



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional, Unidad Oaxaca.

Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario

Tesis

“Manejo comunitario de los agaves silvestres de interés para la
producción de mezcal mediante prácticas sustentables en el
Municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca”

Para obtener el grado de:

Maestro en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario.

Alumno:

Núñez Reyes Alexis Aldair

Director de tesis:

Dr. Cirenio Escamirosa Tinoco

Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Junio del 2022



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REGISTRO DE TEMA DE TESIS Y DESIGNACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS

Ciudad de México, 13 de mayo del 2022

El Colegio de Profesores de Posgrado de **CIIDIR UNIDAD OAXACA** en su Sesión

(Unidad Académica)

ordinaria No. 03 celebrada el día 9 del mes marzo de 2022 conoció la solicitud presentada por el alumno:

| | | | | | |
|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------|---------------|
| Apellido Paterno: | Núñez | Apellido Materno: | Reyes | Nombre (s): | Alexis Aldair |
|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------|---------------|

Número de registro: A 2 0 0 2 5 6

del Programa Académico de Posgrado: Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario

Referente al registro de su tema de tesis; acordando lo siguiente:

1.- Se designa al aspirante el tema de tesis titulado:

“Manejo comunitario de los agaves silvestres de interés para la producción de mezcal mediante prácticas sustentables en el Municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca”

Objetivo general del trabajo de tesis:

Organizar un grupo de productores para el rescate y propagación de agaves silvestres y cultivados de interés económico para la producción de mezcal en la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega.

2.- Se designa como director de Tesis a los profesores:

Director: Dr. Cirenio Escamirosa Tinoco

2° Director:

No aplica:

3.- El Trabajo de investigación base para el desarrollo de la tesis será elaborado por el alumno en:

El Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca y en la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega, Oaxaca.

que cuenta con los recursos e infraestructura necesarios.

4.- El interesado deberá asistir a los seminarios desarrollados en el área de adscripción del trabajo desde la fecha en que se suscribe la presente, hasta la aprobación de la versión completa de la tesis por parte de la Comisión Revisora correspondiente.

Director de Tesis

Dr. Cirenio Escamirosa Tinoco

Aspirante

Núñez Reyes Alexis Aldair

2° Director de Tesis (en su caso)

<< 2° Nombre Directora(a) >>

Presidente del Colegio

Dr. Salvador Isidro Belmonte Jiménez



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD OAXACA



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de Santa Cruz Xoxocotlán, Oax., siendo las 10.00 horas del día 20 del mes de junio del 2022 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Posgrado Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA) para examinar la tesis titulada:

"Manejo comunitario de los agaves silvestres de interés para la producción de mezcal mediante prácticas sustentables en el Municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca"

del alumno:

| | | | | | |
|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------|---------------|
| Apellido Paterno: | Núñez | Apellido Materno: | Reyes | Nombre (s): | Alexis Aldair |
|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------|---------------|

Número de registro: A 2 0 0 2 5 6

Aspirante del Programa Académico de Posgrado: Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario.

Una vez que se realizó un análisis de similitud de texto, utilizando el software antiplagio, se encontró que el trabajo de tesis tiene 1% de similitud. **Se adjunta reporte de software utilizado.**

Después que esta Comisión revisó exhaustivamente el contenido, estructura, intención y ubicación de los textos de la tesis identificados como coincidentes con otros documentos, concluyó que en el presente trabajo **SI** **NO** **SE CONSTITUYE UN POSIBLE PLAGIO.**

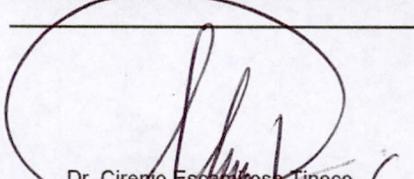
JUSTIFICACIÓN DE LA CONCLUSIÓN: (Por ejemplo, el % de similitud se localiza en bases de datos de internet adecuadamente referidas a fuente original)
El 1% de similitud corresponde a términos relacionados a bases de datos de internet

****Es responsabilidad del alumno como autor de la tesis la verificación antiplagio, y del Director o Directores de tesis el análisis del % de similitud para establecer el riesgo o la existencia de un posible plagio.**

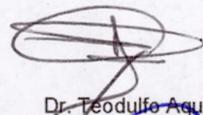
Finalmente, y posterior a la lectura, revisión individual así como el análisis e intercambio de opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR** **SUSPENDER** **NO APROBAR** la tesis por **UNANIMIDAD** o **MAYORÍA** en virtud de los motivos siguientes:

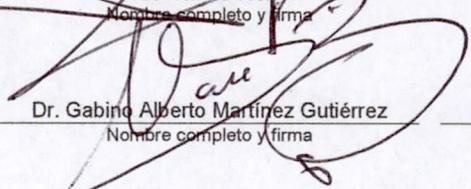
El estudio de tesis cumple con el objetivo general, es un trabajo relevante e inédito considerando el fortalecimiento del grupo de trabajo comunitario, que tuvo algunos contratiempos en su realización por la contingencia sanitaria del Covid - 19.

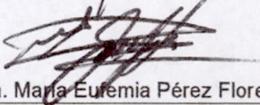
COMISIÓN REVISORA DE TESIS

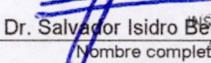

Dr. Cirenio Escamilla Tinoco
Director de Tesis
Nombre completo y firma


M.E. Margarita Rasilla Gabo
Nombre completo y firma


Dr. Teodulfo Aquino Bolaños
Nombre completo y firma


Dr. Gabino Alberto Martínez Gutiérrez
Nombre completo y firma


Dra. María Eufemia Pérez Flores
Nombre completo y firma


Dr. Salvador Isidro Beffente Jiménez
Nombre completo y firma
PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD OAXACA



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE OBRA PARA DIFUSIÓN

En la Ciudad de México el día 13 del mes de junio del año 2022, el que suscribe **Núñez Reyes Alexis Aldair** alumno del programa **Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario** con número de registro **A200256**, adscrito al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección del **Dr. Cirenio Escamirosa Tinoco** y cede los derechos del trabajo intitulado **“Manejo comunitario de los agaves silvestres de interés para la producción de mezcal mediante prácticas sustentables en el Municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca”** al Instituto Politécnico Nacional, para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expresado del autor y/o director. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección de correo: **alexis.nz.reyes@gmail.com**. Si el permiso se otorga, al usuario deberá dar agradecimiento correspondiente y citar la fuente de este.

Núñez Reyes Alexis Aldair



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD OAXACA

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| Índice de tablas | 4 |
| Índice de figuras | 5 |
| Agradecimientos | 6 |
| Resumen | 8 |
| Abstract | 9 |
| Introducción | 10 |
| Capítulo I. Antecedentes y fundamento de la intervención | 12 |
| 1.1 Importancia de la diversidad biológica de las especies vegetales | 12 |
| 1.1.1 Especies en peligro | 12 |
| 1.2 El agave y la agroindustria del mezcal | 13 |
| 1.2.1 La distribución del género agave en Oaxaca | 16 |
| 1.2.2 Taxonomía y aprovechamiento del agave en Villa Sola de Vega | 18 |
| 1.3 Objetivos | 20 |
| 1.4 Planteamiento del problema | 21 |
| 1.5 Justificación | 22 |
| Capítulo II. Marco teórico | 24 |
| 2.1. Manejo comunitario de los recursos naturales | 24 |
| 2.2. Manejo comunitario basado en los principios de la economía solidaria | 25 |
| 2.2.1. La Economía Solidaria y el principio de la sostenibilidad ambiental | 27 |
| 2.2.2. Cooperación y trabajo | 28 |
| 2.3. Desarrollo rural comunitario basado en agave silvestres: el caso de Acateyahualco | 28 |
| Capítulo III. Descripción de la zona de trabajo | 30 |
| 3.1. Localización geográfica | 30 |
| 3.1.1. División territorial | 31 |
| 3.2. Población | 31 |

| | |
|---|----|
| 3.3. Educación | 32 |
| 3.4 Actividad Económica | 33 |
| 3.6. Fisiografía | 35 |
| Capitulo IV. Marco metodológico | 37 |
| 4.1. Investigación-acción participativa | 37 |
| 4.2 Sistema 4MAT | 38 |
| 4.3 Herramientas a emplear | 38 |
| 4.4. Indicadores | 41 |
| 4.3.1 Medición de indicadores | 42 |
| Capítulo V. Metodología | 44 |
| 5.1 Intervención en la comunidad | 44 |
| 5.1.1 Primer acercamiento con la comunidad | 44 |
| 5.1.2 Descubrimiento de la temática | 44 |
| 5.1.3 Reunión previa al inicio de la intervención educativa | 46 |
| 5.2 Diseño de la intervención educativa. | 47 |
| 5.2.1 Metas | 47 |
| 5.2.2 Características de la intervención | 47 |
| 5.2.3 Materiales | 48 |
| 5.2.4 Presupuesto para los talleres participativos | 49 |
| 5.6 Metodología de la intervención educativa | 51 |
| 5.6.1 Etapa 1. Conectar. (Primera sesión) | 52 |
| 5.6.2 Etapa 2: Reflexionar sobre el tema (Primera sesión) | 52 |
| 5.6.3 Etapa 3: Crear una imagen (Segunda sesión) | 53 |
| 5.6.4 Etapa 4. Definir (Segunda sesión) | 54 |
| 5.6.5 Etapa 5: Practicar (Tercera sesión) | 55 |
| 5.6.6 Etapa 6: Extender (Cuarta sesión) | 55 |
| 5.6.7 Etapa 7: Pulir (Quinta sesión) | 56 |

| | |
|---|----|
| 5.6.8 Etapa 8: Integrar (Quinta sesión) | 56 |
| 5.7 Muestreo para la identificación de agaves silvestres dentro de la comunidad | 57 |
| 5.7.1 Elaboración de polígonos | 57 |
| 5.7.2 Identificación de agaves con base en el saber popular | 61 |
| Capítulo VI. Resultados | 63 |
| 6.1 Identificación de especies de agave en San Juan Bautista Villa Sola de Vega | 63 |
| 6.1.1 Identificación preliminar | 63 |
| 6.1.2 Conteo de agaves en campo | 64 |
| 6.2 Integración del grupo de trabajo | 69 |
| 6.2.1 Descripción del grupo de trabajo | 69 |
| 6.2.2 Observaciones y relaciones socioeconómicas | 70 |
| 6.3 Establecimiento de semilleros para la reproducción de agave | 71 |
| Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones | 80 |
| 7.1 Recomendaciones | 81 |
| Bibliografía | 83 |
| Anexos | 88 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Escolaridad y analfabetismo | 33 |
| Tabla 2. Principales cultivos establecidos en Villa Sola de Vega y superficie ocupada | 34 |
| Tabla 3. Indicadores elegidos para medir el cumplimiento de los objetivos | 41 |
| Tabla 4. Análisis de las propuestas de trabajo planteadas al grupo | 45 |
| Tabla 5. Materiales a emplear en los talleres participativos | 48 |
| Tabla 6. Agaves registrados en la identificación preliminar | 63 |
| Tabla 7. Conteo final de ejemplares de agave silvestre presentes en San Juan Bautista | 64 |

| | |
|---|----|
| Tabla 8. Matriz de planeación, ejecución y evaluación de las actividades realizadas para la identificación de agaves. | 67 |
| Tabla 9. Características socioeconómicas del grupo | 69 |
| Tabla 10. Matriz de planeación, ejecución y evaluación para el establecimiento de los semilleros | 71 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Agaves empleados en la elaboración de mezcal en Villa Sola de Vega | 19 |
| Figura 2. Mapa del municipio de Villa Sola de Vega | 30 |
| Figura 3. Vista Satelital de San Juan Bautista Villa Sola de Vega | 31 |
| Figura 4. Esquema 4MAT | 38 |
| Figura 5. Presupuesto de los insumos para establecer la parcela experimental | 49 |
| Figura 6. Diagrama del ciclo de aprendizaje basado en el sistema 4MAT. | 51 |
| Figura 7. Imagen creada a través del intercambio de ideas por parte de los miembros del grupo | 54 |
| Figura 8. Polígono de la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega | 57 |
| Figura 9. Dron empleado en la elaboración de polígonos e identificación de agaves | 58 |
| Figura 10. Proceso para la elaboración de un polígono | 60 |
| Figura 11. Polígonos muestreados | 60 |
| Figura 12. Tomas aéreas empleadas para la ubicación de agaves en campo | 65 |
| Figura 13. Recorrido en predios comunales | 66 |
| Figura 14. Agaves silvestres encontrados durante los recorridos de identificación | 66 |
| Figura 15. Actividades realizadas para el establecimiento del semillero | 72 |
| Figura 16. Siembra y monitoreo | 72 |
| Figura 17. Recepción, mantenimiento y trasplante de hijuelos silvestres y cultivados | 74 |

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional por otorgarme la oportunidad ampliar mis conocimientos y desarrollar mis habilidades a nivel profesional.

Al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, por brindarme la oportunidad de ser parte de su alumnado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico otorgado para poder llevar a cabo mis estudios de posgrado y poder crecer el ámbito académico.

A mi director de tesis, el Dr. Cirenio Escamirosa Tinoco por todo su apoyo y disposición, sus consejos y correcciones para que este trabajo fuera completado de manera satisfactoria.

Al la Mtra. Margarita Rasilla Cano por su gran catedra, motivación y sobre todo por esas platicas que nutrían de ideas a este trabajo.

Al Dr. Gabino Martínez Gutiérrez, por recibirme como su alumno, brindarme siempre sus consejos y motivarme a investigar y contribuir a mi comunidad.

Al Dr. Felipe de Jesús Palma Cruz, un gran biólogo que desde la licenciatura me inculco el amor por el estudio del agave, por sus enseñanzas tan importantes para mi desarrollo académico y profesional.

Al Dr. Teodulfo Aquino Bolaños por sus consejos que enriquecieron este proyecto y también por brindarme su amistad.

A la Dra. María Eufemia Pérez Flores por sus acertadas correcciones para mejorar este trabajo de tesis.

Al Dr. Julián Cruz Hernández +, por haberme motivado a ser un investigador comprometido con el conocimiento y su divulgación, sus palabras siempre las tendré presentes a donde quiera que vaya.

A los docentes del CIIDIR, quienes me apoyaron en este proceso de aprendizaje y me dieron los elementos necesarios para poder llevar a cabo cada una de las actividades del posgrado.

A mi familia por siempre apoyarme y demostrarme que unidos siempre podremos salir adelante.

A la agencia de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega por permitirme realizar mis trabajos de tesis en su comunidad.

A los miembros del grupo de trabajo Don Chava, Don Chano, Carlos, Javier y Don Salomón por creer en este proyecto y no rendirse ante las adversidades.

Al señor Alejo Nuñez Pérez por confiar en nuestro grupo y facilitarnos los recursos necesarios para que el grupo incremente sus actividades y obtenga beneficios para ambas partes.

A la Autoridad Municipal de Villa Sola de Vega 2019-2022 por haber sido el enlace con las comunidades de su municipio y permitirme recabar información que fue sumamente útil.

A mi amigo y colega, el ING. Julio Morales Avendaño por siempre escucharme y darme su punto de vista, pero sobre todo por esos momentos en los que estuvo dispuesto a apoyarme en las actividades de este proyecto académico.

RESUMEN

El agave y su amplia distribución en el territorio mexicano ha propiciado que los pobladores de distintas regiones del país desarrollen una relación de aprovechamiento con esta planta para diversos fines. Las civilizaciones prehispánicas tenían diversos usos para el agave, siendo éste fuente de alimento, vestimenta e incluso para la construcción, conforme al paso de los años, esta interacción, ha forjado el valor cultural que el agave o maguey representa para México hoy en día. La importancia de esta planta cobra más fuerza en los estados como Oaxaca, donde una considerable parte del sector primario se beneficia de la cadena de valor maguey-mezcal, al mismo tiempo, a medida que el aprovechamiento de los agaves tanto silvestres como cultivados se incrementa, también aumenta incertidumbre de evaluar la sustentabilidad de dicha actividad. El presente trabajo de tesis busca atender la problemática de la disposición de agaves silvestres en la comunidad de San Juan Bautista perteneciente al municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca, la cual ha sido afectada por el incremento de la demanda de mezcal, teniendo como resultado una alta reducción de las poblaciones de agaves silvestres en los predios comunales de la comunidad. El estudio se llevó a cabo bajo la metodología de investigación-acción participativa la cual consta de las siguientes etapas: descubrimiento de la temática; diseño y construcción del plan de acción; ejecución de acciones y cierre de la investigación. Como resultado se obtuvo la identificación de las especies de agave silvestre que crecen en la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega, también, se realizó la conformación de un grupo comunal de personas las cuales a través de talleres e intervenciones educativas dimensionaron la importancia que tiene el agave en su comunidad, identificándolo como un elemento que forma parte de la cultura e identidad, por último el grupo estableció un vivero de agave para la reproducción y establecimiento ejemplares de las diversas especies de agaves silvestres de interés para la producción de mezcal en la comunidad mediante prácticas que impulsen la sustentabilidad en dicha actividad.

Palabras clave: Agave, silvestre, mezcal, reproducción, sustentabilidad, comunal.

ABSTRACT

Agave and its wide distribution in the Mexican territory have given to the inhabitants from different regions of the country, develop a relationship of using with this plant for various fines. Pre-Hispanic civilizations had various uses for the agave, such as food source, clothing and even for construction, over the years, this interaction has forged the cultural value that the agave or maguey represents for Mexico nowadays. The importance of this plant has increased in states like Oaxaca, where a considerable part of the primary sector benefits from the maguey-mezcal value chain. At the same time, as the use of both wild and cultivated agaves increases as well as the uncertainty of evaluating the sustainability of activity. This thesis work seeks to address the problem of the disposal of wild agaves in the community of San Juan Bautista belonging to the municipality of Villa Sola de Vega, Oaxaca, which has been affected by the increase in demand for mezcal, resulting in a high reduction of the populations of wild agaves in the communal lands of the community. The study was carried out under the participatory action-research methodology which consists of the following stages: discovery of the theme; design and construction of the action plan; execution of actions and closure of the investigation. As a result, the identification of the wild agave species that grow in San Juan Bautista, Villa Sola de Vega was obtained and the formation of a communal group of people which through workshops and educational outbreaks dimensioned the importance of the agave in their community, identifying it as an element that is part of the culture and identity. Finally, the group confirmed an agave nursery for the reproduction and establishment of specimens of the various species of wild agaves of interest for the production of mezcal in the area through practices that promote sustainability.

Keywords: Agave, wild, mezcal, reproduction, sustainability, communal.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el hombre se ha valido de los recursos que tiene a su disposición para poder satisfacer sus necesidades: alimento, vestimenta, vivienda, etc. Sin embargo, conforme a la evolución de los sistemas de producción y los intercambios de materiales entre naciones, el uso de recursos naturales aumento al grado de establecer una cultura consumista y explotadora del medio que los rodea, de la mano de este cambio, las prácticas de acumulación de riquezas y menosprecio de la clase trabajadora sentaron las bases de lo que hoy conocemos de capitalismo salvaje. Esta corriente ha indagado en lo profundo de las poblaciones rurales al grado de extraer los recursos y entregar una falsa perspectiva de lo que debe ser tendencia, desencadenando una pérdida de identidad cultural. Productos tan tradicionales como una bebida, que hace unos años era catalogada como una “bebida para pobres”, ahora es ofertada en el mercado como una experiencia de apego a nuestras raíces, sin embargo, los contrastes del impulso de la industria del mezcal son una realidad que solo las personas originarias de las comunidades productoras son testigos. El agave es la planta precursora de la bebida mezcal, la cual es elaborada por productores en comunidades rurales mediante procesos ancestrales heredados por sus padres a través de los años. En los últimos años el impulso que ha recibido la industria del mezcal, ha resultado un negocio altamente redituable y ha brindado oportunidades de negocio a los estados productores. Sin embargo, la realidad para los productores es otra, con frecuencia encontramos que quienes son los más beneficiados son los intermediarios, dejando a los productores sujetos a un ambiente de trabajo de maquila, con un sueldo que apenas y les alcanza para subsistir, denigrando la gran labor que tienen los maestros mezcaleros. Para el medio ambiente, el panorama no mejora, ya que la creciente demanda ha traído como resultado la sobre explotación de agaves silvestres, las cuales son

extraídas de su entorno natural con el fin de producir mezcal, cabe señalar que los productores de mezcal no cuentan con prácticas sustentables que garanticen la permanencia de las especies en su medio y para la satisfacción de sus necesidades. Otro factor que se suma para hacer más preocupante la situación del agave, son los estados como jalisco, que acaparan el agave de Oaxaca para ocuparlo en la producción de tequila. Los productores de agave, ante la falta de un mercado o de los medios para producir mezcal, ante el miedo de perder su inversión, deciden vender sus plantas de agave a precios sumamente bajos, atándolos a una actividad de subsistencia y no de desarrollo.

La presente investigación tuvo por objetivo, generar conocimiento sistematizado para la organización de productores locales para el rescate y propagación de agaves silvestres de interés para la producción de mezcal. Cuyo resultado más relevante obtenido fue la integración de un grupo de productores interesados en la conservación del recurso agave con técnicas de reproducción principalmente por semillas, hijuelos y por bulbillos de la flor o apomixis de agaves silvestres y endémicos presentes en la región de estudio.

Capítulo I. Antecedentes y fundamentos de la intervención

1.1 Importancia de la diversidad biológica de las especies vegetales

Las especies vegetales ocupan un lugar importante en la diversidad biológica del planeta. Un gran número de ellas han sido aprovechadas por el hombre y a día de hoy, forman parte de la actividad económica e identidad cultural en alrededor del mundo. Además de la importancia económica y cultural, las plantas mantienen el equilibrio ambiental de la tierra y brinda estabilidad a los diferentes ecosistemas (Secretaría del convenio sobre la diversidad biológica, 2009). Según Royo et al. 2013. México está catalogado como uno de los 12 principales países mega diversos en cuestión de flora y fauna, ocupando entre el 10 y 12% de la diversidad global. En lo que respecta a la vegetación, ocupa el quinto lugar, basándose en las más de 200 mil especies vegetales identificadas hasta el momento. La razón por la cual México tiene este conspicuo reconocimiento es que en él se encuentran presentes los 5 biomas que hay en el planeta.

1.1.1 Especies en peligro. En el mundo se ha experimentado un constante deterioro en el medio ambiente esto debido a diversos factores, uno de ellos y sin duda el más doliente son las actividades derivadas de los diversos modelos que rigen la actividad económica del ser humano. Fernández Macor (2016) menciona que la constitución del hombre como tal, conlleva al desprendimiento de este como ser pasivo dentro de un sistema natural, dicho acto trae consigo el uso de los recursos a su alcance para ser transformados en bienes y servicios, posteriormente, a medida que la producción se expande e intensifique, el deterioro de la naturaleza se agudiza. El daño a la naturaleza se hace presente en todos los rincones de la tierra donde el hombre busca la satisfacción de sus necesidades. A nivel mundial encontramos alarmantes sobre la disposición de flora silvestre, por ejemplo, el continente europeo tiene una gran diversidad de especies

vegetales, sin embargo, aproximadamente un 21% de las plantas basculares se encuentran amenazadas, de las 4700 plantas basculares endémicas de Europa, la mitad de ellas están en peligro de extinción y 67 ya están extintas. El panorama no resulta alentador cuando se sabe que varios países europeos, dos tercios de los hábitats vegetales existentes, están en peligro. (Revista Natura 2000, 2007).

Si se habla de crecimiento económico en el continente asiático, uno de los países que son referencia directa es China, quien, desde hace 30 años, gracias a la implementación reformas económicas, logró disminuir la pobreza de 400 millones de personas, a raíz de esto, grandes ciudades se fueron constituyendo y dejando al campo cada vez más abandonado. Bajo la premisa de priorizar la producción de bienes de consumo, la inversión extranjera, la exportación en masa de productos nacionales y la creación de infraestructura, el medio ambiente de este país asiático sufre los embates de globalización. (Connelly, 2015)

Durante las últimas décadas, muchas de las áreas naturales han sido modificadas, en gran medida, por el aprovechamiento de recursos naturales para la industria o bien, para la introducción de sistemas de producción agrícola a gran escala.

1.2 El agave y la agroindustria del mezcal.

El agave es una de las plantas con mayor presencia en los paisajes áridos y semiáridos del territorio mexicano. Su fácil disposición dio como resultado el descubrimiento de las diversas bondades de esta planta para satisfacer diversas necesidades de quienes convergían con él. El uso del agave se diversificó, abarcando ámbitos de alimentación, medicinal, combustible, fibras duras y su uso como material de construcción (García, 2007).

Colunga (2017) menciona la existencia de evidencia arqueológica que data de 11 000 años atrás, la cual marca el inicio de la interacción Humano-Agave. Los primeros pobladores que

habitaron el México prehistórico usaban diversas partes vegetativas del agave, usando una preparación rudimentaria que constaba en hornear estas partes para después ser ingeridas como alimento. A lo largo de los milenios, el desarrollo cognitivo del ser humano permitió el uso y aprovechamiento del agave de manera más especializada. Colunga *et, al.* (1993) menciona “... a la fecha hemos registrado más de 22 categorías de uso y alrededor de 40 usos específicos, los cuales abarcan prácticamente todas las partes estructurales de los agaves.”

En la actualidad, uno de los usos más populares para el agave es su aprovechamiento para la producción de bebidas espirituosas, tequila y mezcal principalmente, seguido de destilados como la raicilla, sotol y bacanora. Por medio de métodos artesanales e industrializados, los productores cortan, hornear, trituran, fermentan y destilan el tallo de la planta. El resultado final es una bebida con grado alcohólico que va de los 45° a los 65° alcohol volumen. La denominación de origen que protege y regula la producción de mezcal en México incluye a 8 Estados de la república productores de mezcal: Zacatecas, Durango, Guerrero, Michoacán, San Luis Potosí, Guanajuato, Tamaulipas y Oaxaca (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2016). La producción de mezcal nacional ha registrado un crecimiento del 40%, en el 2011 se registró una producción anual de 980,375 litros de mezcal, al cierre del 2020 la producción nacional registro 7,145,039 litros. Oaxaca es el estado con mayor producción mezcalera, su intervención en esta actividad productiva cubre el 90% de la producción total. El mezcal es un producto que ha tenido gran demanda local, nacional e internacional, en el 2019, Oaxaca nuevamente encabeza la lista como estado con mayor cantidad de mezcal envasado para el mercado nacional con 2,740,212 litros (Consejo regulador del mezcal, 2020).

El papel económico que representa el agave y sus productos destilados, la cadena de producción ha tomado una relevancia internacional para los estados productores, siendo uno de sus principales sustentos para las familias que se dedican a la producción de los destilados. SAGARPA (2017) enuncia lo siguiente: “*En el 2016, las exportaciones mexicanas de tequila representaron un valor de 1 203 millones de dólares.*” Del mismo modo señala el crecimiento de la demanda de la bebida antes mencionada ha crecido desde el 2003 en 26 países, de los cuales destacan los algunos miembros del TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) y del TPP (Tratado Integral y Progresivo de Asociación Transpacífico. En conjunto, países como China y algunos pertenecientes al bloque europeo consumen al año 184 millones de litros. Para el mezcal, en el 2016 se realizaron exportaciones las cuales tenían un valor monetario de 26 millones de dólares, Estados Unidos, Taiwán y países del bloque europeo fueron los principales destinos de estas exportaciones, las cuales representaron un volumen aproximado de 2.71 millones de litros. El aprovechamiento del agave constituye una serie de actividades económicas que entrelazadas pueden constituir una vía de cambio y desarrollo para las poblaciones que tienen el privilegio de contar con la presencia de esta especie vegetal en su comunidad. Para quienes son ajenos a los procesos de elaboración de tequila, mezcal, sotol u otra bebida derivada del agave, el ser testigo de estas prácticas resultan una actividad que agrega valor a la experiencia de degustación, por ende, los distintos productores de mezcal y tequila han sabido incluir el aspecto turístico dentro sus cadenas de producción. De estas prácticas, Hernández (2013) hace mención del “*Paisaje agavero y las antiguas instalaciones de tequila*” que fueron declarados por la UNESCO como patrimonio cultural de la humanidad en el año 2006. Este reconocimiento ha sido un importante factor que ha redimensionado la visión del sector productivo del tequila para considerarlo como una actividad que dentro de sus diversificaciones acuña las actividades turísticas. Oaxaca posee el

primer lugar nacional de diversidad de agaves ya que cuenta con 58 especies de las cuales, 13 son endémicas. La elaboración de mezcal oaxaqueño involucra ocho especies de agaves cultivados, por otro lado, el aprovechamiento de agaves silvestres es mayor, señalando que se emplean un total de 17 especies de esa procedencia. La denominada “región del mezcal”, comprende un grupo de municipios que han adoptado a la producción de mezcal, como una actividad económica primordial, estos municipios pertenecen principalmente a las regiones de Valles Centrales y la Sierra Sur (Martínez, 2019). Martínez *et al.* (2019) hace menciona que: “Para elaborar mezcal, en Villa Sola de Vega se emplean especies cultivadas como: maguey espadín (*Agave angustifolia*), domesticadas como: sierra negra arroqueño (*Agave americana var. oaxacensis*), cirial, barril, bicuixe, tobasiche (*Agave karwinskii*). Silvestres como: mexicano (*Agave rhodacantha*), jabalí (*Agave convallis*), tepeztate (*Agave marmorata*) y la más importante en la región, el maguey Tobalá (*Agave potatorum*). Palma, 2016 (citado en Martínez *et al.*, 2019) ubica a Villa Sola de Vega como el tercer lugar en número de piñas de agave, pero, el número de personas que se dedica a la producción de agave lo posiciona en el cuarto lugar por debajo de Ejutla. La creciente demanda de agave, propiciada por el auge del mezcal en el mercado, ha dado como resultado la sobreexplotación de especies que forman parte del entorno natural de la región, mientras que la falta de estudios dedicados a las especies silvestres y las nulas acciones sustentables por parte del sector que se beneficia de la producción de mezcal, crean un ambiente antropocéntrico donde, a la larga, el agave es el primero en resentir los embates.

1.2.1 La distribución del género agave en Oaxaca. Antes de abordar el tema de los agaves silvestres se tiene que tener claro a que se refiere cuando se habla de especies silvestres, Zamorano (2009) hace la siguiente definición: “*son los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su*

hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.” Siguiendo la anterior definición, los agaves silvestres son aquellos que crecen en medios naturales donde su hábitat no ha sido modificado, el hombre puede o no interferir en el desarrollo de especies silvestres cuando estas se encuentran en peligro de desaparecer. La diversidad del género agave se reparte a lo largo y ancho de nuestro territorio nacional y las distintas condiciones climáticas propician su desarrollo, CONABIO señala que actualmente existen alrededor de 159 especies de agave en México, de las cuales Palma *et, al* (2017) menciona que 125 son potencialmente empleadas para la producción de mezcal. El estado de Oaxaca emplea ocho especies y diecisiete formas protegidas o silvestres de agave, el maguey espadín (*Agave angustifolia*) es el más cultivado con propósitos comerciales y es del cual se tiene un mayor conocimiento del manejo de cultivo, las otras especies de interés para la producción de mezcal en Oaxaca son: maguey mexicano (*Agave rodacantha*), papalomé o tobalá (*Agave potatorum*), biliará (*Agave seemanniana*), tepeztate (*Agave marmorata*), cirial, barril, bicuixe, tobasiche (*Agave karwinskii*), arroqueño (*Agave americana var. Americana*) maguey sierra negra (*Agave americana var. Oaxacensis*) (Illsey y Larson (2012). Según el CRM (2020) a nivel estatal el agave silvestre más utilizado para la elaboración de mezcal es el *Agave potatorum*, comúnmente conocido como maguey papalomé o tobalá, su uso representa el 2.4% de la producción total nacional de mezcal. De los agaves silvestres empleados en Oaxaca para la producción de mezcal en Oaxaca, el *Agave marmorata* (maguey tepeztate), el *Agave karwinskii* (maguey cuishe) y el *Agave karwinskii* (maguey barril), ocupan el lugar 5 (1%), 6(1%) y 9 (0.8%).

1.2.2 Taxonomía y aprovechamiento del agave en Villa Sola de Vega. El agave pertenece a la familia de Agavaceae, la cual se divide en 8 géneros, es uno de los cultivos con mayor popularidad en el país, esto debido a que son materia prima para la producción de mezcal y tequila, en México se pueden encontrar 159 de las 210 especies descritas (CONABIO, 2006). En el municipio de Villa Sola de Vega, según Núñez (2016), se aprovechan 7 especies de agave en la producción de mezcal: *Agave angustifolia*, *Agave americana* var. *Americana*, *Agave americana* var. *Oaxacensis*, *Agave potatorum*, *Agave karwinskii*, *Agave marmorata*, y *Agave rodacantha*. De estas siete, los primero cuatro mencionados son manejados de manera cultivada y semi cultivada, en el caso de *Agave potatorum* su manejo comienza a tener más especialización y ha pasado de ser una especie de recolección a una especie de cultivada. Martínez *et, al* (2019), menciona el empleo de una octava especie de agave para la producción de mezcal en Villa Sola de Vega, refiriéndose al maguey jabalí (*Agave convallis*), Palma *et, al* (2017) menciona que esta especie es aprovechable aun siendo considerado como toxico debido a la concentración de esteroides presentes en esta especie. Actualmente no se cuenta con algún registro que refleje el número de litros de mezcal proveniente de agaves silvestres, sin embargo, los productores locales de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega indican que entre el 40 y 45% de sus ciclos de producción son con agaves silvestres ya sea en ensambles (utilización de distintos agaves mezclados previo a la fermentación), o bien, en producción pura (con un solo agave), un productor realiza de 8 a 15 ciclos de producción por año según la capacidad de su fábrica, hablamos de que casi la mitad de la producción de mezcal en San Juan y probablemente del municipio de Villa Sola de Vega depende de la disposición de agave silvestre. Otro dato que indican los

maestros mezcaleros es la constante compra de agave a otros municipios del Valle de Oaxaca, los motivos que fomentan esta compra en esos municipios son la falta de materia prima y el alto costo en la región.

Figura 1

Agaves empleados en la elaboración de mezcal en Villa Sola de Vega.



1.3 Objetivos

Objetivo general:

Organizar un grupo de productores para el rescate y propagación de agaves silvestres y cultivados de interés económico para la producción de mezcal en la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega.

Objetivos específicos:

- Identificar las especies de agave silvestre y cultivado en la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega.
- Organizar un grupo comunitario de personas interesados en la reproducción de plantas de agaves silvestres a partir de la colaboración participativa para inducir técnicas sustentables de reproducción de plantas con recursos técnicos de mayor eficiencia para estos propósitos.
- Incentivar la producción de agaves silvestres con propósitos de preservación ambiental y aprovechamiento económico por parte del grupo comunitario.

1.4 Planteamiento del problema

Oaxaca es uno de los principales productores de mezcal a nivel nacional, de acuerdo con los datos de la Secretaría de Relaciones Exteriores, para el 2011, el mezcal producido en Oaxaca representaba el 53.7% de la producción nacional, en el 2014, este porcentaje aumentó, pues Oaxaca aportó 1 360 569 l a la producción nacional, lo que significó un 93.7% de la producción anual (CRM, 2016). Desde hace unos años la tendencia de producción de mezcal en el estado ha ido al alza y se proyecta que la tendencia continúe. A diferencia del tequila, la amplia diversidad de ejemplares pertenecientes al género *Agave L.* que convergen a lo largo y ancho del territorio oaxaqueño han sido aprovechados en tanto la norma NOM-070 se los permita, a día de hoy la producción de mezcal deja ver un panorama alentador para el sector comercializador de mezcal y el auge internacional de esta bebida propone un modelo de negocio próspero y estable. Aunque las cifras que expresan resultados económicos y comerciales muestren números favorables, nos olvidamos de la disposición y producción de la materia prima, como en muchas otras industrias el medio ambiente es víctima de un modelo de explotación capitalista, que busca la mayor percepción monetaria sin importar el estado de los recursos naturales o el bienestar de los actores del primer eslabón de la cadena productiva, los palenqueros.

La disposición de materia prima ha sido afectada, la sobre explotación, las plagas, y la venta de agave a estados como Jalisco han desencadenado una carencia de materia prima para los productores oaxaqueños, quienes argumentan que, debido a una falta de apoyo por parte de las instituciones públicas para la comercialización, se ven obligados a vender su materia prima por la incertidumbre de no tener un comprador para su producción de mezcal. Cuando se habla de explotación de materia prima se incluye también a los ejemplares silvestres que crecen en la región, la extracción de agave para venta se ha intensificado en los últimos años. Con mayor frecuencia

los productores de mezcal expresan que la disposición de agaves en áreas naturales es menor, como menciona López *et al.*, (2016) desde hace unos años los productores de mezcal y comercializadores de agave han adoptado la práctica de coleccionar especies en medio silvestre para su aprovechamiento, interrumpiendo así el ciclo de reproducción de las mismas. Otro factor que está propiciando la desaparición gradual de los agaves silvestres se relaciona con el rendimiento de estos, Martínez *et al.*, (2019) menciona que especies silvestres como el maguey tobalá (*Agave potatorum*) y el maguey jabalí (*Agave convallis*) poseen un rendimiento kg/l muy bajo haciendo que los maestros mezcaleros necesiten una cantidad grande de plantas para cumplir con sus volúmenes de producción. Contrario a lo que sucede con las especies de talla pequeña, en un principio, los agaves silvestres de talla grande como el maguey arroqueño (*Agave americana var. Oaxacensis*) o el maguey tepeztate (*Agave marmorata*) representaron y siguen representando un rendimiento mayor, sin embargo, su aprovechamiento desmedido en el pasado, propició su escasez actual despertando la preocupación del sector mezcalero.

1.5 Justificación

Villa Sola de Vega es uno de los municipios con mayor renombre en la producción de mezcal de diversas especies de agave silvestre, por lo cual, se necesita un estudio e intervención que fomente y fortalezca las prácticas de protección y producción de agaves amenazados por su aprovechamiento intensivo, todo esto regido bajo los estatutos comunales de modo que la repartición de beneficios sea equitativa para toda la comunidad o quienes resulten interesados en llevar a cabo las practicas antes mencionadas. San Juan Bautista, Villa Sola de Vega ha adoptado la producción de mezcal como una actividad económica que genera ingresos económicos para las

familias involucradas en la cadena de producción representando el sustento total o bien una parte significativa de este.

La concientización de la importancia de preservar especies silvestres de interés económico y generar un equilibrio entre la autosuficiencia y el aprovechamiento, generaría mejores condiciones de vida a largo plazo, asegurando la disposición de recursos para futuras generaciones, mitigando la degradación del entorno natural por falta de especies, además de que se sentarían las bases para contrarrestar la escases de agaves que no solo la comunidad, sino todo el municipio de Villa Sola de Vega ha comenzado a experimentar con especies como el maguey tobalá, el maguey tepeztate o el maguey arroqueño.

El manejo de viveros de agave no es una tarea que demande un cuidado excepcional, por ello la implementación de estos en el área de estudio podría ser tomado en cuenta como una actividad donde podrían participar la mayoría de la población. En los últimos años la venta de plántulas de agave ha sido una alternativa para quienes además de producir mezcal, también producen su materia prima. Esta fuente de ingreso se ve reflejada a mediano plazo ya que las plántulas requieren de un periodo de 1 año para poder ser puestas a la venta.

Capítulo II. Marco teórico

2.1 Manejo comunitario de los recursos naturales.

Según Western *et al.* (1994, como se citó en Pinedo & Summers, 2003) desde hace varias décadas la atención se ha fijado en la comunidad como una instancia fundamental para el cuidado a los recursos naturales, esto a raíz de la pobre gestión y éxito del estado y el mercado por llevar a cabo dicha tarea. La gestión de recursos por parte de población local se fundamenta en el pensamiento de que dicha gestión satisface necesidades generales al mismo tiempo, son los pobladores quienes ponen en práctica labores que fomenten el cuidado de su entorno, por ello, la población local juega un papel de suma importancia en el camino a cumplir los objetivos de desarrollo y conservación. Existen diversos factores que orillan a la degradación del medio natural, por lo general, se relacionan con el hombre y su participación ya sea directa o indirecta y las comunidades rurales, que tienen como principal fuente de subsistencia el uso de los recursos, terminan por enfrentarse a una realidad de escases que provoca el abandono por la migración a lugares con mejores condiciones.

El manejo comunitario de los recursos naturales es un sistema de gestión en la cual los pobladores de una región pueden hacer uso de las extensiones de tierra, principalmente para la agricultura o el pastoreo. Esta gestión a menudo tiene tendencias que la relacionan con el manejo socialista de recursos, dejando de lado las practicas neoliberales (Moreno, 2012).

En muchos municipios del Estado de Oaxaca el régimen comunal está presente como máxima ley sobre la gestión de recursos, bajo esta ley se amparan los recursos naturales y la disposición de terrenos, las decisiones sobre el empleo de dichos recursos, el voto de los comuneros y comuneras juega un papel decisivo.

Sobre el estatuto comunal, la asociación “Tequio Jurídico A.C.” (2013) menciona lo siguiente:

“Para las comunidades indígenas el estatuto comunal es entendido como la ley del pueblo, porque está elaborado por los hombres y las mujeres mayores de edad que habitan y prestan sus servicios comunitarios en la comunidad o en el ejido. Se entiende además como un conjunto de acuerdos de asamblea de hombres y mujeres, escritos de manera ordenada en un documento que sirve para proteger y cuidar los recursos naturales de la comunidad y dar orden al interior de ella.”

El uso comunitario de los recursos en ocasiones también puede representar una degradación de los recursos y un daño irreparable al medio ambiente, eso se da por una desorganización entre los pobladores al pasar del aprovechamiento a la sobre explotación, por ellos existen dos puntos de vista distintitos sobre cómo se debe de gestionar los recursos comunales, Hardin (1968) citado en Moreno (2012) sugiere que, si se tiene como principal objetivo la supervivencia del hombre, se debe de optar por la privatización de las áreas comunales. En su contraparte Moreno (2012) menciona que Ostrom (1990) se inclina por las capacidades y aptitudes de los comuneros las cuales atienden a las circunstancias de tiempo y el estado ecológico de los recursos para hacer un correcto aprovechamiento de los mismos.

2.2 Manejo comunitario basado en los principios de la economía solidaria.

Los orígenes de la economía solidaria se atribuyen a la discriminación social del cual es víctima el sector obrero, de la vulnerabilidad al que se encuentran expuestos al no poder acceder a condiciones de vida dignas en las cuales puedan desarrollarse y obtener bienestar. La discriminación antes mencionada tiene sus bases en la precarización del trabajo, que engloba factores como la intensificación y la ampliación de la explotación del trabajo, estos a su vez son el

motor de impulso del modelo capitalista (Puntriano, 2016). El modelo capitalista y sus prácticas alejadas de un sentimiento de comunidad y crecimiento conjunto han dado como resultado el surgimiento de nuevas visiones y corrientes de pensamiento que apuestan por un desarrollo colectivo, en donde la acumulación de riquezas, el consumismo y la explotación del capital humano quedan completamente descartadas como características principales. La necesidad de dignificar el trabajo y darle un valor por encima de lo monetario, al mismo tiempo que crea mejores condiciones de vida para la fuerza trabajadora forjaron lo que ahora conocemos como economía solidaria (Rey y Cía, 2007). Los orígenes de la economía solidaria se remontan a la década de los setentas y se denominan como aquellas organizaciones, asociaciones y empresas que se han separado del estado y del capital. Busca una reivindicación sobre el sentido de la economía y el impacto de sus prácticas en la sociedad y el entorno que los rodea (Obando, 2009). Razeto (2010), define a la economía solidaria de la siguiente forma: *“La economía solidaria o economía de solidaridad es una búsqueda teórica y práctica de formas alternativas de hacer economía, basadas en la solidaridad y el trabajo”*. Diversos autores señalan erróneamente a la Economía solidaria como principios que proponen la humanización del capitalismo, tal y como menciona Vargas Hernández (Como se citó en Collin, 2008): *“Lo que existe son opciones, no tanto alternativas, a la economía capitalista”*. Definitivamente se tiene que descartar a la economía solidaria como un agente suavizador del capitalismo, ya que esta propone una reinención de las bases y las lógicas que operan la ideología de esta nueva corriente económica. La economía solidaria no solo se trata de quien produce responsablemente o genera trabajo, para considerarse parte de este movimiento, es necesaria la integración en un ciclo que permita el constante flujo de lo que la economía solidaria representa (Collin, 2008).

2.2.1. La economía solidaria y el principio de sostenibilidad ambiental. Las implicaciones de modelos económicos convencionales y la visión antropocéntrica que el hombre tiene sobre la forma de producir capital ponen de manifiesto la ausencia de concientización sobre el entorno que nos rodea, encaminando a la sociedad a un escenario donde la vida en el planeta se enfrenta a un exterminio. La economía solidaria se fundamenta sobre el principio de reciprocidad, la capacidad y conciencia por parte de los individuos de dar, recibir y devolver, lo cual genera una relación armónica con sus semejantes y con la naturaleza misma (Marañón, 2013). Figueroa y Castillo (s, f) responsabiliza al modelo capitalista de haber propiciado la evolución de factores como el crecimiento demográfico, pérdida de recursos naturales y la degradación de medios naturales, derivado de esto, la economía y la ecología se ven cada vez más involucrados como ciencias coexistentes y ampliamente relacionadas.

La economía social y solidaria no solo se trata de aplicar valores con los demás individuos para su desarrollo, satisfaciendo las necesidades para la solución en común, se trata también de ser solidario y dar la importancia de que se merece la naturaleza como fuente principal de recursos, el aprovechamiento de la naturaleza debe ser visto desde una perspectiva donde se priorice su reproducción, esto llevará a su conservación (Collin, 2008). Existen grupos que se han conformado empleando la ideología de la economía social y solidaria, en sus principios y valores expresan ampliamente la importancia que su organización le brinda al aspecto ecológico y ambiental, tal es el caso de la Asociación Española de Economía Social y Solidaria, quienes explícitamente, dentro de sus principios expresan su interés por la gestión de los recursos naturales de manera sustentable a través de energías limpias, las cuales no comprometan la salud de los humanos y el medio (AERESS, 2011).

2.2.2 Cooperación y trabajo. Las ideas fundamentales de la economía solidaria demuestran la gran relación que existe entre el trabajo y la cooperación como eje principal para producir bienestar entre los individuos, los participantes en este sistema también ponen en práctica las operaciones propias del ciclo económico: financiación, producción, venta y consumo (Ceballos & Words, 2016). Tapia & Alvarado (2019) se refieren al trabajo como el elemento clave dentro del desarrollo de la calidad de vida, ya sea de forma individual o comunal, el trabajo también juega un rol muy importante en las interacciones de rubro económico en la ciudadanía, tanto con los pueblos como con los estados. El trabajo y la cooperación dentro de las organizaciones benefician el impulso de las entidades productoras, ya que, gracias a la interacción que se da dentro de las distintas formas de organización, la constante comunicación entre quienes integran la parte trabajadora, propicia un constante intercambio de ideas, aportes, aprendizaje e innovación dan pie a la conformación de las llamadas “comunidades del trabajo” (Álvarez, Fernando; Gordo, Miguel y Sacristan, 2006)

2.3 Desarrollo rural comunitario basado en agave silvestre: el caso de Acateyahualco.

Mucho de lo que se sabe acerca del manejo de los magueyes se debe a los pueblos indígenas, ya que son quienes han convivido con el entorno natural, al desempeñar sus actividades de campo. La creación de estatutos y normativas para el aprovechamiento de los recursos naturales ha sido implementada por algunas comunidades, quienes han desarrollado un sistema en el cual involucran el fomento al cuidado al ambiente, el trabajo en comunidad y lo relacionan con su identidad cultural. Tal es el caso de Acateyahualco, comunidad perteneciente a la montaña baja de Guerrero, la cual basa su actividad económica en la ganadería y agricultura combinado con la extracción de

recursos naturales presentes en los predios territoriales. El aprovechamiento de los magueyes papalote y zacatoro ha traído consigo la implementación de un manejo sustentable que engloba leyes y estatutos que son gestionados por las autoridades comunales, los beneficios son repartidos entre los pobladores acorde al servicio que brindan a la comunidad, al mismo tiempo la producción también cubre necesidades generadas en la comunidad, como la disposición de agave para cubrir la demanda de mezcal durante las fiestas de mayordomía. El manejo del agave no solo ha sido cuestión interna, ya que han recurrido a organizaciones ajenas a la comunidad para buscar el asesoramiento en cuestiones de aprovechamiento sustentable (Illsey *et al.*, 2018).

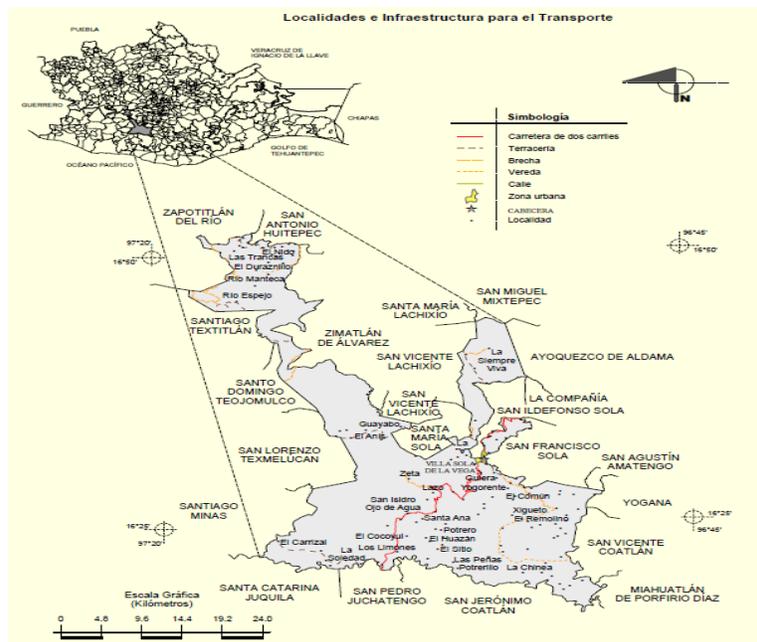
Capítulo III. Descripción de la zona de trabajo

3.1. Localización Geográfica

Macrolocalización. Villa Sola de Vega es uno de los 570 municipios del estado de Oaxaca, ubicado en la región Sierra Sur, es uno de los 16 municipios que integran el distrito de Sola de Vega. Sus coordenadas geográficas son 16°30 latitud Norte y 97°59 longitud oeste y se encuentra a 1440 msnm (Plan de Desarrollo Municipal, 2017).

Figura 2

Mapa del municipio de Villa Sola de Vega.

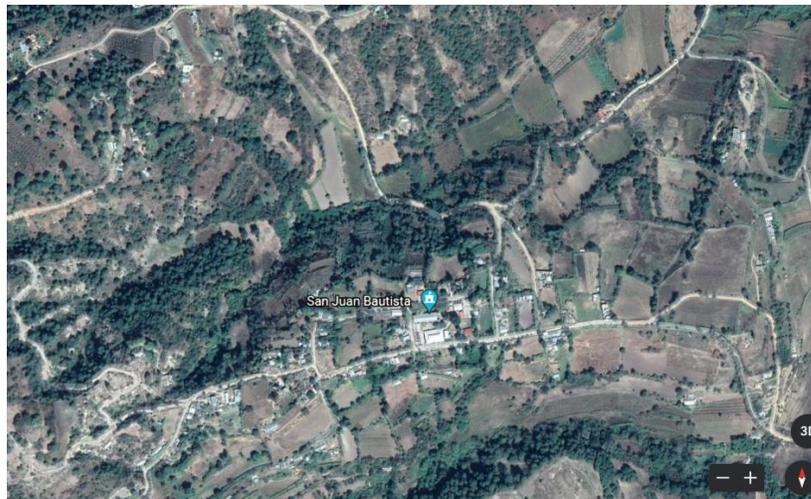


Fuente: INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009.

Microlocalización. San Juan Bautista, es una comunidad perteneciente al municipio de Villa Sola de Vega, ubicada a 2 km oeste de la cabecera municipal con coordenadas geográficas latitud: 16.52882, longitud -97.0078.

Figura 3.

Vista Satelital de San Juan Bautista Villa Sola de Vega.



Fuente: Google earth™

3.1.1. División territorial. La comunidad de San Juan Bautista tiene colindancia con otras dos comunidades del municipio de Villa Sola de Vega, estas son: Yoganita, Nachihui.

3.2 Población

El municipio de Villa Sola de Vega cuenta con 12,425 habitantes, donde 6,322 habitantes son mujeres y 6,103 son hombres. Atendiendo a estas últimas cifras encontramos que la población de Villa Sola de Vega representa el 0.31% de la población total de Oaxaca (INEGI, 2009). El 38.04% de la población es considerada como indígena y la población infante que supera los 3 años de edad y hablan alguna lengua indígena corresponde al 3.37% (Plan de desarrollo municipal, 2017). Las

lenguas indígenas predominantes en este municipio corresponden al zapoteco en variante “solteca” y en menor proporción, el chatino (Plan de desarrollo municipal, 2014)

Población de San Juan Bautista. Esta comunidad cuenta con 266 habitantes de los cuales 130 masculinos y 136 féminas, el índice de fecundidad es de 3.3 hijos por mujer. Para el año 2005, en esta población se contabilizaban 252 habitantes lo que significa una variación del 5.27% (Hernández, J, s-f).

3.3 Educación

Conocer el contexto educativo de una comunidad puede ser una herramienta que facilite la intervención para el desarrollo de actividades grupales que fomenten el desarrollo. De Vincenzi y Tedesco (2009) mencionan que la educación fomenta y fortalece factores protectores tales como la cooperación y la solidaridad; la comunicación asertiva; clima social empático, etc. Entre mayor sea el número de personas que hayan tenido acceso a la educación, existe mayor probabilidad de que las personas accedan a colaborar en acciones en busca del bienestar común.

El municipio de Villa Sola de Vega cuenta con un total de 162 inmuebles destinados a la educación; 57 de preescolar, 67 primarias, 35 secundarias, 2 de educación media superior y 1 de educación superior (Plan de Desarrollo Municipal, 2019). El municipio cuenta con 252 profesores distribuidos de la siguiente forma: 51 para preescolar, 131 para primaria, 48 para secundaria y 22 para bachillerato. De la población total con edad escolar de entre 3 y 14 años, se observa que el 83.14% reciben educación de nivel básica; de la edad de 15 a 17 años, el 50.06% (506 adolescentes) reciben educación media superior; el 10% (152) de la población con edad escolar de 18 a 29 años se encuentran estudiando; finalmente de la población de 30 años y más, el 0.31% (16%) se encuentra recibiendo educación (Plan de Desarrollo Municipal, 2017).

El siguiente cuadro contiene información sobre el grado promedio de escolaridad y el porcentaje de analfabetismo del municipio.

Tabla 1.

Escolaridad y analfabetismo

| Sexo | Grado Promedio en escolaridad | Escolaridad Básica | Población total de 15 años y más según condiciones de analfabetismo | Porcentaje de alfabetas | Porcentaje de analfabetas |
|------|-------------------------------|--------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| H | 5.87 | 73.90% | 4066 | 50.37% | 60.88% |
| M | 5.49 | 70.07% | 4453 | 49.63% | 39.12% |

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2015.

Educación en San Juan Bautista. La educación preescolar de la comunidad es impartida en dos planteles educativos: el Jardín de niños “Leona Vicario” el cual atiende a un total de 8 alumnos (4 hombres y 4 mujeres), sin embargo, no se especifica si este plantel educativo cuenta con personal docente; el segundo jardín de niños lleva por nombre “Netzahualcóyotl”, posee una matrícula escolar de 7 alumnos, y cuenta con una persona laborando como instructor educativo. La educación primaria se imparte en la escuela primaria “Benito Juárez” ubicada en el centro de la población la cual atiende a 70 alumnos según INEGI-SEP (2013)

3.4 Actividad Económica

La ubicación de Villa Sola de Vega la hace idónea para el establecimiento de distintos cultivos, los microclimas que se pueden encontrar a lo largo del territorio solteco propician una buena calidad de suelo fértil, lluvias de temporal y sistemas de riego eficientes gracias a sus cuerpos acuíferos. En el 2016, extensión se suelo cultivada abarcó aproximadamente 6,276.70 ha, las cuales eran ocupadas por los siguientes cultivos:

Tabla 2.

Principales cultivos establecidos en Villa Sola de Vega y superficie ocupada

| Cultivo. | Número de Hectáreas. |
|--------------------------|----------------------|
| Agave | 208 |
| Maíz | 4149 |
| Frijol | 657 |
| Alfalfa verde | 241 |
| Jitomate | 575 |
| Tomate Verde o Tomatillo | 5.20 |
| Chile Verde | 4.15 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan de Desarrollo Municipal 2017.

El volumen de producción agrícola para estos cultivos se ubica de la siguiente forma, en el 2016 se cosecharon 50,238 toneladas de agave; en seguida se ubica la alfalfa verde, con 25,281 toneladas; en tercer lugar, está el maíz con 4,340 toneladas; el jitomate se encuentra en el cuarto lugar con 150 toneladas. Otros cultivos como el chile verde y el tomate verde no rebasan las 20 toneladas anuales (Plan de Desarrollo Municipal, 2017).

La cadena de valor maguey mezcal ha crecido en los últimos 20 años, esto se ha visto reflejado en el número de comunidades en las cuales, con mayor frecuencia se establecen sembradíos de agave, actualmente 27 de las 44 comunidades que integran el municipio de Villa Sola de Vega, cuentan con parcelas destinadas a la producción de agave, en su mayoría la especie de agave cultivada es el maguey espadín (*Agave angustifolia*) seguido del maguey tobalá (*Agave potatorum*) (Entrevista personal, 2020). La producción de mezcal es la actividad que representa el sector secundario de Villa Sola de Vega, Martínez *et al.* (2019), menciona un total de 21 productores de mezcal certificados por el CRM. Sin embargo, extraoficialmente se sabe que el número de productores asciende a más de 50 en todo el municipio.

El Plan de Desarrollo Municipal (2017) indica que “... la mayoría de las unidades de producción rural, tienen pollos, guajolotes, chivos, borregos, vacas y animales de trabajo como: burros y caballos, para producción de huevo y carne destinada al autoconsumo y para satisfacer necesidades económicas y sociales (fiestas). Aunque en el municipio, la actividad pecuaria es la segunda en importancia, esta no representa el uno por ciento de la crianza a nivel estatal, y lo que más se cría son las aves de corral y el ganado caprino. Sin embargo, es una alternativa para quienes no poseen tierras.”

Actividades agrícolas de la agencia de San Juan Bautista. Los habitantes de esta comunidad se dedican principalmente a la producción de maíz y frijol para autoconsumo, el excedente de la cosecha se comercializa para tener un ingreso económico extra. El cultivo de agave es una actividad relativamente nueva en la comunidad, en la actualidad no se cuenta con el dato exacto de la superficie de suelo que ocupa este cultivo, su cosecha anual, o la derrama económica por su comercialización, el agave que se cultiva es el maguey espadín (*Agave angustifolia*).

3.6. Fisiografía.

Al ubicarse en el corazón de la sierra sur, podemos observar que en este municipio predomina los terrenos accidentados, con elevaciones que llegan hasta los 1400 msnm, las planicies son escasas (Administración Municipal 2014-2016). El sistema de topofomas indica que el territorio de Villa Sola de Vega se compone de Sierra Alta Compleja (77.72%), Sierra de Cumbres Tendidas (18.30%), Cañón Típico (3.25%) y Sierra de laderas tendidas (0.73%) (INEGI, 2009). Villa Sola de Vega forma parte de la región hidrológica Subcuenca Costa Rica-Rio Verde (100%), rio Atoyac (100%), Rio Atoyac-Oaxaca (45.38%), Rio Atoyac-San Pedro Juchatengo (41.10%) y Rio Sordo (13.22%). Debido a su diverso relieve, se pueden encontrar diversas especies de flora; en la parte alta, los proliferan los bosques de pino-encino, palo de águila y especies de aprovechamiento

maderable. La zona de lomerío presenta especies de tepehuaje, encino, huizache y matorrales. En la zona de cañada se encuentra una gran predominación de pastizales (Administración municipal 2014-2016, 2014). Principalmente cuenta con tres climas predominantes: cálido subhúmedo, semicálido y templado subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura promedio anual va de los 22-25 °c. Las lluvias alcanzan valores de 800 a los 2000 ml anuales. El periodo de lluvias se presenta en el mes de abril hasta octubre (Administración municipal 2014-2016, 2014).

Capítulo IV. Marco metodológico

4.1 Investigación-acción participativa

La principal característica del presente proyecto es la solución de un problema en el área de estudio involucrando de manera directa a la población, para ello es necesario optar por herramientas de investigación que formen una estrecha relación entre el investigador y la sociedad que convive con la problemática día a día. Tomando en cuenta estas situaciones se ha elegido a la investigación acción participativa como la metodología en la que esta investigación se apoyará.

La investigación-acción es una metodología de estudio, principalmente para temas sociales, que presenta características que la diferencian de otros métodos de investigación cualitativo. Propone que, como acercamiento al área de estudio, existen diversos procesos que se deben emplear, tales como: la realización de un diagnóstico inicial, consulta a actores sociales y llevar a cabo consenso para conocer las distintas perspectivas que la comunidad tiene sobre las problemáticas y el tema a abordar. Esta metodología consta de 4 fases: I, descubrimiento de la temática; II, diseño y construcción del plan de acción; III, ejecución de las acciones contempladas en el plan IV, cierre de la investigación (Colmenares, 2012).

Latorre (2003), define a la investigación-acción como una terminología genérica que aborda distintas vías con el objetivo de aportar beneficios al sector educativo, también hace mención que existen diversas definiciones para esta metodología.

Martínez (2009), (citado en Colmenares, 2012) señala que, quienes se dedican a la investigación indagan sobre la problemática, sin embargo, omiten la investigación dirigida a solucionar un problema.

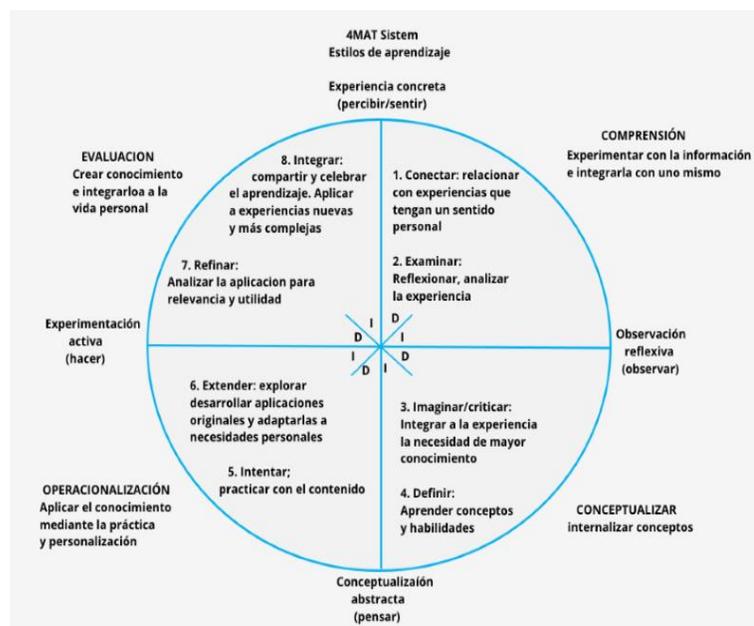
Martínez menciona también que el sector social involucrado en la metodología investigación-acción poseen un papel importante, ya que se convierten en investigadores activos, ellos participaran en la colecta de información, evaluación de alternativas y en la ejecución de las mismas.

4.2 Sistema 4MAT

Este sistema es la superposición a lo planteado por el modelo de los estilos de aprendizaje de Kolb. Se trata de la combinación de observación, reflexión, el sentir y el hacer. Esta combinación da como resultado dos tendencias que se asocian a un cuadrante y estos a su vez conforman un estilo de aprendizaje. Los cuadrantes poseen una jerarquía, ya que, para McCarthy el sistema 4MAT es continuo y parte de la reflexión a la acción (Ramírez, 2010).

Figura 4.

Esquema 4MAT



Fuente: Tomado de *Sistema 4MAT apoyado con tutores inteligentes en estudiantes de ingeniería* (p. 2) por C. Guzmán *et al.* 2016.

4.3 Herramientas a emplear.

Contemplando la naturaleza de la intervención que se realizaría se decidió implementar herramientas propuestas por Frans Geilfus (2002) enfocadas a cada

una de las fases de la investigación-acción participativa, estas herramientas fueron conjuntadas y con las etapas del sistema 4MAT para el diseño de una intervención educativa que garantice la enseñanza-aprendizaje de los facilitados como de los miembros del grupo.

Fase I. Descubrimiento de la temática.

- **Dialogo con informantes clave.** Se describe como una herramienta previa al acercamiento con la población. Pretende establecer un dialogo entre el investigador y personas que están plenamente informadas sobre los distintos aspectos de la comunidad, de este modo, el investigador podrá planear las intervenciones que realizará y adecuarlos a las características indicadas por los informantes clave. En este apartado, el acercamiento se dará con la autoridad municipal, programando reuniones con el presidente municipal y comisariado de bienes comunales para explicarle la intención de la investigación, y con base al conocimiento que estas figuras tienen sobre su población, se designarán los lugares de candidatos para la investigación. En reuniones posteriores se integrará a la autoridad en turno y ciudadanos que se consideren de relevancia en las comunidades que hayan sido seleccionadas. Del mismo modo se entablará un dialogo con ellos donde se plantee lo que se pretende hacer al mismo tiempo que se resuelven sus dudas y se toma consenso sobre su interés en participar. Con las comunidades que estén dispuestas a participar, se planearán reuniones informativas con las personas de la comunidad en general y personas que están involucradas directamente en la producción de agaves y la producción de mezcal.

- **Taller participativo.** Los talleres participativos tienen como propósito la identificación en comunidad de los principales factores que inciden en la problemática a resolver. También, es en estas reuniones donde se planteará la forma de trabajo y donde se fomentará un ambiente de participación y cooperación.

Fase II. Diseño y construcción del plan de acción.

- **Árbol de problemas.** Los talleres funcionarán como mediadores de las actividades para identificar las acciones que se tomarán para dar solución a la problemática. El árbol de problemas será de ayuda para delimitar las principales causas que integran la problemática, todo ellos mediante consenso comunitario.
- **Lluvia de ideas.** Se atenderán las opiniones de la gente, analizando pros y contras sobre las posibles alternativas y como ayudarán a mejorar la situación actual. Con esta herramienta se aventuran de forma más concreta las limitantes y factores a favor para implementar acciones que generen un beneficio común.
- **Identificación de soluciones locales e introducidas.** Con ayuda de facilitadores, se identificarán las soluciones o los antecedentes de estas, que se hayan contemplado en la localidad, de no haber ninguna, se analizarán propuestas que se hayan implementado en otras localidades. Las propuestas pueden ser planteadas tanto por el investigador como por los miembros del grupo.

Fase III. Ejecución de las acciones.

- **Matriz de plan de acción.** En ella se integrarán las acciones a realizar, los objetivos y quienes desempeñarán cada una de las actividades, basándose en las aptitudes y habilidades observadas durante los talleres.

Fase IV. Cierre de la investigación.

- **Matriz de monitoreo y evaluación.** Implica la repetición, a intervalos determinados, de etapas de acción (implementación del proyecto), observación (monitoreo de los indicadores) y reflexión (análisis de los resultados de la observación y propuesta de ajustes y correctivos).

4.3 Indicadores

Para el cumplimiento de los objetivos específicos en el presente proyecto fue necesario delimitar indicadores que ayudaran a medir el impacto de las acciones que se llevadas a cabo.

Tabla 3.

Indicadores elegidos para medir el cumplimiento de los objetivos.

| Objetivo | Actividad | Herramienta | Indicador |
|---|--|--|---|
| Identificar especies de agave silvestre en la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega. | Reunión informativa con las autoridades municipales y auxiliares, exposición del proyecto a desarrollar. | <ul style="list-style-type: none">• Dialogo con informantes clave.• Talleres participativos.• Mapa base, caminata, diagrama de corte (transecto) | <ul style="list-style-type: none">• Grado de interés del proyecto.• Grado de participación en el proyecto. |

- | | | | |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Organizar un grupo comunitario de personas interesados en la reproducción de plantas de agaves silvestres a partir de la colaboración participativa para inducir técnicas sustentables de reproducción de plantas con recursos técnicos de mayor eficiencia para estos propósitos. | <p>Delimitación de pros y contras sobre el establecimiento de un cultivo de agaves silvestres en la comunidad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Taller participativo • Lluvia de ideas • Identificación de soluciones locales e introducidas. | <ul style="list-style-type: none"> • Grado de interés en el proyecto. • Integración social. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Incentivar la producción de agaves silvestres con propósitos de preservación ambiental y aprovechamiento económico por parte de la comunidad. | <p>Establecimiento de parcelas de reproducción de agave silvestre.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de plan de acción • Matriz de monitoreo y evaluación | <ul style="list-style-type: none"> • Grado de apropiación del proyecto. • Número de parcelas dedicadas a la reproducción de agaves silvestres. |

4.3.1 Medición de los indicadores. Es necesario que los indicadores mencionados sean medidos, por ello, a cada indicador se le asignó una herramienta con la cual se registraron datos que expresaron el desarrollo de cada aspecto evaluado por el indicador.

- **Grado de interés.** La medición de este indicador involucró la asistencia durante la duración de las actividades establecidas en cada uno de los objetivos específicos. Las listas

de asistencia fueron la herramienta empleada para medir el interés de los miembros del grupo, cabe señalar que en cada sesión se indicaba la índole del próximo taller (teórico o práctico) y los temas que se abordarían.

- **Grado de Participación.** El grado de participación se midió con dos distintas herramientas: observación y registro de actividades. El registro de actividades se realizó en conjunto con la lista de asistencia, debido que, muchas veces los miembros de un grupo pueden presentarse a la cita de trabajo, pero no es garantía que su presencia sea productiva para el resto del grupo.
- **Integración social.** Este indicador fue medido acorde a la diversidad de características observadas en el grupo, tales como edad, sexo, ocupación y nivel educativo.
- **Número de parcelas dedicadas a la reproducción de agaves silvestres.** Para evaluar cómo se desarrolla este indicador, es necesario hacer un conteo rápido sobre las parcelas con producción de agaves silvestres en la comunidad, posterior a la culminación de los talleres, se realiza un nuevo conteo de parcelas.

Capítulo V. Metodología

Para desarrollar el trabajo dentro de la comunidad fue necesario el diseño de una intervención basada en la observación y la interacción con los miembros del grupo, a medida que las reuniones informales avanzaban se pudo diseñar la metodología e intervención que se describe a continuación.

5.1 Intervención en la comunidad

5.1.1. Primer acercamiento con la comunidad. Inicialmente se acudió a la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega, para llevar a cabo la aplicación de una encuesta y tener más información sobre el contexto general de los agaves silvestres en el municipio de Villa Sola de Vega, la encuesta era dirigida al agente municipal, sin embargo, al exponer brevemente la intención del proyecto en general, los miembros de la autoridad auxiliar mostraron el interés de realizar una intervención con las características de conservación y estudio de los agaves silvestres en su comunidad. Esta disponibilidad fue pieza fundamental para decidir el cambio de área de estudio. Anteriormente se había tomado en cuenta a la comunidad de Candelaria La Estancia, otra comunidad perteneciente a Villa Sola de Vega para llevar a cabo la intervención, sin embargo la dificultad de traslado a dicho lugar limitaba la frecuencia de las visitas, otra limitante para llevar a cabo el trabajo en la comunidad antes mencionada, fue la poca disponibilidad por parte de la autoridad auxiliar para llevar a cabo las intervenciones, esto

aunado a una situación política tensa en el municipio y la mala percepción de los proyectos de intervención rural, mermaron las posibilidades de llevar a cabo el trabajo de campo.

5.1.2 Descubrimiento de la temática. Una vez delimitada la nueva área de trabajo se procedió a realizar una pequeña reunión informal en la agencia municipal, esto con el fin de tener un diálogo con el agente municipal y sus ayudantes, de este modo se podría tener un contexto general sobre la comunidad. A esta reunión acudieron 5 personas en la cuales se destaca el agente municipal y 4 ayudantes, de este total de personas se pudo identificar a dos informantes clave, los cuales brindaron mayor información sobre el contexto de la comunidad con respecto al aprovechamiento del agave, y demostraron tener conocimiento sobre las especies de este género que crecen en la comunidad. También en esta primera reunión se discutieron las posibles formas de llevar a cabo el trabajo. Se analizaron dos opciones con sus pros y sus contras acorde a la percepción que los miembros presentes en esa reunión tenían sobre la participación ciudadana.

Tabla 4.

Análisis de las propuestas de trabajo planteadas al grupo.

| Propuesta de Trabajo | Pros | Contras |
|--|--|--|
| Talleres dirigidos al público en general | <p>Los distintos temas a abordar en los talleres podrían llegar a un número mayor de personas.</p> <p>Se incentivaría a la comunidad en general llevar a la práctica las acciones de conservación de las especies de agave.</p> <p>Los asistentes podrían replicar lo aprendido en casa.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Resultaría muy complicado llevar a cabo un taller con muchos asistentes. • Por la contingencia sanitaria derivada de la propagación de la enfermedad Covid-19, los eventos que convoquen a más de 10 personas están prohibidos. |

Talleres dirigidos a la autoridad auxiliar

- Al ser un grupo reducido el aprendizaje puede llegar a ser homogéneo que trabajar con un grupo numeroso.
 - Al asumir la responsabilidad por parte de la autoridad auxiliar, el proyecto tendría una perspectiva de apropiación para la agencia municipal y los trabajos a futuro se pueden delegar a la autoridad entrante para asegurar la continuidad.
 - Al trabajar en grupos reducido se reduce el riesgo de contagio de la Covid-19.
 - El aprendizaje y participación de los asistentes no sería el adecuado por la cantidad de asistentes.
 - En caso de que la autoridad no tuviera una comunicación eficiente con la comunidad, el limitar los talleres a unos cuantos podría ser malinterpretado por la ciudadanía.
 - Al ser un grupo reducido, es indispensable que la mayoría de los miembros del grupo asistan a las reuniones y talleres futuros.
-

Después de analizar las propuestas de trabajo y tomando en cuenta que por la situación que se vive en el país por la pandemia generada por la enfermedad Covid-19, se llegó a la conclusión de que la opción más adecuada para llevar a cabo las intervenciones era trabajar con un grupo reducido de personas, en este caso el grupo fue los miembros de la autoridad auxiliar. Una vez tomados los acuerdos de la forma de trabajo se delimitó la fecha de la próxima reunión y se dio por concluida la reunión.

5.1.3 Reunión previa al inicio de la intervención educativa. Para la primera reunión, fue necesaria la presencia de los miembros de la autoridad auxiliar con el fin de integrar el grupo de trabajo, al mismo tiempo, a las nuevas personas interesadas se les explicó el objetivo general de la intervención. Posteriormente, se elaboró una lista de los integrantes del grupo de trabajo, cabe señalar, que este número no es definitivo, ya que conforme avancen los trabajos el número de integrantes podría aumentar o en su defecto disminuir.

Una vez integrado el grupo se priorizaron las acciones que se deben tener contempladas previo al inicio de los talleres, por ello, en consenso con el grupo se decidió el lugar del establecimiento de la parcela experimental, los integrantes indicaron que las actividades de campo se podrían llevar a cabo en un predio perteneciente a la comunidad, en el cual se tienen establecidas algunas estructuras de agricultura protegida (microtúneles), dichas estructuras son aprovechadas por las personas encargadas de la cocina comunitaria de la población. En compañía de los miembros del grupo se realizó un recorrido para revisar la condición en la que se encuentra el predio propuesto, esta resultó apta para establecer la parcela experimental, la disposición de agua es la adecuada gracias a los microtúneles establecidos anteriormente. Teniendo cubiertas las dos necesidades principales: integración del grupo y área de trabajo se procedió a establecer la fecha de inicio de la intervención educativa.

5.2 Diseño de la intervención educativa.

La presente propuesta educativa se diseñó con base a los objetivos específicos planteados en este proyecto de investigación e intervención.

5.2.1 Metas. El diseño de esta intervención educativa atiende a tres metas principales:

- Concientizar a los miembros del grupo sobre la importancia cultural, ambiental y económica del agave.
- Incentivar la producción de agaves silvestres con propósitos de preservación ambiental y aprovechamiento económico por parte de la comunidad.
- Que los miembros del grupo conozcan sobre la diversidad biológica de agaves presente en su comunidad.

5.2.2 Características de la intervención.

- **Perfil del capacitador.** Ingeniero agrónomo o técnico en agronomía con conocimientos sobre el contexto de orden social en comunidades rurales. Dominio los temas de identificación, reproducción y manejo de semilleros de agaves silvestres. Conocimiento sobre docencia y experiencia en la transmisión de conocimiento a grupos de trabajo rural.
- **Modelo de trabajo.** Se basa en establecer talleres teórico-prácticos donde se capacite a los miembros del grupo de trabajo a través del intercambio de ideas y experiencias. Dicho taller se impartirá en 5 sesiones, de las cuales, 3 serán de índole teórica con duración de 2 horas aproximadamente y 2 sesiones de carácter práctico, con una duración aproximada de 5 horas cada una, haciendo un total de 16 horas.

5.2.3 Materiales. Los materiales se han clasificado según su utilización dentro del taller, se tendrán materiales de uso durante los talleres teóricos y materiales para el trabajo práctico.

Tabla 5.

Materiales a emplear en los talleres participativos.

| Sesiones teóricas | Sesiones prácticas |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Rotafolios • Proyector • Infografía • Hojas de papel • Plumones • Bolígrafos y/o lápiz | <ul style="list-style-type: none"> • Insumos del trabajo de campo • Infografía • Bolígrafos y/o lápices • Herramientas de trabajo (pala, pico, machete, rastrillo). |

5.2.4 Presupuesto para los talleres. La siguiente imagen muestra el presupuesto de los materiales para las prácticas de campo.

Figura 5.

Presupuesto de los insumos para establecer la parcela experimental.

| DATOS BANCARIOS | | HORTICULTURA TECNOLÓGICA DE OAXACA, S.C. DE R.L., BANCO BANCOMER, CUENTA NUMERO 0173363791, CLABE 012610001733637910 | | LEYENDA | OBSERVACIONES: ESTE MATERIAL SERA PUESTO EN SOLA DE VEGA, SIERRA SUR DE OAXACA. | |
|----------------------------|-------------|--|---|--|---|-------------|
| CONCEPTOS | | | | | | |
| Cantidad | Unidad | No. Identificación | Descripción | Precio Unitario | Importe | |
| 3.00 | H87 - Pieza | 22 | Sunshine mezcla 3, (29 kg). | \$ 1,013.00 | \$ 3,039.00 | |
| 2.00 | KGM - Kilo | 23 | Clave Prod. Serv. - 10171500 Abonos orgánicos y nutrientes para plantas Micorriza Kg. | \$ 220.00 | \$ 440.00 | |
| 2.00 | H87 - Pieza | 24 | Clave Prod. Serv. - 10171500 Abonos orgánicos y nutrientes para plantas Agrolita hidro (14 k). | \$ 295.00 | \$ 590.00 | |
| 6.00 | H87 - Pieza | 26 | Clave Prod. Serv. - 10171500 Abonos orgánicos y nutrientes para plantas Tuff microaspersor 40 lph con limitador de alcance 1.5-3.5 mt de diámetro con micro tubo de 4.4x7mm para micro aspersor de 1 mt con conector 6mm. | \$ 15.00 | \$ 90.00 | |
| 4.00 | H87 - Pieza | 27 | Clave Prod. Serv. - 21101803 Aspersores de agua Impuestos: Traslados: 002 IVA Base - \$ 90.00 Tasa - 0.160000 Importe - \$ 14.40 Inicial con goma de 16mm | \$ 9.00 | \$ 36.00 | |
| 4.00 | H87 - Pieza | 28 | Clave Prod. Serv. - 21101512 Gastos generales de riego Impuestos: Traslados: 002 IVA Base - \$ 36.00 Tasa - 0.160000 Importe - \$ 5.76 Mini-válvula de 16mm | \$ 15.00 | \$ 60.00 | |
| 11.00 | LM - Metro | 25 | Clave Prod. Serv. - 21101512 Gastos generales de riego Impuestos: Traslados: 002 IVA Base - \$ 60.00 Tasa - 0.160000 Importe - \$ 9.60 Manguera lisa de 16mm calibre 40 mil. | \$ 9.00 | \$ 99.00 | |
| 10.00 | LM - Metro | 30 | Clave Prod. Serv. - 40142000 Mangueras Impuestos: Traslados: 002 IVA Base - \$ 99.00 Tasa - 0.160000 Importe - \$ 15.84 Plástico blanco al 25% sombra de 6.20 metros de ancho, calibre 720. | \$ 146.50 | \$ 1,465.00 | |
| | | | Clave Prod. Serv. - 12162000 Plastificantes Impuestos: Traslados: 002 IVA Base - \$ 1,465.00 Tasa - 0.160000 Importe - \$ 234.40 | | | |
| IMPORTE CON LETRA | | | | SEIS MIL NOVENTA Y NUEVE PESOS, 00/100 MXN | SUBTOTAL | \$ 5,819.00 |
| TIPO DE COMPROBANTE | | | | I - Ingreso | TRASLADO IVA TASA 0.160000 | \$ 280.00 |
| FORMA DE PAGO | | | | 03 - Transferencia electrónica de fondos | TOTAL | \$ 6,099.00 |
| MÉTODO DE PAGO | | | | PUE - Pago en una sola exhibición | | |
| MONEDA | | | | MXN - Peso Mexicano | | |

Fuente: Horticultura Tecnológica de Oaxaca S.C de R.L

Para los gastos de los talleres teóricos (Papelería) y otros nos especificados pero que podrían aparecer, se ha reservado un capital de \$2,000.00 lo cual, sumado a el gasto de los insumos, dan como total \$9099.00 pesos. Se abordó la adquisición de los insumos necesarios para la parcela experimental.

Las opciones de financiamiento fueron las siguientes:

1. Financiamiento municipal: obtener el recurso a través de una solicitud de apoyo al ayuntamiento de Villa Sola de Vega, sin embargo, esta opción de financiamiento no es muy segura, debido a que los miembros del grupo mencionaron que han tenido dificultades con las obras gestionadas para la comunidad y el hecho de presentar una solicitud para un nuevo proyecto no es una opción viable.
2. Financiamiento a través de políticas públicas: participar en las diferentes convocatorias emitidas por organismos gubernamentales que apoyan a proyectos productivos. Esta opción resultó descartada debido a que las ventanillas de los institutos están cerradas en esta parte del año, pero no se descarta como una futura fuente de financiamiento.
3. Financiamiento por parte de los miembros del grupo: esta opción involucra directamente a los miembros del grupo para aportar recursos y comprar los insumos, pero, debido a el tipo de intervención que se quiere realizar, obligadamente se tendría que hacer una repartición

al momento de la producción, lo cual provocaría ciertos desacuerdos y roces entre los miembros del grupo.

4. Financiamiento por parte de programas de apoyo a la investigación: esta opción representa una solución parcial al problema, ya que, por el tipo de apoyo, no se podría cubrir en su totalidad la adquisición de insumos, sin embargo, se toma como una opción viable.

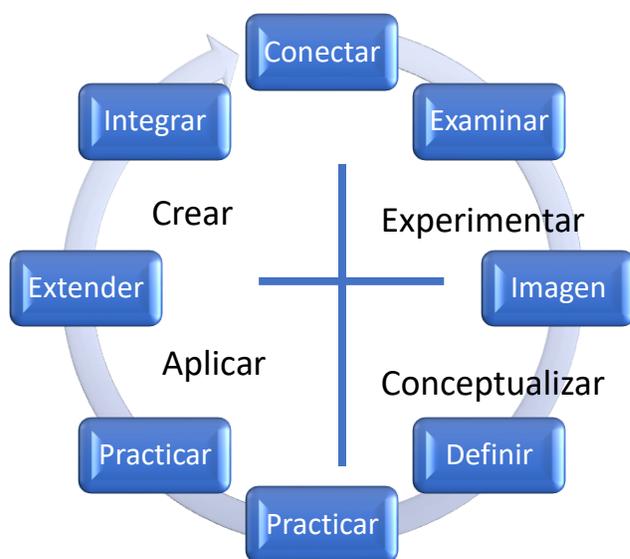
Se decidió que se buscara el financiamiento por parte de programas de apoyo a la investigación, y de no ser posible este método de financiamiento, se sometería a asamblea general para poder absorber los gastos a partir de las participaciones que recibe la comunidad.

5.6 Metodología de la intervención educativa

La metodología a emplear se basa en el ciclo de aprendizaje 4MAT, Ramírez (2010) hace la siguiente descripción sobre este modelo: *“El Sistema 4MAT es el resultado de la superposición de las descripciones de estilos de aprendizaje del modelo de Kolb. Este modelo está basado en la suposición de la existencia de factores responsables de la generación de estilos de aprendizaje. De acuerdo con Kolb, los estudiantes aprenden según la manera en que prefieren recibir la información por parte del profesor (preferencias de instrucción): por medio de la experiencia concreta, de la observación reflexiva, de la conceptualización abstracta y de la experimentación activa.”*

Figura 6.

Diagrama del ciclo de aprendizaje basado en el sistema 4MAT.



5.6.1 Etapa 1. Conectar. (Primera sesión)

Actividad de reflexión: Sin maguey y sin mezcal, la vida no sabe igual.

Objetivo: Incentivar la participación en las actividades contempladas en el taller a través de un ejercicio de reflexión.

Metodología: Reunión informal con los miembros del grupo para intercambiar puntos de vista.

Materiales: Sillas, rotafolios, plumones, hojas blancas, lápices y/o bolígrafos.

Herramientas: Preguntas estratégicas.

¿Qué sería de Villa Sola de Vega sin mezcal?

¿Se imaginan una festividad sin mezcal?

¿Ustedes saben de donde viene el mezcal?

¿Qué pasaría si se acaba el agave?

Desarrollo. Reunidos los miembros del grupo en un espacio adecuado y cómodo para llevar a cabo la reunión, se realizaron las preguntas estratégicas y se les otorgó la palabra para que cada uno expresara su perspectiva. Esta actividad permitió que el grupo reflexionara sobre la

importancia del agave y construyera de forma mental un escenario en donde, no solo la comunidad, sino todo el municipio de Villa Sola de Vega se enfrentara al agotamiento permanente del agave.

5.6.2 Etapa 2: Reflexionar sobre el tema (Primera sesión)

Actividad: Construir el rostro de la problemática local.

Objetivo: Identificar los puntos clave que el grupo percibe sobre la problemática del agave en la comunidad.

Metodología: Se recurrió a una charla informal donde todos participen.

Materiales: Sillas, rotafolios, plumones, hojas blancas, lápices y/o bolígrafos.

Desarrollo: Para esta segunda etapa, los miembros del grupo compartieron su perspectiva sobre la problemática del agave en su comunidad, de este modo se lograron obtener los puntos clave del problema a solucionar, en este caso, la problemática principal se identificó como la escasez de agaves silvestres.

Los puntos clave identificados fueron los siguientes:

- Diversidad de especies de agave presentes en la comunidad.
- Aprovechamiento desmedido de los agaves silvestres.
- Falta de un plan de protección para agaves silvestres en temporada de floración y producción de semilla.
- Cambio de uso de suelo.
- Falta de conocimiento y capacitación para reproducir los agaves.

5.6.3 Etapa 3: Crear una imagen (Segunda sesión).

Objetivo: Crear una imagen que permita visualizar lo que se ha analizado previamente.

Materiales: Hojas, lápices y/o bolígrafos, rotafolio, plumones.

Desarrollo: A través del intercambio de ideas y la identificación de factores que inciden la problemática se crea una imagen general sobre lo que representa el agave para la comunidad.

Figura 7.

Imagen creada a través del intercambio de ideas por parte de los miembros del grupo.



La interpretación de la imagen muestra en la parte central a la diversidad de agaves presentes en el municipio de Villa Sola de Vega y como a través de su aprovechamiento el municipio ha forjado su cultura, su identidad social y su actividad económica.

5.6.4 Etapa 4. Definir (Segunda sesión).

Objetivo: Definir las vías de acción para la solución a la problemática.

A través de todo lo expresado por los miembros del grupo se busca definir las alternativas para contrarrestar la problemática presente.

El grupo identificó 4 acciones fundamentales para cuidar y hacer un uso responsable de los agaves silvestres.

1. Legislación local: Acercamiento con autoridades locales para establecer reformas de ley comunal.
2. Producción de nuevas plantas: Talleres de producción de plántulas de agave.
3. Protección a las especies amenazadas: Protección de las especies presentes en el medio asegurando su reproducción futura.
4. Capacitación continua: Capacitaciones y actualizaciones futuras sobre el manejo de los agaves silvestres.

5.6.5 Etapa 5: Practicar (Tercera sesión)

Objetivo: Aplicar el aprendizaje adquirido con el fin de establecer un semillero de agave.

Materiales: Insumos para semillero: sistema de riego, sustrato, semilla, micorrizas, semilla, madera, alambrón.

Desarrollo: Para esta etapa se llevó a cabo una práctica coloquialmente llamada “hablando y haciendo” que no es más que realizar el trabajo de campo, en este caso el establecimiento de un semillero con los insumos adquiridos, y al mismo tiempo abordar la parte teórica de forma coloquial sin tecnicismos complicados de entender.

5.6.6 Etapa 6: Extender (Cuarta sesión)

Actividad: Con lo que tenemos, ¿Qué hacemos?, ¿Podemos?

Objetivo: Analizar el trabajo elaborado y proponer alternativas para la réplica del trabajo hecho, pero utilizando materiales disponibles en la comunidad.

Si el grupo quisiera establecer nuevos semilleros, se tendría que realizar una inversión considerable para adquirir nuevos insumos, sin embargo, una vez que ellos hayan aprendido la función de los insumos, pueden proponer soluciones para reponer estos insumos con materiales disponibles en la comunidad o bien reciclar.

5.6.7 Etapa 7: Pulir (Quinta sesión).

Objetivo: Analizar la propuesta realizada por el grupo, aportar ideas de utilidad y sugerencias.

Para el análisis de la funcionalidad de la propuesta es necesario realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencias encuentran entre cada semillero?
- ¿Qué consideraciones se deberían tomar para implementar un semillero con materiales conseguidos de forma local?
- ¿Es posible?

5.6.8 Etapa 8: Integrar (Quinta sesión)

Objetivo: Replicar la intervención en otras comunidades.

Por último, con la realización de esta intervención se busca que las demás comunidades de Villa Sola de Vega, repliquen las actividades para el cuidado, preservación y aprovechamiento del agave. Esto puede llevarse a cabo acudiendo a las

autoridades locales con el fin de obtener recursos que impulsen el intercambio de tecnología para mejorar las condiciones de vida de sus pobladores.

Con la elaboración de esta intervención educativa ha sido posible obtener resultados, conclusiones y consideraciones que se encuentran plasmados en los capítulos consiguientes de este trabajo de tesis.

5.7 Muestreo para la identificación de agaves silvestres dentro de la comunidad

5.7.1 Elaboración de polígonos. Los datos sobre la extensión territorial de la comunidad de San Juan Bautista son limitados, en general, los pobladores y los miembros de las autoridades comunales se orientan con puntos establecidos o “mojoneras” repartidas en el perímetro de la comunidad.

Utilizando las imágenes satelitales de herramienta digital Google Earth™, los integrantes del grupo identificaron la ubicación de las mojoneras perimetrales de la comunidad, y realizando una medición aproximada se estima que San Juan Bautista tiene una superficie de 2,341 ha.

Figura 8

Polígono de la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega.



Fuente: Google Earth™.

Como se muestra la extensión territorial es muy amplia, por lo cual, los miembros del grupo acordaron dividir el polígono principal en polígonos más pequeños que serían muestreados en los distintos talleres participativos. Para llevar a cabo los muestreos fue necesaria la autorización del representante de bienes comunales y también de los propietarios de algunos predios ya que varios polígonos están establecidos en terrenos, que, si bien no son propiedad privada, los comuneros hacen uso de estos y son respaldados por actas de posesión que la autoridad comunal del municipio de Villa Sola de Vega emite. El trazado de polígonos se realizó con ayuda de un dron a control remoto marca Dji, modelo mini 2, capaz de realizar vuelos de hasta 5 km a la redonda y más de 120 m de altura. La dinámica empleada para el trazado de polígonos se realizó de la siguiente forma.

Figura 9

Dron empleado en la elaboración de polígonos e identificación de agaves.



Paso 1. Se selecciono el lugar de despegue del dron, el cual se designó el primer punto del polígono y se tomaron las coordenadas geográficas.

Paso 2. Tomando en cuenta las características del terreno (elevaciones y flora) y las condiciones de viento se elevó el dron a una determinada altura. En terrenos llanos la altura recomendada fue de 50 m, mientras que en lugares con elevaciones o arboles de altura considerable la altura de vuelo fue de entre 70 y 100 m.

Paso 3. Para designar el segundo punto del polígono, el dron avanzó hacia el norte, la distancia avanzada se estableció acorde a la intensidad de la señal entre el dron y control remoto del mismo y la velocidad del viento, esto con el fin de evitar incidentes que pudieran afectar al dron (caídas o perdida), al terminar el avance del dron se volvió a tomar registro de las nuevas coordenadas geográficas. Las distancias de vuelo variaron entre 500 m y 2 km.

Paso 4. Para determinar el tercer punto del polígono fue necesario dirigir el dron en dirección al este, girándolo 90° , llevándolo hasta donde la señal de la aeronave lo permitiera y tomando registro al final del recorrido.

Paso 5. El cuarto punto del polígono se estableció girando nuevamente el dron 90° , esta vez con dirección al sur y desplazándolo a una distancia igual o mayor a la que se registró entre el punto 1

y el punto 2, esto con el fin de obtener polígonos con equidistancia entre sus puntos de referencia, cabe señalar que en existieron diversas ocasiones en que las distancias variaban. También fue necesario el registro de las coordenadas geográficas de este último punto.

Paso 6. Por último, fue necesario hacer un vuelo de retorno al punto 1, para ello, fue necesario rotar la aeronave 90° hacia el oeste.

Figura 10

Proceso para la elaboración de un polígono.

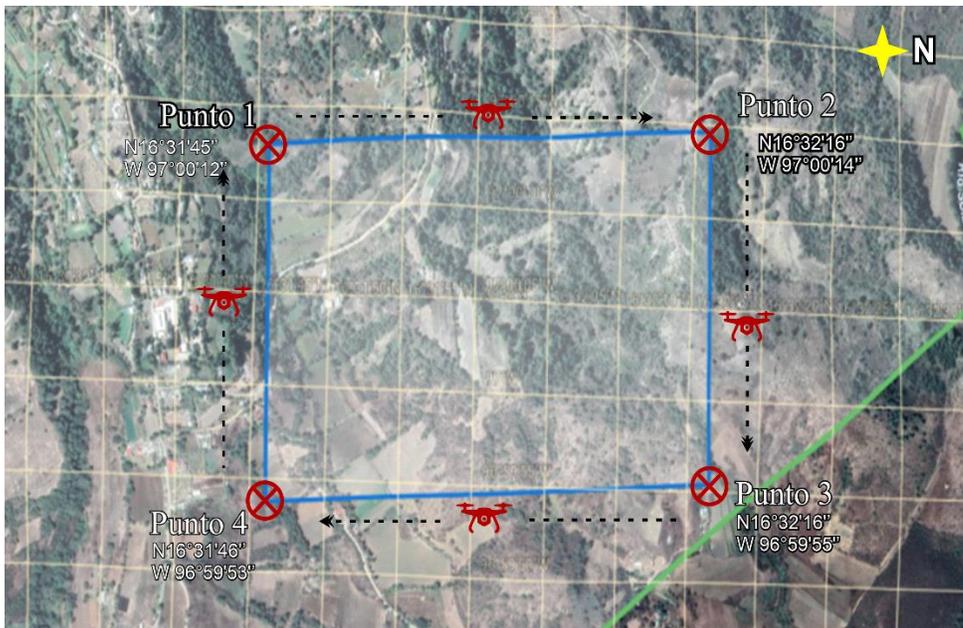
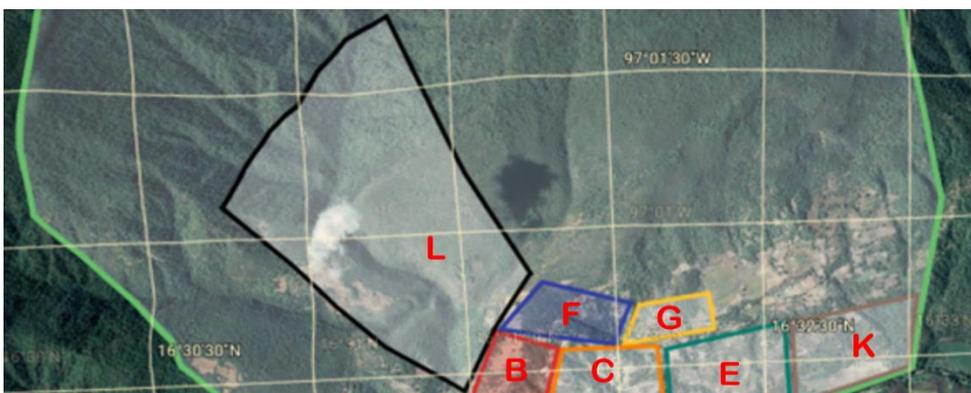


Figura 11

Polígonos muestreados.



Fuente: Google Earth™.

Una vez concluido el trazo de polígonos, se procedió a concentrar toda la información en un cuadro de concentrado con el fin de tener un mejor manejo de los datos obtenidos.

5.7.2 Identificación de agaves con base al saber popular. Con la participación de los integrantes del grupo, se programaron recorridos por los distintos polígonos ya delimitados, se utilizó el dron para sobrevolar las zonas e identificar los lugares con presencia de agave, de esta forma los recorridos fueron en zonas específicas. Los miembros del grupo al ser conocedores de las distintas especies que crecen en la comunidad identificaron los agaves con sus nombres comunes haciendo una descripción basada en su conocimiento personal, denotando las características que diferencian a un agave de otro. A continuación, se mencionan los agaves y sus características más destacables.

Maguey tobalá. Porte chico o mediano no mayor a 1.2 m de alto; hojas de color verde claro con espinas de color café oscuro en forma de gancho. Los márgenes de las pencas suelen ser de redondeados. No presenta hijuelos.

Maguey jabalí. Porte chico o mediano no mayor a 1.2 m de alto; hojas de color verde claro con espinas de color café oscuro en forma de gancho. Los márgenes de las pencas suelen ser de redondeados. No presenta hijuelos.

Maguey sierra negra. Porte grande mayor a 1.5m de coloración verde azulada; espinas grandes de forma triangular y coloración negra que asemejan la hoja de una sierra. Presenta hijuelos.

Maguey barril. Porte grande mayor a 1.5m de coloración verde azulada; espinas grandes de forma triangular y coloración negra que asemejan la hoja de una sierra. Presenta hijuelos.

Maguey espadilla. De porte mediano a grande, sobrepasando 1.6 m de altura; presenta coloración de hojas verde/claro/amarillento; espinas uniformes de color café rojizo. Presenta hijuelos.

Maguey pita. De porte mediano a grande, sobrepasando 1.6 m de altura; presenta coloración de hojas verde/claro/amarillento; espinas uniformes de color café rojizo. Presenta hijuelos.

Maguey tobaciche. Planta de porte grande; sobrepasando los 1.7 m de altura, a diferencia del maguey barril, este no engrosa demasiado la parte del tallo; sus hojas son de color verde amarillento o verde intenso; presenta pencas con margen uniforme y espinas de color café rojizo. Presenta hijuelos.

Maguey mexicano. Planta de porte grande, presenta una altura mayor a 1.7 metros; sus hojas son triangulares, delgadas y de coloración verde claro; sus espinas son de color café rojizo o café oscuro. Presenta hijuelos.

Maguey arroqueño. Planta de porte grande con altura que sobrepasa 1.7m, con características similares al maguey sierra negra. Su principal punto de diferenciación es el color de sus espinas, presentando un color rojizo intenso; hojas color verde cenizo/azulado. Presenta hijuelos.

Capítulo VI. Resultados

6.1 Identificación de especies de agave en San Juan Bautista Villa Sola de Vega

6.1.2 Identificación preliminar. Durante las sesiones contempladas dentro de la intervención educativa, se les pidió a los miembros del grupo que mencionaran las especies de agave presentes en la comunidad, además de otros aspectos como el establecimiento del agave, su aprovechamiento, disposición en el medio y su interés por propagarlo, acorde a sus respuestas se elaboró el siguiente cuadro.

Tabla 6.

Agaves registrados en la identificación preliminar.

| Nombre común | Especie | Condiciones de cultivo | Aprovechamiento | Disposición | Interés |
|--------------|------------------------|------------------------|-----------------|-------------|---------|
| Tobalá | <i>Agave potatorum</i> | Silvestre | Mezcal | Media | Alto |

| | | | | | |
|--------------|--|---------------------|-------------------|-------|-------|
| Jabalí | <i>Agave convallis</i> | Silvestre | Mezcal | Alta | Alto |
| Sierra Negra | <i>Agave americana</i> | Silvestre | Mezcal | Baja | Alto |
| Barril | <i>Agave karwinskii</i> | Silvestre | Mezcal | Media | Medio |
| Espadilla | <i>Agave ssp.</i> | Silvestre | Mezcal | Baja | Bajo |
| Pita | <i>Agave ssp.</i> | Silvestre | Mezcal | Baja | Bajo |
| Tobasiche | <i>Agave Karwinskii</i> | Silvestre | Mezcal/Cerca viva | Baja | Bajo |
| Mexicano | <i>Agave rodacantha</i> | Silvestre | Mezcal | Baja | Alto |
| Arroqueño | <i>Agave americana</i> <i>var. Oaxacensis</i> | Silvestre/cultivado | Mezcal | Baja | Alto |

6.1.2 Cuento de agaves en campo. De las 2341 hectáreas que comprenden el polígono de San Juan Bautista, se muestrearon 541. 18, lo que equivale al 23% del territorio total. Los recorridos en campo y el conteo de ejemplares observados arrojó los siguientes datos.

Tabla 7.

Conteo final de ejemplares de agave silvestre presentes en San Juna Bautista.

| Polígono | M. tobalá | M. jabalí | M. Sierra Negra | M. Barril | M. Espadilla | M. Pita | M. Tobasiche | M. Mexicano | M. Arroqueño |
|----------|-----------|-----------|-----------------|-----------|--------------|---------|--------------|-------------|--------------|
| A | 50 | 0 | 15 | 0 | 9 | 6 | 0 | 25 | 20 |
| B | 25 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 0 |
| C | 32 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 |
| D | 120 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| E | 60 | 0 | 7 | 29 | 5 | 0 | 60 | 15 | 16 |
| F | 127 | +500 | 35 | 15 | 23 | 0 | 48 | 25 | 23 |
| G | 60 | 121 | 41 | 31 | 16 | 0 | 21 | 34 | 14 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|-------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| H | 25 | 0 | 30 | 0 | 6 | 5 | 32 | 0 | 15 |
| I | 120 | 0 | 45 | 23 | 0 | 0 | 36 | 27 | 39 |
| J | 30 | 0 | 40 | 0 | 10 | 0 | 0 | 21 | 18 |
| K | 64 | 0 | 11 | 0 | 3 | 0 | 49 | 24 | 10 |
| L | +500 | +500 | 75 | 30 | 47 | 0 | 63 | 40 | 65 |
| Número de ejemplares. | +1213 | +1121 | 352 | 128 | 119 | 11 | 312 | 229 | 235 |

Para evaluar el grado de interés de los miembros del grupo en las actividades antes mencionadas, se implementaron matices de planeación, ejecución y evaluación, en las cuales se registraron las subactividades, sus responsables, asistencia y el porcentaje de avance. La identificación de agaves en la comunidad abarcó tres subactividades: 1. Identificación de preliminar de agaves; 2. Trazo de polígonos de muestreo y; 3. Conteo de ejemplares en campo.

Durante la actividad número 1 se registró la asistencia de los 8 integrantes (100%), sin embargo, durante la actividad número 2 se registró una deserción del 50% al darse de baja definitiva 4 integrantes, esto por 2 motivos principales: falta de tiempo y migración hacia Estados Unidos. Posteriormente antes de comenzar las actividades correspondientes a la actividad número 3, se integró un nuevo miembro del grupo pasando de 4 a 5 integrantes. En el bloque de subactividades que comprenden la actividad número 3, se observó la asistencia del 100% del grupo salvo por dos ocasiones en los que se registraron faltas justificadas por problemas de salud o situaciones personales. Al cierre de acciones el grupo se mantiene con 5 integrantes.

Figura 12.

Tomas aéreas empleadas para la ubicación de agaves en campo.



Figura 13

Recorrido en predios comunales.



Figura 14

Agaves silvestres encontrados durante los recorridos de identificación.



Tabla 8.

Matriz de planeación, ejecución y evaluación de las actividades realizadas para la identificación de agaves.

| Actividad | Sub-Actividad | Responsable de la actividad | Fecha | Asistencia | Motivo de inasistencia o baja | Avance de la actividad |
|--|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|------------------------------------|------------------------|
| Identificación de agaves silvestres en san Juan Bautista Villa Sola de Vega. | Identificación preliminar de agaves | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 23/12/2021 | 8/8 integrantes. | N/A | 100% |
| | Trazo del polígono principal | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 30/12/2021 | 8/8 integrantes. | N/A | 100% |
| | Trazo del polígono A y B | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 06/01/2022 | 7/8 integrantes. Falta: Ciro Escudero | Sin justificar | 100% |
| | Trazo de polígonos C y D | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 13/01/2022 | 7/8 integrantes. Falta: Ciro Escudero | Sin justificar | 100% |
| | Trazo de polígonos E y F | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 20/01/2022 | 7/8 integrantes. Baja definitiva: Ciro Escudero | Motivos laborales, falta de tiempo | 100% |
| | Trazo de polígonos H e I | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 27/01/2022 03/02/2022 | 6/7 integrantes. Baja definitiva: Mauro Jarquín | Motivos laborales, falta de tiempo | 100% |

| | | | | | |
|---|---------------------------|------------|---|--|------|
| Trazo de polígonos J y K | Alexis Aldair Nuñez Reyes | | 4/6 integrantes. Baja definitiva: Javier Cruz García y Sebastián Díaz | Motivos laborales, migración a Estados Unidos. | |
| Trazo del polígono L | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 10/02/2022 | 4/4 integrantes | N/A | 100% |
| Conteo de agaves en polígonos A, B, C | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 17/02/2022 | 5/5 integrantes. | N/A | 100% |
| Conteo de agaves en el polígono D, E, F | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 24/02/2022 | 5/5 integrantes. | N/A | 100% |
| Conteo de agaves en el polígono G, H, I | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 03/03/2022 | 4/5 integrantes. Falta: Feliciano Olivera | Problemas de salud | 100% |
| Conteo de agaves en polígonos J y K | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 10/03/2022 | 5/5 integrantes. | N/A | 100% |
| Conteo de agaves en el polígono L | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 17/03/2022 | 5/5 integrantes. | N/A | 100% |
| Conteo de agaves en el polígono L | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 24/03/2022 | 4/5 integrantes. Falta: Javier García García. | Laborales | 100% |
| Conteo de agaves en el polígono L | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 31/03/2022 | 5/5 integrantes. | N/A | 100% |
| Conteo de agaves en el polígono L | Alexis Aldair Nuñez Reyes | 07/04/2022 | 5/5 integrantes. | N/A | 100% |

6.2 Integración del grupo de trabajo

Derivada de la primera reunión, previa al inicio de la intervención educativa se logró consolidar un grupo de 8 personas, todos pertenecientes a la autoridad auxiliar de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega. Para conocer las características socioeconómicas de los miembros fue necesario recabar datos como edad, ocupación, grado de estudios y su ingreso mensual.

Tabla 9.

Características socioeconómicas del grupo.

| Nombre | Estatus | Edad | Ocupación | Ultimo grado de estudios | Ingreso mensual |
|-------------------|---------|---------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Sebastián Díaz | Baja | 37 años | Campesino/productor de agave | Bachillerato* | \$ 8,000.00 |
| Carlos Cruz | Activo | 46 años | Campesino | Primaria | \$ 6,500.00 |
| Javier García | Activo | 45 años | Campesino/productor de mezcal. | Secundaria* | \$ 7,500.00 |
| Salomón Arrazola | Activo | 46 | Campesino | Primaria* | \$6500.00 |
| Mauro Jarquín | Baja | 45años | Campesino | Primaria* | \$ 6,000.00 |
| Salvador Arrazola | Activo | 60 años | Campesino | Bachillerato/productor de agave | \$ 7,500.00 |
| Javier Cruz | Baja | 35 años | Campesino | Secundaria | \$ 5,000.00 |
| Feliciano Olivera | Activo | 40 años | Campesino | Bachillerato/productor de agave | \$ 7,000.00 |
| Ciro Escudero | Baja | 38 años | Campesino/Carpintero | Secundaria | \$ 6,500.00 |

*Indica integrantes con nivel inconcluso.

6.2.1 Descripción del grupo de trabajo. El grupo tienen en su totalidad 8 integrantes quienes son originarios de la comunidad, con un rango de edad que va de los 35 a los 61 años,

su medio de subsistencia es la agricultura y la crianza de animales de granja (vacas, borregos, chivos, gallinas) para autoconsumo y esporádicamente para venta. La escolaridad dentro del grupo se divide de la siguiente de la siguiente forma: 3 integrantes con escolaridad a nivel secundaria, 2 de ellos concluyeron este nivel y 1 causó baja; 3 integrantes con nivel primaria, 1 concluyó y 2 causaron baja; 3 integrantes con estudios de bachillerato, 1 de ellos no concluyó este nivel. El ingreso mensual promedio es de \$ 6,722.22 (Seis mil setecientos veintidós pesos con veintidós centavos).

6.2.1 Observaciones y relaciones socioeconómicas. Conocer las características del grupo permitió realizar las siguientes observaciones.

1. Los integrantes más jóvenes (35 a 45 años) fueron quienes abandonaron las actividades.
2. A mayor nivel de estudios el ingreso económico mensual aumenta.
3. Los integrantes que desempeñan 2 labores productivas perciben un salario mayor al promedio del grupo.
4. Los integrantes que abandonaron el proyecto lo hicieron por razones laborales, argumentando falta de tiempo o bien por migración a los Estados Unidos.
5. Los miembros activos del proyecto argumentan que no contemplan abandonar el proyecto, ya que consideran que las actividades llevadas a cabo no interferían con sus actividades cotidianas, además de expresar que no tienen intención de migrar, ya que consideran que su condición económica les permite subsistir de una forma adecuada.
6. El rango de los integrantes activos en el proyecto va de los 45 a 60 años.

6.3 Establecimiento de semilleros para la reproducción de agave

Los miembros del grupo acordaron el establecimiento de semilleros dedicados a la reproducción de agaves silvestres, dicha actividad se dividió en 4 subactividades y estuvieron dirigidas por un integrante del grupo elegido al azar. Para la evaluación de dicha actividad, nuevamente se elaboró una matriz de planeación, ejecución y evaluación.

Tabla 10.

Matriz de planeación, ejecución y evaluación para el establecimiento de los semilleros.

| Actividad | Sub-actividad | Responsable de la actividad | Fecha | Asistencia integrantes | Motivo de inasistencia | Avance de la actividad |
|---------------------------|---|-----------------------------|------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Establecimiento de vivero | Selección y limpieza del terreno | Salvador Arrazola | 11/11/2021 | 8/8 integrantes | N/A | 100% |
| | Acondicionamiento del terreno | Feliciano Olivera | 18/11/2021 | 8/8 integrantes | N/A | 100% |
| | Instalación del sistema de riego | Alexis Núñez | 16/12/2021 | 8/8 integrantes | N/A | 100% |
| | Construcción de la estructura de protección | Carlos Cruz | 17/12/2021 | 8/8 integrantes | N/A | 100% |
| | Siembra | Javier Cruz | 18/12/2021 | 8/8 integrantes | N/A | 100% |
| | Trasplante de hijuelos | Salomón Olivera | 27/12/2021 | 8/8 integrantes | N/A | 100% |

Figura 18

Actividades realizadas para el establecimiento del semillero.



Figura 19

Siembra y monitoreo.



De los agaves enlistados en el apartado 6.1, el grupo decidió destinar el primer semillero para la reproducción de maguey tobalá (*Agave potatorum*), esto por su demanda en el mercado y su conocimiento sobre su manejo técnico, también se acordó que de forma gradual se irían construyendo semilleros o trasplantando hijuelos de agaves silvestres que también son de interés para el grupo.

El grupo cuenta actualmente con un semillero con 1000 plántulas de maguey tobalá (*Agave potatorum*) y una parcela en la cual se han establecido 65 hijuelos de maguey mexicano, 52 de maguey arroqueño y 41 de maguey sierra negra, los cuales estarán a resguardo por el grupo aproximadamente un año, al término de este lapso dicho agaves serán ubicados en terrenos propiedad de cada uno de los integrantes del grupo, con la finalidad de que completen su ciclo de crecimiento y reproducción. El grupo también tomó la decisión de ceder el 20% de la producción de los agaves silvestres a la autoridad de bienes comunales de San Juan Bautista, con el fin de que se replique el manejo de conservación de las especies con menor disposición en la comunidad. Del mismo modo se logró hacer un convenio colaborativo con un productor privado, el cual se dedica al cultivo de maguey espadín. El convenio consistió en recibir 600 hijuelos de maguey espadín los cuales serán plantados en terrenos que los integrantes tengan en desuso, el manejo y cuidado de estas plantas será 50% el grupo y 50% el productor, y en corte de nuevos hijuelos, el productor recibirá 2 hijuelos por cada planta cedida, mientras que el productor se convierte en dueño de la planta madre y los hijuelos restantes.

Figura 23

Recepción mantenimiento y trasplante de hijuelos silvestres y cultivados.



Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones.

Al cierre del presente trabajo de tesis se han cumplido los objetivos que fueron planteados al comenzar la intervención en la comunidad. Se organizó un grupo interesado en conocer, rescatar y propagar las especies de agaves silvestres presentes en la comunidad de San Juan Bautista, Villa Sola de Vega. El intercambio de ideas con los integrantes de dicho grupo fue la pieza fundamental para llevar a cabo la identificación de las especies silvestres que convergen en la zona urbana y el espacio natural de la comunidad, así mismo, los talleres participativos formaron un espacio apto para que la convivencia y las experiencias de campo propiciaran el establecimiento de un manejo técnico dedicado a la producción de agave, el cual involucraba los conocimientos locales y externos. El manejo técnico implementado, motivo al establecimiento de parcelas dedicadas a la preservación y reproducción de agaves silvestres que cuentan con poca disposición en la comunidad. Las acciones realizadas contribuyeron a visualizar la percepción que se tiene sobre el aprovechamiento de un recurso natural como lo es el agave y de cómo éste brinda identidad cultural a una comunidad como lo es San Juan Batista, Villa Sola de Vega. Hablar de agave en este municipio significa remontarnos a las memorias de un lugar, de cómo generaciones han crecido estando en contacto con esta planta y han forjado un sentimiento de apego e identificación por su tierra al sentirse orgullosos de ser nacidos en la tierra del mezcal tobalá.

Desafortunadamente, se observó un interés menor en los jóvenes menores de 30 años, esto puede ser principalmente por la influencia de personas que han migrado a Estados Unidos, y quienes incentivan a este sector de la población a dejar sus hogares en busca de mejores oportunidades. Otro motivo que podría ser el causante de este desinterés es la visión errónea

que muchos jóvenes poseen sobre los trabajos comunitarios, viéndolos más como una obligación y no como un servicio a la comunidad.

Muchas personas dedicadas al campo han comenzado a incursionar en la siembra de agave por la oportunidad que representa para incrementar su ingreso económico, sin embargo, estas actividades no se realizan con apego al cuidado y preservación de las especies, por ello, se observa un deterioro de los espacios naturales y una disminución del número de ejemplares de agaves silvestres presentes en el territorio municipal. Mediante las intervenciones educativas los involucrados en este trabajo compartieron conocimientos y perspectivas sobre lo importante que es realizar acciones que ayuden a preservar un recurso del cual una gran parte de la comunidad se beneficia, combinando el saber ancestral que obtuvieron de padres y abuelos con el conocimiento técnico necesario para hacer un buen manejo del cultivo de agave y sus especies silvestres.

Así como el proceso de la elaboración del mezcal ha tenido una gran promoción en los últimos años, es necesario que quienes trabajan en la producción de agave y las autoridades, tanto municipales como comunales, divulguen la importancia de hacer un uso razonable de las especies de importancia en la producción de mezcal, de esta forma quienes estén interesados en esta labor, obtengan herramientas necesarias derivadas del saber popular y se refuercen con recursos derivados de políticas públicas.

Por otro lado, se concluye que la implementación de una investigación-acción participativa resulta ser una herramienta que involucra de forma directa a todos los participantes de un grupo, promoviendo la sinergia y resultando en un intercambio de conocimientos, posturas y cosmovisión de un tema en específico.

7.1 Recomendaciones.

La conclusión de este proyecto deja muchas experiencias y puntos que se deben tomar en cuenta para futuras intervenciones de la misma índole, al estar en contacto con el contexto, no solo del grupo, sino de toda la población, se pueden llegar a observar algunas situaciones en las que se podrían establecer acciones que beneficien a muchos otros segmentos de la población, no solo al grupo de trabajo.

Se sugiere impulsar las actividades que fomenten el reconocimiento territorial, riqueza natural y su cuidado por parte de las autoridades auxiliares, comunales y municipales, y que dichas actividades vayan dirigidas al público en general.

Reforzar la participación de los jóvenes en actividades relacionadas con la producción de agave, de modo que la juventud solteca visualice al agave y su cadena de valor como una oportunidad de mejorar sus condiciones de vida.

Incentivar a los productores de maguey y mezcal a tomar acciones para la conservación de los agaves silvestres.

Posicionar a las comunidades del municipio de Villa Sola de Vega como potenciales productores de mezcal mediante estrategias de marketing y comunicación para consolidar un municipio que pueda ofrecer una experiencia completa sobre la cultura del mezcal y su cultura en general.

Crear vínculos entre los productores de agave silvestre y los productores de mezcal, con el fin de tener una producción con agaves ya establecidos en parcelas y así dar la oportunidad de completar su ciclo vital a los agaves que se encuentran en el medio natural.

BIBLIOGRAFÍA

- Administración municipal 2014-2016. (2014). Plan de Desarrollo Municipal Villa Sola de Vega 2014-2016. Recuperado de <https://www.oaxaca.gob.mx/coplade/2016/02/05/planes-de-desarrollo/>
- Administración municipal 2017-2018. (2017). Plan de Desarrollo Municipal Villa Sola de Vega 2014-2016. Recuperado de <https://www.oaxaca.gob.mx/coplade/2016/02/05/planes-de-desarrollo/>
- AERESS. (2011). *Memoria de la asociación española de las entidades recuperadoras de economía social y solidaria en España*. Recuperado de http://www.aeress.org/content/download/2176/16143/file/Presentaci%C3%B3n_AERESS%20por%20una%20econom%C3%ADa%20social,%20solidaria%20y%20ecol%C3%B3gica.pdf
- Álvarez, Fernando; Gordo, Miguel y Sacrtistan, C. (2006). La lógica de la economía solidaria y las organizaciones sin ánimo de lucro desde la perspectiva económica. *Universidad Autónoma de Colombia*, 37.
- Ceballos, L. M., & Words, K. (2016). *Economía solidaria: trabajo y comunidad*. 214–217.
- Collin, H., L. (2008). *La economía social y solidaria*. Pasos. 2(135). Recuperado de: http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Costa_Rica/dei/20120710101354/economia.pdf
- Colunga, G., P. & Zizumbo, V., D. (1993). La evolución de las plantas bajo selección artificial y manejo agrícola. En: Leff, E. y J. Carabias (Eds.). *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales*. Vol. I. CIIH-UNAM. Miguel Ángel Porrúa. México.
- Colunga, G., P.; Torres, G., I.; Casas, A.; Figueredo, U., C.; Rangel, L., S; Delgado, L., A.; Cabrera, T., D.; Zizumbo, V., D; Aguirre, D., X. Eguiarte, L.; Carrillo, G., G. (2017). *Los agaves y las prácticas mesoamericanas de aprovechamiento, manejo y domesticación* 1. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/316883938_Los_agaves_y_las_practicas_mesoamericanas_de_aprovechamiento_manejo_y_domesticacion_1

Colmenares, E., M. (2012). *Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción*. Voces y silencios: revista latinoamericana de educación. 3 (1). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4054232.pdf>

Conelly, M. (2015). *Problemas de contaminación y respuesta del Estado Chino y organizaciones sociales*. Sociedad y Ambiente. 1 (6). Recuperado de: <http://revistas.ecosur.mx/sociedadambiente/index.php/sya/article/download/1572/1514/>

Consejo Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2006). *Mezcales y diversidad: agave*. Cartel disponible en: https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium-bin/janium_zui.pl?jzd=/janium/Documentos/ETAPA06/AP/5324/Mezcales.jzd&fn=5324

Fernández, M., C. (2016). *Desarrollo capitalista y degradación ambiental: un enfoque marxista*. Universidad Nacional del Litoral (UNL). Recuperado de: http://revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/FernandezMacor_Desarrollo-capitalista-y-degradacion.pdf

García, M., A. (2007). *Los agaves de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/644/64408704.pdf>

Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. San José, Costa Rica. Recuperado de: <http://ejoventut.gencat.cat/permalink/aac2bb0c-2a0c-11e4-bcfe-005056924a59>

Gobierno del Estado de Oaxaca. (2020). Atlas de Género del Estado de Oaxaca. Disponible en: <https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/>

- Guzmán, C. R., Sánchez-Guzmán, D., & Salcedo, R. G. (2016). Sistema 4MAT apoyado con tutores inteligentes en estudiantes de Ingeniería. *Latin-American Journal of Physics Education*, 10(1), 19. Recuperado de http://www.lajpe.org/mar16/1505_Claudia.pdf
- Hernández, L., J. (2013). *Paisajes vemos, de su creación no sabemos. El paisaje agavero patrimonio cultural de la humanidad*. Relaciones. 136. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rz/v34n136/v34n136a6.pdf>
- Illsley, C., Torres, G. I., Hernández, L. J., Morales, M. P., Varela, A. R., Ibáñez, C. I., Nava, X. H. (2018). *Manual de manejo campesino de magueyes mezcaleros forestales*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/328469804_Manual_de_manejo_campesino_de_magueyes_mezcaleros_forestales
- INEGI. (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado de: <https://inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825293093>
- Martínez, J., R.; Vega, R., J.; Caballero, C., M.; Silva, R., M.; Montes, B., J. (2019). *Agaves silvestres y cultivados empleados en la elaboración de mezcal en Sola de Vega, Oaxaca, México*. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 22 (2019). Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/7d57/a4b4a1227cd1ed9df870f8dc3d5d0d270251.pdf>
- Obando, D. (2009). *Economía solidaria: ¿en función de un desarrollo alternativo o de un neocapitalismo?* Alteridad (2009). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/318212578_Economia_solidaria
- Palma, C., F.; Pérez, P.; Meza, V. (2016). *Diagnóstico de la Cadena de Valor Mezcal en las Regiones de Oaxaca*. COPLADE Oaxaca. Recuperado de: <http://www.coplade.oaxaca.gob.mx/wpcontent/uploads/2017/04/Perfiles/AnexosPerfiles/6.%20CV%20MEZCAL.pdf>

- Pinedo, D., & Summers, P. (2003). Cuando la comunidad falla: Manejo comunitario y conservación en la Amazonía Peruana. *Lyonia*, 4(2), 221–230.
- Puntriano, Z., V. & Carneiro, A., A. (2016). *Una perspectiva holística de la economía solidaria, naturaleza y cultura*. Gaia Scientia. (2016). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/307092754_Una_Perspectiva_Holistica_d_e_la_Economia_Solidaria_Naturaleza_y_Cultura
- Ramírez Díaz, Mario. (2010). Aplicación del sistema 4MAT en la enseñanza de la física a nivel universitario. *Revista mexicana de física E*. 56. 29-40.
- Razeto, L. (2010). *¿Qué es la economía solidaria?* Papeles de relaciones ecosociales y cambio global. (110). Pp. 47-52.
- Revista Natura 2000. (2007). *Plantas en peligro*. Número 23. Recuperado de: https://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/nat2000newsl/nat23_es.pdf
- Rey, C. & Cía, A. (2007). *Economía solidaria en Navarra. Situación y propuestas a futuro*. Recuperado de: <https://www.economiasolidaria.org/files/estudiodic07.pdf>
- Royo, M., M., Melgoza, C., A. Quintana, M., G. (2013). *Especies vegetales en peligro, su distribución y estatus de conservación de los ecosistemas donde se presentan*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v5n22/v5n22a7.pdf>
- SAGARPA. (2017). *Agave tequilero y mezcalero mexicano*. Recuperado de: https://www.academia.edu/41254519/AGAVE_TEQUILERO_Y_MEZCALERO_Mexicano_planeaci%C3%B3n_agr%C3%ADcola_nacional
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2009). *Informe sobre la Conservación de las Especies Vegetales: Una revisión de los progresos realizados en la aplicación de la Estrategia Mundial para la Conservación de Plantas*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/publications/plant-conservation-report-es.pdf>

SRE. (2011). *Monografía del mezcal*. Recuperado de:
<https://embamex.sre.gob.mx/belice/images/stories/docs/mezcal.pdf>

Tapia-toral, M. C., & Alvarado-espinoza, F. G. (2019). *Principios básicos de la economía social y solidaria en el marco de la satisfacción de las necesidades humanas colectivas*. 5, 731–740.

de Vincenzi, Ariana & Tedesco, Fedra. (2009). La educación como proceso de mejoramiento de la calidad de vida de los individuos y de la comunidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, ISSN 1681-5653, Vol. 49, N°. 7, 2009. 49.

Anexos

Anexo 1

Actividades de limpieza y acondicionamiento del terreno.



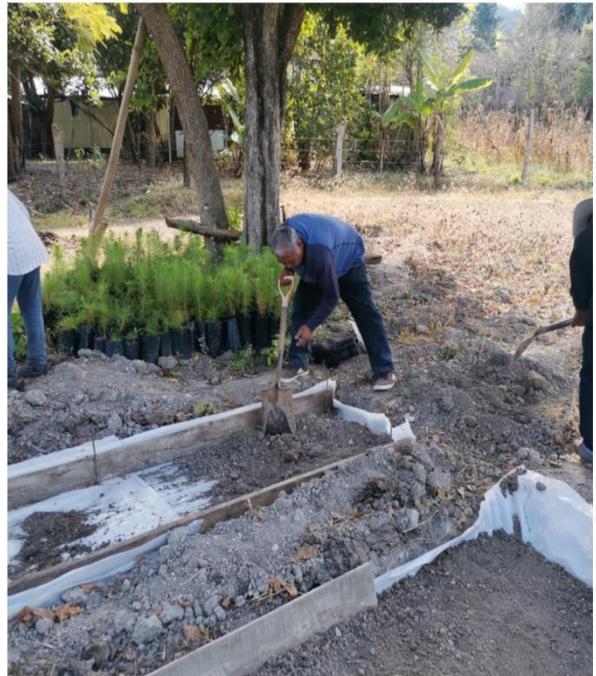
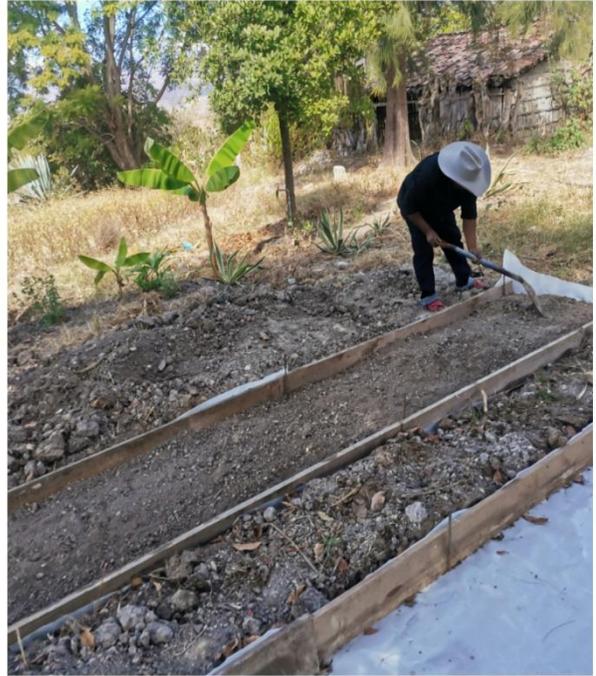
Anexo 2

Elaboración de semilleros



Anexo 3.

Acondicionamiento de semilleros.



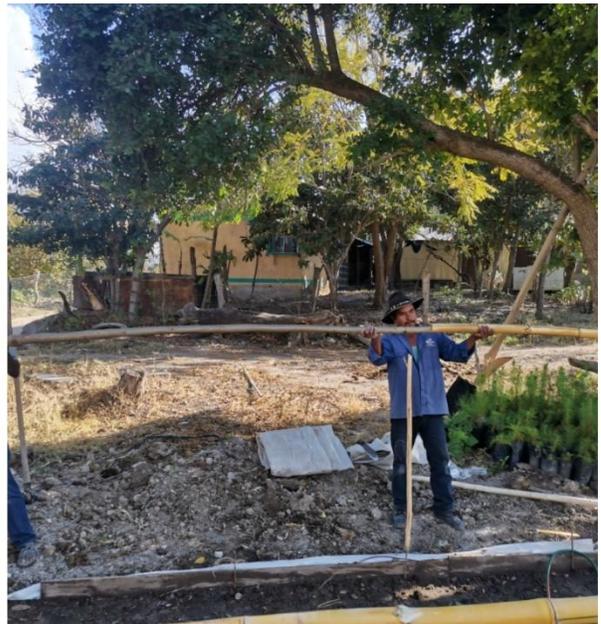
Anexo 4

Hidratación del semillero e instalación de sistema de riego



Anexo 5

Colecta de materiales y elaboración del macrotúnel



Anexo 6

Limpeza y mantenimiento de la estructura



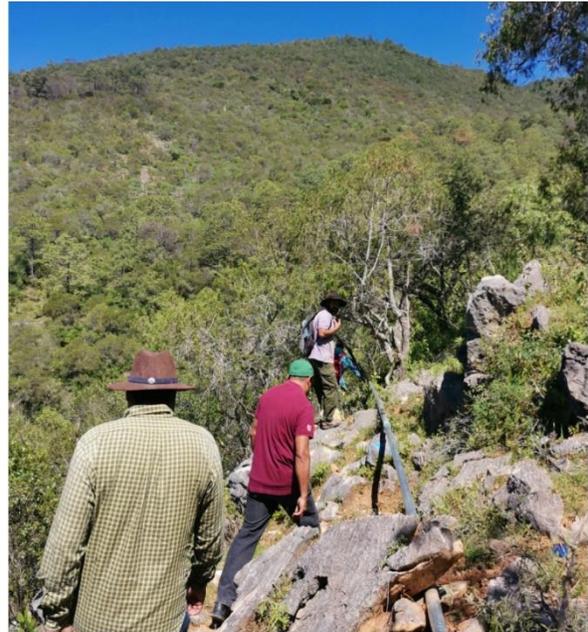
Anexo 7

Tratamiento de hijuelos y trasplante



Anexo 8.

Recorridos en campo



Anexo 9

Crecimiento de las plántulas de maguey tobalá (*Agave potatotum*)



Anexo 11

Recepción de los hijuelos acordados en el convenio con el productor privado



Anexo 12

Tomas aéreas realizadas durante la identificación de agaves



Anexo 13

Tomas aéreas realizadas durante la identificación de agaves



Anexo 14

Tomas aéreas realizadas durante la identificación de agaves

