



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**Maestría en Ciencias con opciones: Agronómicas o
Veterinarias**

Tesis

**Caracterización del sistema socioecológico de agave y su aportación a los
servicios ecosistémicos: el caso del estado de Aguascalientes.**

Presenta

Hugo Alonso Tapia

Para obtener el grado de

Maestro en Ciencias Agronómicas

Tutor

Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez

Comité Tutorial

Dr. Neftalí Parga-Montoya

Dr. Joaquín Sosa Ramírez

Dr. Ariel Vázquez Elorza

Aguascalientes, Ags., 30 de junio de 2022

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

DR. EN FARM. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como TUTOR designado deL estudiante **HUGO ALONSO TAPIA** con ID **285457** quien realizó la tesis titulada: **“CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA SOCIOECOLÓGICO DE AGAVE Y SU APORTACIÓN A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: EL CASO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES”**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“Se Lumen Proferre”
Aguascalientes, Ags., a 16 de junio de 2022.



Antonio de Jesús Meraz Jiménez
Tutor

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL



DR. EN FARM. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como ASESOR designado de la estudiante **HUGO ALONSO TAPIA** con ID **285457** quien realizó la tesis titulada: **"CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA SOCIOECOLÓGICO DE AGAVE Y SU APORTACIÓN A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: EL CASO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 16 de junio de 2022.



Neftalí Parga Montoya
Comité tutorial

c.c.p.- interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Degrta. Apoio al Posgrado.
Revisado por: Degrta. Control Escolar/Degrta. División de Calidad.
Aprobado por: Degrta. Control Escolar/Degrta. Apoio al Posgrado.

Código: DO-183-PO-07
Actualización: 05
Revisión: 12/09/18

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL



DR. EN FARM. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PRESENTE

Por medio del presente como ASESOR designado de la estudiante **HUGO ALONSO TAPIA** con ID **285457** quien realizó la tesis titulada: **"CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA SOCIOECOLÓGICO DE AGAVE Y SU APORTACIÓN A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: EL CASO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 16 de junio de 2022.



Ariel Vázquez Elorza
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Social (Depto. Gestión de Calidad).
Aprobado por: Depto. Control Social (Depto. Apoyo al Posgrado).

Código: OO-100-PO-07
Actualización: 05
Revisión: 17/01/18



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARTA DE VOTO APROBATORIO

Dr. Raúl Ortiz Martínez
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como INTEGRANTE DE COMITÉ designado del estudiante HUGO ALONSO TAPIA ID 285457 quien realizó el trabajo de tesis titulado: **CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA SOCIOECOLÓGICO DE AGAVE Y SU APORTACIÓN A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: EL CASO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que **él** pueda proceder a imprimir así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 20 de junio de 2022


Dr. Joaquín Sosa Ramírez
Asesor de Tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Decano, Control Escolar/Expro. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Decano, Control Escolar/ Decano, Apoyo al Posgrado.

Código: 00-99-FO-07
Actualizado: 00
Emisión: 17/00/19



DICTAMEN DE LIBERACION ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRAMITES DEL EXAMEN DE GRADO



Fecha de dictaminación día/mes/año: 21/06/2022

NOMBRE: Hugo Alonso Tapia ID: 28667

PROGRAMA: Maestría en Ciencias con opción a Agropecuarias o Veterinarias LGAC (del agrícola) Maestría en agropecuarias y recursos naturales

TIPO DE TRABAJO: Tesis Trabajo Práctico

TÍTULO: CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA SOCIOECOLÓGICO DE AGAVE Y SU APORTACIÓN A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: EL CASO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): Se sistematizó información sobre el cultivo del agave, así como las formas de organización para su manejo, producción de derivados y la integración del sistema productivo para el acceso a programas institucionales

INDICAR	SE	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGÚN CORRESPONDA:
<i>Elaboración para el nivel académico del trabajo de tesis o trabajo práctico:</i>				
SI				El trabajo es congruente con las LSAC del programa de posgrado
SI				La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI				Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI				Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI				Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI				El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI				Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del área
SI				Demuestra profundización del conocimiento o investigación
SI				Contribuye con la ética para la investigación (reporte de la investigación con plagio)
<i>El egresado cumple con lo siguiente:</i>				
SI				Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Escuelas
SI				Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (actividades curriculares, académicas, actividades cívicas, prácticas, productivas, etc)
SI				Cuenta con los datos aprobados del comité asesor, en caso de los posgrados profesionales o tiene que haber podido listar solo el suyo
N.A.				Cuenta con la carta de autorización del Usuariario
SI				Coincide con el título y objetivos registrados
SI				Tiene congruencia con cursos acreditados
SI				Tiene el CVS del Consejo actualizado
SI				Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales en caso que proceda
<i>En caso de Tesis por artículos científicos publicados:</i>				
				Notificación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
				El evaluador es el primer autor
				El autor de correspondencia es el titular del Nivel Académico Básico
				En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, así que son producto de este trabajo de investigación
				Los artículos abarcan los capítulos de la tesis o se presentan de él mismo en que fueron publicados
				La aceptación y publicación de los artículos es verídica (ordenador de alta impacto)

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación e inscripción del examen de grado: SI
NO

Elabóralo:
 * NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LSAC DE ADSCRIPCIÓN: DR. JOAQUÍN SOSA RAMÍREZ
 NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO: DR. ANTONIO BEJÉS MORAZ JIMÉNEZ
 * No tiene conflicto de intereses, siendo el único miembro del SEM de la LSAC correspondiente dentro del área o miembros de la comisión asesor, egresados o becarios
Revisó:
 NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO: DR. ANTONIO DE RIVERO MORAZ JIMÉNEZ
Autorizó:
 NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: DR. RAÚL DELGADO MARTÍNEZ
Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado
 En cumplimiento con el Act. 120 de la Ley General de Educación y el Act. 12 de la Ley General de Acceso a las Escuelas de las Mujeres, así como el Act. 12 de la Ley General de Acceso a las Escuelas de las Personas con Discapacidad, se autoriza la atención de este trámite de liberación académica para el inicio del examen de grado y el Act. 120 de la Ley General de Educación, en el caso de las mujeres.

Agradecimientos

Se agradece al CONACYT por el otorgamiento de la beca 760355 para la realización de los estudios de la Maestría.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes por el apoyo y facilidades otorgadas para la realización de mis estudios

A mi tutor el Dr., Antonio de Jesús Meraz Jiménez

Al Dr. Neftalí Parga Montoya

Al Dr. Joaquín Sosa Ramírez

Al Dr. Ariel Vázquez Elorza

Al Dr. Vicente Díaz Núñez

Al Ing. Wenceslao Bautista

A la Sra. Guillermina Gutiérrez

Al Maestro mezcalero Cesar Mateos y su esposa

A Sr Roque Reyes

Dedicatorias

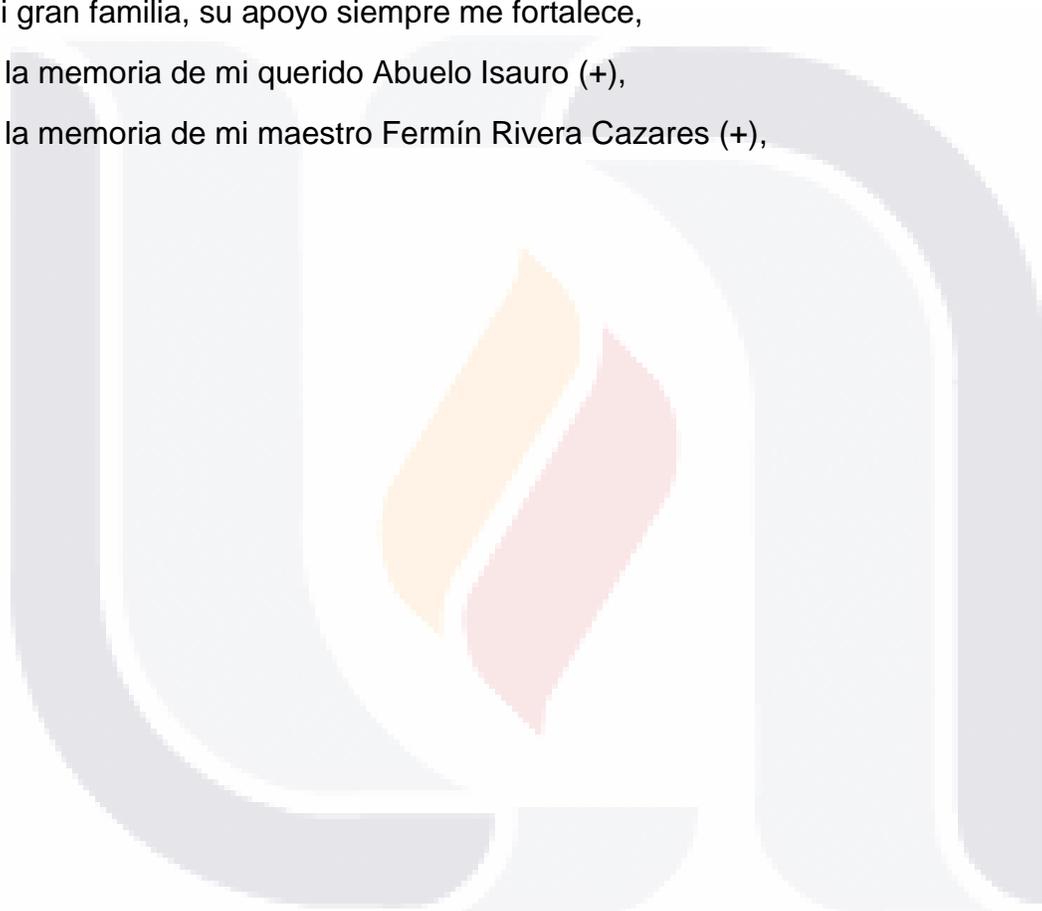
Esta Tesis está dedicada a:

A Cynthia mi compañera de vida, mis queridos hijos Ferrán, Constanza y Lisandro, mis principales fuentes de inspiración y motivación,

Mi gran familia, su apoyo siempre me fortalece,

A la memoria de mi querido Abuelo Isauro (+),

A la memoria de mi maestro Fermín Rivera Cazares (+),



CONTENIDO

CONTENIDO..... 1

ÍNDICE DE TABLAS 3

ÍNDICE DE FIGURAS 4

ACRÓNIMOS 5

RESUMEN 6

ABSTRACT 7

1. INTRODUCCIÓN..... 8

 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 10

 1.2. Objetivos 12

 1.2.1. General 12

 1.2.2. Específicos 12

 1.3. Hipótesis 12

 1.4. Preguntas de investigación 13

2. MARCO TEÓRICO 13

 2.1. Los sistemas socioecológicos 13

 2.2. Principales marcos para el estudio de los sistemas socioecológicos 15

 2.3. Análisis y Desarrollo Institucional (ADI): Marco de los Sistemas socioecológicos 17

 2.4. Servicios Ecosistémicos: clasificación e importancia 18

 2.4.1. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos 18

 2.4.2. Relación e importancia de los servicios ecosistémicos y los sistemas socioecológicos 21

3. MATERIALES Y MÉTODOS 23

 3.1. Definición del Sistema Socioecológico..... 23

 3.2. Marco de Análisis de Desarrollo Institucional (ADI) 25

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 26

 4.1. Caracterización del Sistema Socioecológico Agave 26

 4.2. Análisis de desarrollo institucional para el diseño del SSE 35

 4.2.1. Variables Exógenas..... 36

 4.2.2. Ámbitos de actuación 39

4.3. Servicios ecosistémicos del Sistema socioecológico Agave.....49

5. CONCLUSIONES.....60

6. REFERENCIAS.....61

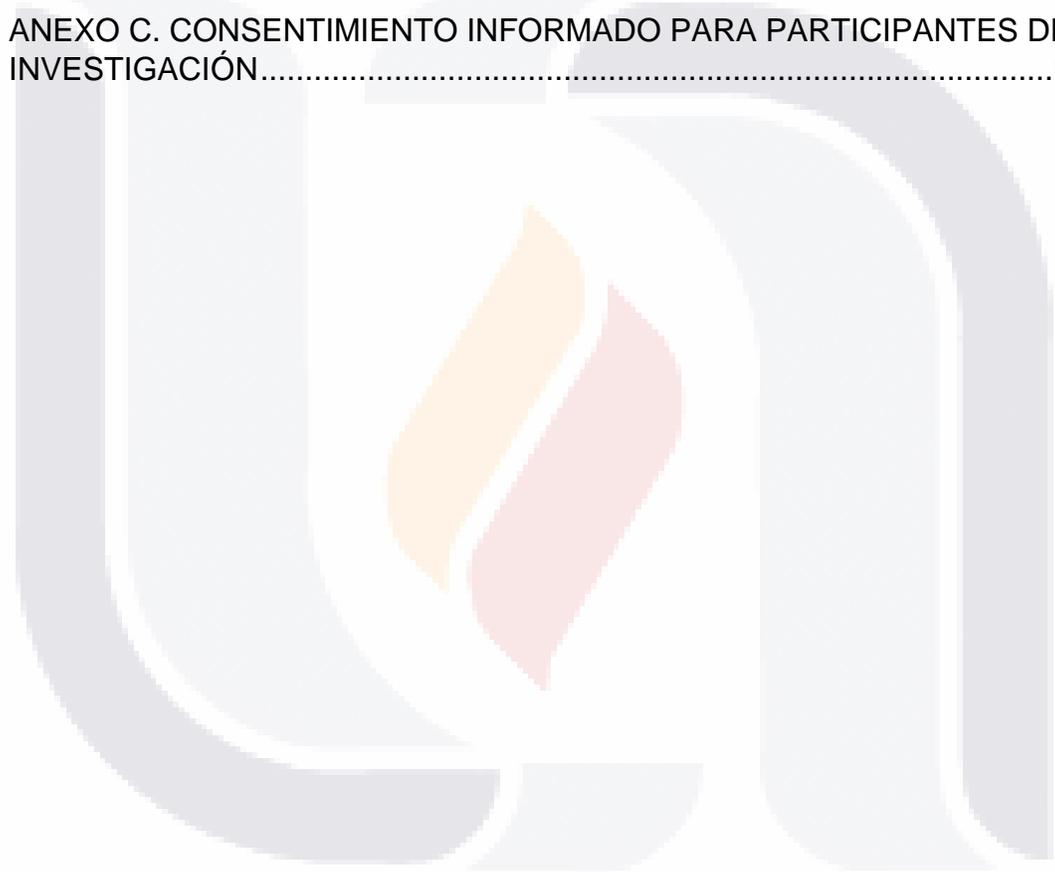
7. GLOSARIO.....67

8. ANEXOS.....67

ANEXO A. CLASIFICACIÓN CICES 5.1.....68

ANEXO B. GUÍA DE PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA CON INFORMANTES CLAVE91

ANEXO C. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN.....94



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población de las comunidades con producción de agave en la ZOA29
Tabla 2. Superficie de los ecosistemas y uso de suelo para la ZOA.....33
Tabla 3. Ejidos de la ZOA con superficie de agaves.....37
Tabla 4. Análisis de actores involucrados en el Sistema Agroalimentario de Agave en Aguascalientes.....42
Tabla 5. Instrumentos de Política Pública46
Tabla 6. Padrón de Productores beneficiarios del programa de control y monitoreo del Picudo del Agave55



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Marcos conceptuales para el estudio de los sistemas socioecológicos ..	16
Figura 2. Estructura jerárquica CICES V 4.3.....	20
Figura 3. Esquema de los Sistemas socioecológicos y su relación con los Servicios ecosistémicos.....	22
Figura 4. Sistema socioecológico y subsistemas anidados	23
Figura 5. Fases de la metodología.....	25
Figura 6. Marco de Análisis de Desarrollo Institucional con elementos del Sistema Agroalimentario de Agave en Aguascalientes.....	26
Figura 7. Sitio de estudio: comunidades productoras de Agave mezcalero en la ZOA.....	27
Figura 8. Mapa de tierras de uso común de las localidades de la ZOA	28
<i>Figura 9. Mapa Población en comunidades productoras de Agave en la ZOA</i>	<i>29</i>
<i>Figura 10. Tipos de suelos predominantes en las comunidades productoras de Agave en la ZO</i>	<i>31</i>
<i>Figura 11. Mapa de tipo de suelos predominantes en las comunidades productoras de Agave en la ZOA.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 12. Tipos de ecosistemas y usos de suelos en las comunidades productoras de Agave en la ZOA Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI,</i>	<i>33</i>
<i>Figura 13. Mapa de tipo de usos de suelo predominantes en las comunidades productoras de Agave en la ZOA.....</i>	<i>34</i>
Figura 14. Reglas de uso para la extracción de agave en ejidos dentro de la ZOA	39
Figura 15. Mapa de actores	41
Figura 16. Módulos de producción artesanal de destilado agave	48
Figura 17. Servicios de aprovisionamiento del Agave en la ZOA.....	49
Figura 18. Gusano rojo de Maguey Comadia redtenbacheri (Hammerschmidt) ...	50
Figura 19. Zonas de conservación en ejido, en la parte superior izquierda Ejido San Rafael Tepezala, superior derecha Parcela Santa Rosa, esquina inferior Izquierda Ejido Ojo de agua de Crucitas, esquina inferior derecha ejido de Mesillas	52
Figura 20. Plantación del ejido Amarillas Esparza con problemas de pudrición del Cogollo.....	53
Figura 21. Maguey con pudrición del cogollo en el Ejido Plutarco Elías Calles	54
Figura 22. Distribución de trampas para monitoreo de picudo en Aguascalientes	57
Figura 23. Unidades de producción beneficiadas con trampeo para plagas reglamentadas del agave	58
Figura 24. Productos turísticos relacionados con el proyecto la ruta del mezcal en Aguascalientes.....	60

ACRÓNIMOS

BD	Biodiversidad
CICES	Clasificación internacional común de los servicios ecosistémicos
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAZA	Comisión Nacional de Zonas Áridas
CESVA	Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Aguascalientes
CESPMMA	Comité Estatal Sistema Producto Maguey Mezcalero de Aguascalientes
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CRM	Consejo Regulador del Mezcal
DOM	Denominación de Origen Mezcal
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
NOM	Norma Oficial Mexicana
MEMDA	Mujeres Empresarias del Maguey y sus derivados de Aguascalientes
PEA	Población Económicamente Activa
PSA	Pago por servicios ambientales
SAF	Sistemas agroforestales
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SEEA	System of Environmental Economic Accounting
SEDRAE	Secretaría de Desarrollo Rural y Agroempresarial
SE	Servicio Ecosistémico
SSE	Sistema socioecológico
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
ZOA	Zona oriente del estado de Aguascalientes

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue la caracterización del sistema socioecológico de agave en la zona oriente del estado de Aguascalientes, para evaluar su aportación en la producción de servicios ecosistémicos y generar información para el diseño de programas de manejo y conservación del agave. La investigación partió de un tipo de análisis cualitativo con un enfoque hermenéutico y de triangulación de información basada en el *pattern matching*. De modo que se definieron a partir del Marco de análisis de Desarrollo Institucional, los diferentes elementos y procesos que lo constituyen. La colecta de información se realizó en los meses de septiembre y octubre de 2020 y junio-julio de 2021. El área de estudio incluyó localidades con terrenos plantados con agave en los municipios de Aguascalientes, Asientos, el Llano y Tepezalá. Este caso de estudio ha permitido plasmar en síntesis las situaciones de acción que dan sentido al Diseño institucional, por una parte, lo que gira en torno a la producción de destilados y otros productos derivados; la asignación de derechos de uso; la entrega de asistencia técnica y recursos productivos, asimismo, las presiones en el cambio de uso de suelo para la explotación minera. Su aplicación facilitó la identificación de los mecanismos de uso de los recursos de uso común, para las plantaciones de agave, así como las reglas que rigen la actuación de los involucrados en el aprovechamiento de los recursos.

Palabras clave: Gobernanza, Diseño Institucional, Recursos de uso común, mezcal, Agave.

ABSTRACT

The purpose of this research was the characterization of the agave socioecological system in the eastern zone of the state of Aguascalientes, to evaluate its contribution to the production of ecosystem services and to generate information for the design of agave management and conservation programs. The research was based on a qualitative analysis with a hermeneutic approach and triangulation of information based on *pattern matching*. Thus, the different elements and processes that constitute the Institutional Development Analysis Framework were defined. The collection of information was carried out in September and October 2020 and June-July 2021. The study area included localities with land planted with agave in the municipalities of Aguascalientes, Asientos, el Llano and Tepezalá. This case study has made it possible to summarize the situations of action that give meaning to Institutional Design, on the one hand, what revolves around the production of distillates and other derived products; the assignment of rights of use; the delivery of technical assistance and productive resources, as well as the pressures in the change of land use for mining exploitation. Its application facilitated the identification of the mechanisms for the use of common use resources for agave plantations, as well as the rules governing the actions of those involved in the use of resources.

Key words: Governance, Institutional Design, Common Use Resources, mezcal, Agave.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de agave es parte del patrimonio cultural y agrícola de las civilizaciones mesoamericanas. Su producción ha tenido lugar como fuente de energía y combustible, material de construcción, producción de fibras, derivados de alimentos, sustituto de agua para personas y animales en zonas áridas del país. Además, representa oportunidades diversas en el proceso de innovación multifacética, (Vázquez et al., 2016). El agave forma parte de sistema tradicional de agroforestería en México, y juega distintos roles. Como lo mencionan Torres-García et al., (2019), usualmente se encuentra en producciones de agricultura familiar de traspatio como cerco vivo en unidades de producción da lugar a microhábitats que sirven de soporte para la autosuficiencia e ingreso de las familias.

Las características biológicas y ecológicas que poseen los agaves han permitido su aprovechamiento para retener suelo, humedad, promover la infiltración del agua subterránea. Cuando se encuentra en floración atrae a polinizadores como insectos, aves, además de mamíferos e incrementa con ello la productividad y fructificación de otras especies de importancia agrícola. Asimismo, es un hábitat para algunas especies de reptiles que se encargan de controlar las poblaciones de algunos insectos y roedores Torres-García et al., (2019). Vázquez et. al., (2016) señalan que podemos encontrar aprovechamientos y usos diversos de múltiples especies pertenecientes a la familia Agavaceae en las diferentes latitudes y zonas geográficas del país en las que se distribuyen.

Las principales especies cultivadas que se utilizan para la producción de bebidas alcohólicas son *Agave tequilana Weber* (Tequila), *Agave angustifolia Haw* (Mezcal), *Agave Salmiana*, (Mezcal, Pulque y aguamiel) también existen otras especies que crecen de forma silvestre y de las cuales se han establecido cultivos para la elaboración de mezcal, como *A. cupreata*, *A. marmorata*, *A. potatorum*, *A. naussaviorum*, *A. convallis*, *A. duranguensis*, *A. maximiliana*, *A. americana var. oaxacensis*, *A. univittata subsp lophanta*, *A. americana*, *A. Rhodacantha* y *A. karwinskii*. Estas se distribuyen en diversos municipios de los estados de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Aguascalientes, Oaxaca, Jalisco, Puebla, Guerrero, Zacatecas, Michoacán, Nayarit, Tamaulipas, Durango, Guanajuato, San Luis Potosí y Sinaloa (Colunga-García Marin & Zizumbo-Villarreal, 2007; Torres-García et al., 2019; Torres et al., 2015).

La producción de destilados de agave como Tequila y Mezcal ha generado gran interés, apreciación y demanda en los mercados globales, lo que atrajo la atención de capitales provenientes de grandes corporaciones multinacionales de las bebidas alcohólicas que promueve la implantación de un sistema agroindustrial productivista, que ha favorecido un monopolio en el cultivo del agave y la expulsión de la cadena de suministro a los pequeños productores (Eissler, 2017).

Pardo-Núñez & Sánchez-Jiménez (2019), realizaron una comparativa entre la forma de producción de Oaxaca y los productores de Aguascalientes haciendo mención en su trabajo de la importancia del rescate del conocimiento eco tradicional o manejo tradicional para el aprovechamiento, conservación, restauración o recuperación de elementos vegetales de un agroecosistema. Además señalaron que la incursión de los productores hidrocálidos para formar parte de la Denominación de Origen Mezcal, ha hecho prioritaria la plantación de agaves, lo que ha incentivado la reconversión de algunos terrenos, tanto de agostadero, como otros de temporal, incorporando el manejo agroforestal para aprovechar las estrategias de reforestación. En el estudio indicaron que se utilizó material vegetativo (plántulas) para establecer plantaciones reduciendo así la diversidad genética. Sin embargo, no señalan las condicionantes y el contexto bajo el cual las comunidades tomaron estas decisiones.

En el estado de Aguascalientes, el interés económico y el rescate tradicional de la producción de destilados de agave, fomentaron el aprovechamiento de poblaciones de *Agave salmiana* ubicadas en los ejidos. Los agaves se establecieron a partir de programas de reforestación y acciones para reducir la erosión y recuperación de suelos degradados que iniciaron desde 2010, por parte de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA) en áreas de uso común (Gallardo-Valdez & Solís Medina, 2019). De manera adicional, el

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

gobierno estatal ha sumado dentro de sus políticas encaminadas al combate a la sequía y desertificación, el programa de reconversión de cultivo con agave. Lo anterior significó para los ejidatarios empleo temporal y un ingreso adicional. Las áreas de uso común por lo general, son utilizadas para el pastoreo de ganado y como áreas de conservación, los agaves que alcanzan la madurez son destinados a la producción de aguamiel y pulque principalmente, al agregar el aprovechamiento para producir destilados se genera una situación de competencia por este recurso.

Considerando lo anterior, el entendimiento de la relación sociedad – naturaleza y sus contextos complejos con múltiples variables, requieren un abordaje teórico que permita hacer un análisis de los conflictos de manejo de recursos. Existe un vacío de información que permite explicar y analizar el caso del sistema agroalimentario de Agave en Aguascalientes, desde la complejidad de sus actores sociales e institucionales.

Se consideró como base conceptual un enfoque de sistemas socioecológicos, que de acuerdo con Rincón Ruíz et al. (2014), son conjuntos de personas que interactúan, crean sistemas compartidos de significados, normas, rutinas con patrones de dominancia y distribución de recursos.

El propósito del presente estudio es caracterizar el sistema agroalimentario de agave, a partir del análisis de las interacciones entre las diversas instituciones y los actores sociales, y como éstas inciden en la producción de servicios ecosistémicos (SE) y el valor relativo que las comunidades les asignan, como una forma de aportar elementos para el desarrollo de trabajos de manejo y conservación de este recurso.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de agave para ser aprovechado puede llevar entre 7 y 12 años, los factores tiempo de crecimiento de la planta y la demanda de plantas maduras para elaborar el mezcal pondrían en una situación de desabasto de materia prima, que se extrae de la superficie cultivada poniendo en riesgo a las poblaciones de agave silvestre, el sector se enfrentaría a una sobreexplotación, que se ha documentado (Bautista

et al., 2017) con la necesidad de materia prima para la producción tequilera y su incursión en la región mezcalera de Oaxaca, lo que ocasionó problemas ambientales, socioeconómicos y culturales.

Los productores de Agave en el estado de Aguascalientes, observan con expectativa de incrementar sus ingresos económicos a partir de la producción de destilado de agave o Mezcal con denominación de origen (DO) según sea el caso en cuanto se resuelva su situación ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Lo anterior es una oportunidad comercial y un reto para integrar una cadena de valor que está en proceso de formación, la producción es prácticamente artesanal y su dinámica económica no es representativa.

Otro aspecto importante de mencionar es que en el estudio técnico justificativo para obtener la DO que se presentó ante el IMPI, se consigna una superficie de cultivo de agave de 1,163 hectáreas, lo que representa un 0.97 % de la superficie para uso agrícola del estado reportada para 2019, la que, según fuentes oficiales, es de 120,127 ha (SIAP, 2020). En el citado estudio solo se consideró una parte de la superficie total con agaves para producir mezcal, es decir, no se incluyó a todos los productores que de alguna forma tienen agave en sus parcelas, o bien en lo que corresponde a tierras de uso común que en algunos casos también se usan como agostaderos o áreas de conservación.

El problema en este sector implica múltiples variables, la disponibilidad limitada de un recurso como lo es la planta de agave, su dispersión en los diferentes espacios territoriales, los intereses y expectativas de los productores, la demanda de los que elaboran destilados en sus diferentes escalas, la industria de las bebidas alcohólicas, y su modelo agroextractivista (López, 2019; López & Hernández, 2015), lo anterior hace patente la necesidad de contar con una caracterización de esta actividad desde un enfoque ecosistémico, cuya evidencia sea un insumo para la elaboración de políticas públicas focalizadas.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Caracterizar el sistema socioecológico de agave para evaluar su aportación en la producción de servicios ecosistémicos (SE) y generar información para el diseño de programas de manejo y conservación del agave.

1.2.2. Específicos

1. Identificar a los actores sociales e institucionales y sus interacciones para caracterizar el sistema socioecológico agave, a partir del análisis de desarrollo institucional para una aproximación teórica de su diseño.
2. Determinar los principales SE que se generan en el sistema socioecológico agave, así como las percepciones de las familias campesinas sobre dichos SE, para aportar elementos que constituyan la base para el desarrollo de trabajos de manejo y conservación del recurso agave

1.3. Hipótesis

1. La identificación de las interacciones entre los diferentes actores sociales e institucionales entorno al agave, permitirá establecer su caracterización como sistema socioecológico y una aproximación teórica de su diseño.
2. El conocimiento y valoración por parte de las familias campesinas de los diferentes SE que genera el Sistema Socioecológico Agave, aportarán elementos para el desarrollo de trabajos orientados a su manejo y conservación.

1.4. Preguntas de investigación

¿Cómo se ha construido el SSE de agave como es su estado actual y cuáles son sus aportaciones en términos de servicios ecosistémicos?

¿Quiénes son los actores involucrados que influyen/gestionan o se benefician de la prestación de SE que permiten identificar la estructura del SSE agave?

¿Qué percepciones tienen las familias campesinas involucradas en el SSE agave sobre los SE que éstos generan y las perspectivas para mejorar su gestión, manejo y conservación?

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Los sistemas socioecológicos

La búsqueda de soluciones ante problemas complejos como lo sugieren algunos autores (Barboza, 2013; Dooley, 2003; Holzer et al., 2018; Sauvé et al., 2016) hace necesario un enfoque transdisciplinario. Es decir, se deben integrar conocimientos desde diferentes perspectivas de carácter científico y social de manera simultánea. Para Berrouet et al., (2018); y Burkhard & Maes, (2017). El mecanismo para llegar a una solución que se aproxime a la realidad debe basarse en entender el conocimiento local, y las condiciones de espacio-tiempo de la comunidad. Los autores Pohl, (2008); Zscheischler & Rogga, (2015) consideran que la transdisciplinariedad un nodo que conecta a un propósito social específico ciencia, educación e innovación.

Cerón Hernández (2019, p. 2) cita a (Sauvé et al., 2016) y señala que,

En este sentido, la producción del conocimiento en un contexto es un proceso colaborativo, en el que el conocimiento que se genera involucra múltiples disciplinas y actores de todos los sectores de la sociedad. Desde esta perspectiva, las ciencias ambientales integran el pensamiento complejo como una de sus características destacadas (Castiblanco Roza & Sáenz, 2007; Singh, 2006), lo cual permite una mayor comprensión de la evaluación

de los servicios prestados por los ecosistemas dentro de un marco conceptual como los sistemas socioecológicos (MA, 2005; Wang & Ho, 2011) para así obtener la interacción tanto entre los activos socioeconómicos como el fundamento biofísico del funcionamiento propio del ecosistema, la representación del rango temporal asimismo del espacial de la provisión de servicios prestados por los ecosistemas dentro de los sistemas socioecológicos asimismo diferenciar entre los tipos de beneficiarios cuyo poder influye en las decisiones relacionadas con el manejo, flujo y uso de los servicios prestados por los ecosistemas por cada componente.

La base teórica conceptual adoptada y utilizada en este sentido proviene de la teoría amplia e integrada de la ecología de sistemas o panarquía como lo menciona (Berrouet et al., 2018) de acuerdo con Holling, (2001) y Barboza, (2013) que surgió a finales de la década de 1990 como resultado de una síntesis multidisciplinaria a largo plazo; El concepto de sistemas socioecológicos es usado con frecuencia en la literatura científica para resaltar la conexión intrínseca que existe entre el sistema natural y el sistema humano (Berrouet et al., 2018; Rincón Ruíz et al., 2014), a partir de sus complejas retroalimentaciones recíprocas e interdependencias, en un contexto espacial – temporal, así como la provisión de servicios ecosistémicos, la vulnerabilidad (Berrouet et al., 2018), el uso del suelo (Díaz et al., 2011), entre otras. Por tanto, los sistemas socioecológicos se entienden como un sistema complejo adaptativo en el que distintos componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos y tecnológicos, le confieren la cualidad conceptual que puede propiciar el encuentro de diversas disciplinas del conocimiento, superar su reduccionismo y cimentar la construcción de las ciencias ambientales.

2.2. Principales marcos para el estudio de los sistemas socioecológicos

Binder et al., (2013) y Solano Consuegra, (2018), compararon sistemáticamente a los 10 principales marcos desarrollados para el análisis de los sistemas socioecológicos, (véase Figura 1): y dentro de los cuales se encuentra el Marco SSE. Coincidieron en el hecho de responder a la necesidad común de disponer un repertorio de conceptos que faciliten un razonamiento interdisciplinario y estructurado sobre la particular complejidad de los sistemas socioecológicos. Los autores seleccionaron 3 criterios: el primero consistió en la representación existente entre los subsistemas social y ecológico, el segundo está ligado a la visión antropocéntrica o eco céntrica y por último, si su diseño se enfoca para la acción practica o para análisis.

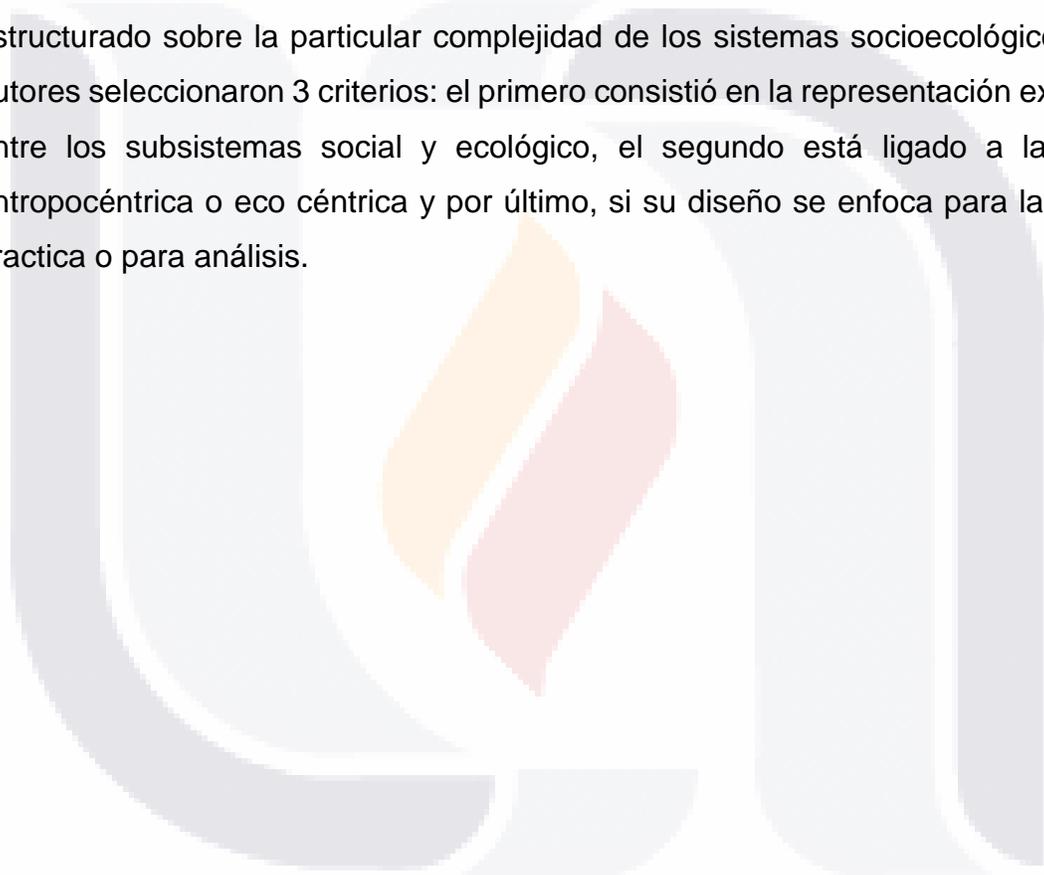




Figura 1 Marcos conceptuales para el estudio de los sistemas socioecológicos

Fuente: Elaboración propia, basado en (Binder et al., 2013; Solano Consuegra, 2018)

Por lo anterior, se han considerado los marcos conceptuales de Servicios ecosistémicos y el de Sistemas socioecológicos partiendo del Análisis y Desarrollo Institucional, para el presente estudio, debido a la influencia que han tenido en los encargados de la elaboración y aplicación de Políticas públicas en materia ambiental y desarrollo sostenible, así también en términos rurales y agrarios. El abordaje desde este marco que considera la oferta de bienes y servicios del ecosistema, los mecanismos e instrumentos para gestionar y racionalizar los recursos, tienen respaldo de la suma de gobiernos de 130 países que a lo largo de

20 años de trabajos coordinados han impulsado desde una óptica de conservación de la naturaleza por los beneficios que otorga a las sociedades humanas.

El concepto de contribución de la naturaleza a las personas se desarrolló para dar cabida de una forma más completa y simétrica a las diferentes partes interesadas y visiones del mundo, y a una base empírica más rica para la acción, es decir, la base de conocimiento que ofrecen las ciencias naturales y sociales, las humanidades y los conocimientos de los profesionales y de las comunidades indígenas y locales (IPBES, 2019).

Pese a los esfuerzos globales, aún hay tarea por realizar en escalas regionales y locales. Es en la escala local que Elinor Ostrom y su equipo documentaron los mecanismos de gobernanza y de manejo de los recursos de uso común (RUC) por parte de las comunidades para regular el aprovechamiento, lo que derivó en el marco de los sistemas socioecológicos.

2.3. Análisis y Desarrollo Institucional (ADI): Marco de los Sistemas socioecológicos

El marco de Análisis y Desarrollo Institucional (ADI) se utilizó inicialmente para explicar la acción colectiva en escenarios de campo de estructuras diversas de economías metropolitanas. Posteriormente se impulsó su adaptación para el análisis de la acción colectiva relacionada con los recursos naturales, como herramienta en estudios de caso para incrementar la posibilidad de derivar una síntesis inicial a partir de estudios empíricos (Poteete et al., 2010). El uso del ADI, como lo sugieren diversos autores (Benedetti, 2017; Carmona Bedoya, 2020; Lopera González, 2020), permite entender los diferentes contextos de los diseños institucionales de Gobernanza de RUC, al aproximarse a la estructura de las interacciones humanas, haciendo manejable su complejidad inherente.

2.4. Servicios Ecosistémicos: clasificación e importancia

El concepto de «servicios ecosistémicos» tiene su origen bajo una óptica socioecológica para hacer patente la interdependencia entre las sociedades y la naturaleza. Se concibió originalmente, como un flujo direccional de los ecosistemas a la sociedad, abarcando el flujo de bienes y beneficios tangibles, e intangibles. Sin embargo, actualmente se discute que son más bien las interacciones entre las sociedades y la naturaleza las que dan de forma conjunta el surgimiento de beneficios para la sociedad. (Balvanera et al., 2017; MA, 2005)

La creación del término trasciende la necesidad de conservar la naturaleza y su biodiversidad por sí mismas. Este enfoque se sugiere como una alternativa para mostrar que la conservación de los ecosistemas además de una aspiración ética es también una necesidad estrechamente ligada a la satisfacción de las necesidades básicas de la vida humana. Se debe ser cuidadoso en su uso, ya que, llevada al extremo, la visión de los SE podría llevar a considerar a los ecosistemas única y exclusivamente por su utilidad directa a las sociedades, poniéndose en peligro el mantenimiento de los ecosistemas en su conjunto.

2.4.1. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos

La clasificación de los SE ha tenido su origen en esfuerzos derivados de procesos consultivos internacionales, existen varias propuestas y no hay un consenso de manera general para el uso de cada tipología (MA, 2005). Las clasificaciones de los SE pretenden ser universales, sin embargo, provienen de un trasfondo particular, que favorece contextos y objetivos específicos (Czúcz et al., 2018) Las evaluaciones de SE nacionales, regionales o locales a menudo se basan en algunos de estos sistemas de clasificación internacional (Jiang, 2017), pero a menudo también “seleccionan” algunos de los servicios que se consideran relevantes, manteniendo o personalizando las definiciones subyacentes (McDonough et al., 2017).

Las clasificaciones más utilizadas han sido en primer término la propuesta por el Millennium Ecosystem Assessment, dicha iniciativa internacional sintetizó la información disponible acerca de la estrecha relación entre los ecosistemas y las sociedades humanas (MA, 2005). Además de esta tipología o forma de clasificación

TESIS | TESIS TESIS TESIS TESIS

también tenemos clasificaciones utilizadas como es el caso de *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (Sukhdev et al., 2010). Varios ejemplos más recientes se han basado en estos esfuerzos pioneros a través de amplios procesos consultivos, como es el caso de la Clasificación Internacional Común de Servicios de los Ecosistemas (Haines-Young & Potschin, 2013; Potschin & Haines-Young, 2016) utilizada por varias iniciativas de la UE, y el Sistema de Contribuciones de la Naturaleza a las Personas (NCP) (Pascual et al., 2017) utilizado por el Panel Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES).

CICES se desarrolló originalmente como parte del trabajo de revisión del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA) liderado por el División de Estadística de las Naciones Unidas (DENU). Es utilizado ampliamente en la investigación de servicios de los ecosistemas para identificar y comunicar servicios específicos y, por lo tanto, para estructurar estudios de cartografía, evaluación y valoración de SE.

Czúcz et al (2018) realizaron un ejercicio de emparejamiento de conceptos basado en CICES V 4.3, de manera similar a Englund et al. (2017), pero distinto al desarrollado por Malinga et al. (2015), que aplicaron un híbrido de las clasificaciones MA y TEEB en su ejercicio. Para este trabajo, se seleccionó CICES debido a que ofrece un nivel de detalle relativamente alto (el mayor número de categorías de SE entre las clasificaciones ya mencionadas) en una estructura jerárquica anidada de 'niveles taxonómicos' (Figura 2).

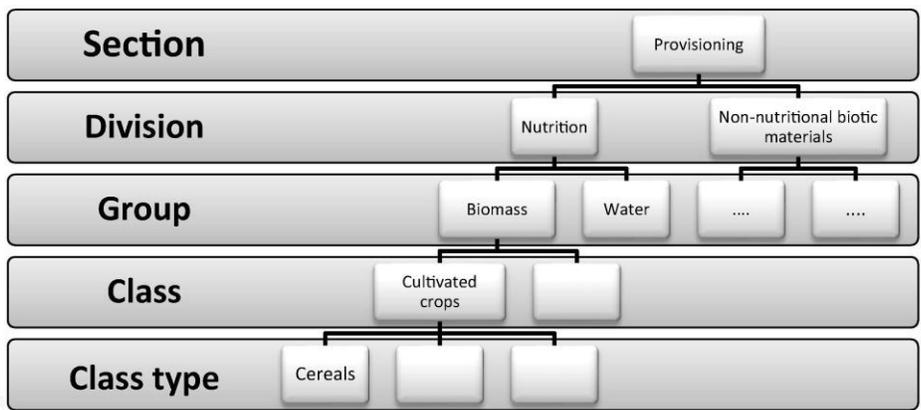


Figura 2. Estructura jerárquica CICES V 4.3

Fuente: Tomado de (Potschin & Haines-Young, 2016)

Czúcz et al (2018) en su estudio mencionan que al momento de su publicación comparativa de los CICES V 4.3, se realizaron cambios a la versión V5.1. La estructura jerárquica que era la base de CICES V4.3 se ha mantenido en V5.1 (Haines-Young & Potschin-Young, 2018); al más alto nivel en la clasificación los servicios se agrupan de acuerdo con tres Secciones que se relacionan con las contribuciones al bienestar humano:

- a) el **aprovisionamiento** de las necesidades materiales y energéticas,
- b) **regulación y mantenimiento** del medio ambiente para los seres humanos, o
- c) las características inmateriales de los ecosistemas que afectan el estado físico y mental de las personas, esa es su significado **cultural**.

En la actualización a V5.1, su orden y codificación se modificó para facilitar el agregado de Clases para fines de informes Asimismo la estructura de clasificación para los servicios de aprovisionamiento permite la agregación cuando no se conoce ningún "uso final", para dar mayor utilidad con fines contables. Para CICES, la definición de cada servicio se compone de dos cláusulas la primera es ecológica describe el resultado biofísico indica lo que hace el ecosistema y la segunda es una cláusula de uso para describir la contribución que hace a un uso o beneficio eventual.

Respecto a los SE culturales, se consideran características de elementos de la naturaleza que brindan *oportunidades* para que las personas obtengan bienes o beneficios culturales. Están agrupados en aquellas oportunidades que se realizan a partir del contacto directo con la naturaleza o un tipo de interacción más remota; en el caso de los servicios de contacto directo se clasifican además según si la interacción es activa o pasiva.

En la versión V5.1 se incluyeron amplias equivalencias entre las clases CICES y las categorías de las Clasificaciones MA, TEEB e IPBES, la tabla con la clasificación se encuentra en el anexo 1.

2.4.2. Relación e importancia de los servicios ecosistémicos y los sistemas socioecológicos

Como ya se mencionó, al abordar la complejidad del SSE se realizó un ejercicio con el cual se sustrae como un concepto e interpretación de una porción de la realidad a partir de la cual se modelan sus flujos, interacciones, así como la concertación entre actores en relación con las decisiones públicas sobre la biodiversidad (BD) y los servicios ecosistémicos (SE), se ponderan los costos ambientales (económicos, sociales y físico-bióticos) para su adecuada gestión (MA, 2005). Los efectos de las decisiones pueden afectar o mejorar las condiciones. La estabilidad o afectación del sistema dependerá de la capacidad de amortiguar las perturbaciones. Cerón Hernández et al., (2020) explican que los subsistemas anidados en el SSE (Figura 3), en sus interacciones dan lugar a los servicios ecosistémicos. El sistema social en su intención de aprovechamiento influye, modifica y altera al sistema ecológico: En este proceso se da lugar a los servicios ecosistémicos, desde una perspectiva antropocéntrica, constituye un inventario de recursos, pero, desde una visión ecocéntrica, puede dar lugar a la expoliación de la naturaleza y la perturbación de las funciones que regulan y mantienen en funcionamiento al ecosistema. La búsqueda de un punto medio ha mantenido los esfuerzos de investigación y propuestas metodológicas para resolver el dilema del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

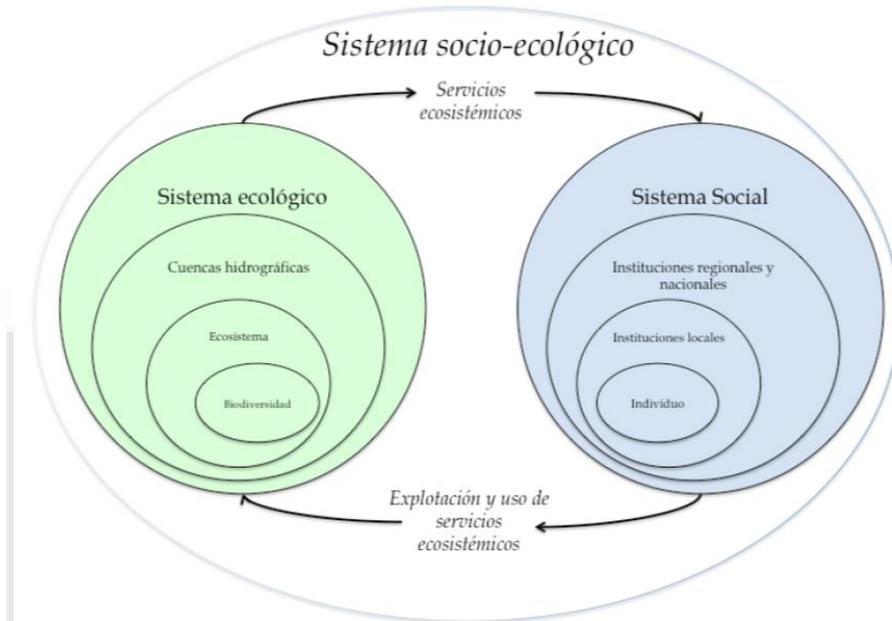


Figura 3. Esquema de los Sistemas socioecológicos y su relación con los Servicios ecosistémicos

Fuente: (Cerón Hernández et al., 2020)

Similar a lo propuesto Cerón Hernández et al., (2020) se consideró modificar y agregar un subsistema productivo al modelo. El propósito de añadir dicho elemento consiste en a) identificar la generación de SE a partir de las dinámicas e interacciones en cada uno de los traslapes de los subsistemas; identificar la participación o influencia de los Actores, instituciones, cadenas productivas y comercialización; c) resaltar las características ambientales particulares del territorio. d) así como las acciones sociales de consolidación y desagregación a través del tiempo que confieren estabilidad relativa y eficacia sistémica. Lo anterior permitió la construcción del concepto de SSE de agave (Figura 4), como la unidad de análisis en un contexto temporal y territorial, conformado por sistemas anidados o subsistemas donde sus convergencias dan lugar a SE.

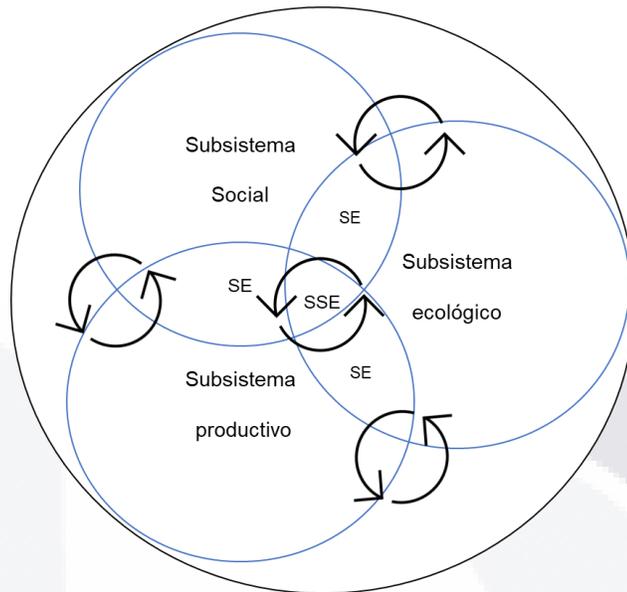


Figura 4. Sistema socioecológico y subsistemas anidados

Fuente: Elaboración propia

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Definición del Sistema Socioecológico

La investigación partió de un tipo de análisis cualitativo con un enfoque hermenéutico y de triangulación de información basada en el *pattern matching* (Trochim, 1989). La colecta de información se realizó en los meses de septiembre y octubre de 2020 y junio-julio de 2021. El área de estudio incluyó localidades con terrenos plantados con agave en los municipios de Aguascalientes, Asientos, el Llano y Tepezalá, que en conjunto denominamos la zona oriente de Aguascalientes (ZOA) que comprende 21 localidades. Para la colecta de información se utilizaron como herramientas la observación participante y entrevistas semiestructuradas con informantes clave. A través de reuniones de trabajo con grupos comunitarios productores de agave en el estado de Aguascalientes, así como, instituciones gubernamentales y actores clave de los circuitos cortos de comercialización, fue posible generar una construcción de un diseño institucional que tuviera mayor

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

incidencia en el desarrollo del sector, principalmente para las zonas productoras rurales. Se desarrollaron instrumentos de trabajo que fueron aplicados en campo, con la finalidad de conocer más de cerca las principales necesidades para la construcción de este diseño institucional, basado sobre el proceso de las políticas públicas.

Se establecieron 4 fases de desarrollo de la metodología (ver Figura 5. Fases de la metodología). La primera fase consistió en la revisión de fuentes de información, para el diseño del material metodológico conforme a los objetivos. La segunda fase se basó en la preparación para la colecta de datos con herramientas participativas como lo son la entrevista semiestructurada, además se desarrolló el método de observación participante con el objeto de estudio. A partir de ello, se elaboró el guión de preguntas con informantes clave, del mismo modo se delimitó el área de estudio, es decir, los territorios en la zona oriente donde se localiza la producción de agave mezcalero para planear el trabajo de campo y colecta de información, además, se consideró la elaboración de cartografía y bases de datos que se procesaron usando ARCGIS ARCMAP 10.4.1 basados en la metodología utilizada por (Torre Valdez & Moreno Vázquez, 2019). Con ello se delimitó espacialmente e integraron bases de datos y cartografía digital asociados a la unidad de estudio. La tercera fase consistió en la colecta de datos en campo, en las comunidades de la ZOA a través de entrevistas semi-estructuradas con informantes clave, mapeo participativo y retroalimentación del proceso de investigación participativa. La cuarta fase comprendió el tratamiento de los datos obtenidos con las herramientas participativas para su análisis y discusión, asimismo los SE identificados se clasificaron con la taxonomía de CICES V5.1.

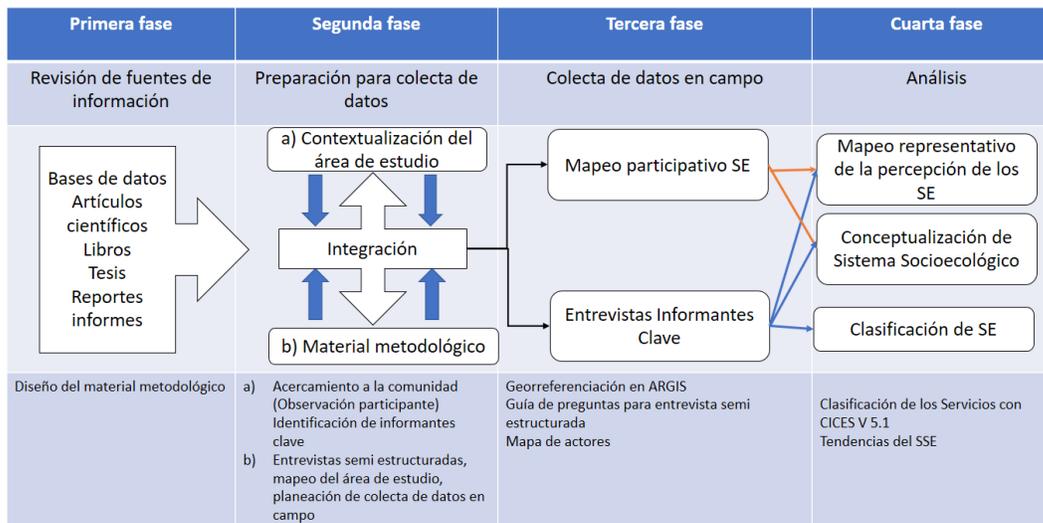


Figura 5. Fases de la metodología

3.2. Marco de Análisis de Desarrollo Institucional (ADI)

Conforme a lo establecido por el Marco de análisis de Desarrollo Institucional (ADI), se delimitaron los diferentes elementos y procesos que constituyen el análisis para integrar o definir el SSE Agave (Figura 6). En primer lugar, con base en la delimitación del área de estudio, se definió el ámbito de actuación o lo que Ostrom (2005) denomina Arena de Acción, que es donde se dan las interacciones que explican (establecen) la gobernanza de los Recursos de Uso Común (RUC). Asimismo, se visibilizaron las situaciones de acción que regulan la toma de decisiones basadas en los intereses de los participantes tanto particulares como grupales y sus posibles desenlaces.

Igualmente, se establecieron las variables externas al sistema, como son las condiciones biofísicas características de la ZOA, los atributos de la comunidad que consideran las actividades productivas y socioeconómicas, así como las Reglas que establecen para el uso de los RUC (definidos por la forma de tenencia de la tierra y la operación de los programas públicos orientados al fomento y regulación del manejo del agave.

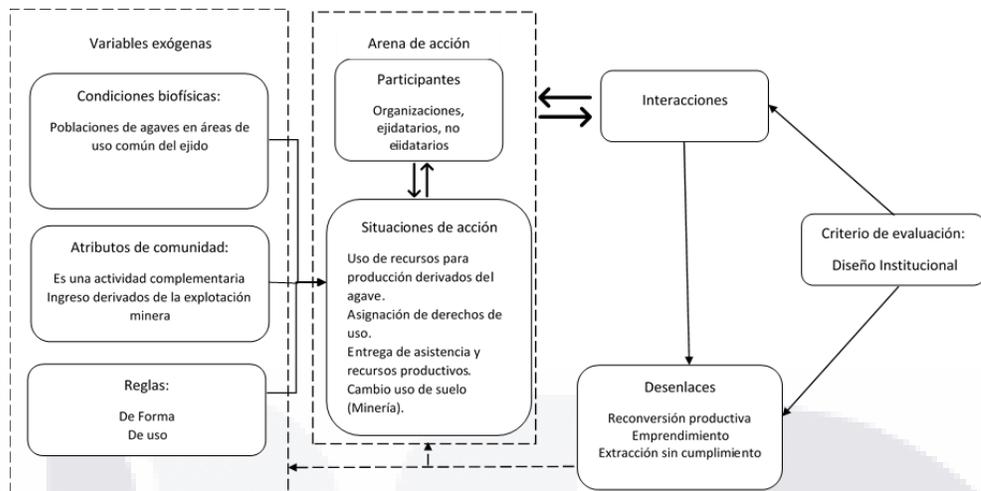


Figura 6. Marco de Análisis de Desarrollo Institucional con elementos del Sistema Agroalimentario de Agave en Aguascalientes

Fuente: modificado de McGinnis & Ostrom, 2014

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización del Sistema Socioecológico Agave

El área de estudio se localiza dentro de los límites de 3 de los 7 municipios que producen agave mezcalero que son los siguientes: El Llano, Tepezalá, Asientos, la cual denominaremos zona oriente del estado de Aguascalientes (ZOA), se consideró estos tres territorios por encontrarse la mayor cantidad de productores y superficie registrada para la producción, según información proporcionada por el Comité Estatal Sistema Producto Maguey Mezcalero de Aguascalientes (CESPMMA). Considerando los registros son 21 localidades ubicadas en la ZOA con producción de agave mezcalero, que se detallan en la (Figura 7).

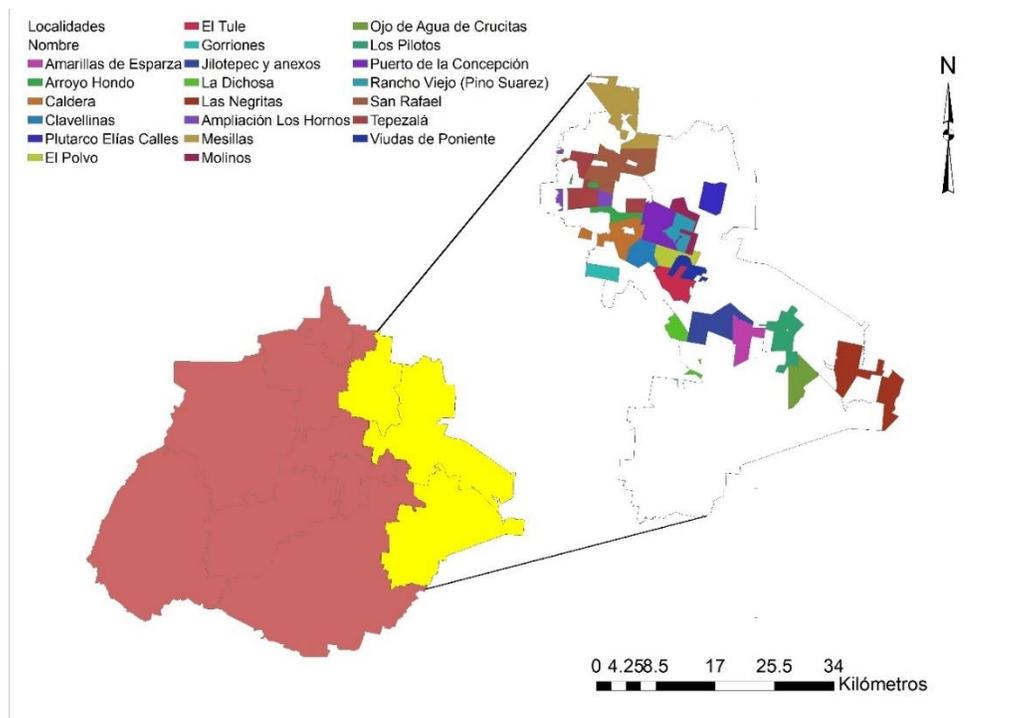


Figura 7. Sitio de estudio: comunidades productoras de Agave mezcalero en la ZOA

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020

El municipio de Asientos se encuentra entre los paralelos 22° 19' y 21° 58' de latitud norte; los meridianos 101° 51' y 102° 13' de longitud oeste; altitud entre 2 000 y 2 600 msnm. El Llano entre los paralelos 22° 04' y 21° 47' de latitud norte; los meridianos 101° 50' y 102° 11' de longitud oeste; altitud entre 2 000 y 2 500 msnm. y Tepezalá se encuentra entre los paralelos 22° 22' y 22° 07' de latitud norte; los meridianos 102° 07' y 102° 17' de longitud oeste; altitud entre 1 900 y 2 600 msnm. En conjunto representan el 22.9 % de la superficie del estado considerando el perímetro de los tres municipios, Asientos 9.7%, El Llano ocupa el 9.1% y Tepezalá el 4.1% respectivamente, en cuanto a la ZOA en su totalidad representa el 27.34% de superficie de los 3 municipios y 6.26% del territorio estatal. Las principales poblaciones de agaves se localizan en las tierras de uso común de los ejidos establecidos en estas 21 localidades que componen la ZOA (Figura 8).

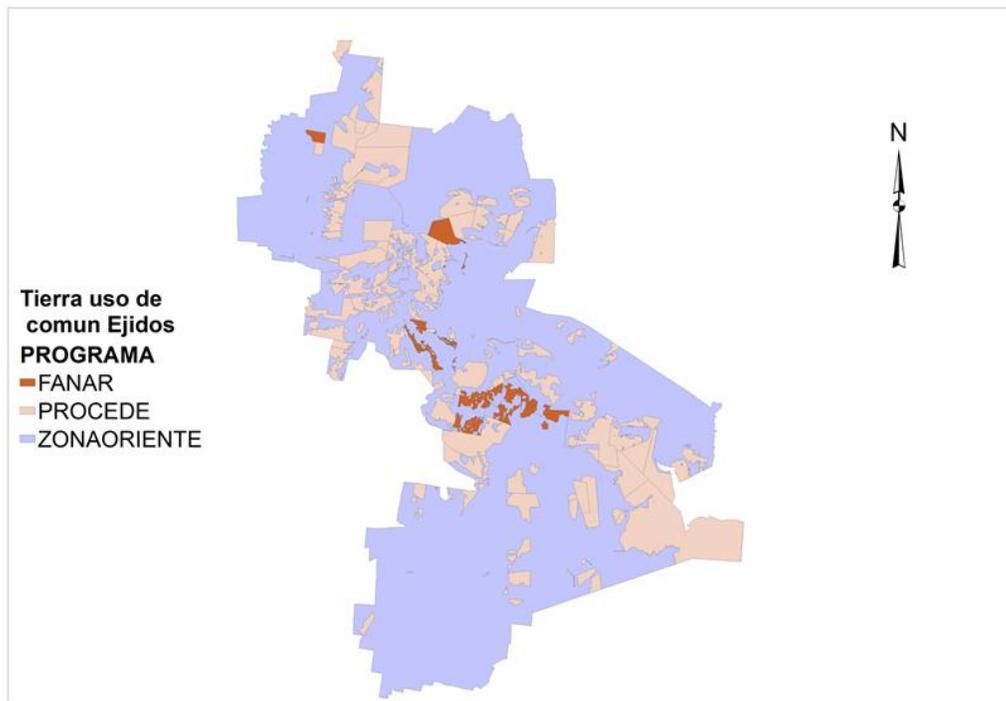


Figura 8. Mapa de tierras de uso común de las localidades de la ZOA

A su vez dentro de la ZOA se delimitó el estudio a 21 localidades con una población estimada de 16366 habitantes (*Figura 9*), las 5 comunidades con mayor número de habitantes son Pilotos, Molinos Ojo de Agua de Crucitas, el Tule, Colonia Calles y la Dichosa

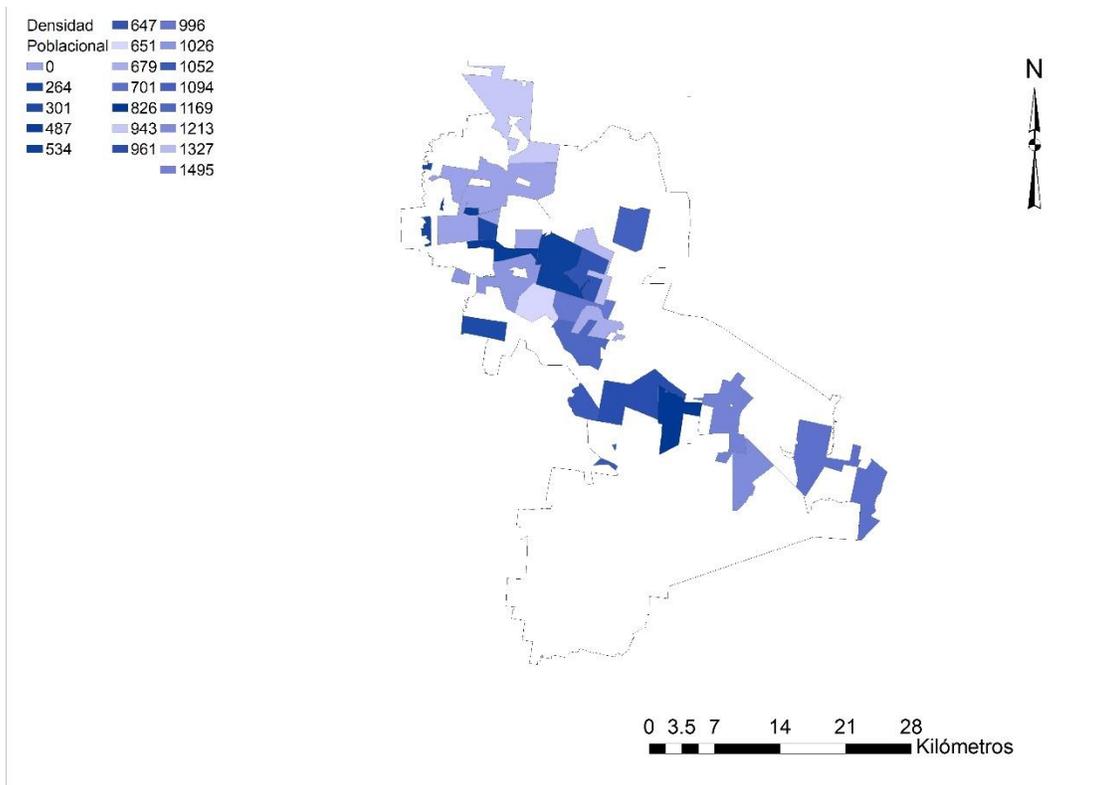


Figura 9. Mapa Población en comunidades productoras de Agave en la ZOA

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020

Las localidades que pertenecen a los ejidos de San Rafael y Tepezalá, en lo que se refiere a los polígonos que obtuvimos no registran asentamientos urbanos como se puede apreciar en *Tabla 1. Población de las comunidades con producción de agave en la ZOA.*

Tabla 1. Población de las comunidades con producción de agave en la ZOA

Localidad	Municipio	Población Total	Población Hombres	Población Mujeres
Clavellinas	Asientos	651	343	308
Colonia calles	Asientos	1094	534	560
Gorriones	Asientos	301	149	152
Molinos	Asientos	1327	669	658
El tule	Asientos	1169	619	550
Jilotepec y anexos	Asientos	961	495	466
Los hornos	Tepezalá	264	139	125

Puerto de la concepción	Tepezalá	534	263	271
Las negritas	Asientos	701	350	351
Ojo de agua de crucitas	El Llano	1213	610	603
Viudas de poniente	Asientos	679	361	318
El Polvo	Asientos	996	527	469
Rancho viejo (Pino Suarez)	Asientos	647	335	312
La Dichosa	Asientos	1052	557	495
Amarillas de Esparza	Asientos	826	424	402
San Rafael	Tepezalá	0		
Arroyo Hondo	Tepezalá	487	246	241
Caldera	Tepezalá	1026	534	492
Mesillas	Tepezalá	943	467	476
Tepezalá	Tepezalá	0		
Pilotos	Asientos	1495	732	763

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, (2020)

Para los tres municipios El rango de precipitación pluvial oscila en promedio de los 400 – 600 mm, el clima es seco semi-templado con temperaturas entre los 16 – 18°C.

Los tres municipios pertenecen a la provincia mesa del centro, subprovincia Llanura de Ojuelos-Aguascalientes, en cuanto al sistema de toposformas Asientos se divide en Llanura desértica de piso rocoso o cementado (58%), Sierra baja con mesetas (23.6%), Lomerío con cañadas (16.7 %), y Meseta típica (1.7%), El Llano a su vez en Llanura desértica de piso rocoso o cementado (82.1%), Lomerío con cañadas (10.4%) y Meseta típica (7.5%) y por último. Tepezalá Llanura desértica de piso rocoso o cementado (68.7%), Sierra baja con mesetas (25.6%) y Lomerío con cañadas (5.7%).

Hidrografía

La ZOA pertenece mayoritariamente a la región hidrológica de Lerma-Santiago solo en el caso del municipio de Asientos un (13.5%) pertenece a la Región El Salado.

Edafología

Los tipos de suelo presentes de acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de suelos de Aguascalientes (SMA, 2012), para la ZOA es Calcisol (0.1%), Cambisol (11.4%), Durisol (11.0%), Fluvisol (7.7%), Kastanozem (1.0%), Leptosol (8.6%), Phaeozem (3.0%), Planosol (4.8%), Regosol (53.6%), Tecnosol (1.4%).

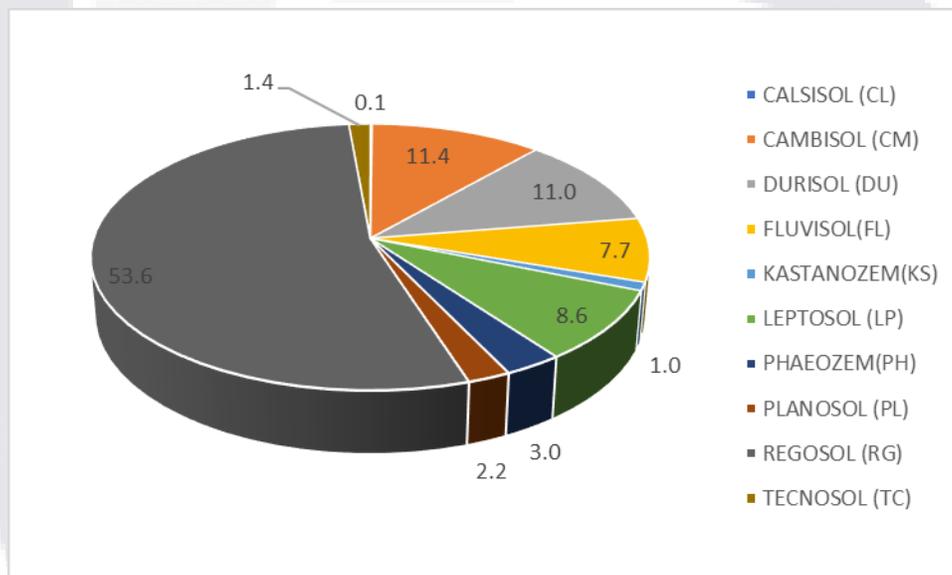


Figura 10. Tipos de suelos predominantes en las comunidades productoras de Agave en la ZOA

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020).

El tipo de suelo que predomina en la ZOA es Regosol seguido del Cambisol y Durisol descritos gráficamente en las Figura 10 y Figura 11. Al respecto, los tres tipos de suelo predominantes en la ZOA, son característicos de climas áridos semiáridos, subhúmedos. El regosol tipo de suelo predominante en la ZOA de acuerdo con la clasificación de la International Union of Soil Sciences (IUSS) working group WRB (2015), es resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua. Los regosoles, se encuentran, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañoso. Destacan por estar recubiertos por una capa conocida como

“ócrica”, que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa lo que impide la penetración de agua hacia el subsuelo provocando erosión. El segundo tipo de suelo en proporción corresponde al cambisol son suelos jóvenes que se encuentran en llanos y montañas y diferentes tipos de vegetación es un suelo con diversos usos agrícolas. El tercero es decir el durisol pertenece a un grupo de suelos suelen asociarse a superficies antiguas, estos tienden a formarse bajo climas secos, en donde existe una fuente de sílice soluble La mayoría de los Durisoles solo pueden ser usados para pastizales extensivos.

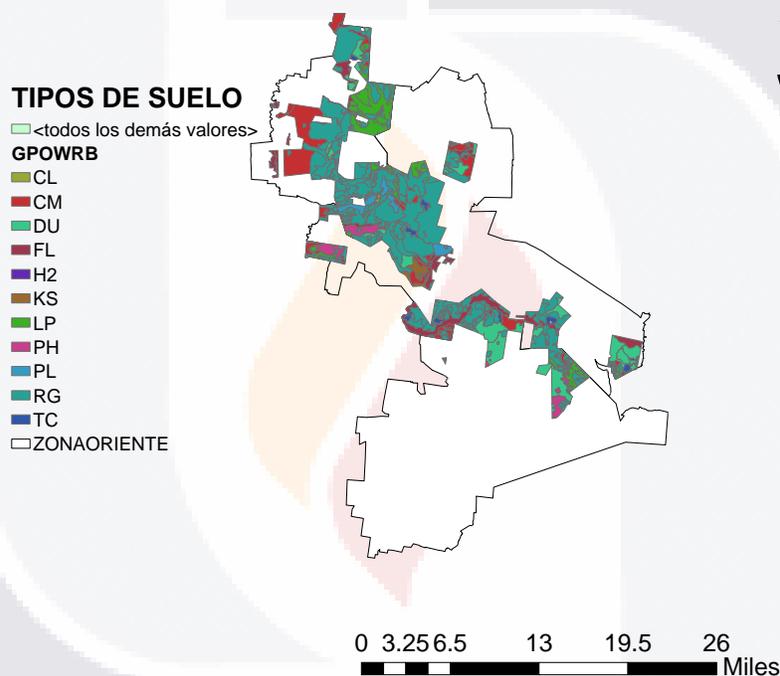


Figura 11. Mapa de tipo de suelos predominantes en las comunidades productoras de Agave en la ZOA

Fuente: Elaboración propia con datos de IEFyS (SMA), 2012

Respecto al uso de suelo dentro de la ZOA como lo muestran la Tabla 2 y las figuras Figura 12 y Figura 13 se da cuenta de predominio de superficie del ecosistema destinado para agricultura de temporal, seguido del que corresponde a pastizal y matorral. Colocamos por aparte la superficie que cuenta con riego, pues no está relacionado con cultivares de agave o poblaciones de agave naturales e inducidas.

Se observó mayor presencia de estos en los ecosistemas destinados para el pastoreo denominados agostaderos, se encuentran en pastizales y matorrales. Asimismo, existen áreas destinadas a la conservación para reducir la erosión de los suelos. Con los programas de reconversión productiva se pretende que las parcelas en las cuales se siembra maíz frijol se incluya agave considerando su resistencia a la sequía.

Tabla 2. Superficie de los ecosistemas y uso de suelo para la ZOA

Ecosistema	Superficie (ha)
Agricultura de riego	6529
Agricultura de temporal	10372
Asentamiento humano	802
Bosque	406
Cuerpo de agua	69
Erosión	652
Matorral	6084
Pastizal	10205
Vegetación hidrófila	81

Fuente: IEFyS (SMA,2012)

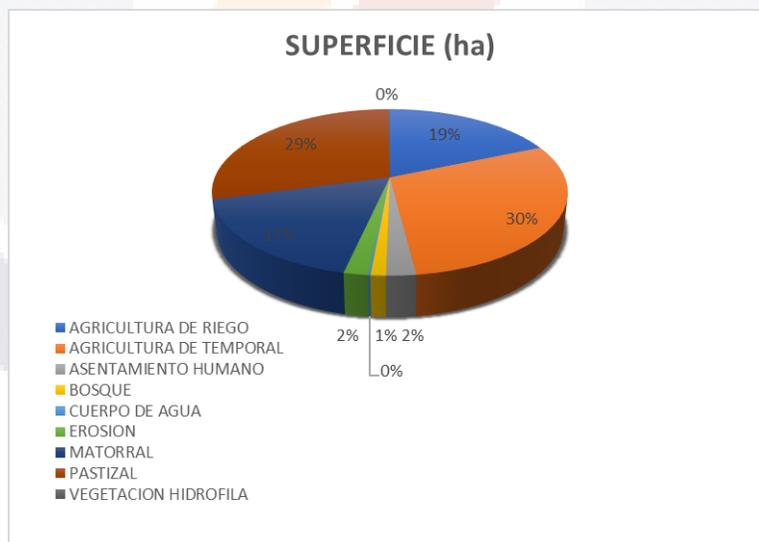


Figura 12. Tipos de ecosistemas y usos de suelos en las comunidades productoras de Agave en la ZOA Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI,

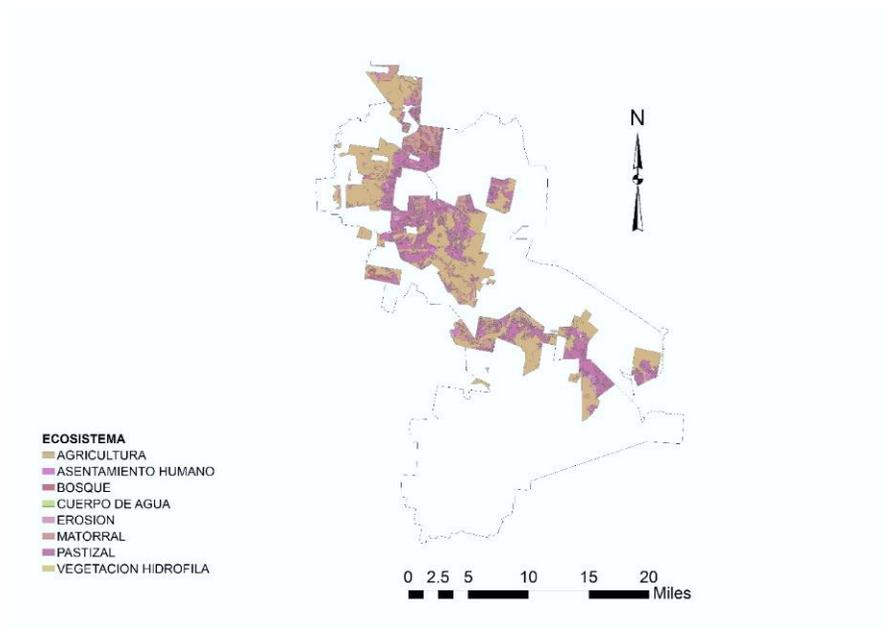


Figura 13. Mapa de tipo de usos de suelo predominantes en las comunidades productoras de Agave en la ZOA

Fuente: Elaboración propia con datos de IEFyS (SMA), 2012

En el estado de Aguascalientes, el interés económico y rescate tradicional de la producción de destilados de agave, fomentó el aprovechamiento de poblaciones de *Agave salmiana* ubicadas en varios ejidos. Los agaves se establecieron a partir de programas de reforestación y acciones para reducir la erosión y la recuperación de suelos degradados, que iniciaron desde 2010 por parte de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA) en áreas de uso común de ejidos (Gallardo-Valdez & Solís Medina, 2019). De manera adicional el gobierno estatal ha sumado dentro de sus políticas encaminadas al combate a la sequía y desertificación, el programa de reconversión de cultivo con agave mezcalero. Lo anterior significó para los ejidatarios empleo temporal y un ingreso adicional. Las áreas de uso común por lo general son utilizadas para el pastoreo de ganado y como áreas de conservación, los agaves que alcanzan la madurez son comprados para producir aguamiel y pulque principalmente, al agregar el aprovechamiento para producir destilados se genera una situación de competencia por este recurso.

4.2. Análisis de desarrollo institucional para el diseño del SSE

Los sistemas agroalimentarios de México se encuentran concatenados con distintos actores, instituciones, cadenas productivas, Circuitos cortos de comercialización, además que tienen relación directa con las condiciones ambientales y climatológicas en un territorio. En este sentido el objetivo de este trabajo consistió en realizar una aproximación hacia un Diseño Institucional del Sistema Agroalimentario del Agave para el estado de Aguascalientes (SIAA). Sobre la base teórica de los Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL), que de acuerdo con Valle Rivera et al. (2017) vinculan elementos individuales en un sistema productivo, cuya evolución en términos de consolidación/desagregación depende de acciones sociales recíprocas como fuerzas de cohesión o repulsión entre elementos, que al tiempo confieren estabilidad relativa y eficacia sistémica.

Actualmente las naciones utilizan diversos instrumentos de política pública que son aplicados en torno al uso colectivo de recursos naturales (García Ojeda, 2019). El estado, a través de apoyos e incentivos, pacta acuerdos condicionados para que las comunidades demuestren eficacia y acción colectiva en el uso sustentable de los recursos naturales. De acuerdo con (McGinnis & Ostrom, 2014) el concepto de Recursos de Uso Común (RUC), se define como sistemas de recursos naturales con acceso limitado a un grupo de individuos claramente definido a partir de sus límites de propiedad colectiva. Para el caso de México, (Merino Pérez & Barton Bray, 2005) aclaran que los ejidos y las comunidades agrarias al poseer tierras colectivamente son las implicadas en el manejo comunitario de RUC. Los RUC gestionados por las comunidades, dan pie a situaciones de acción que de acuerdo con Poteete et al, son *“aquellas en las que interactúan individuos, intercambian bienes y servicios, solucionan problemas, se dominan uno al otro o pelean”* (Poteete et al., 2010, p 99). Estos intereses individuales con un propósito de aprovechamiento y beneficio se concilian grupalmente para dar lugar a la acción colectiva.

Como lo señala García Ojeda,(2019), desde la lógica contractual y de cooperación condicional, considera la acción colectiva como un fin para evitar la sobreexplotación y a su vez como una estrategia de uso sustentable por parte de las comunidades. Los instrumentos aplicados desde esta razón consideran primero, a la asignación de derechos de uso, la entrega de asistencia técnica y recursos productivos, asimismo a otras figuras de administración reguladas en los planes de manejo de recursos. En segundo lugar, se incluyen los pagos por servicios ambientales (incentivos monetarios), con el objeto de generar bienes públicos ambientales de interés para el Estado. En tercer lugar, se utilizan recursos monetarios renovables, tales como microcréditos o microfinanzas para que las comunidades ejecuten proyectos de desarrollo social, productivo o ambiental. Por último, los Estados otorgan acreditaciones o sellos verdes que garantizan la sustentabilidad de procesos productivos comunitarios.

El marco de Análisis y Desarrollo Institucional (ADI) se desarrolló inicialmente para explicar la acción colectiva en escenarios de campo de estructuras diversas de economías metropolitanas. Posteriormente se impulsó su adaptación para el análisis de la acción colectiva relacionada con los recursos naturales, como herramienta en estudios de caso para incrementar la posibilidad de derivar una síntesis inicial a partir de estudios empíricos (Poteete et al., 2010). El uso de ADI como lo sugieren diversos autores (Benedetti, 2017; Carmona Bedoya, 2020; Lopera González, 2020) permite entender los diferentes contextos de los diseños institucionales de Gobernanza de RUC, al aproximarse a la estructura de las interacciones humanas, haciendo manejable su complejidad inherente. Por otra parte, la gobernanza emerge entre otros aspectos como un modo para elaborar políticas públicas para atender problemas sociales enfocados a resolver problemas de desigualdad, exclusión, pobreza y alimentación en un contexto globalizado e interdependiente, donde se busca la colaboración, participación y consenso de actores sociales frente al poder del Estado y del mercado (Zurbriggen, 2011).

4.2.1. Variables Exógenas

El ADI en este caso de estudio ha permitido plasmar en síntesis las situaciones de acción que dan sentido al Diseño institucional del SIAA, por una parte, lo que gira en torno a la producción de destilados y otros productos derivados; la asignación de derechos de uso; la entrega de asistencia técnica y recursos productivos, asimismo, las presiones en el cambio de uso de suelo para la explotación minera. Los actores vinculados al SIAA deben considerar el costo de oportunidad y destacar el beneficio económico que representa el aprovechamiento de los agaves, el conocimiento tradicional y por lo tanto la valoración del ecosistema que lo sustenta.

4.2.1.1. Atributos de Comunidad

Con el programa Excel se elaboró una base de datos que se obtuvo por parte del CESPMMMA que corresponde a las localidades donde se encuentran los productores, se cruzó con la información de CONAPO para conocer el grado de marginación de las comunidades los datos son los siguientes:

Tabla 3. Ejidos de la ZOA con superficie de agaves

No.	Beneficiario	Localidad	Municipio	Superficie	Grado de marginación
1	Ejido Plutarco Elías calles	colonia calles	Asientos	53	Alto
2	Ejido el Tule	El Tule	Asientos	60	Medio
3	Ejido las negritas	Las Negritas	Asientos	100	Medio
4	Ejido Gorriones	Gorriones	Asientos	100	Medio
5	Ejido Puerto de la Concepción	Puerto de la Concepción	Tepezalá	100	Medio
6	Ejido Amarillas de Esparza	Amarillas de Esparza	Asientos	100	Alto
7	J. de Jesús Aguilar Esparza	La Tinaja	El llano	30	Medio
8	Rubén Rodríguez Díaz	Ojo de agua de Crucitas	El llano	50	Alto
9	Ejido Arroyo Hondo	Arroyo Hondo	Tepezalá	120	Medio
10	Ejido Pino Suarez	Pino Suarez (Rancho viejo)	Asientos	50	Medio
11	Ejido San Rafael Tepezalá	San Rafael	Tepezalá	150	

12	Ejido el Polvo	El Polvo	Asientos	25	Bajo
13	Ejido Viudas de Poniente	Viudas de Poniente	Asientos		Bajo
14	Ejido Jilotepec y Anexas	Jilotepec	Asientos	100	Alto
15	Ejido Pilotos	Ejido pilotos	Asientos		muy alto
16	Ejido Caldera	Caldera	Tepezalá	100	Medio
17	Ejido Clavellinas	Clavellinas	Asientos	2	Medio
18	Ejido Molinos	Molinos	Asientos	50	Medio
19	Ejido la Dichosa	La Dichosa	Asientos		Medio
20	Ejido Tepezalá	Tepezalá	Tepezalá	50	Medio
21	Ejido los Hornos	Los hornos (Lagunazo)	Tepezalá		Medio

Fuente: Elaboración propia, con datos del CESPMMMA, y CONAPO (2012)

En los ejidos mencionados en sus zonas de uso común se tienen los registros que se muestran la superficie registrada de los agaves. En la ZOA en las zonas de interés donde se ubican las poblaciones de *A. salmiana*, los principales usos son el pastoreo, áreas de conservación, obtención de leña, la venta de agaves para la producción o la venta de hijuelos, así también la extracción de minerales y materiales pétreos para la construcción, como es el caso de los ejidos de San Rafael, Puerto de la concepción, Caldera, Clavellinas y Pino Suárez. En estos ejidos las compañías mineras mantienen una intención constante de adquirir más derechos para la extracción, lo que representa un conflicto por resolver, al dividir la postura de los ejidatarios en la parte interesada en vender o ceder derechos a cambio de retribución económica al corto plazo, de los ingresos que pueden recibir por la posesión y uso que actualmente hacen de la tierra. El SIAA también tiene un aspecto político y mediático que atrae el interés de líderes locales lo que ha llevado a la formación de distintos grupos y organizaciones con el propósito de impulsar proyectos de emprendimiento. Por su parte los ejidatarios participan en programas de gobierno que les permitan obtener apoyos de trabajo temporal derivado de la conservación de sus RUC.

4.2.1.2. Reglas

Para el aprovechamiento del agave, los ejidatarios con derecho al uso común deben solicitar en la asamblea el permiso para su extracción y notificar al comisariado o al encargado de vigilancia cada vez que acudan por plantas, ellos quedan exentos de

pago alguno. Para quienes no son ejidatarios, establecen acuerdos de compra con las autoridades ejidales, con quienes pactan los precios por planta, que oscilan entre los \$50.00 y \$100.00. El criterio de cosecha de una planta consiste en extraer agaves que han alcanzado la madurez, asimismo, deberán plantar cinco ejemplares por cada uno que se extrae, esta regla se aplica a todos.

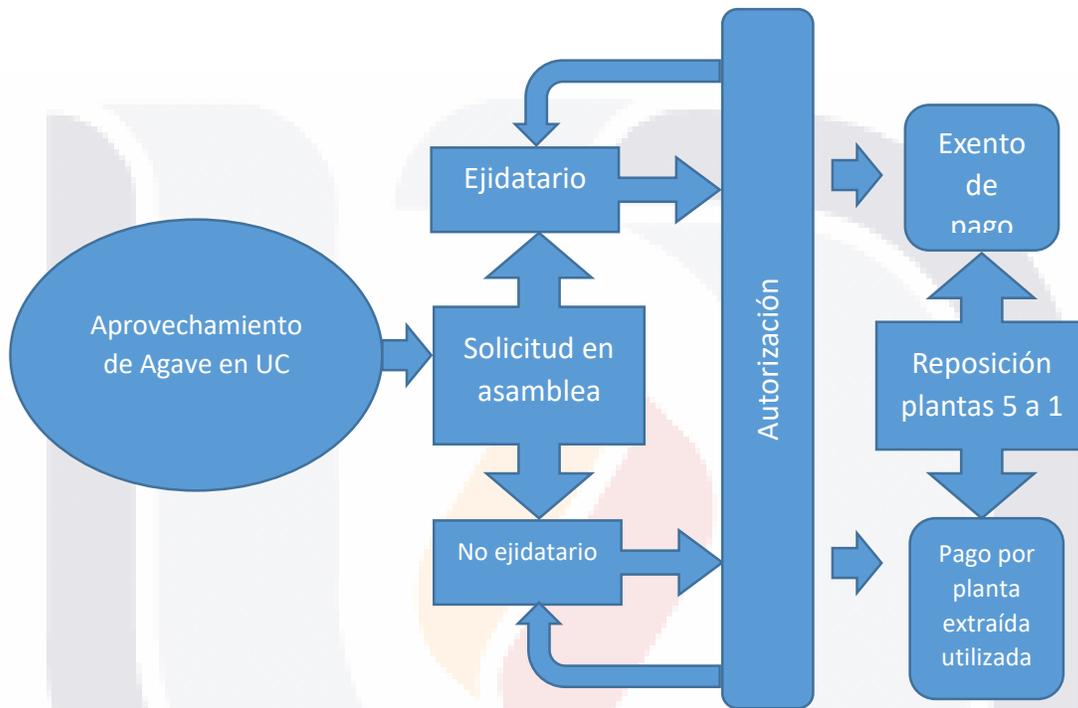


Figura 14. Reglas de uso para la extracción de agave en ejidos dentro de la ZOA

4.2.2. Ámbitos de actuación

El ámbito de actuación de los diferentes involucrados en el sistema, constituye un espacio de acción, definido éste como *dos unidades —los participantes y una situación de acción— interactúan, mientras se ven afectadas por variables exógenas y producen resultados que afectan a los participantes y las situaciones de acción* (Ostrom, 2005a, p. 13).

4.2.2.1. Participantes

Los participantes que enfrentan un problema de acción colectiva son los ejidatarios con derechos a terrenos de uso común, asimismo aquellos con títulos parcelarios que ingresaron al programa de reconversión de cultivos para el combate a la sequía del gobierno del estado, y algunos particulares que han adquirido terrenos en pequeña propiedad aledaños a las localidades que se encuentran con poblaciones de agave. Quienes participan de manera preponderante en el aprovechamiento en la ZOA, son los aguamieleros y pulqueros que principalmente provienen de la localidad de Calvillito, del municipio de Aguascalientes, seguidos de los productores que elaboran jarabe de aguamiel, quiote y penca cocida y por último mezcal.

El caso de los aguamieleros de Calvillito, destaca debido a que ellos se trasladan a las localidades con disponibilidad de plantas adultas, donde las adquieren mediante convenios de compra con las autoridades ejidales. Las razones que los llevaron a salir de su ejido fueron: en primer lugar, cumplir con la demanda de pulque y aguamiel, del cual existe una tradición de producción de al menos cuatro generaciones; en segundo lugar, dan cuenta de una plaga que acabó con las magueyeras en sus terrenos, que hasta la fecha no se han podido recuperar las poblaciones de agave y erradicar el problema fitosanitario de pudrición del cogollo y gallina ciega, para que las plantas alcancen la madurez. Los productores de destilado de agave son el grupo de participantes de mayor interés por su potencial de exportación. Hay 25 productores en el estado, de estos, 13 se localizan dentro de la ZOA y solo dos de ellos tienen actividad y participación en el mercado, el resto se encuentra con producciones domésticas y en estandarización de su producto.

Los ejidatarios principalmente son quienes poseen la tierra, sin embargo, el precio de las plantas que se aprovechan lo establecen los aguamieleros y los mezcaleros. Esta competencia por el recurso en los ejidos ha elevado el precio para llegar a los \$100/planta. La condicionante de reponer con 5 plantas por cada una que se extrae es una regla que los no ejidatarios cuestionan porque consideran que ya está implícito en el precio pactado, sin embargo, los costos de transacción no incluyen la reposición de la planta en el ambiente y su manejo a lo largo de su ciclo de vida. Lo anterior sucede debido a que los ejidatarios argumentan que el costo para ejecutar

estas acciones debe subsidiarse a través de algún apoyo de gobierno, al igual que el manejo fitosanitario.

A partir de los datos colectados en las entrevistas se elaboró un mapa de actores (Figura 15) para identificar las instituciones involucradas, sus intereses, el rol que desempeñan, su poder relativo y su capacidad de participación (Tabla 4).



Figura 15. Mapa de actores

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Análisis de actores involucrados en el Sistema Agroalimentario de Agave en Aguascalientes

Tipo de actor	Institución	Intereses (Local, Regional, Nacional)	Rol	Poder relativo	Capacidad de Participación
Interno	Ejidatarios con títulos parcelarios y pequeños propietarios	Local	Tienen derechos sobre el uso de la tierra de la porción que tienen parcelada	Voz y voto en la toma de decisiones en el ejido	Son la población objetivo para los programas
Interno	Ejidatarios con derecho a tierras de uso común	Local	Tienen derechos sobre el uso de la tierra de la porción de uso común	Voz y voto en la toma de decisiones en el ejido	Son la población objetivo para los programas
Interno	Destiladores artesanales (maestros mezcaleros)	Regional	Utiliza los agaves que ya alcanzaron la madurez para la producción de bebidas alcohólicas destiladas	Poder de compra	Puede influir en los precios de acuerdo a la oferta y demanda, influye en la extracción de plantas maduras
Interno	Aguamieleros	Local	Utiliza los agaves que ya alcanzaron la madurez para la extracción de aguamiel, para venta directa, producción de pulque y/o jarabe de miel de Agave.	Poder de compra	Puede influir en los precios de acuerdo a la oferta y demanda, influye en la extracción de plantas maduras
Conectado	CESPMMA, MENDA, AMMEMA	Regional y Estatal	Interlocutores de los productores de maguey mezcal con las autoridades	Toma de decisión del sector en el estado y a nivel nacional	Representa los intereses del sector ante instituciones, para gestionar apoyos y recursos que beneficien a los productores
Conectado	Partidos políticos	Local, regional, estatal y nacional	Agrupan a los líderes locales	Influyen en la toma de decisiones y destino de los recursos públicos, una vez que son electos	Consiguen apoyos para quienes están alineados de acuerdo a su corriente política, la capacidad de apoyo depende de su posición en el poder
Conectado	CESVA,	Estatal	Organismo Auxiliar de Sanidad Vegetal, organizado por productores del estado financiado con recursos públicos	Apoyo en la vigilancia epidemiológica y control fitosanitario de plagas	Participa obligatoriamente en el caso de plagas reguladas y a petición de parte en reglamentadas

Conectado	CRM, UMMEZ, CANIRAC	Nacional e internacional	Agrupar a organizaciones de productores de agave, maestros mezcaleros, industria	Son representación como gremio ante autoridades	Influyen en la creación y modificación de normas, leyes y acuerdos relacionados con el sector o sectores en los que productos de agave participan.
Conectado	Industria de bebidas alcohólicas	Nacional e internacional	Producen en escala Industrial bebidas alcohólicas, asimismo son acopiadores de destilados que provienen de producciones artesanales	Establecen contratos para la compra de agaves maduros con productores así también de licor a granel con pequeños destiladores.	Influye en los precios y costos de producción, como grupo son un actor preponderante en el mercado
Conectado	Técnicos y consultores	Local	Proporcionar asistencia técnica, mantener actualizados a los productores, desarrollar las capacidades	De acuerdo a su formación y perspectiva profesional y experiencia comparte información	Conforme a su capacidad de respuesta y organización generan soluciones adaptadas a las necesidades de los productores
Conectado	Proveedores de insumos y maquinaria	Local	Suministran a los productores herramientas que requieren acorde al paquete tecnológico que se encuentren utilizando	Generar propuestas metodológicas para identificar problemáticas asimismo puede proponer alternativas para la resolución de problemas	A partir de los estudios realizados y de los recursos humanos formados, puede aportar información técnica para la toma de decisiones
Externo	Organismos Internacionales (UNESCO)	Internacional	Ejecutan los planes de política global caso de proyecto geoparques que se concatena con la ruta del mezcal	A partir de sus planes generan propuestas que llevan a consenso con autoridades en los 3 niveles de gobierno y la población objetivo	Proporciona asistencia y recursos humanos y económicos
Externo	Gobierno Federal (SE, SAT, SADER, SEMARNAT, IMPI)	Estatal y Nacional e Internacional	Impulsar los sectores productivos y el desarrollo social acorde al Plan Nacional de Desarrollo con marcos jurídicos - normativos armonizados,	Regula y proporciona apoyo técnicos y financieros	Proporciona recursos técnicos – financieros para la ejecución de sus políticas, que pueden ser de aplicación directa o en participación con los otros niveles de gobierno

Externo	Gobierno Estatal (SEDRAE, SEDEC, ICA)	Estatal y Nacional	Impulsar el desarrollo económico y social del estado	Regula y proporciona apoyo técnicos y financieros	En combinación con el gobierno Federal y con recursos propios ejecuta programas y apoyos
Externo	Gobierno Municipios (Regidores Turismo, Agricultura)	Local y Regional	impulsar la actividad económica y desarrollo social del municipio	Otorgan permisos y concesiones a nivel local para	Organizan e integran los proyectos
Externo	ACADEMIA (UPA, ITLL, CIATEJ, BUAA)	Local, Estatal y Nacional	Integrar recursos humanos para su formación profesional en las comunidades para resolver problemáticas sociales, productivas y ambientales	Aportar puntos de vista desde la academia con experiencias que se documentan en la frontera del conocimiento.	Genera propuestas para la toma de decisiones en la aplicación de políticas públicas, tanto en ámbitos públicos como privados
Externo	Industria Construcción (Cementos Cruz Azul)	Estatal y Nacional	Extracción de materiales pétreos	Es una fuente de empleos directos e indirectos para la región	Cuenta con recursos económicos y concesiones para la explotación minera en la región.
Externo	Empresas Mineras (CARSO)	Estatal y Nacional	Extrae minerales tales como Oro, plata, Cobre y zinc, conforme avanza en los territorios concesionados remueve la vegetación nativa	Cabildea a través de líderes locales y funcionarios la cesión de derechos de la tierra con los ejidos. Es una fuente de empleos directos e indirectos para la región	Cuenta con recursos económicos y concesiones para la explotación minera en la región.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de entrevistas

4.2.2.2. **Situaciones de acción**

Uso de recursos para producción de derivados de Agave.

El recurso en el SIAA tiene una competencia entre la producción de aguamiel y destilados, que en la medida en que los productores de mezcal se incrementen demandarán mayor cantidad de plantas, lo que sugiere un cambio en los mecanismos para asegurar el abasto de materia prima mediante contratos mercantiles, producciones limitadas, por mencionar algunas, además de requerirse restricciones para el acceso al recurso que darán pie a estrategias para evadir las

reglas y sobreexplotar los recursos, condición que debe considerar los escenarios posibles.

Además de la producción artesanal que es poco representativa en volumen de producción, 3 empresas tequileras (Tequila el Charro, Don Ramón y Xantanna) y una agroindustria de conservas Los García con marcas de mezcal registradas. Están proyectando establecer plantas de destilado en escala industrial además de acopiar la producción artesanal para envasado. Estas empresas no cuentan aún con predios que tengan plantaciones de maguey mezcalero, en el estado, por lo que sus principales proveedores vendrían de las localidades que se encuentran en los municipios propuestos para la DOM.

Asignación de derechos de uso

Para la producción de agave en superficie ejidal existen dos formas diferentes de asignación: la primera está relacionada con el uso común los ejidatarios interesados en la extracción de agaves para la producción de aguamiel o pulque para lo cual deben solicitar autorización en asamblea ejidal, la segunda para ejidatarios con títulos parcelarios, no requieren rendir cuenta de los cultivos que hacen en su parcela, o la extracción de agaves que se encuentran en la misma, asimismo, cabe resaltar que las parcelas en las que hay agaves en su mayoría corresponden a las que tienen actividad de siembra de temporal; este tipo de terrenos son utilizados para cultivos como maíz, frijol, avena, etcétera; la plantación de agaves aún no es representativa en combinación con otros cultivos, en este tipo de predios.

Entrega de asistencia y recursos productivos

Como parte de las políticas institucionales de fomento y desarrollo productivo del sector se identificaron instrumentos de política pública alineados para impulsar los sistemas productivos artesanales campesinos, (Tabla 5). En el primer rubro relacionado con la asistencia técnica y recursos productivos, los productores han recibido capacitación para desarrollar habilidades para emprender, formalizar sus

actividades y obtener mayores ingresos por sus productos, sin embargo, derivado de la contingencia sanitaria de COVID-19, aun con las medidas sanitarias que se tomaron hubo poca asistencia, asimismo, dados los reportes de presencia de plantas enfermas con pudrición de cogollo en ejidos como es el caso de Amarillas de Esparza y Plutarco Elías Calles se elaboró un plan de trabajo por parte del CESVA para atender la emergencia cuarentenaria, a partir de un monitoreo con trampas.

El segundo rubro relacionado con los incentivos monetarios para generar bienes ambientales es el que ha permitido que los ejidatarios en las zonas de uso común obtengan beneficios de estos programas desde los cuales el estado ha destinado recursos que se ejecutan desde 2010, con el objetivo de incrementar la superficie con poblaciones de agaves.

Tabla 5. Instrumentos de Política Pública

1. Asignación de derechos de uso, asistencia técnica y recursos productivos;	2. Incentivos monetarios para generar bienes ambientales;	3. Recursos monetarios renovables;	4. Acreditaciones o sellos verdes
Paquete tecnológico cultivo de maguey pulquero-mezcalero (<i>Agave salmiana Otto ex Salm-Dick</i>) 2018 INIFAP-CESPMA Monitoreo de plagas reglamentadas del Agave, 2020, CESVA-SENASICA	Programas de reforestación y acciones para reducir la erosión y la recuperación de suelos degradados, desde 2010 CONAFOR y CONAZA Programa de reconversión productiva con	Módulos artesanales para destilación de licor de agave, desde 2018, SEDEC & SEDRAE	Denominación de Origen Mezcal 2018, en disputa legal, IMPI, CRM, CESPMMMA

Programas de capacitación productiva	de	agave mezcadero desde 2018 SEDRAE		
--------------------------------------	----	-----------------------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia con información de 2018 INIFAP-CESPMA, 2020, CESVA-SENASICA, SEDEC 2020, 2010 CONAFOR y CONAZA, 2018 SEDRAE, CESPMMMA

El tercer rubro relacionado con apoyos económicos se enfocó en impulsar el establecimiento de módulos para destilación de licor de Agave. Este apoyo consistió en dotar de los elementos básicos para llevar a cabo destilación artesanal. Al momento del estudio se reportó el beneficio de este programa a 8 personas y/o grupos. De los beneficiarios del programa se acudió a 6 (Figura 16) de ellos, el grado de avance y desarrollo de cada uno estuvo en función de sus capacidades técnicas y económicas, asimismo se observó que aún carecen de un plan para la gestión integral del agua, el manejo de los residuos de bagazos y vinazas, además del impacto que tendrán sobre la vegetación derivado de la necesidad de leña como combustible para los hornos y el proceso de destilación.





Figura 16. Módulos de producción artesanal de destilado agave

El cuarto rubro que corresponde a las acreditaciones o sellos verdes que, para el caso de este sector productivo, corresponde a la Denominación de Origen Mezcal (DOM), un grupo de productores apoyados por autoridades estatales, solicitaron inclusión de 7 municipios del estado de Aguascalientes cuya resolución a favor se dio en 2018 en el DOF. Sin embargo, este proceso se impugno, motivo por el cual hasta el momento se encuentra en proceso para determinar si los destilados de agave del estado de Aguascalientes pueden ostentar el nombre mezcal. Los productores consideran importante contar con esta acreditación para poder certificar su producto.

Cambio de uso de suelo

Este fenómeno se presenta principalmente en los ejidos Asientos (cabecera) San Rafael, Tepezalá (cabecera), Puerto de la concepción, Caldera, Clavellinas y Pino Suárez pertenecientes a los municipios de Tepezalá y Asientos. En el territorio que comprenden dichos asentamientos desde su fundación la actividad minera ha sido una de las principales actividades económicas. La Extracción de minerales y materiales pétreos para la construcción, representa una fuente de recursos de alto valor que además se encuentra solo en esa región, por lo que se ejerce presión a los ejidatarios para que vendan, cedan o concesionen sus derechos de posesión a las empresas mineras.

Otro fenómeno reciente es el crecimiento a las orillas de los asentamientos urbanos cambiando el suelo para uso habitacional. En el municipio de Tepezalá el ejido autorizó fraccionar para la construcción de viviendas en el área de uso común que se encuentran a la entrada de la cabecera municipal en la carretera que viene desde San Antonio, eventualmente esta decisión modificará y fragmentará el paisaje de la Zona.

4.3. Servicios ecosistémicos del Sistema socioecológico Agave

Derivado de las entrevistas y lo observado, se constató que los diversos Servicios ecosistémicos que se generan o relacionan con la producción de Agave. Son los Servicios de aprovisionamiento los que destacan primero. Al ser los que generan aportes tangibles a las personas de estos tenemos los siguientes: aguamiel, Quiote, mezcal (penca cocida), el jarabe de aguamiel, Pencas para birria o barbacoa, El pulque y por último Destilado de agave (Figura 17).



Figura 17. Servicios de aprovisionamiento del Agave en la ZOA

Asimismo, autoridades y algunos de los representantes de grupos que representan a productores de agave sobre el rescate del consumo de productos derivados tales como cuerdas, estropajos y estropajos de ixtle, destilado de agave, licor de crema

con destilado de agave, y otros productos con procesos más elaborados como medicamentos homeopáticos (Pomada cicatrizante) y envases desechables biodegradables. Estos últimos productos se encuentran en fases iniciales, la intención es activar la economía de la zona a partir de estos proyectos.



Figura 18. Gusano rojo de Maguey *Comadia redtenbacheri* (Hammerschmidt)

Durante los recorridos en campo se observó la presencia de gusano rojo de maguey larva de la palomilla *Comadia redtenbacheri* (Hammerschmidt) (Lepidoptera: Cossidae). *Esta especie está asociada al maguey pulquero Agave salmiana Otto ex Salm., hospedante natural del cual depende, ya que se alimenta de los tejidos de la base de las pencas, las raíces y del tallo subterráneo donde penetra y se establece hasta completar su desarrollo larvario (Granados 1993).* El gusano rojo es un ingrediente apreciado dentro de la cocina tradicional mexicana. Sin embargo, de

acuerdo con las entrevistas en la ZOA a pesar de que algunos identifican al gusano, no realizan la recolección para autoconsumo o venta. El gusano rojo de maguey es colectado en los estados de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Querétaro, San Luís Potosí, Jalisco, Oaxaca, Chiapas y el Distrito Federal. Esta fuente de proteína para la alimentación además tiene potencial de ingresos para los habitantes de ZOA, debido a que representa un recurso rentable al ser una de las 549 especies de insectos comestibles en México (Ramos–Elorduy et al. 2008)

SERVICIOS DE REGULACION Y MANTENIMIENTO

El uso del agave ha tenido un potencial como recurso para la reforestación. Como lo describe Maciel, L.H., et al (2005), desde 2002 técnicos del campo experimental INIFAP identificaron áreas potenciales para su producción. Posteriormente Meraz, J., et al (2007) sugieren plantaciones de especies no maderables (entre ellas *Agave salmiana*) extractivas y no extractivas como parte de algunas de las estrategias a desarrollar para atender problemas de la UMAFOR que se encuentra en el área de influencia de lo que denominamos ZOA.



Figura 19. Zonas de conservación en ejido, en la parte superior izquierda Ejido San Rafael Tepezala, superior derecha Parcela Santa Rosa, esquina inferior Izquierda Ejido Ojo de agua de Crucitas, esquina inferior derecha ejido de Mesillas

Como lo mencionan Gallardo-Valdez & Solís Medina, (2019), desde 2010 CONAZA y CONAFOR han apoyado con diversos programas aprovechando la resiliencia del Agave ante la sequía y suelos pobres o erosionados estas estrategias de conservación han permitido la recuperación de la cobertura vegetal en algunas zonas, sin embargo, el pastoreo, ralentiza el proceso de recuperación, en la (Figura 19) se aprecian diferentes ejidos, en los que se plantaron agaves, algunos de estos son poblaciones naturales, cabe hacer mención que el material vegetativo para las reforestaciones se extrae de estos sitios, lo que podemos considerar como otro recurso que se genera.

Deservicios ecosistémicos

Plieninger et al., (2013) describe los deservicios ecosistémicos como aquellos que resultan en una afectación o aspecto negativo ya sea real o percibido para el

bienestar humano. Un ejemplo de esto es el miedo que causa a las personas ingresar a una zona boscosa donde habitan lobos. De forma similar la presencia de insectos que causan daños a cultivos directa o indirectamente como vectores de enfermedades, como es el caso del problema fitosanitario Pudrición del cogollo que se observa en la ZOA,

Las plantaciones de agaves que son en su mayoría aprovechados se encuentran en terrenos ejidales de uso común, no parcelados con poco o nulo manejo, al tornarse el interés para el aprovechamiento del agave se detectaron plantas enfermas en los ejidos Amarillas de Esparza (Figura 20) y Plutarco Elías Calles (Figura 21) causados por el picudo (*Schypophorus acunpuctatus*), por lo que el Comité Sistema Producto Agave Maguey Mezcalero de Aguascalientes hizo la solicitud a La Secretaria de Desarrollo Rural y Agroempresarial y al Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Aguascalientes (CESVA) a mediados del año 2019, para combatir esta plaga reglamentada, la estrategia de control del picudo del agave consiste en la instalación de trampas de feromona esta acción se realizó en los primeros meses de 2020 con 32 personas físicas y grupos de productores de agave (Tabla 6).



Figura 20. Plantación del ejido Amarillas de Esparza con problemas de pudrición del Cogollo

El picudo de agave (*Schypophorus acunpuctatus*) es un escarabajo que en cualquiera de sus etapas de desarrollo afecta considerablemente esta planta; en su edad adulta es de color negro, se alimenta de las pencas al perforarlas y en el caso de la hembra, deposita de 25 a 50 huevecillos; las larvas consumen los tejidos blandos del interior del agave, destruyéndolo irremediablemente. Los patógenos que atacan este cultivo son: *Fusarium oxysporum* y *F. moniliforme*, especies de hongos que colonizan y bloquean los conductos de las plantas provocando marchitamiento de la hoja, amarillamiento y muerte de la planta; *Cercospora agavicola*; hongo que se dispersa en las pencas; y la bacteria *Pectobacterium carotovora*, considerada muy agresiva que causa la muerte de las pencas debido a que provoca la pudrición total de la planta.



Figura 21. Maguey con pudrición del cogollo en el Ejido Plutarco Elías Calles

Por parte de la Representación estatal del SENASICA y del CESVA, se obtuvieron datos derivados del monitoreo de las trampas para conocer el estatus de la plaga con un corte al mes de septiembre de 2020 de los predios donde se instalaron las trampas, así como la superficie beneficiada, los técnicos que levantaron la información georreferenciaron la ubicación de las trampas y clasificaron los predios donde instalaron las plantas de agostadero y producción es decir, que agostadero son terrenos de uso común en los que los agaves crecen de manera silvestre y en algunos caso formaron parte de programas de reforestación de productos no maderables. Los predios denominados como producción se refieren a aquellos que se encuentran parcelados y que, mayoritariamente participaron en el programa de reconversión productiva de la SEDRAE y en los que hasta el momento, predomina el monocultivo del agave.

Tabla 6. Padrón de Productores beneficiarios del programa de control y monitoreo del Picudo del Agave

No.	Nombre	Municipio	Comunidad	Tipo de siembra	Superficie (ha)
1	Ejido Clavelinas	Asientos	Clavelinas	agostadero	2
2	Ejido Amarillas Esparza	Asientos	Amarillas Esparza	agostadero	10
3	Tomas Vallejo	Asientos	San Rafael de Ocampo	producción	10
4	Desconocido	Asientos	San Rafael de Ocampo	producción	7
5	El cerrito	Asientos	el Novillo	agostadero	4
6	Desconocido	Asientos	El Polvo	agostadero	10.5
7	Alfonso Jauregui Torres	Asientos	Asientos	producción	18
8	Llano Largo	Asientos	Plutarco Elías Calles	agostadero	50
9	La Tempranilla	Asientos	Plutarco Elías Calles	agostadero	130
10	Las Cabañas	Asientos	Asientos	agostadero	5

11	Antonio Rodríguez	Cosío	La Loma	producción	1
12	Ejido el Salero	Cosío	El Salero	producción	1
13	Antonio Muñoz	Cosío	La Punta	agostadero	1
14	Miguel Verdín Herrera	El Llano	Santa Rosa	producción	7
15	Lourdes Rocha	El Llano	Las Flores	producción	4
16	Eliseo Fernández	El Llano	Jesús Terán	producción	10
17	Gabriela Hernández	Jesús María	El Maguey	producción	1
18	Juan Manuel Martínez	Pabellón de Arteaga	San Luis de Letras	producción	5
19	Heriberto Gallegos	Rincón de Romos	Ejido California	producción	1
20	Jacobo Calzada	Rincón de Romos	Ejido California	producción	1
21	Juan Castorena	Rincón de Romos	El Saucillo	agostadero	1
22	Juan de Dios Castorena	Rincón de Romos	Estación de Rincón	producción	1
23	Cuauhtémoc Luevano Acosta	Rincón de Romos	Estación de Rincón	producción	1
24	Ejido Amapolas del Rio	San Francisco de los Romo	Amapolas del Rio	agostadero	20
25	Ma. Isabel Aguayo Hernández	San José de Gracia	San José de Gracia	producción	1
26	Santiago	San José de Gracia	San José de Gracia	producción	5
27	Antonio García Lucero	San José de Gracia	San José de Gracia	producción	2
28	Ejido de Tepezalá	Tepezalá	Ejido Tepezalá	agostadero	75

29	Ejido de Tepezalá	Tepezalá	Puerto de la Concepción	agostadero	10
30	Ejido de Tepezalá	Tepezalá	Puerto de la Concepción	agostadero	10
31	Ejido de Tepezalá	Tepezalá	Puerto de la Concepción	agostadero	10
32	Javier Lucio Martínez	Tepezalá	El Refugio la Caldera	producción	1

Fuente: CESVA,2020

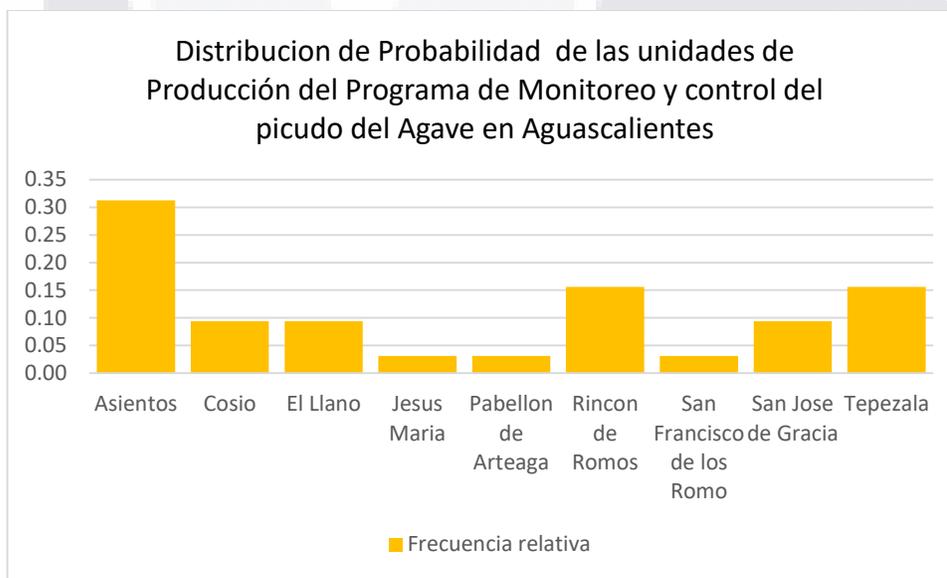


Figura 22. Distribución de trampas para monitoreo de picudo en Aguascalientes

Fuente:CESVA (2020)

La Distribución de probabilidad muestra que el mayor porcentaje de unidades de producción con trampas se localiza en el municipio de Asientos (Figura 22). Sin embargo, esta información es parcial debido a la cantidad de datos proporcionados por el CESVA corresponde a un periodo relativamente corto de tiempo para hacer un análisis de especies de insectos capturados en el trampeo, los predios no son representativos de la superficie total con agave. Asimismo, también algunas de las trampas fueron saboteadas o robadas. Los técnicos encargados del programa atribuyeron los hechos a la imposibilidad de organizar reuniones a causa de la

contingencia sanitaria COVID-19. Motivo por el cual no dieron capacitación a los ejidatarios para explicar sobre el monitoreo de la plaga. Por otra parte, la ubicación de las trampas (Figura 23) nos da cuenta de un problema fitosanitario subyacente que va más allá de las 21 localidades que conforman la ZOA.

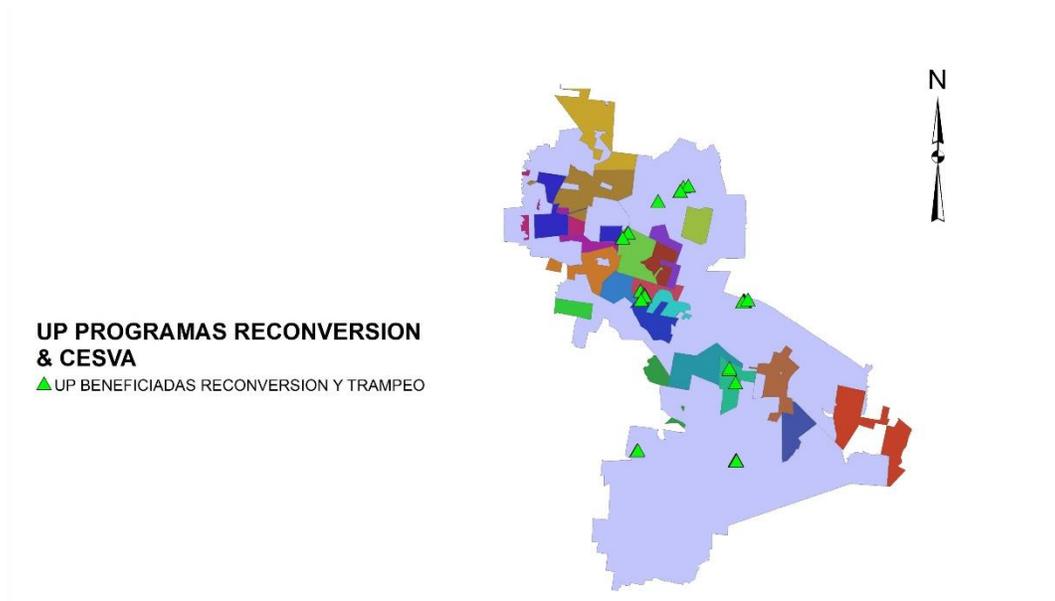


Figura 23. Unidades de producción beneficiadas con trampeo para plagas reglamentadas del agave

Fuente: CESVA 2020

Las acciones encaminadas a combatir la pudrición de cogollo requieren mapeo que permita conocer la superficie dañada y en riesgo para distribuir la ubicación de las trampas de forma óptima. Así como establecer las medidas de contención y estrategias para reducir los daños causados.

Servicios Culturales

El aprovechamiento que hacen del ecosistema en la ZOA con relación al aspecto cultural es relevante para el Turismo relacionado con el Agave denominado como ruta del Mezcal situación que las organizaciones locales y autoridades han alineado a iniciativas tales como los Geoparques de la UNESCO con el proyecto de las rutas

del Agua, para establecer una sinergia entre ellos al aprovechar las coincidencias en objetivos relacionados con el desarrollo y rescate del conocimiento tradicional; así como lo que ha permitido destacar la particularidad Geológica que tiene la zona que a su vez, da un respaldo de los factores abióticos característicos como las geoformas, los orígenes del suelo, el relieve que han influido en las condiciones únicas y propicias para el desarrollo de agaves; el contexto histórico que permitió hasta cierto tiempo (en la época colonial para suministro a los trabajadores de las minas) el establecimiento de producción artesanal pero que no impulso a la industria del destilado como en otras partes de país. Este último hecho puede ser una oportunidad para el desarrollo de una industria del destilado que cuenta con más herramientas tecnológicas así como una menor expoliación y degradación de la zona donde se encuentran las poblaciones de agaves naturales e inducidas que le permitan llevar procesos de economía circular de modo que directa e indirectamente se generen otros productos y servicios que emprendedores de la ZOA puedan aprovechar para obtener ingresos por realizar eventos gastronómicos, recorridos guiados por la zona y senderismo, además de aglomerar otros servicios de ecoturismo que ya estaban presentes en la zona y que se busca integrar al resto de las actividades (Figura 24).





Figura 24. Productos turísticos relacionados con el proyecto la ruta del mezcal en Aguascalientes

Para el municipio de Asientos se acudió con los productores de agave que son integrantes de la Asociación Civil Real de Asientos parte de su objeto social está enfocado al turismo, ellos relacionaron la actividad de la producción de agave mezcalero con la construcción de un módulo artesanal para destilados de agave que le quieren ofertar a sus huéspedes, como parte de las experiencias en las instalaciones donde tienen cabañas y un salón de usos múltiples. Debido a las restricciones de la pandemia COVID-19, durante el periodo que abarcó el estudio 2020-2021, no ofrecieron sus servicios al público, sin embargo, ellos aprovecharon el tiempo para hacer ensayos y pruebas en el proceso de elaboración del destilado de agave.

5. CONCLUSIONES

Abordar este problema de estudio desde la perspectiva de los sistemas complejos permitió estructurar un marco metodológico general con el cual se pudo construir un sistema socioecológico de la actividad agavera en Aguascalientes, dadas las múltiples interrelaciones de sus elementos e interacciones con el entorno. Por otra parte, la metodología propuesta por (Poteete et al., 2010), fue una herramienta muy útil para cuantificar los servicios ecosistémicos que produce el sistema agave en Aguascalientes.

El análisis de desarrollo institucional (ADI) facilita la identificación de los mecanismos de uso de los recursos de uso común, como es el caso de las áreas en que se encuentran la mayoría de las plantaciones de agave, así como las reglas que rigen la actuación de los involucrados en el aprovechamiento de los recursos. Este análisis proporciona herramientas para el diseño de políticas públicas, y en particular, las áreas de oportunidad para la aplicación de recursos públicos y/o privados.

6. REFERENCIAS

- Balvanera, P., Astier, M., Gurri, F. D., & Zermeño-Hernández, I. (2017). Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. *Resilience, Vulnerability and Sustainability of Socioecological Systems in Mexico (English)*, 88(Supplement 1), 141–149.
- Barboza, E. A. P. (2013). Resiliencia y panarquía: claves para enfrentar la adversidad en sistemas sociales. *MULTICIENCIAS*, 13(1), 23–29.
- Bautista, J. A., Antonio-Jose, A. A., & León-Nuñez, M. J. (2017). Efectos socioeconómicos y ambientales de la sobreproducción de Maguey mezcalero en la región del mezcal de Oaxaca, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14(4), 635–655.
- Benedetti, Á. (2017). El marco de análisis y desarrollo institucional (IAD), una herramienta de análisis de políticas públicas. Estudio del caso Agro Ingreso Seguro (AIS). *Estudios Políticos*, 0(50 SE-Artículos sección general). <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n50a08>
- Berrouet, L. M., Machado, J., & Villegas-Palacio, C. (2018). Vulnerability of socio—ecological systems: A conceptual Framework. *Ecological Indicators*, 84, 632–647. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.051>
- Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W. G., & Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society*, 18(4).
- Burkhard, B., & Maes, J. (2017). Mapping ecosystem services. *Advanced Books*, 1, e12837.
- Carmona Bedoya, M. (2020). The Dispute over the Territory in the Change of the Land Use Policy in Manizales (2003-2017). A Study Based on the Institutional Analysis and Development Framework ; La disputa por el

territorio en el cambio en la Política de Ordenamiento Territorial de M.
Estudios Políticos. <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n58a08>

Castiblanco Roz, C., & Sáenz, O. (2007). Problemas para el reconocimiento de las ciencias ambientales como un área del conocimiento. *Las Ciencias Ambientales: Una Nueva Área Del Conocimiento, Compilado Por Orlando Sáenz*, 159–160.

Cerón Hernández, V. A., Fernández Vargas, G., Figueroa Casas, A., & Restrepo Tarquino, I. (2020). El Enfoque de Sistemas Socioecológicos en las Ciencias Ambientales. *Investigación & Desarrollo*, 27(2), 85–109.

Colunga-Garcia Marin, P., & Zizumbo-Villarreal, D. (2007). Tequila and other Agave spirits from west-central Mexico: current germplasm diversity, conservation and origin. In *Biodiversity and Conservation - BIODIVERS CONSERV* (Vol. 16, pp. 79–93). https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6444-9_6

Czúcz, B., Arany, I., Potschin-Young, M., Bereczki, K., Kertész, M., Kiss, M., Aszalós, R., & Haines-Young, R. (2018). Where concepts meet the real world: A systematic review of ecosystem service indicators and their classification using CICES. *Ecosystem Services*, 29, 145–157. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.11.018>

del Valle Rivera, M. del C., & Tolentino Martínez, J. M. (2017a). *Gobernanza territorial y Sistemas Agroalimentarios Localizados en la nueva ruralidad*. Red de Sistemas Agroalimentarios Localizados (Red SIAL-México).

del Valle Rivera, M. del C., & Tolentino Martínez, J. M. (2017b). *Gobernanza territorial y Sistemas Agroalimentarios Localizados en la nueva ruralidad*. Red de Sistemas Agroalimentarios Localizados (Red SIAL-México).

DOF. (2018). *RESOLUCIÓN por la que se modifica la Declaración General de Protección de la Denominación de Origen Mezcal, para incluir los municipios del Estado de Aguascalientes que en la misma se indican*. 1–11.

Dooley, P. K. (2003). Biocentric, homocentric, and theocentric environmentalism. *Willa Cather's Ecological Imagination*, 64–76.

Eissler, S. (2017). Divided Spirits: Tequila, Mezcal, and the Politics of Production. *Rural Sociology*, 82(1), 179–181.

Englund, O., Berndes, G., & Cederberg, C. (2017). How to analyse ecosystem services in landscapes—A systematic review. *Ecological Indicators*, 73, 492–504. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.10.009>

Figuroa Sandoval, B. (2017). *El aprovechamiento potencial de las ZOAnas áridas y semiáridas*. Congreso de la Unión, Honorable Cámara de Diputados, LXIII Legislatura, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.

Gallardo-Valdez, J., & Solís Medina, V. M. (2019). *El Mezcal de Aguascalientes Denominación de Origen* (primera ed). Instituto Cultural de Aguascalientes.

García Ojeda, M. (2019). Situaciones de acción y juegos cooperativos: un análisis teórico de la doble dimensión de la acción colectiva para la gobernanza comunitaria de recursos de uso común. *Papers: Revista de Sociología*, 104(4), 719–740.

Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. IICA.

Granados, S. D. (1993). Los Agaves en México, Universidad Autónoma de Chapingo. Editado por el departamento de publicaciones de difusión cultural de U. de, 97.

Haines-Young, R., & Potschin, M. (2013). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), version 4.3. Report to the European Environment Agency EEA*. BSS/07/007 (download: www.cices.eu).

Haines-Young, R., & Potschin-Young, M. (2018). Revision of the common international classification for ecosystem services (CICES V5. 1): a policy brief. *One Ecosystem*, 3, e27108.

Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). McGraw-Hill Interamericana México^ eD. F DF.

Holling, C. S. (2001). Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems*, 4(5), 390–405.
<https://doi.org/10.1007/s10021-001-0101-5>

Holzer, J. M., Carmon, N., & Orenstein, D. E. (2018). A methodology for evaluating transdisciplinary research on coupled socio-ecological systems. *Ecological Indicators*, 85, 808–819.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.10.074>

IPBES. (2019). Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y de los Servicios de los Ecosistemas. In *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the intergovernmental*.

IUSS Working Group WRB (International Union of Soil Sciences). (2015). Base referencial mundial del recurso suelo 2014. Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de

suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106.

- Lopera González, M. A. (2020). La formalización minera en el Bajo Cauca antioqueño a través de las áreas de reserva especial. Una aproximación al diseño institucional desde el marco de análisis y desarrollo institucional ; A Proposal of Mining Formalization in Antioquia's Bajo Cauca Th. *Estudios Políticos*. <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n58a07>
- López, J. de J. H. (2019). *Mexican mezcales: The importance of their protection as social heritage ; Mezcales Mexicanos: a importância de sua proteção como herança social*. <https://doi.org/10.5007/2175-8034.2018v20n2p179>
- López, J. de J. H., & Hernández, E. M. L. (2015). Proteger lo natural, desproteger lo social. Reflexiones de los impactos de la conservación de la naturaleza en México. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 13(1), 73–88. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2015.13.005>
- MA. (2005). *Millenium Ecosystems Assesment and human well-being* (Vol. 5). Island press Washington, DC:
- Machuca, P., Carrano, D., & López, J. H. (2015). EL ESTANCO DEL VINO DE COCOS Y MEZCAL EN LA NUEVA GALICIA, SIGLOS XVII-XVIII. *Letras Históricas* E-ISSN: 2448-8372, 0(8 SE-Entramados).
- Maciel, L. H., Macías, L. M., & Jiménez, C. A. (2005). Potencial productivo de especies vegetales en Aguascalientes. Folleto Técnico, (27).
- Malinga, R., Gordon, L. J., Jewitt, G., & Lindborg, R. (2015). Mapping ecosystem services across scales and continents – A review. *Ecosystem Services*, 13, 57–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.01.006>
- Meraz, J.; Rosas, W.; Galarza, J; Barba, L.; Díaz, V. (2007). Estudio Regional Forestal. Unidad de Manejo Forestal: Asociación de Silvicultores del Oriente de Aguascalientes. CONAFOR. 178p.
- Merino Perez, L., & Barton Bray, D. (2005). *La experiencia de las comunidades forestales en México*.
- Ostrom, Elinor. (2005). *Understanding Institutional Diversity*. Princeton NJ. Princeton University Press.
- Pardo-Núñez, J., & Sánchez-Jiménez, E. (2019). Traditional management of Agave used for mezcal and its associated knowledge: the case of Oaxaca

- and Aguascalientes, México. *Journal-Agrarian and Natural Resource Economics*, 3(5), 8–17. <https://doi.org/10.35429/janre.2019.5.3.8.17>
- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., Watson, R. T., Başak Dessane, E., Islar, M., Kelemen, E., Maris, V., Quaas, M., Subramanian, S. M., Wittmer, H., Adlan, A., Ahn, S., Al-Hafedh, Y. S., Amankwah, E., Asah, S. T., ... Yagi, N. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27, 7–16.
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013). Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land use policy*, 33, 118-129.
- Pohl, C. (2008). From science to policy through transdisciplinary research. *Environmental Science & Policy*, 11(1), 46–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2007.06.001>
- Poteete, A. R., Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2010). *Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*.
- Potschin, M., & Haines-Young, R. (2016). Defining and measuring ecosystem services. *Potschin, M., Haines-Young, R., Fish, R., Turner, RK (Eds.), Routledge Handbook of Ecosystem Services. Routledge, London and New York*, 25–44.
- Ramos-Elorduy, J., Pino, M. J. M., & Martínez, C. V. H. (2008). Base de datos de los insectos comestibles de México. UNIBIO-IBUNAM, México, DF.
- Rincón Ruíz, A., Echeverry Duque, M. A., Piñeros Quiceno, A. M., Tapia Caicedo, C., David Drews, A., Arias Arévalo, P., & Zuluaga Guerra, P. A. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Aspectos conceptuales y metodológicos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rojas Sánchez, F., Mendoza Velásquez, S. A., & Cano Muñoz, J. G. (2015). *Diagnósticos participativos (IAP-DRP), aplicados a la agricultura: el caso de las comunidades de Chuscales y Claraval*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>

- SIAP. Estimación de superficie agrícola(2020)
<https://cmgs.gob.mx/siapdsg/apps/webappviewer/index.html?id=f2a0fc332f24421095d11cfe6ffc2824>
- Singh, Y. K. (2006). *Environmental science*. New Age International.
- Siqueiros Delgado, Ma. E., Rodríguez Ávalos, J. A., Martínez Ramírez, J., Sierra Muñoz, J. C., & García Regalado, G. (2017). *Vegetación del Estado de Aguascalientes / María Elena Siqueiros Delgado, José Alberto Rodríguez Ávalos, Julio Martínez Ramírez, José Carlos Sierra Muñoz y Gerardo García Regalado*.
- SMA. (2012a). *Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes*. Gobierno del Estado de Aguascalientes.
- SMA. (2012b). *Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes*. Gobierno del Estado de Aguascalientes.
- Solano Consuegra, O. E. (2018). *Sistemas socio - ecológicos, bienes comunes y acción colectiva: análisis crítico para su aplicación en la ZOAna de reserva campesina del valle del río Cimitarra*.
- Sukhdev, P., Wittmer, H., Schröter-Schlaack, C., Nesshöver, C., Bishop, J., Brink, P. ten, Gundimeda, H., Kumar, P., & Simmons, B. (2010). *The economics of ecosystems and biodiversity: mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB* (Issue 333.95 E19). UNEP, Ginebra (Suiza).
- Torre Valdez, H. C. D. La, & Moreno Vázquez, J. L. (2019). Resiliencia del Sistema Socio-Ecológico en la región subcuenca baja Río Sonora. In *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional* (Vol. 29). scielomx. <https://doi.org/10.24836/es.v29i53.698>
- Torres, I., Casas, A., Vega, E., Martínez-Ramos, M., & Delgado-Lemus, A. (2015). Population Dynamics and Sustainable Management of Mescal Agaves in Central Mexico: Agave potatorum in the Tehuacán-Cuicatlán Valley. *Economic Botany*, 69(1), 26–41. <https://doi.org/10.1007/s12231-014-9295-2>
- Torres-García, I., Rendón-Sandoval, F. J., Blancas, J., Casas, A., & Moreno-Calles, A. I. (2019). The genus *Agave* in agroforestry systems of Mexico. *Botanical Sciences*, 97(3), 263. <https://doi.org/10.17129/botsci.2202>
- Trochim, W. M. K. (1989). Outcome pattern matching and program theory. *Evaluation and Program Planning*, 12(4), 355–366. [https://doi.org/10.1016/0149-7189\(89\)90052-9](https://doi.org/10.1016/0149-7189(89)90052-9)

Vázquez García, A., Aliphat Fernández, M. M., Estrella Chulim, N. G., Ortiz Torres, E., Ramírez Juárez, J., & María Ramírez, A. (2016). EL MAGUEY PULQUERO, UNA PLANTA MULTIFUNCTIONAL Y POLIFACÉTICA: LOS USOS DESDE UNA VISIÓN MESTIZA E INDÍGENA. *Scripta Ethnologica*, 38, 65–87.

Vázquez-García, J. A., Cházaro B., M. de J., & Hernández Vera, G. (2015). *Agaves del occidente de México*.

Wang, M.-H., & Ho, Y.-S. (2011). Research articles and publication trends in environmental sciences from 1998 to 2009. *Archives of Environmental Science*, 5, 1–10.

Zscheischler, J., & Rogga, S. (2015). Transdisciplinarity in land use science – A review of concepts, empirical findings and current practices. *Futures*, 65, 28–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.11.005>

Zurbriggen, C. (2011). Gobernanza: una mirada desde América Latina. In *Perfiles latinoamericanos* (Vol. 19, pp. 39–64). scielomx .

7. GLOSARIO

Estanco. Término que le confirió el Ayuntamiento de Guadalajara y la Real Hacienda en 1637 a la concesión otorgada por la administración real a un particular o asentista con el fin de controlar la producción y venta de bebidas alcohólicas como el vino de cocos y el vino mezcal(Machuca et al., 2015) , este término es usado aun en el estado de Aguascalientes para denominar a los establecimientos que producen destilados de agave.

Vinazas. f. Especie de vino que se saca a lo último, de los posos y las heces.

8. ANEXOS

ANEXO A. CLASIFICACIÓN CICES 5.1.

Sección	División	Grupo	Clase	Código	Tipo de clase	V4.3 Equivalente	Código (4.3)
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Plantas terrestres cultivadas para nutrición, materiales o energía.	Plantas terrestres cultivadas (incluidos hongos y algas) cultivadas con fines nutricionales	1.1.1.1	<i>Cultivos por cantidad, tipo (por ejemplo, cereales, tubérculos, frutos rojos, etc.)</i>	<i>Cultivos cultivados</i>	1.1.1.1
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Plantas terrestres cultivadas para nutrición, materiales o energía.	Fibras y otros materiales de plantas cultivadas, hongos, algas y bacterias para uso directo o procesamiento (excluidos los materiales genéticos)	1.1.1.2	<i>Material por cantidad, tipo, uso, medio (tierra, suelo, agua dulce, marino)</i>	<i>Fibras y otros materiales de plantas, algas y animales para uso directo o procesamiento</i>	1.2.1.1

Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Plantas terrestres cultivadas para nutrición, materiales o energía.	Plantas cultivadas (incluidos hongos y algas) que se cultivan como fuente de energía.	1.1.1. 3	<i>Por cantidad, tipo, fuente</i>	<i>Recursos basados en plantas</i>	1.3.1. 1
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Plantas acuáticas cultivadas para nutrición, materiales o energía.	Plantas cultivadas por acuicultura in situ cultivadas con fines nutricionales	1.1.2. 1	<i>Plantas, algas por cantidad, tipo</i>	<i>Plantas y algas de la acuicultura in situ</i>	1.1.1. 5
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Plantas acuáticas cultivadas para nutrición, materiales o energía.	Fibras y otros materiales de la acuicultura in situ para uso directo o procesamiento (excluidos los materiales genéticos)	1.1.2. 2	<i>Plantas, algas por cantidad, tipo</i>	<i>Plantas y algas de la acuicultura in situ</i>	1.1.1. 5
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Plantas acuáticas cultivadas	Plantas cultivadas por acuicultura in	1.1.2. 3	<i>Plantas, algas por cantidad, tipo</i>	<i>Plantas y algas de la</i>	1.1.1. 5

		para nutrición, materiales o energía.	situ cultivadas como fuente de energía			<i>acuicultura in situ</i>	
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Animales criados para nutrición, materiales o energía.	Animales criados con fines nutricionales	1.1.3.1	<i>Animales, productos por cantidad, tipo (por ejemplo, carne de res, lácteos)</i>	<i>Animales criados y sus resultados</i>	1.1.1.2
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Animales criados para nutrición, materiales o energía.	Fibras y otros materiales de animales criados para uso directo o procesamiento (excluidos los materiales genéticos)	1.1.3.2	<i>Material por cantidad, tipo, uso, medio (tierra, suelo, agua dulce, marino)</i>	<i>Materiales de plantas, algas y animales para uso agrícola.</i>	1.2.1.2
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Animales criados para nutrición, materiales o energía.	Animales criados para proporcionar energía (incluidos los mecánicos)	1.1.3.3	<i>Por cantidad, tipo, fuente</i>	<i>Recursos de origen animal y energía mecánica de origen animal</i>	1.3.1.2 y 1.3.2.1

Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Animales acuáticos criados para nutrición, materiales o energía.	Animales criados por acuicultura in situ con fines nutricionales	1.1.4.1	<i>Animales por cantidad, tipo</i>	<i>Animales de la acuicultura in situ</i>	1.1.1.6
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Animales acuáticos criados para nutrición, materiales o energía.	Fibras y otros materiales de animales cultivados mediante acuicultura in situ para uso directo o procesamiento (excluidos los materiales genéticos)	1.1.4.2	<i>Animales por cantidad, tipo</i>	<i>Animales de la acuicultura in situ</i>	1.1.1.6
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Animales acuáticos criados para nutrición, materiales o energía.	Animales criados por acuicultura in situ como fuente de energía	1.1.4.3	<i>Animales por cantidad, tipo</i>	<i>Animales de la acuicultura in situ</i>	1.1.1.6
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Plantas silvestres (terrestres y	Plantas silvestres (terrestres y	1.1.5.1	<i>Plantas, algas por cantidad, tipo</i>	<i>Plantas silvestres,</i>	1.1.1.3

		acuáticas) para nutrición, materiales o energía.	acuáticas, incluidos hongos y algas) utilizadas para la nutrición.			<i>algas y sus productos.</i>	
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Plantas silvestres (terrestres y acuáticas) para nutrición, materiales o energía.	Fibras y otros materiales de plantas silvestres para uso directo o procesamiento (excluidos los materiales genéticos)	1.1.5.2	<i>Plantas, algas por cantidad, tipo</i>	<i>Plantas silvestres, algas y sus productos.</i>	1.1.1.3
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Plantas silvestres (terrestres y acuáticas) para nutrición, materiales o energía.	Plantas silvestres (terrestres y acuáticas, incluidos hongos y algas) utilizadas como fuente de energía	1.1.5.3	<i>Material por tipo / fuente</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	N / A

Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Animales salvajes (terrestres y acuáticos) para nutrición, materiales o energía.	Animales salvajes (terrestres y acuáticos) utilizados con fines nutricionales	1.1.6.1	<i>Animales por cantidad, tipo</i>	<i>Animales salvajes y sus salidas</i>	1.1.1.4
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Animales salvajes (terrestres y acuáticos) para nutrición, materiales o energía.	Fibras y otros materiales de animales salvajes para uso directo o procesamiento (excluidos los materiales genéticos)	1.1.6.2	<i>Material por tipo / fuente</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	N / A
Aprovisionamiento (Biótico)	Biomasa	Animales salvajes (terrestres y acuáticos) para nutrición, materiales o energía.	Animales salvajes (terrestres y acuáticos) utilizados como fuente de energía	1.1.6.3	<i>Por cantidad, tipo, fuente</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	N / A

Aprovisionamiento (Biótico)	Material genético de toda la biota (incluida la producción de semillas, esporas o gametos)	Material genético de plantas, algas u hongos.	Semillas, esporas y otros materiales vegetales recolectados para mantener o establecer una población.	1.2.1.1	<i>Por especies o variedades</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	<i>N / A</i>
Aprovisionamiento (Biótico)	Material genético de toda la biota (incluida la producción de semillas, esporas o gametos)	Material genético de plantas, algas u hongos.	Plantas superiores e inferiores (organismos completos) que se utilizan para generar nuevas cepas o variedades.	1.2.1.2	<i>Por especies o variedades</i>	<i>Materiales genéticos de toda la biota</i>	<i>1.2.1.3</i>
Aprovisionamiento (Biótico)	Material genético de toda la biota (incluida la producción de semillas, esporas o gametos)	Material genético de plantas, algas u hongos.	Genes individuales extraídos de plantas superiores e inferiores para el diseño y construcción de nuevas	1.2.1.3	<i>Material por tipo</i>	<i>Materiales genéticos de toda la biota</i>	<i>1.2.1.3</i>

			entidades biológicas.				
Aprovisionamiento (Biótico)	Material genético de toda la biota (incluida la producción de semillas, esporas o gametos)	Material genético de animales	Material animal recolectado con el propósito de mantener o establecer una población.	1.2.2.1	<i>Por especies o variedades</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	<i>N / A</i>
Aprovisionamiento (Biótico)	Material genético de toda la biota (incluida la producción de semillas, esporas o gametos)	Material genético de animales	Animales salvajes (organismos completos) utilizados para criar nuevas cepas o variedades.	1.2.2.2	<i>Por especies o variedades</i>	<i>Materiales genéticos de toda la biota</i>	<i>1.2.1.3</i>
Aprovisionamiento (Biótico)	Material genético de toda la biota (incluida la producción de semillas,	Material genético de organismos	Genes individuales extraídos de organismos para el diseño y construcción	1.2.2.3	<i>Material por tipo</i>	<i>Materiales genéticos de toda la biota</i>	<i>1.2.1.3</i>

	esporas o gametos)		de nuevas entidades biológicas				
Aprovisionamiento (Biótico)	Otros tipos de servicios de aprovisionamiento de fuentes bióticas	Otro	Otro	1.3.X X	<i>Utilice códigos anidados para asignar otros servicios de aprovisionamiento de los sistemas vivos a los grupos y clases adecuados.</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	<i>N / A</i>
Aprovisionamiento (abiótico)	Agua	Agua superficial utilizada para nutrición, materiales o energía.	Agua superficial para beber	4.2.1. 1	<i>Por cantidad, tipo, fuente</i>	<i>Agua superficial para beber</i>	<i>1.1.2. 1</i>
Aprovisionamiento (abiótico)	Agua	Agua superficial utilizada para nutrición,	Agua superficial utilizada como material (no potable)	4.2.1. 2	<i>Por cantidad y fuente</i>	<i>Aguas superficiales para fines no potable</i>	<i>1.2.2. 1</i>

		materiales o energía.					
Aprovisionamiento (abiótico)	Agua	Agua superficial utilizada para nutrición, materiales o energía.	Agua superficial de agua dulce utilizada como fuente de energía	4.2.1.3	<i>Por cantidad, tipo, fuente</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	<i>N / A</i>
Aprovisionamiento (abiótico)	Agua	Agua superficial utilizada para nutrición, materiales o energía.	Agua costera y marina utilizada como fuente de energía	4.2.1.4	<i>Por cantidad, tipo, fuente</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	<i>N / A</i>
Aprovisionamiento (abiótico)	Agua	Agua subterránea para uso nutricional, materiales o energía.	Agua subterránea (y subterránea) para beber	4.2.2.1	<i>Por cantidad, tipo, fuente</i>	<i>Agua subterránea para beber</i>	<i>1.1.2.2</i>
Aprovisionamiento (abiótico)	Agua	Agua subterránea para uso nutricional,	Agua subterránea (y subsuperficial) utilizada como	4.2.2.2	<i>Por cantidad y fuente</i>	<i>Agua subterránea como fuente de energía</i>	<i>1.2.2.2</i>

		materiales o energía.	material (no potable)				
Aprovisionamiento (abiótico)	Agua	Agua subterránea para uso nutricional, materiales o energía.	Agua subterránea (y subsuperficial) utilizada como fuente de energía.	4.2.2.3	<i>Por cantidad y fuente</i>	<i>Agua subterránea para uso no potable</i>	<i>N / A</i>
Aprovisionamiento (abiótico)	Agua	Otros productos del ecosistema acuoso	Otro	4.2.XX	<i>Utilice códigos anidados para asignar otros servicios de aprovisionamiento de sistemas no vivos a grupos y clases apropiados.</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	<i>N / A</i>
Regulación y mantenimiento (biótico)	Transformación de insumos bioquímicos o físicos a los ecosistemas.	Mediación de desechos o sustancias tóxicas de origen antropogénico o por	Biorremediación por microorganismos, algas, plantas y animales	2.1.1.1	<i>Por tipo de sistema vivo o por tipo de desperdicio o subsistencia</i>	<i>Biorremediación por microorganismos, algas, plantas y animales</i>	<i>2.1.1.1</i>

		procesos vivos					
Regulación y mantenimiento (biótico)	Transformación de insumos bioquímicos o físicos a los ecosistemas.	Mediación de desechos o sustancias tóxicas de origen antropogénico o por procesos vivos	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación por microorganismos, algas, plantas y animales	2.1.1.2	<i>Por tipo de sistema vivo, o por agua o tipo de sustancia</i>	<i>Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación por microorganismos, algas, plantas y animales y Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación por ecosistemas</i>	2.1.1.2 y 2.1.2.1
Regulación y mantenimiento (biótico)	Transformación de insumos bioquímicos o físicos a los ecosistemas.	Mediación de molestias de origen antropogénico	Reducción del olfato	2.1.2.1	Por tipo de sistema vivo	<i>Mediación de olores / ruidos / impactos visuales</i>	2.1.2.3

Regulación y mantenimiento (biótico)	Transformación de insumos bioquímicos o físicos a los ecosistemas.	Mediación de molestias de origen antropogénico	Atenuación de ruido	2.1.2.2	Por tipo de sistema vivo	<i>Mediación de olores / ruidos / impactos visuales</i>	2.1.2.3
Regulación y mantenimiento (biótico)	Transformación de insumos bioquímicos o físicos a los ecosistemas.	Mediación de molestias de origen antropogénico	Cribado visual	2.1.2.3	Por tipo de sistema vivo	<i>Mediación de olores / ruidos / impactos visuales</i>	2.1.2.3
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Regulación de flujos de línea base y eventos extremos	Control de tasas de erosión	2.2.1.1	<i>Por reducción de riesgo, área protegida</i>	<i>Estabilización y control de las tasas de erosión.</i>	2.2.1.1
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Regulación de flujos de línea base y eventos extremos	Amortiguación y atenuación del movimiento de masas.	2.2.1.2	<i>Por reducción de riesgo, área protegida</i>	<i>Amortiguación y atenuación de flujos de masa</i>	2.2.1.2
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Regulación de flujos de línea base y eventos extremos	Regulación del ciclo hidrológico y del flujo de agua (incluido el control de inundaciones y	2.2.1.3	<i>Por profundidad / volúmenes</i>	<i>Mantenimiento del ciclo hidrológico y del caudal de agua y protección</i>	2.2.2.1 y 2.2.2.2

			la protección costera)			<i>contra inundaciones</i>	
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Regulación de flujos de línea base y eventos extremos	Protección contra el viento	2.2.1.4	<i>Por reducción de riesgo, área protegida</i>	<i>Protección contra tormentas</i>	2.2.3.1
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Regulación de flujos de línea base y eventos extremos	Protección contra incendios	2.2.1.5	<i>Por reducción de riesgo, área protegida</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	N/A
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Mantenimiento del ciclo de vida, protección del hábitat y del acervo genético	Polinización (o dispersión de 'gametos' en un contexto marino)	2.2.2.1	<i>Por cantidad y polinizador</i>	<i>Polinización y dispersión de semillas</i>	2.3.1.1
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Mantenimiento del ciclo de vida, protección del hábitat y	Dispersión de semillas	2.2.2.2	<i>Por cantidad y agente de dispersión</i>	<i>Polinización y dispersión de semillas</i>	2.3.1.1

		del acervo genético					
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Mantenimiento del ciclo de vida, protección del hábitat y del acervo genético	Mantener las poblaciones y los hábitats de los viveros (incluida la protección del acervo genético)	2.2.2.3	<i>Por cantidad y fuente</i>	<i>Mantener las poblaciones y los hábitats de los viveros.</i>	2.3.1.2
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Control de plagas y enfermedades	Control de plagas (incluidas especies invasoras)	2.2.3.1	<i>Por reducción de incidencia, riesgo, área protegida por tipo de sistema vivo</i>	<i>Control de plagas</i>	2.3.2.1
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Control de plagas y enfermedades	Control de Enfermedades	2.2.3.2	<i>Por reducción de incidencia, riesgo, área protegida por tipo de sistema vivo</i>	<i>Control de Enfermedades</i>	2.3.2.2
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas,	Regulación de la calidad del suelo	Procesos de meteorización y su efecto en	2.2.4.1	<i>Por cantidad / concentración y fuente</i>	<i>Procesos de meteorización</i>	2.3.3.1

	químicas, biológicas		la calidad del suelo.				
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Regulación de la calidad del suelo	Procesos de descomposición y fijación y su efecto en la calidad del suelo.	2.2.4.2	<i>Por cantidad / concentración y fuente</i>	<i>Procesos de descomposición y fijación</i>	2.3.3.2
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Condiciones del agua	Regulación de la condición química de las aguas dulces por procesos vivos.	2.2.5.1	<i>Por tipo de sistema vivo</i>	<i>Condición química de las aguas dulces</i>	2.3.4.1
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Condiciones del agua	Regulación de la condición química de las aguas saladas por procesos vivos.	2.2.5.2	<i>Por tipo de sistema vivo</i>	<i>Estado químico de las aguas saladas</i>	2.3.4.2
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Composición y condiciones atmosféricas	Regulación de la composición química de la atmósfera y los océanos.	2.2.6.1	<i>Por contribución del tipo de sistema vivo a la cantidad, concentración</i>	<i>Regulación del clima global mediante la reducción de las concentraciones</i>	2.3.5.1

					<i>o parámetro climático</i>	<i>es de gases de efecto invernadero</i>	
Regulación y mantenimiento (biótico)	Regulación de condiciones físicas, químicas, biológicas	Composición y condiciones atmosféricas	Regulación de la temperatura y la humedad, incluida la ventilación y la transpiración.	2.2.6.2	<i>Por contribución del tipo de sistema vivo a la cantidad, concentración o parámetro climático</i>	<i>Regulación climática micro y regional y ventilación y transpiración</i>	2.3.5.2 y 2.2.3.2
Regulación y mantenimiento (biótico)	Otros tipos de servicio de regulación y mantenimiento por procesos vivos	Otro	Otro	2.3.X X	<i>Utilice códigos anidados para asignar otros servicios de regulación y mantenimiento de los sistemas vivos a los Grupos y Clases apropiados.</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	N / A

<p>Cultural (biótico)</p>	<p>Interacciones directas, in situ y al aire libre con sistemas vivos que dependen de la presencia en el entorno ambiental.</p>	<p>Interacciones físicas y vivenciales con el entorno natural.</p>	<p>Características de los sistemas vivos que posibilitan actividades que promuevan la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones activas o inmersivas.</p>	<p>3.1.1.1</p>	<p><i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i></p>	<p><i>Uso experimental de plantas, animales y paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales</i></p>	<p>3.1.1.1</p>
<p>Cultural (biótico)</p>	<p>Interacciones directas, in situ y al aire libre con sistemas vivos que dependen de la presencia en el entorno ambiental.</p>	<p>Interacciones físicas y vivenciales con el entorno natural.</p>	<p>Características de los sistemas vivos que posibilitan actividades que promuevan la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones pasivas u</p>	<p>3.1.1.2</p>	<p><i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i></p>	<p><i>Uso físico de paisajes terrestres / marinos en diferentes entornos ambientales</i></p>	<p>3.1.1.2</p>

			observacionales.				
Cultural (biótico)	Interacciones directas, in situ y al aire libre con sistemas vivos que dependen de la presencia en el entorno ambiental.	Interacciones intelectuales y representativas con el medio natural	Características de los sistemas vivos que permiten la investigación científica o la creación de conocimientos ecológicos tradicionales.	3.1.2.1	<i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i>	<i>Científico</i>	3.1.2.1
Cultural (biótico)	Interacciones directas, in situ y al aire libre con sistemas vivos que dependen de la presencia en el entorno ambiental.	Interacciones intelectuales y representativas con el medio natural	Características de los sistemas vivos que posibilitan la educación y la formación.	3.1.2.2	<i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i>	<i>Educativo</i>	3.1.2.2

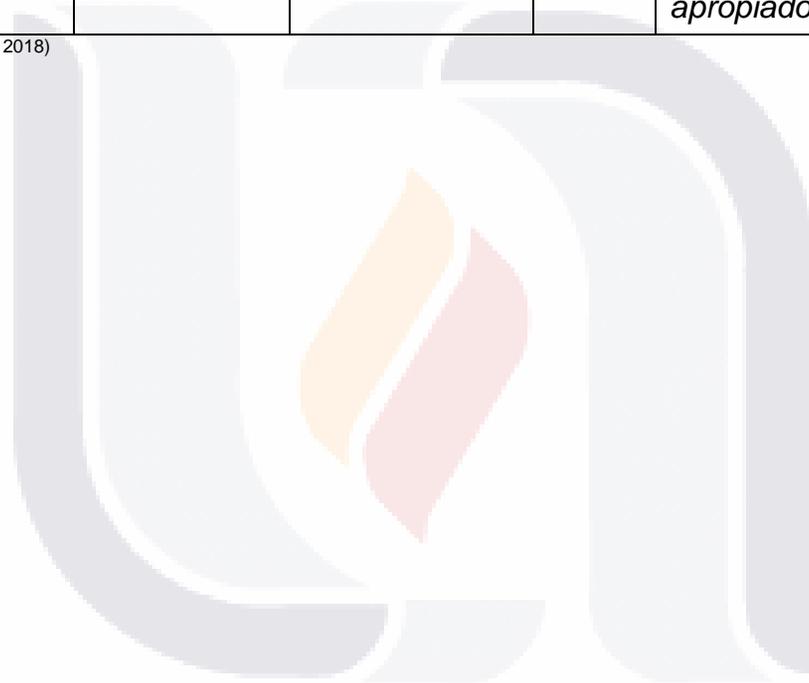
Cultural (biótico)	Interacciones directas, in situ y al aire libre con sistemas vivos que dependen de la presencia en el entorno ambiental.	Interacciones intelectuales y representativas con el medio natural	Características de los sistemas vivos que resuenan en términos de cultura o herencia.	3.1.2.3	<i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i>	<i>Patrimonio, cultural</i>	3.1.2.3
Cultural (biótico)	Interacciones directas, in situ y al aire libre con sistemas vivos que dependen de la presencia en el entorno ambiental.	Interacciones intelectuales y representativas con el medio natural	Características de los sistemas vivos que posibilitan experiencias estéticas.	3.1.2.4	<i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i>	<i>Estético</i>	3.1.2.5
Cultural (biótico)	Interacciones indirectas, remotas, a menudo en interiores con sistemas vivos que no requieren presencia en el	Interacciones espirituales, simbólicas y de otro tipo con el entorno natural.	Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado simbólico.	3.2.1.1	<i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i>	<i>Simbólico</i>	3.2.1.1

	entorno ambiental.						
Cultural (biótico)	Interacciones indirectas, remotas, a menudo en interiores con sistemas vivos que no requieren presencia en el entorno ambiental.	Interacciones espirituales, simbólicas y de otro tipo con el entorno natural.	Elementos de sistemas vivos que tienen un significado sagrado o religioso.	3.2.1.2	<i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i>	<i>Sagrado y / o religioso</i>	3.2.1.2
Cultural (biótico)	Interacciones indirectas, remotas, a menudo en interiores con sistemas vivos que no requieren presencia en el entorno ambiental.	Interacciones espirituales, simbólicas y de otro tipo con el entorno natural.	Elementos de sistemas vivos utilizados para entretenimiento o representación.	3.2.1.3	<i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i>	<i>Entretenimiento</i>	3.1.2.4

Cultural (biótico)	Interacciones indirectas, remotas, a menudo en interiores con sistemas vivos que no requieren presencia en el entorno ambiental.	Otras características bióticas que tienen valor de no uso	Características o rasgos de los sistemas vivos que tienen un valor de existencia.	3.2.2.1	<i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i>	<i>Existencia</i>	3.2.2.1
Cultural (biótico)	Interacciones indirectas, remotas, a menudo en interiores con sistemas vivos que no requieren presencia en el entorno ambiental.	Otras características bióticas que tienen valor de no uso	Características o características de los sistemas vivos que tienen un valor de opción o legado.	3.2.2.2	<i>Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental</i>	<i>Legado</i>	3.2.2.2
Cultural (biótico)	Otras características de los sistemas vivos que tienen	Otro	Otro	3.3.XX	<i>Utilice códigos anidados para asignar otros servicios culturales de</i>	<i>No reconocido en V4.3</i>	<i>N/A</i>

	importancia cultural.				<i>los sistemas vivos a los Grupos y Clases apropiados.</i>		
--	-----------------------	--	--	--	---	--	--

Fuente: Tomado de (Haines-Young & Potschin-Young, 2018)



ANEXO B. GUÍA DE PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA CON INFORMANTES CLAVE

Título del proyecto de investigación: **Caracterización del sistema socioecológico de agave y su aportación a los servicios ecosistémicos: el caso del estado de Aguascalientes.**

ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADA

Dirigido a líderes y/o pobladores de las localidades donde se tiene registro de producción de agave.

Material necesario: Smartphone con aplicaciones de audio, video y cámara fotográfica, Tripie base para cámara o celular, Desinfectante hecho a base de Alcohol en Gel,

Objetivo de la entrevista:

1. Identificar a los actores involucrados en el sistema de producción de agave (maguey) mezcalero que influyen (gestionan) o se benefician de la prestación de SE.
2. Generar información sobre la actividad agavera en sus diferentes niveles y fases del sistema ligado a los SE relacionados para determinar su importancia en el caso de Aguascalientes.

Nombre del encuestador:	Fecha	
Nombre:	Edad:	Sexo:
Actividad que desempeña:	Localidad	
Pregunta		
¿Qué recuerdos tiene de (nombre de la localidad) hace 30 años? (Según la edad)		
¿Cuáles son los cambios más importantes que ha visto en estos años?		
¿Hace 30 años, cómo era el suelo? (No tocaba ponerle fertilizante a las cosas, tenía más o menos nutrientes, tocaba regarlo más seguido, etc.) y cómo es ahora?		
¿Hace 30 años, había más agua (para regar los cultivos, para bañarse, etc.)? y ¿cómo es ahora?		

<p>¿De dónde salía el agua que usaban para las diferentes actividades y para qué la usaban? y ¿cómo es ahora?</p>
<p>¿Qué animales coexisten con el maguey? ¿puede identificarlas o mencionarlas?</p> <p>¿Qué animales ubican como polinizadores de los magueyes?</p> <p>¿Qué plagas identifica en el maguey? ¿Cómo describiría estas plagas? ¿Qué estrategias tiene para su control?</p> <p>¿Qué otras plantas diferentes a los magueyes crecen en las áreas de uso común?</p>
<p>Aspectos Ambientales</p> <p>¿El maguey lo plantan solo o con otros cultivos?</p> <p>¿Se practica pastoreo en las plantaciones de maguey?</p> <p>¿Aprovechan los magueyes como cerco vivo?</p> <p>¿El cultivo de agave se encuentra en planicies o laderas?</p> <p>¿en cuál tipo de suelo crecen mejor los magueyes mezcaleros?</p> <p>Aspectos culturales</p> <p>¿conoce alguna historia, cuento o leyenda relacionados con los magueyes que se relate en su comunidad?</p> <p>¿Se elabora alguna artesanía o producto a partir del maguey?</p> <p>¿Considera que el maguey contribuye de alguna a la naturaleza, aparte de la producción de bebidas?</p>
<p>Aspectos socioeconómicos</p> <p>¿Antes de que este maduro el maguey para aguamiel o mezcal para que más le sirve?</p> <p>¿Qué productos elaboran a partir del maguey y como los aprovechan?</p> <p>¿autoconsumo? ¿Venta de excedentes? ¿Están obteniendo ingresos?</p> <p>¿Cuánto dinero esperan obtener una vez que cosechen las piñas del maguey?</p> <p>¿ha recibido ofertas por su producción? ¿Cuánto le ofrecen?</p> <p>¿Cuánto es lo que están produciendo?</p> <p>¿Han llegado empresas a ofrecerles negocios importantes y en qué momento empezaron a llegar?</p>
<p>Organización y dinámica institucional</p> <p>¿Cuáles eran las principales actividades que desarrollaba la gente en la zona hace 30 años? (Sus papas, sus abuelos, etc.)</p> <p>¿Cuáles son las principales actividades económicas en la actualidad?</p> <p>¿Usted cuál realiza?</p> <p>¿Desde hace cuánto realiza la actividad? ¿Ha cambiado la forma en que hace esa actividad?</p> <p>¿sabe si existen proyectos relacionados con el maguey mezcalero?</p> <p>¿participa en alguno de ellos?</p>

<p>¿Usted cree que el Estado o Gobierno han estado pendientes del territorio y de los habitantes en estos 30 años? (Ahora más que antes, ahora menos que antes,)</p> <p>¿Qué actividades resaltaría de esta presencia?</p> <p>¿Cómo es ahora la presencia del Estado?</p> <p>Antes y después de los programas de reforestación para productos no maderables (maguey) de CONAFOR.</p> <p>Poblaciones silvestres de magueyes (cuantas hay por municipio y como están distribuidas en las localidades)</p> <p>¿Quién o quienes se encargan de producir en ellas? ¿Cómo se organizan para las faenas y labores?</p>
<p>Organización y dinámica institucional</p> <p>¿cuántas organizaciones que agremien a los productores de maguey mezcalero?</p> <p>¿Cómo es la relación entre las autoridades ejidales y municipales respecto al tema del maguey mezcalero?</p> <p>¿Cómo se organizan para la venta de magueyes maduros?</p> <p>¿Cómo se organizan para las faenas de reforestación</p>

ANEXO C. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es conducida por Hugo Alonso Tapia Estudiante de la Maestría en Ciencias con opciones Agronómicas y Veterinarias en la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Actualmente estoy trabajando el proyecto de investigación denominado: **Caracterización del sistema socioecológico de agave y su aportación a los servicios ecosistémicos: el caso del estado de Aguascalientes**. Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista. Esto tomará aproximadamente 60 minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante estas sesiones se grabará, de modo que después sea posible transcribir las ideas que usted haya expresado. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómoda, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas. Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Hugo Alonso Tapia. Dejo constancia que he sido informado (a) del objetivo principal de este trabajo.

También me han indicado que tendré que responder preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente _____ minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. Tengo conocimiento sobre la posibilidad de hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno sobre mí.

De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al **Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez**, al teléfono _____. Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar al Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez al teléfono anteriormente mencionado.

Fecha: _____, Aqs. a ____ de _____ de 2021

Nombre y Firma del Participante

