostería							
		Recipientes de madera o barro	Recipiente de plástico						
		Pielas de animal							
	Destilación**	Olla de barro							
Montera de barro o madera									
Artesanal	Cocción	Horno de pozo							
		Mampostería							
	Molienda	Maso (madera)							
		Tahona							
		Molino chileno o egepcio							
		Trapiche							
		Desgarradora							
	Fermentación*	Oquedades de piedra							
		suelo o tronco							
		Piletas de mampostería							
		Recipientes de madera o barro							
	Destilación**	Pielas de animal							
		Alambique							
Olla de barro									
Mezcal (industrial)	Cocción	Montera de barro, madera, cobre o acero							
		Horno de pozo							
		Mampostería							
		Autoclave							
	Molienda	Otro							
		Tahona							
		Molino chileno o egepcio							
		Trapiche							
		Desgarradora							
		Tren de molinos							
Difusor									
Fermentación	Recipiente de madera								

		Pileta de mampostería						
		Tanque de acero inoxidable						
	Destilación	Alambique						
		Destiladores continuos						
		Columnas de cobre o acero						