

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

"EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), EN ASOCIO CON MAÍZ (*Zea mays*), COMO UNA ESTRATEGIA ENCAMINADA A SU RECUPERACIÓN EN LA ALDEA TUIPOX, CONCEPCIÓN CHIQUIRICHAPA, QUETZALTENANGO"

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Presentado a las autoridades de la División de Ciencia y Tecnología del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

YANITA GLORIA ESPERANZA CRISTÓBAL AILÓN

Previo a conferírsele el título de:
INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

En el grado académico de:
LICENCIADA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**

AUTORIDADES:

Rector Magnífico:
Secretario General:

Dr. Carlos G. Alvarado Cerezo.
Dr. Carlos Enrique Cámeý Rodas.

CONSEJO DIRECTIVO:

Directora General del CUNOC:
Secretario Administrativo:

MSc. María del Rosario Paz Cabrera.
MSc. Silvia del Carmen Recinos.

REPRESENTANTES DE LOS DOCENTES:

Ing. Agr. MSc. Héctor Alvarado Quiroa.
Ing. Edelman Monzón López.

REPRESENTANTES DE LOS ESTUDIANTES:

Br. Luis Ángel Estrada García.
Br. Julia Hernández De Domínguez.

REPRESENTANTE DE LOS EGRESADOS:

Licda. Vilma Tatiana Cabrera Alvarado.

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:

Lic. Q.F. Roberto Aroldo Méndez Sánchez.

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA:

Ing. Agr. MSc. Imer Vinicio Vásquez Velásquez.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE AGRONOMÍA**

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ
EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL**

PRESIDENTE:

Lic. Q.F. Roberto Aroldo Méndez Sánchez.

EXAMINADORES:

MSc. Eduardo Vital.

MSc. Floridalma Jacobs.

MSc. Jorge Morales.

SECRETARIO:

Ing. Agr. MSc. Imer Vinicio Vásquez Velásquez.

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:

Lic. Q.F. Roberto Aroldo Méndez Sánchez.

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA:

Ing. Agr. MSc. Imer Vinicio Vásquez Velásquez.

NOTA: “únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en el presente trabajo de graduación”. (Artículo 31 del reglamento para Exámenes Técnicos Profesionales del Centro Universitario de Occidente, y el artículo 19 de la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala).



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
www.cytunoc.org



Lic.
Roberto Méndez
Director de División
División de Ciencia y Tecnología
Centro Universitario de Occidente
Presente.-

Estimado Licenciado:

De manera atenta me dirijo a Usted para hacer de su conocimiento que, he concluido la asesoría de la estudiante YANITA GLORIA ESPERANZA CRISTOBAL AILÓN, carné 2398403641327 y registro académico 201231036, en el trabajo de investigación titulado:

“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), EN ASOCIO CON MAIZ (*Zea mays*) COMO UNA ESTRATEGIA ENCAMINADA A SU RECUPERACIÓN, EN LA ALDEA TUIPOX, CONCEPCIÓN CHIQUIRICHAPA, QUETZALTENANGO”

En tal sentido, me permito informarle que el trabajo mencionado, reúne los requisitos técnicos y académicos exigidos para su publicación, consistiendo el mismo en un aporte importante para el desarrollo agrícola de la región.

Sin otro particular, me permito suscribirme, atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ph.D. Luis Arturo Sánchez Midence
Asesor

Luis Arturo Sanchez Midence
Dr. Ingeniero Agrónomo
Categoría 1335



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Occidente

Quetzaltenango, 29 de mayo de 2017.

Lic. Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez
Director División de Ciencia y Tecnología
Centro Universitario de Occidente.

Distinguido Director:

En atención al nombramiento emitido por esa Dirección, según Oficio No.077/SDCyT/2017, me es grato informarle que he concluido la revisión del trabajo de graduación de la estudiante **Yanita Gloria Esperanza Cristobál Ailón**. Titulado:

“EVALUACION AGRONOMICA DEL APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), EN ASOCIO CON MAIZ (*Zea mays*), COMO UNA ESTRATEGIA ENCAMINADA A SU RECUPERACION, EN LA ALDEA TUIPOX, CONCEPCIÓN CHIQUIRICHAPA, QUETZALTENANGO”.

Sobre el particular, me es grato manifestarle, que el estudio cumple con los requisitos exigidos por esta unidad académica para ser presentado como trabajo de graduación, además de ser un valioso aporte en la generación de estrategias para la recuperación de germoplasma nativo importante en agricultura. Por lo que recomiendo su aprobación

De Usted, deferentemente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. Agra. Floridalma Jacobs Reyes
Revisora

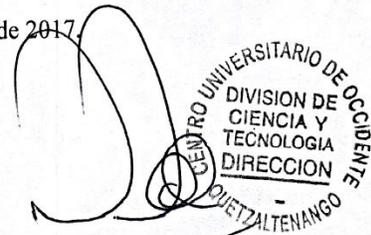


*Centro Universitario de Occidente
División de Ciencia y Tecnología*

El infrascrito **DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA** _____
Del Centro Universitario de Occidente ha tenido a la vista la **CERTIFICACIÓN DEL ACTA DE GRADUACIÓN** No. 007-AGR-2017 de fecha _____ siete _____ de _____ julio del año dos mil diecisiete del (la) estudiante: _____ YANITA GLORIA ESPERANZA CRISTOBÁL AILÓN con Carné No. 2398403641327 REGISTRO ACADÉMICO: 201231036 emitida por el Coordinador de la Carrera de AGRONOMIA _____, por lo que se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN** titulado:
“ **EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL APAZOTE (Chenopodium ambrosioides), EN ASOCIO CON MAÍZ (Zea mays) COMO UNA ESTRATEGIA ENCAMINADA A SU RECUPERACIÓN, EN LA ALDEA TUIPOX, CONCEPCIÓN CHIQUIRICHAPA, QUETZALTENANGO.**”

Quetzaltenango, 07 de julio de 2017.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez
Director de División de Ciencia y Tecnología

TÍTULO

"EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), EN ASOCIO CON MAÍZ (*Zea mays*), COMO UNA ESTRATEGIA ENCAMINADA A SU RECUPERACIÓN EN LA ALDEA TUIPOX, CONCEPCIÓN CHIQUIRICHAPA, QUETZALTENANGO"

AGRADECIMIENTO

A DIOS Y LA VIRGEN MARÍA:

Por su infinito amor y fortaleza en mi vida académica, por permitirme conocer y amar las ciencias agrícolas como un medio de amor al prójimo y de conocer su creación, el compromiso de velar por el bienestar de la relación entre el hombre y el planeta.

A LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:

Por su apoyo incondicional en todos los procesos académicos durante mi formación y el espacio brindado para el desarrollo de nuevas oportunidades de formación.

A CLAUSTRO DE CATEDRÁTICOS:

Por ser mentores natos, por el apoyo incondicional y el aprecio durante esta vida académica, por las palabras entregadas en momentos difíciles, por la paciencia y comprensión dentro de sus cátedras.

A PROYECTO BUENA MILPA:

Por generar espacios de inclusión académica y el fortalecimiento de alianzas en pro del desarrollo de nuevas estrategias de investigación, extensión y formación para el mejoramiento de producción de los pequeños agricultores y agricultoras. Instituciones aliadas: SERJUS y OMA.

A MIS MENTORES:

León Cristóbal López, Ing. Rudy Rodríguez, Ing. Willye Urizar, Ing. Uribe Guzmán, Ing. Carlos Sum, Ing. Mygdalia Mérida, César Rodríguez, Lic. Clara García, por motivarme a innovar, compartir, aprender y replicar las distintas experiencias agrícolas que generen una estrategia sustentable para los productores agrícolas.

A LA POBLACIÓN DE CONCEPCIÓN CHIQUIRICHAPA:

Por el apoyo brindado durante la realización de esta investigación, el respeto y la colaboración para el desarrollo de cada actividad.

A MI ASESOR:

PhD. Luis Sánchez, por su comprensión y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, por la motivación constante sobre el alcance de mis metas y la aspiración a nuevos procesos de aprendizaje y proyección.

A MI SUPERVISOR DE EPSA:

PhD. William de León, por su entrega en ejercer el cargo de supervisor de EPSA dentro del convenio Buena Milpa – CUNOC y el apoyo incondicional demostrado.

A MIS PADRES:

León Cristóbal López y Juana María Ailón Mendoza, por el apoyo constante desde el inicio hasta siempre, por su confianza y esmero, por los principios y virtudes que me inculcan, por permitir mi desarrollo académico y personal.

A MI HERMANO:

Elvis Ramón Cristóbal Ailón, por su cuidado y acompañamiento en mi formación académica y personal.

A MIS TÍOS:

Por el apoyo otorgado durante toda mi vida, lo que me permitió lograr esta meta.

Juan Cristóbal

Pascuala Cristóbal

Gaspar Cristóbal

Pablo Cristóbal

Lucas Cristóbal

Julio Cristóbal

Ramón Cristóbal

Julio Ailón

Alfonso Ailón

Juana Bautista Ailón

María Rodríguez

Cristina López

Silvia Cristóbal

María López

Olivia Say

Lidia Pérez

Francisco Tepáz

A MIS AMIGOS:

Por el apoyo incondicional en cada actividad realizada en esta etapa académica.

A BAYRON LÓPEZ:

Por su apoyo incondicional y comprensión constante en mi vida académica y personal.

DEDICATORIA

El presente trabajo de graduación se la dedico a mis ancestros que a través de sus principios y virtudes sobre un trabajo honrado y el amor a nuestro pueblo, brindan acciones al mejoramiento de las condiciones de vida de la población local y al fortalecimiento de la espiritualidad, cimientos del trabajo en campo y la prosperidad. Mis abuelos:

Ta' Pla's Ne'I (Matías Cristóbal)

Na' Lu'ch Po'I (María López)

Ta' Pla's Wen (Francisco Ailón)

En especial a mi abuela materna, quien a través de su vida me dio la oportunidad de crecer con carácter y amor.

Na' Lu'ch Alkon (María Mendoza)

ÍNDICE

Contenido	Página
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	vii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.	1
1.1. Antecedentes del problema.	3
1.2. Planteamiento del problema.	4
1.3. Justificación del estudio.	5
1.4. Objetivos del estudio	6
1.5. Hipótesis.....	7
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.1. Generalidades de la especie.....	8
2.2. Hábitat y distribución	9
2.3. Generalidades Botánicas	9
2.4. Historia	9
2.5. Carta tecnológica del cultivo de apazote	10
2.6. Propiedades y aplicaciones agrícolas del apazote	12
2.7. Trabajos de estudio de los beneficios del apazote (importancia)	13
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	17
3.1. Características de la metodología bimodal.....	17
a. Método cuantitativo y método cualitativo.....	17
b. Secuencia temporal	17
c. Importancia de los métodos.....	17
d. Estrategia utilizada	18
e. Pasos del trabajo de Campo	18
3.2. Dimensión Cualitativa.....	19
a. Las categorías de análisis de la investigación.	19
b. Contexto espacial y temporal de la investigación.	19
c. Características de los informantes	19
d. Fuentes de información.	20
e. Técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de los datos.....	20
f. Técnicas seleccionadas para el análisis de los datos.	21
3.3. Dimensión Cuantitativa.....	25
a. Definición del método de investigación utilizado	25

b. Contexto espacial y temporal	25
c. Hipótesis:.....	25
d. Variables de la investigación.....	25
e. Sujetos	26
f. Fuentes de Información.....	27
g. Técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de datos	27
h. Técnicas de análisis de datos.....	27
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.	28
4.1. Análisis de los datos.....	28
4.2. Discusión de los resultados.	32
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	37
5.1. Conclusiones.	37
5.2. Recomendaciones.....	38
CAPÍTULO VI: PROPUESTA.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	51
CAPÍTULO VII: ANEXOS	53
GLOSARIO.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

No. Cuadro	Página
Cuadro 1: Variables independientes y dependientes.	25
Cuadro 2: Descripción conceptual, operacional e instrumental de las variables.....	26
Cuadro 3: Resultados de rendimiento de biomasa de apazote en los distintos arreglos topológicos expresados en Kg/ha.	31
Cuadro 4: Análisis de varianza de la variable de rendimiento de apazote (<i>Chenopodium ambrosoides</i>) en Kg/ha, de acuerdo a los arreglos topológicos evaluados en asocio con maíz. ...	32
Cuadro 5: Prueba de media (Tukey al 1%) de la variable rendimiento (kg/ha) de la biomasa de apazote.	32
Cuadro 6: Descripción de las actividades de la propuesta de recuperación y preservación del apazote en el sistema milpa.	44
Cuadro 7: Descripción de la evaluación de los resultados de la propuesta.	47
Cuadro 8: Diseño de la guía de la observación.	53

ÍNDICE DE FIGURAS

No. Figura	Página
Figura 1: Fenología del cultivo del apazote.....	12
Figura 2: Triangulación de los resultados obtenidos de la recopilación de datos.	22
Figura 3: Triangulación del análisis de los datos recopilados.....	22
Figura 4: Secuencia de la estructuración de los resultados finales.....	23
Figura 5: Diseño del procedimiento del análisis de datos, las flechas indican que podemos retroceder en cada uno de los pasos a realizar.....	24
Figura 6: Diseño experimental de Bloques Completos al Azar.....	30
Figura 7: Preguntas bases de la entrevista.- Prototipo de la guía de las entrevistas: (esta misma irá evolucionando a partir de la observación de inmersión, por lo que este es un prototipo general y se presentan las preguntas bases de esta investigación).	53
Figura 8: Interacción de los resultados de las observaciones para el diseño de las preguntas de las entrevistas.	54
Figura 9: Instituciones que intervinieron en las entrevistas y en la coordinación de grupos focales. En su orden: Oficina Municipal Agropecuaria de Concepción Chiquirichapa, Save the Children en su programa de paisano, ANGUADE, SERJUS, ASODERAM.	54
Figura 10: Mapa de la ubicación de la Aldea Tuipox, Concepción Chiquirichapa, municipio de Quetzaltenango, Quetzaltenango.	55
Figura 12: Diseños del establecimiento de los arreglos espaciales.	56

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

No. Fotografías	Página
Fotografía 1: Observación de campos y áreas en las cuales el apazote se daba espontáneamente.	55
Fotografía 2: Limpieza y siembra de apazote en los distintos arreglos espaciales.....	56
Fotografía 3: Desarrollo del apazote en todo su ciclo productivo.....	57
Fotografía 4: Medición de tamaño de plantas de apazote en el arreglo espacial franjas.....	57
Fotografía 5: Medición de tamaño de plantas de apazote en el arreglo especial intercalado.....	58
Fotografía 6: Medición de tamaño de plantas de apazote en el arreglo especial borde.	58
Fotografía 7: Medición del tamaño de plantas de apazote en el arreglo especial al voleo.....	59
Fotografía 8: Medición de la biomasa producida en cada arreglo espacial.....	59
Fotografía 9: Entrevista a personal de CONAP.....	60
Fotografía 10: Entrevistas por grupos focales e individuales.....	60

RESUMEN

El apazote es conceptualizado como maleza y como maleza tiene un valor antropocéntrico según sea el contexto étnico; en relación a esta investigación, el apazote cuenta con un valor cultural en la etnia mam de la Aldea Tuipox a partir de su uso gastronómico. Sin embargo, a pesar de que sea una planta de alta demanda y consumo, tiene bajo nivel poblacional en esta área geográfica, debido a distintos problemas que interfieren en la regeneración natural de este recurso nativo. A partir de esta situación se realizan ensayos en campo sobre el asocio de maíz y apazote a través de un diseño experimental de bloques al azar para la determinación de respuesta de producción de biomasa en cuatro arreglos espaciales, de los cuales, el arreglo espacial franja muestra una diferencia estadística con una producción de 169.1 kg/ha, presentando uniformidad de desarrollo y sin presencia de enfermedades o plagas, por lo que se infiere que el cultivo de maíz actúa como un protector y un sistema de producción como estrategia de recuperación y preservación del apazote en esta localidad. Con lo anterior se evidencia un proceso de reincorporación evolutivo de largo plazo para el establecimiento sostenible y rentable de este sistema de producción, por lo que la intervención o acompañamiento de entidades relacionadas a la investigación agrícola, la protección de los recursos naturales y la transferencia de tecnologías se considera de importancia en este tipo de procesos.

Palabras Clave:

Apazote, valor cultural, rendimiento, arreglos espaciales, maíz.

SUMMARY

The american wormseed is conceptualized as weeds and as weeds has anthropocentric value according to the ethnic context; In relation to this research, the american wormseed has a cultural value in the mam ethnicity of the Tuipox Village from its gastronomic use. However, despite being a plant of high demand and consumption, it has a low population level in this geographical area, due to different problems that interfere in the natural regeneration of this native resource. Based on this situation, field trials on maize and american wormseed associations are carried out through an experimental design of random blocks for the determination of biomass production response in four spatial arrangements, of which the spatial arrangement shows A statistical difference with a production of 169.1 kg/ha, presenting uniformity of development and without the presence of diseases or pests, so that it is inferred that the maize crop acts as a protector and a production system as a strategy of recovery and preservation of the american wormseed in this locality. With this, a process of long-term evolutionary reincorporation is evidenced for the sustainable and profitable establishment of this production system, so that the intervention or accompaniment of entities related to agricultural research, the protection of natural resources and the transfer of Technologies is considered of importance in this type of processes.

Keywords:

American wormseed, cultural value, yield, spatial arrangements, maize.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.

En la Aldea Tuipox, municipio de Concepción Chiquirichapa, departamento de Quetzaltenango, los pobladores originarios pertenecen a la etnia mam y su principal actividad económica es la agricultura, al igual que la mayoría de la población del área maya de nuestro país.

En su sistema de producción, implementan los cultivos de maíz y papa, de cuya producción, únicamente comercializan ésta última. En este marco, los pobladores de esta localidad señalan la pérdida paulatina de una planta que solía crecer junto al maíz: El apazote (*Chenopodium ambrosioides*). Esta planta es originaria de los territorios de la civilización maya y azteca (mesoamérica), extendiéndose desde allí a toda América Latina. Durante la colonización española, esta planta se expandió a otros lugares, como Europa. Hoy en día, esta especie aún se sigue utilizando, principalmente en la elaboración de alimentos y de medicamentos. Su principio activo es el Ascaridol, el mismo que se emplea en distintos estudios farmacéuticos, medicinales, veterinarios y agrícolas, para un sinnúmero de utilidades. En Guatemala, esta planta es asilvestrada, crece en varias partes y en la mayoría de departamentos.

Sin embargo, en los últimos años la obtención de la planta ya no es muy común, de acuerdo a la percepción de los comunitarios. Su obtención se vuelve escasa y su presencia en campo ha disminuido lentamente. Surge entonces la pregunta acerca del ¿Por qué los pobladores no han podido responder a este fenómeno? La primera impresión, fuera del contexto de la comunidad de Tuipox, es que el apazote no es considerado como un cultivo de importancia; por otra parte, no se considera como un cultivo y, en un tercer plano, el apazote es de poca utilidad y puede ser suplantado por otra planta de mayor accesibilidad.

Para ello se plantea generar información del apazote dentro del contexto cultural de la población mam de Tuipox, relacionada con su valor antropocéntrico, su comportamiento dentro de los sistemas productivos y el manejo agrícola que este requeriría si se adoptara como cultivo, todo ello como parte fundamental para establecer una propuesta de rescate y preservación de dicho recurso vegetal. Por lo anterior, la investigación es estructurada con una metodología bimodal, en la que la sucesión de metodologías: cualitativa y cuantitativa, permite establecer una línea de investigación basada en un análisis etnográfico, recopilando, verificando y contrastando la información sobre el apazote dentro de cada uno de los objetivos e hipótesis planteados en esta investigación, dando así validez al producto final obtenido, mismo que queda a disposición de la población.

A partir de la revisión bibliográfica sobre estudios realizados a las plantas silvestres o malezas, se determina que su valor antropocéntrico es estimado por la utilidad que le dan las distintas comunidades étnicas. Aunque las propiedades de las plantas silvestres sigue siendo un tema muy amplio, se considera que tienen una conexión con los conocimientos ancestrales, debido a que dentro de su filosofía todo elemento cumple una función dentro de un sistema integrado.

De manera general, el apazote siendo una planta silvestre se percibe desde dos puntos de vista: una perspectiva económica en la cual su alta población y presencia en cultivos la determinaba como maleza y una perspectiva tradicional en el cual el apazote se considera una planta multifuncional; al realizar la inmersión en el contexto de la etnia mam de la Aldea Tuipox sobre la situación de escases de esta planta, la percepción económica es inmediatamente descartada, siendo el apazote para este grupo de estudio una planta de importancia, principalmente en los preparados alimenticios.

La percepción cultural de un elemento cualquiera le asigna un determinado valor, valor que hace la distinción entre una maleza carente de significado y una planta con la cual la población se identifica con su uso, por lo que el valor cultural del apazote en la población de Tuipox, permite la adopción inmediata de estrategias de recuperación y conservación de este recurso nativo de Guatemala. Esta ventana insta el involucramiento de entidades relacionadas a la conservación de los recursos naturales, a la agricultura y a la investigación para responder ante los cambios sociales, económicos y ambientales, la preservación del equilibrio biocultural de los recursos de nuestro país.

1.1. Antecedentes del problema.

Sin importar la extensión cultivada, el maíz es un cultivo de importancia, con atributos culturales, económicos, sociales y alimenticios que lo posicionan fuertemente en el sistema de vida de cada guatemalteco. Históricamente, el maíz, era el eje principal del sistema milpa, el cual era acompañado por una diversidad de plantas, imitando la diversidad encontrada en la naturaleza, teniendo como propósitos el aprovechamiento y protección del suelo para un mayor rendimiento y la diversificación de productos, al final de cada ciclo de producción. Pero, ante las nuevas tendencias agrícolas, este sistema se fue degradando hasta desvincular al maíz de dicho sistema y determinarlo como un monocultivo.

Cuando este fenómeno sucede, las especies menores, tales como hierbas comestibles y condimentos (por ejemplo, el chile, *Capsicum annuum*, o el apazote, *Chenopodium ambrosioides*) son descartadas de las actividades agrícolas, perdiéndose con ello la diversidad y el conocimiento de los diferentes usos de estas especies, tanto en la preparación de alimentos, como en la elaboración de medicamentos naturales, su utilidad como rastrojo, abono, ornato, insecticidas naturales y repelentes, etc.

La pérdida de esta diversidad, afecta el proceso natural evolutivo de las especies y la integridad de sus funciones, al rezagarse la variabilidad genética, haciendo vulnerable al cultivo a enfermedades o plagas, que con anterioridad no lo afectaban.

En Guatemala, el apazote (*Chenopodium ambrosioides*), se considera como una planta que crece en todas partes sin ninguna intervención del hombre, debido a sus bondades naturales el apazote (*Chenopodium ambrosioides*) es posicionado como una planta medicinal y culinaria. Este mismo uso, ha tenido auge en otros países: en Estados Unidos por ejemplo, existen siembras extensivas de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), para procesos farmacéuticos, debido a su ingrediente activo: Ascaridol.

Según el “Informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos fitogenéticos” (Arévalo, 1995) realizado en Guatemala, en el año 1995, se categoriza al apazote (*Cheopodium ambrosioides*) como de baja prioridad en los temas de colecta, conservación y descripción, evaluación, mejoramiento y utilización, mientras que en México y otros países se emprenden distintos estudios acerca de la relación de las bondades de esta planta con actividades de importancia para el ser humano, tales como desparasitante, tratamientos post cosechas de granos, fuente potencial de antifúngicos, su actividad alelopática, entre otros, añadiéndole a estos, el valor cultural que posee.

1.2. Planteamiento del problema.

El apazote (*Chenopodium ambrosioides*), es una planta original de Mesoamérica, ampliamente utilizada por la población autóctona, la cual la emplea principalmente en la cocina para sazonar los alimentos, además de utilizarlo contra los parásitos y las lombrices intestinales.

El apazote crecía asilvestradamente en terrenos incultos, montañosos, antiguos campos de cultivos, baldíos, caminos y en partes perimetrales de terrenos, sin la mayor intervención del hombre. Sin embargo, en la actualidad, esta especie ha dejado de ser común. Su presencia en campo es muy escasa y la regeneración o la obtención de material para su reproducción es limitada por diversos factores: climáticos, fitopatógenos, antropológicos y económicos.

A pesar de todo lo anterior, en la aldea Tuipox, la población no descarta esta especie dentro de su dieta alimenticia y de sus productos medicinales. Por consiguiente, emerge lentamente la preocupación de su accesibilidad. Pese a ello, aún no se ha realizado un trabajo de rescate del apazote, ni se ha determinado la forma en que esta planta puede ser incorporada a sistemas locales de producción (como el sistema milpa original), que garanticen su recuperación, buscando el aprovechamiento del espacio.

Debe recordarse que, anteriormente, los pueblos mayas consideraban que toda actividad tiene algún significado, generando sistemas sustentables con una prospectiva preventiva en todos los ámbitos. Es decir, que cada elemento tiene un significado en su adquisición, uso, presencia, preparación, etc. Por lo tanto, el apazote (*Chenopodium ambrosioides*) es una hierba que se emplea en las actividades de la población, se acredita de un significado y un papel con sentido para cada población maya, en el marco de su cosmovisión, según la cual “toda la naturaleza se encuentra integrada, ordenada e interrelacionada” (García, Curruchiche & Taquirá, 2009), como son los usos antropocéntricos de las malezas dentro de los cultivos, por ejemplo, algunas hierbas que emergen junto al maíz son utilizadas en caldillos de hierbas por la población.

Bajo esta perspectiva, se pretenden conocer ¿Cuál es el significado o el papel del apazote dentro del sistema cultural de la comunidad de Tuipox a través de su utilidad y el impacto de la situación de pérdida? Para ello, se probarán modalidades espaciales de siembra de apazote dentro del sistema maíz, con miras a su incorporación a las actividades agrícolas, optimizando el espacio disponible y facilitando la descripción de su comportamiento, para posteriormente construir con ello una propuesta para su rescate y preservación.

1.3. Justificación del estudio.

Cuando el apazote empezó a escasear en la aldea Tuipox, los pobladores manifestaron preocupación por su desaparición paulatina. Sin embargo, en nuestro país, el apazote (*Chenopodium ambrosioides*) es y se considera una maleza o hierba de campo. Si la perspectiva de los agricultores es esta, entonces ¿Por qué los pobladores de la aldea Tuipox manifiestan preocupación por esta hierba? Es importante mencionar el hecho de que, pese a que aún se conceptúa al apazote como una planta silvestre, debe entenderse que factores tales como el cambio del uso del suelo y el empleo de las prácticas agrícolas modernas, han alterado los ambientes en dónde dicha planta se producía, por lo que en la actualidad es indispensable la intervención del hombre para poder producirlo, por lo que el mismo debe conceptualizarse ahora como cultivo.

La inmersión en campo sobre este tema permite reconocer el significado del apazote dentro de la población mam, lo cual podría representar una muestra sobre el interés de esta planta a nivel étnico, por lo que se infiere que su pérdida repercute también en otros espacios geográficos ocupados por el mismo grupo étnico; además la percepción del cambio del comportamiento productivo del apazote es una extracción del concepto cultural de las malezas, el papel de la población frente a los cambios ecológicos sobre los ambientes en los cuales dichas plantas abundaban y la pertenencia tradicional de sus usos. De igual modo la percepción de la población es determinante, como principales actores de la recuperación y preservación de los recursos naturales.

Pese a lo anterior, no se han realizado estudios de producción de apazote como cultivo en esta área. Por ello, se plantea esta investigación bimodal, la cual pretende conocer el comportamiento actual del apazote bajo las condiciones y conceptos de la población de Tuipox para la producción del apazote, así como determinar la respuesta de esta planta al incorporarla al sistema milpa en cuatro arreglos espaciales; dichos arreglos deben responder a los datos recopilados en la dimensión cualitativa, de forma que los sistemas respondan a las necesidades de la población.

Bajo esta situación, los promotores de ANGUADE, OMA Y SAVE THE CHILDREN, entidades que trabajan con agricultores de la aldea Tuipox, mostraron interés por contribuir a la investigación, generando los espacios de intervención en los cuales se conoció la perspectiva de la población y el comportamiento acerca de la reincorporación del apazote como un elemento más dentro del sistema agrícola, sin generar mucho más esfuerzo productivo del que abarca el maíz como eje principal. La determinación de la importancia del apazote y la identificación del arreglo espacial más apto en cuanto a producción de biomasa, que es la parte de la materia prima empleada en los usos comunes del apazote, son los dos aspectos de estudio de esta investigación y que, a través de los hallazgos resultantes, nos permiten realizar inferencias sobre la situación actual que enfrenta esta planta en la Aldea Tuipox, generando una propuesta para que la población emplee este sistema productivo como una estrategia, dentro de un marco de recuperación y preservación.

1.4. Objetivos del estudio

1.4.1. General

- Evaluar agrónomicamente al apazote (*Chenopodium ambrosioides*), en asocio con maíz (*Zea mays*), como una estrategia encaminada a su recuperación en la Aldea Tuipox del municipio de Concepción Chiquirichapa, del departamento de Quetzaltenango, con miras a su rescate y multiplicación.

1.4.2. Específicos

- 1.4.2.1.** Conocer el contexto cultural del apazote dentro de la población mam de la aldea Tuipox en el marco de su recuperación y preservación.
- 1.4.2.2.** Conocer el comportamiento del apazote dentro del sistema milpa como propuesta a su incorporación a los sistemas productivos de la comunidad.
- 1.4.2.3.** Establecer el manejo agronómico del apazote, en el marco contextual de la comunidad Tuipox.

1.5. Hipótesis

- (1) En al menos uno de los arreglos espaciales maíz – apazote evaluados, el apazote presenta una mayor producción de biomasa bajo las condiciones de asocio.

- (2) Al menos uno de los arreglos espaciales de asocio maíz – apazote presenta una opción de producción del apazote con miras a su recuperación y conservación.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Generalidades de la especie

- **Nombre Científico:** *Chenopodium ambrosioides*
Chenopodium proviene del griego *Cheén*, ganso y *poús*, pie, lo cual nos describe en cierto modo la forma que tiene las hojas y que tiene tres lóbulos. *Ambrosioides* proviene del griego (*a*), prefijo de negación y (*brótos*), mortal, lo cual mitológicamente es un alimento reservado exclusivamente a los dioses del Olimpo. El Apazote (*Chenopodium ambrosioides*) proviene del Náhuatl *epalt*, hierba fétida, y *tzotl*, dulce, lo cual se refiere al olor tan fuerte que tiene esta hierba y que para muchos es desagradable. (CASTELLANOS, 2008)
- **Sinónimos:** *Ch. ambrosioides* var. *anthelminticum* (L.) A. Gray = *Ambrina ambrosioides* Spach. - Familia: Quenopodiáceas.
- **Otros nombres populares:** Paico, quenopodio, quenopodio anthelmíntico, quenopodio vermífugo, té de los jesuitas, yerba de Santa María, Guaraní-tupí: Caá-némirí, Caá-né. Pazote, pozote, epazote, etc., en México, Cuba, etc.
Alemán: Amerikanischer Wurmsamen.
Francés: Ansérinevermifuge.
Inglés: Chenopodium, american wormseed, wild wormseed, Jerusalem tea, mexican tea, goosefoot, Jerusalem oak, stinking weed.
Portugués: Erva de Santa María, ervaformigueira, mentrey, chá do Mexico, ervavomiqueira, matruz, mentruz, etc.(Herbotecnia, 2004)

En idioma mam, el apazote es conocido como Tsuq'enchux

- **Clasificación Taxonómica**
Reino: Plantae
División: Angiospermae
Clase: Dicotyledoneae
Orden: Caryophyllales
Familia: Chenopodiaceae
Género: *Chenopodium*
Especie: *Ch. Ambrosioides*

“El apazote (*Chenopodium ambrosioides*) se ha empleado desde tiempo inmemorial para dar sabor a las comidas y deshacerse de las lombrices intestinales. Los antiguos mayas fueron los primeros en usarlo. Aún hoy muchos lo emplean en Latinoamérica.” (community garden news)

2.2. Hábitat y distribución

Originaria de la América tropical. Se halla naturalizada en todas las regiones templadas del mundo de 0-2700 m.s.n.m. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quetzaltenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Totonicapán y también Zacapa. Se encuentra principalmente en sitios baldíos y lugares soleados. (GÓMEZ, 2013)

Ha sido cultivada en Europa desde principios del siglo XVII para utilizarla como té, en donde se propagó, especialmente, por la región mediterránea.

2.3. Generalidades Botánicas

Hierba de fuerte olor fétido, ramificada, arbustífera; tallo acanalado, de 60-150 cm de alto. Hojas alternas, casi sin tallo, 2-9 cm de largo, oblongo-lanceoladas; superiores pequeñas, enteras; inferiores, finamente dentadas, conspicuamente venosas, punteadas por glóbulos de aceite. Flores pequeñas, amarillas, en espigas largas, delgadas, axilares y terminales. Semillas pequeñas, lentiformes, brillantes, contenidas en un cáliz.

- **Droga Vegetal:** Hojas y semillas

- **Usos populares:** Afecciones gastrointestinales: Diarrea, disentería, estreñimiento, inapetencia, indigestión, flatulencia, parasitosis intestinal.
Respiratorias: asma y catarro.
Dolor de muelas, desórdenes menstruales, malaria, reumatismo, hipertensión y aliviar trastornos cardíacos. Antiséptica, antifúngica, cicatrizante, colagoga, desinflamante, diurética, emenagoga, sudorífica, tónica y vermífuga.(Muplam, 2014)

2.4. Historia

Esta planta ya era usada en la época precolombina por los nativos de América, según se desprende de los escritos de los primeros conquistadores.

El Dr. Nicolás Monardes (1493-1588), el primer hombre que se ocupó de las plantas medicinales americanas, publicó en 1554 la "Historia Medicinal de las Cosas que se Traen de Nuestras Indias Occidentales, que Sirven en Medicina", (1580:85) en cuya III edición se encuentra mencionada esta especie.

Como figura más arriba, habría llegado a Europa en 1577 llevada por el Dr. Francisco Hernández, médico de cámara de Felipe II.

Otro autor que la menciona es Antonio José Pernetty un benedictino que participó de la expedición del capitán Bougainville a las Islas Malvinas en 1763, en su libro "Histoire de un voyageaux Isles Malouines. Fait en 1763-1764 avec des observations sur le Detroit de Magellan et su les Patagons...", capítulo XII, pp. 304-324 trata de la Historia Natural de Montevideo, citando entre otras al "paico" ó apazote (*Roubieva v. Chenopodium*).

También Bernardino López en su "Descripción Histórica y Geográfica de la ciudad de San Juan de la Vera de las Siete Corrientes", escrito en 1764, al describir las plantas que se pueden encontrar dentro de su jurisdicción, menciona a la "Yerba de Santa María" (*Chenopodium ambrosioides*)

Es decir que se trata de un medicamento que los conquistadores encontraron al arribar a este suelo. En Usos y Propiedades pueden apreciarse otros antecedentes del *Chenopodium ambrosioides*.(Herbotecnia, 2004)

2.5. Carta tecnológica del cultivo de apazote

En el año 2014, el Programa Integral de Desarrollo Rural, del SAGARPA, de México, elabora una carta tecnológica, en el cual describen el manejo agronómico del apazote como cultivo, en el cual se recopila la siguiente información.(García, 2014)

- a. **Época de siembra:** todo el año
- b. **Densidad de población:** 200 plantas/m²
- c. **Distancia entre plantas:** 5-8 cm
- d. **Arreglo topológico:** a chorrillo
- e. **Labores de cultivo:** Poda del tallo central: para que la planta rebrote, y el recorte de las flores, esto hará que crezcan más ramas laterales y se parecen a las plantas más cortas por lo que no se necesita mantenimiento puede servir como cobertura del suelo.
- f. **Control de maleza:** se realiza de una a dos escardas para la eliminación de malezas que signifique competencia para el cultivo, permitiendo tener un periodo libre de malezas de 3-6 semanas.

- g. **Fertilización:** Aportar 2.5-3 kg/m² de composta. Lixiviado de estiércol alrededor de una vez al mes para ayudar a promover el crecimiento 2ml/m². Y, como con la mayoría de las hierbas, no fertilizarlo con químicos, para que no se debilite el sabor.
- h. **Riego:** se recomiendan aportes de agua constantes después de la plantación, aproximadamente de 400 ml diarios. Las plantas necesitarán riego normal durante épocas de escasez de precipitaciones. Es muy resistente a la sequía.
- i. **Control de plagas:** el apazote no es propicio a presentar demasiadas plagas y enfermedades, sus elevados contenidos de aceites esenciales le proporciona una protección eficaz contra numerosas plagas.
- j. **Control de enfermedades:** cultivarlo en lugares con buena ventilación, el suelo debe tener muy buen drenaje para que el agua de riego no se estanque, a la hora de regar hay que procurar que no se mojen las hojas.
- k. **Cosecha:** la cosecha se realiza a los 50 días después de haberla sembrado, se cortan las hojas más grandes para que la planta pueda seguir reproduciéndose. Se corta las hojas con los dedos por la mañana, después de que se seque el rocío. Para la cosecha, se corta el tallo central primero, para fomentar la producción de hojas. Se poda la planta con frecuencia para evitar la floración y asegurar un suministro continuo de la hoja, pero no se debe cosechar más de la mitad de la planta a la vez.
- l. **Rendimiento potencial:** puede producir 60 g por planta, con un rendimiento potencial de 11.2 ton/ha.
- m. **Producción de semilla:** se puede obtener numerosas semillas propias si dejamos florecer las matas (seleccionando las más desarrolladas), al secar la inflorescencia se cosecha y se colocan en bolsa de papel.
- n. **Rotación:** se puede rotar este cultivo con tomate, chile serrano y pimiento.

o. Fenología del Apazote

Figura 1: Fenología del cultivo del apazote.

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ETAPAS DE DESARROLLO													
	GERMINACION			ESTADO VEGETATIVO			FLORACION			MADURACION DE SEMILLAS		SENESCENCIA	
LABORES	CONTROL DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES			COSECHA PODA DE TALLO CENTRAL						COSECHA DE SEMILLA			
CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	CONTROL, EVITAR MOJAR EL FOLLAJE Y LOS EXCESOS DE HUMEDAD												

Fuente: SAGARPA, México, 2014.

2.6. Propiedades y aplicaciones agrícolas del apazote

Tiene actividad insecticida, nematocida, fungicida, antiviral y repelente. (Milán, 2008)

Formas de utilización:

1. Para su utilización en general (contra hongos, insectos, nemátodos, virus) se realiza un extracto acuoso dejando reposar 2 Kg. de planta machacada en 1 litro de agua durante 12 horas, luego se cuela. Para la aplicación al suelo se diluye 1 litro del preparado en 9 litros de agua; para su aplicación al follaje se utiliza 1 litro cada 15 litros de agua agregando 20 gramos de jabón neutro.
2. El aceite esencial es también empleado como insecticida y acaricida y ha demostrado, en algunos casos, ser más efectivo que el extracto acuoso.
3. Para el control de hongos, además del extracto acuoso, se utiliza el polvo de hojas aplicado al suelo.
4. Como repelente de hormigas y contra nemátodos se recomienda sembrar el apazote alrededor y dentro del cultivo.
5. A nivel doméstico se lo ha utilizado en las camas y dentro de las habitaciones para repeler pulgas y chinches de cama y para ahuyentar moscas.
6. Para evitar el daño de plagas en granos se los almacena entreverados con hojas secas u hojas pulverizadas.

2.7. Trabajos de estudio de los beneficios del apazote (importancia)

- ✧ **Eficacia de polvo y aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* deja como protectores de granos después de la cosecha contra los escarabajos de productos almacenados.**

RESUMEN

En polvo y aceite esencial obtenido de las hojas secas del suelo *Chenopodium ambrosioides* fueron probados en condiciones de laboratorio (25 ± 1 ° C, 70-75% de humedad relativa) por su capacidad para proteger a los granos de daños por seis plagas de insectos, *Callosobruchus chinensis*, *C. maculatus*, *Acanthoscelides obtectus*, *Sitophilus granarius*, *S. zeamais* y *Prostephanus truncatus*. Los insectos fueron criados y se prueban en el grano de maíz entero para *S. zeamais* y *P. truncatus*, el trigo integral para *S. granarius*, guisantes verdes para *C. chinensis*, frijol mungo para *C. maculatus* y frijol blanco para *A. obtectus*.

El polvo preparado a partir de hojas secas de *C. ambrosioides* se mezcló con granos a diferentes dosificaciones que van desde 0,05 hasta 0,80% (peso/peso) para *C. chinensis*, *C. maculatus* y *A. obtectus* y 0,8 a 6,4% (peso/peso) para *S. granarius*, *S. zeamais* y *P. truncatus*. La dosificación de 0,4% mató a más de 60% del total de los gorgojos 2 días después del tratamiento, mientras que una dosis de 6,4% indujo la mortalidad total de *S. Granarius* y *S. zeamais* en el mismo tiempo de exposición. Todos los niveles de las concentraciones de hojas secas de tierra inhibieron la producción de familias F1 y la emergencia de los adultos de los insectos probados. La dosis de 0,2 l/cm² del aceite esencial mató a 80-100% de los escarabajos en las 24 h, excepto *C. maculatus* y *S. zeamais*, donde esta dosis indujo sólo el 20% y el 5% de mortalidad, respectivamente. Estos resultados indican una justificación científica para el uso de esta planta en la protección de grano por las comunidades locales en las tierras altas del oeste de Camerún. (ScienceDirect, 2002)

- ✧ **Evaluación de *Chenopodium ambrosioides* petróleo como una fuente potencial de antifúngico, antiaflatoxigénico y la actividad antioxidante.**

RESUMEN

El aceite esencial extraído de las hojas de *Chenopodium ambrosioides* Linn. (*Chenopodiaceae*) se ensayó frente a la cepa del hongo de ensayo aflatoxigénicos *Aspergillus flavus*. El aceite inhibió completamente el crecimiento del micelio a 100 mg/ml. El aceite exhibe amplio espectro fungitóxica contra *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotium rolfsii*, *Macrophomina phaseolina*, *Cladosporium cladosporioides*, *Helminthosporium oryzae* y *debaryanum Pythiuma* 100 mg/ml. El aceite mostró una eficacia significativa en la

inhibición de la producción de aflatoxina B1 por la cepa de aflatoxigénicos *A. flavus*. Durante in vivo investigación protección del trigo almacenado de diferentes hongos de almacenamiento durante un año. *Chenopodium* aceite también exhibe una potente actividad antioxidante cuando se ensaya por el método de ABTS. Todas estas observaciones sugieren la posible explotación de la *Chenopodium* petróleo como potencial fungitoxico botánico en el control del biodeterioro respetuoso del medio ambiente después de la recolección de productos alimenticios a partir de hongos de almacenamiento. (Microbiology, 2007)

✧ **El análisis combinado del aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* por GC, GC-MS y 13 espectroscopia C-NMR: determinación cuantitativa de ascaridol, un compuesto sensible al calor**

RESUMEN

Una muestra comercial de aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* L. de Madagascar se analizó por GC, GC-MS y 13 C-NMR. Por análisis de GC, se encontró que los constituyentes principales de ser ascaridole (1) (41,8%), isoascaridole (2) (18,1%), p cimeno (16,2%), α -terpinene (9,7%) y limoneno (3,8%). Sin embargo, ascaridole sufre una isomerización térmica parcial a 2 y por lo tanto la cantidad de 1 es subestimada por análisis de GC. El contenido real de 1 y 2 (55,3 y 4,6%, respectivamente) se obtuvieron siguiendo el análisis combinado de la muestra por GC y 13 C-NMR. Varios hidroxí y polihidroxí-mentanos fueron identificados por 13 C-RMN. (Jean-François Cavalli, 2004)

✧ **Alelopatía actividad de *Chenopodium ambrosioides* L.**

RESUMEN

En las chinampas de San Andrés Mixquic, México, los agricultores permiten *Chenopodium ambrosioides* L. para crecer sólo cuando no hay cultivos. Estudios previos sugieren que esta planta interfiere con el crecimiento de otras plantas. Dada la actual inquietud por el uso de pesticidas, es importante entender las propiedades de administración y químicas de ciertas especies de plantas con potencial alelopático ya que estas especies pueden ayudar a disminuir la dependencia de los herbicidas en la agricultura. Los extractos de *C. Ambrosia* L. fueron bioensayo de germinación y crecimiento de hipocotilo, pruebas de inhibición de *Amaranthus hypochondriacus* L. Se encontró una fracción activa volátil. A una concentración de 0,552 plato μ /petri, *C. ambrosioides* aceite inhibió la germinación esencial de *A. hypochondriacus* en un 50%, mientras que el crecimiento del hipocótilo de semillas germinadas previamente de la misma especie se inhibió en un 50% con 0,509 μ /placa de Petri. α -terpineno, γ -terpineno, p cimeno, limoneno y ascaridole (1-metil-4 (1-metiletil) -2-3-dioxibicyclo [2.2.2] oct-5-eno) se identificaron en el aceite esencial de DO. *Ambrosia*. Ascaridol fue el aleloquímicos principal; 0,098 μ / placa de Petri causó una inhibición de 50% de *A. hypochondriacus* germinación y 0,216 μ /placa de Petri inhibió el crecimiento del

hipocótilo de la misma especie por 50%. Otra especie de cultivo, *Phaseolus acutifolius* A. Gray, cultivo hidropónico, se inhibió significativamente con la concentración más baja de *C. Ambrosia* probó aceite esencial (0,15 ml/l). Con concentraciones más altas, la raíz primaria murió y crecimiento de las plantas fue atrofiado visiblemente. La gestión de *C. Ambrosia* como un medio de control de plagas con la alelopatía en el agroecosistema chinampa se discute.(Ecología, 1996)

✧ Ascítico y la inhibición de tumores sólidos Ehrlich por *Chenopodium ambrosioides* L. tratamiento

RESUMEN

Las hojas de *Chenopodium ambrosioides* L. ('mastruz') se han indicado para el tratamiento de varias enfermedades, entre las cuales, el cáncer. No hay resultados centrados del efecto de *C. ambrosioides* tratamiento en el desarrollo de tumores in vivo. El objetivo de este estudio fue investigar el efecto del tratamiento con *C. ambrosioides* en el desarrollo del tumor Ehrlich. Ratones Swiss fueron tratados por vía intraperitoneal (ip) con extracto hidroalcohólico de las hojas de *C. ambrosioides* (5 mg/kg) o con PBS (grupo de control) 48 h antes o 48 h después de la implantación del tumor Ehrlich. Las células tumorales se implantaron en la almohadilla de la pata izquierda (tumor sólido) o en la cavidad peritoneal (tumor ascítico). Para determinar el crecimiento de tumores sólidos, en la almohadilla la plantación se midió cada 2 días hasta el día décimo cuarto, cuando se pesaron los pies. El desarrollo del tumor ascítico se evaluó después de 8 días de la implantación del tumor mediante la cuantificación del número de células de volumen líquido ascítico y tumor. La administración ip de *C. ambrosioides* extracto antes o después de la implantación del tumor inhibió significativamente las formas de tumores sólidos y ascitis de Ehrlich. Esta inhibición se observó en el número de células de tumor ascítico, en el volumen de ascitis, en el tamaño del pie de soporte de tumor y el peso del pie, en comparación con los ratones control. Los tratamientos también aumentaron la supervivencia de ratones portadores de tumores. En conclusión, *C. ambrosioides* tiene un efecto anti-tumoral potente que fue evidente con una dosis pequeña e incluso cuando se administró el tratamiento dos días después de la implantación del tumor. Este efecto está probablemente relacionado con las propiedades antioxidantes de la *C. Ambrosia*.(Vida, 2006)

✧ Soberanía alimentaria desde las mujeres mayas.

Es necesario un rescate de la sabiduría comunitaria y de las mujeres en todo el ciclo productivo del ecosistema en la biodiversidad, tal como se menciona en el estudio: "El maíz, es el principal alimento de los pueblos indígenas, la producción de maíz se siembra cuando caen las primeras lluvias; en algunos lugares se siembran en febrero, en las tierras que han conservado la humedad, y en mayo en la tierra seca cuando haya caído la lluvia. La semilla nativa y los colores son: blanco, amarillo, rojo, negro, pinto. Su consumo

puede ser en atoles, -atol blanco, de elote, elote con frijol, elote tierno con frijol, tamalitos, tortillas. Entre las siembras del maíz, se acostumbran sembrar frijol, haba, ayote, güicoy o chilacayote entre otras especies. (Encuentro de análisis y debate realizado con mujeres Mam de Tajumulco, Comitancillo, San miguel Ixtahuacan del departamento de San Marcos, febrero 2012).

De los otros cultivos que se siembra son las hierbas, diversas según la región, el clima y la calidad de la tierra, entre ellas están: Bledo, hierba mora, Apazote, Chipilín, Quixtan, Mostaza que son alimentos de consumo diario, pero también tienen la función de curar o mejorar la salud. En el caso de la hierba mora, además de alimentar, ayuda a controlar los nervios, cicatrizar heridas y fortalecer la sangre. El Bledo, ayuda a curar la anemia, se cose a vapor, consumirlo para el rendimiento del cerebro y fortalecer la sangre; la Mostaza, ayuda a controlar el sistema nervioso; el Apazote, además de sazonar la comida, se usa para desparasitar y controlar problemas estomacales porque tiene propiedad antibiótica."(Reina, 2013).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Características de la metodología bimodal

a. Método cuantitativo y método cualitativo.

El alcance del primer objetivo de esta investigación, se logró a través del método cualitativo, el cual por su naturaleza, partió de la premisa de que toda cultura o sistema social tiene un modo único para entender situaciones y eventos, en este caso, la importancia del apazote en la cultura mam de la aldea Tuipox, empleando un análisis etnográfico.

El análisis etnográfico nos permitió analizar los datos recopilados sobre un grupo social determinado, en este caso, la población mam de Tuipox, basándose en la observación *in situ* (observar lo que hacen y lo que dicen), en un periodo determinado para conocer el comportamiento social, agrícola, obteniendo una imagen fiel y realista de este grupo en estudio.

Y a través del método cuantitativo, se estableció un diseño experimental de bloques completos al azar, para determinar estadísticamente un sistema de asocio entre el maíz y el apazote como propuesta de recuperación productiva del apazote en las actividades agrícolas de los pobladores, respondiendo así a los objetivos 1.4.2.2. y 1.4.2.3.

b. Secuencia temporal

Los métodos investigativos fueron sucesivos, lo cual permitió la identificación del apazote en la población de Tuipox y el comportamiento del apazote dentro de un sistema de producción, además de la recopilación de los conocimientos que tienen los agricultores en la producción de dicha planta. Todo lo anterior permitió contrastar el comportamiento histórico del apazote, con el comportamiento de la planta que se obtuvo en el diseño experimental (metodología cuantitativa), determinando una propuesta como una alternativa de su recuperación para esta comunidad.

c. Importancia de los métodos

Al efectuar esta secuencia de métodos investigativos, se enriqueció el alcance de los objetivos, porque se avaló una propuesta generada en base a la perspectiva de la población de la aldea Tuipox, en relación a la importancia que representa el apazote dentro de sus actividades. Además se identificó un arreglo topológico que respondió a la preocupación de la población por la pérdida de dicha planta. La combinación de ambos métodos también permitió recuperar un componente del sistema milpa, vinculando las actividades propias del maíz con las actividades de manejo del apazote que reporta la cartilla tecnológica del SARGAP y la experiencia de los agricultores, elementos que permitieron el sustento de la propuesta de recuperación del apazote dentro del sistema milpa, a partir del manejo del cultivo bajo las condiciones, recursos y necesidades de los productores manifestados en la parte cualitativa.

d. Estrategia utilizada

La información obtenida a través de ambos métodos fue complementaria. Así, al haber sido presentada la propuesta de recuperación del apazote, esta misma en acorde a las condiciones y comportamiento tanto de la población hacia al apazote y del apazote al sistema productivo, satisfaciendo la situación identificada de ambos métodos de investigación descritas en este documento.

e. Pasos del trabajo de Campo

- Observación
Se realizaron observaciones descritas en el apartado de las técnicas e instrumentos para la recopilación de datos de la parte cualitativa del presente documento.

- Entrevista
Después de lo observado, se estructuraron las entrevistas que permitieron obtener información relacionada con el apazote en el sistema milpa y el interés comunitario para rescatar esa forma de producción.

- Grupos de Enfoque
Fueron conformados grupos de enfoque en los cuatro sectores de la comunidad para una difusión de general de los resultados obtenidos en los anteriores pasos, de igual modo la verificación de información y se estudiaron las expectativas sobre la implementación del diseño experimental.

- Análisis preliminar de las técnicas de la investigación cualitativa
Con los resultados se obtuvo una línea de investigación unificada, entre la información de SAGARPA y los conocimientos locales, más el análisis del investigador, además de haber establecido los espacios dónde se realizó los arreglos topológicos.

- Se estableció el diseño experimental

- Manejo del Cultivo

- Toma de Datos en el área del diseño experimental

- Análisis de los datos

- Pre-presentación de los resultados con los grupos focales.

- Redacción de la propuesta de producción del apazote y estrategias de su multiplicación para su recuperación en el sistema milpa de la Aldea Tuipox.
- Presentación y entrega de la propuesta.

3.2. Dimensión Cualitativa

Esto nos permitió el alcance del primer objetivo específico.

a. Las categorías de análisis de la investigación.

Se establecieron dos categorías de análisis, las cuales estuvieron íntimamente interrelacionadas, siendo estas las siguientes:

- El apazote: En esta categoría se conocieron las condiciones del ambiente dónde se desarrolla actualmente la planta.
- Sistema milpa: El aprovechamiento del espacio y el establecimiento del apazote (*Chenopodium ambrosioides.*),

b. Contexto espacial y temporal de la investigación.

Esta investigación se realizó en la aldea Tuipox, del municipio de Concepción Chiquirichapa, del departamento de Quetzaltenango, el cual se divide en cuatro áreas: Caserío Tzijiión, Caserío Los Juárez, Sector Pérez, y Sector Los Cabrera, los cuales fueron integrados para la obtención de información. Por otra parte, y puesto que es importante la evolución temporal de los conocimientos y usos de la población sobre la planta bajo estudio.

c. Características de los informantes

Se trabajó con los pobladores de ambos géneros, los cuales fueron integrados por niveles para la mejor organización de los datos.

Nivel 1: Personas de la tercera edad. (Mayores de 60 años)

Nivel 2: Personas adultas. (Comprende las edades de 18 a 59 años ó personas que se encuentran casadas)

Esta separación en niveles permitió la facilidad de análisis de los datos, porque se conoció la percepción de distintas generaciones de los pobladores, en relación a la importancia y utilidad del apazote (*Chenopodium ambrosioides.*).

d. Fuentes de información.

a. Primarias.

Fueron aquellas que formularon los lineamientos de los resultados, puesto que se integraron por los datos recabados en campo, el procesamiento de los datos, y los resultados finales, es decir, el material generado a través de la observación, y la recolección enfocada de los distintos niveles de informantes (documentos, transcripciones, diálogos, relatos, historias).

b. Secundarias.

Las fuentes secundarias, fueron aquellas que orientaron esta investigación, como revisión bibliográfica (Bibliografía científica, con especial atención a la especie estudiada y bibliografía histórica), revisión de documentos relacionados a la temática como el Diagnóstico Agrícola de la Aldea Tuipox, realizado en este año.

e. Técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de los datos.

Observación: La observación en esta investigación, se utilizó para conocer los siguientes aspectos como parte de la inmersión inicial y total.

- Ambiente físico: se observaron los siguientes ambientes: campos de cultivos, huertos familiares (hogares) y mercados locales, terrenos baldíos, caminos y áreas perimetrales de terrenos.
- Ambiente social y humano: se observaron las costumbres que tienen relación con el apazote, la valorización que tienen los informantes del nivel 1 y 2.
- Actividades: se observó la actividad agrícola para conocer si el apazote aún se encontraba dentro de sus sistemas de producción y la frecuencia de su producción y consumo del apazote.
- Hechos relevantes: se observó la evolución del apazote en cada una de las categorías de análisis y en cada uno de los niveles de informantes (historia).

Instrumento de la observación: en la observación se utilizaron guías las cuales son anexadas al final de este documento.

Entrevista:

Es una técnica muy utilizada en las investigaciones cualitativas y en esta ocasión fue parte fundamental para conocer a profundidad las categorías de análisis establecidas, de igual modo esta se llevó a cabo en cada uno de los niveles de informantes.

Instrumento de la entrevista: son guías semiestructuradas, las cuales fueron elaboradas a partir de las primeras observaciones en campo, para poder profundizar los fenómenos, impresiones, escenarios reales que nos permitan adaptar este instrumento a cada nivel de informantes.

Grupos de enfoque:

Esta técnica fue de mucha utilidad ya que determinó las bases que respondieron a los objetivos establecidos, fundamentalmente por que se buscó analizar las interacciones del grupo en relación de los conceptos, experiencias, emociones, creencias y complementar o alimentar un suceso, aspectos que fue de suma importancia en esta investigación.

Bitácora de análisis:

Esta bitácora tuvo la función de documentar el procedimiento de análisis y las propias reacciones del investigador al proceso, fundamentalmente:

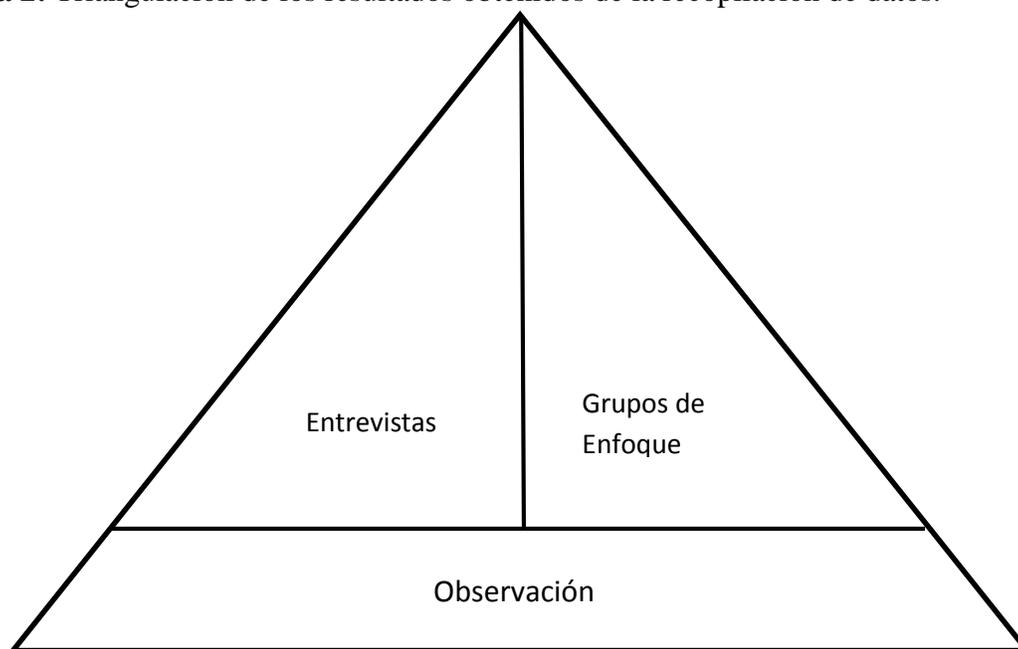
- Anotaciones respecto a ideas, conceptos, significados, categorías e hipótesis que van surgiendo del análisis.
- Anotaciones en relación con la credibilidad y verificación del estudio.

f. Técnicas seleccionadas para el análisis de los datos.

El análisis de datos se realizó de forma paralela a la recolección de los mismos, lo cual permitió codificarlos para la comparación de categorías, dando lugar a la interpretación de datos, desarrollo de patrones y generación de explicaciones y teorías. Se utilizó la técnica del análisis de contenido y la triangulación, permitiendo encontrar patrones de convergencia para interpretar el papel cultural y la importancia del apazote en la población mam de la aldea de Tuipox.

El análisis comenzó desde el primer momento de la inmersión, por lo que se estableció una triangulación de resultados, permitiendo que estos resultados tuvieran concordancia, sean fáciles y maniobrables para cada nivel de informantes, teniendo como resultado la validación de la información.

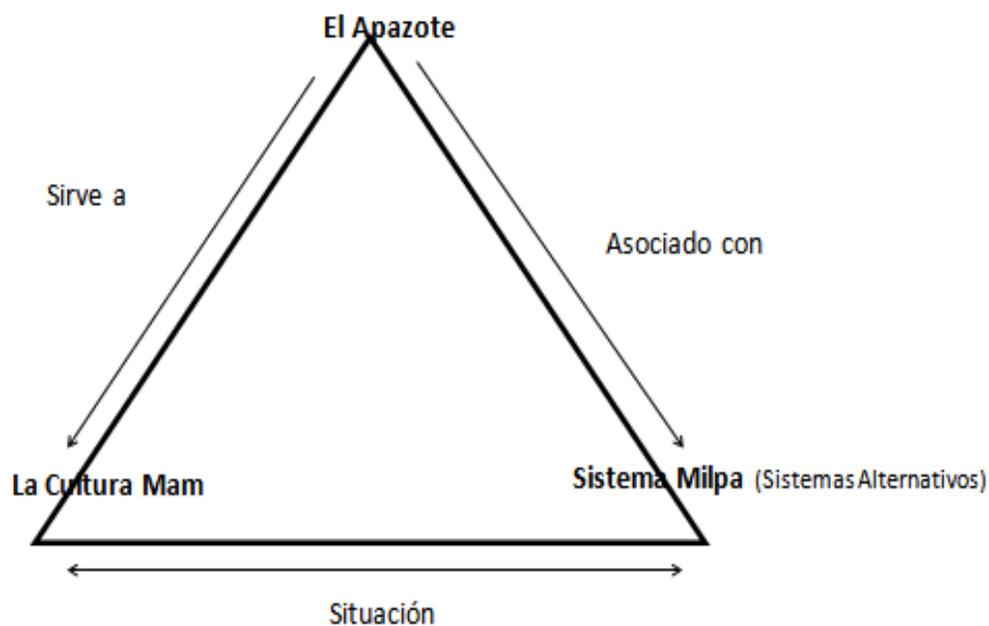
Figura 2: Triangulación de los resultados obtenidos de la recopilación de datos.



Fuente: Y. Cristóbal, 2016.

De igual modo, la triangulación de datos, permitió tener los mismos beneficios expuestos en el párrafo anterior enfocados ahora a la construcción de la propuesta, con las categorías de la investigación relacionándolo de la siguiente manera:

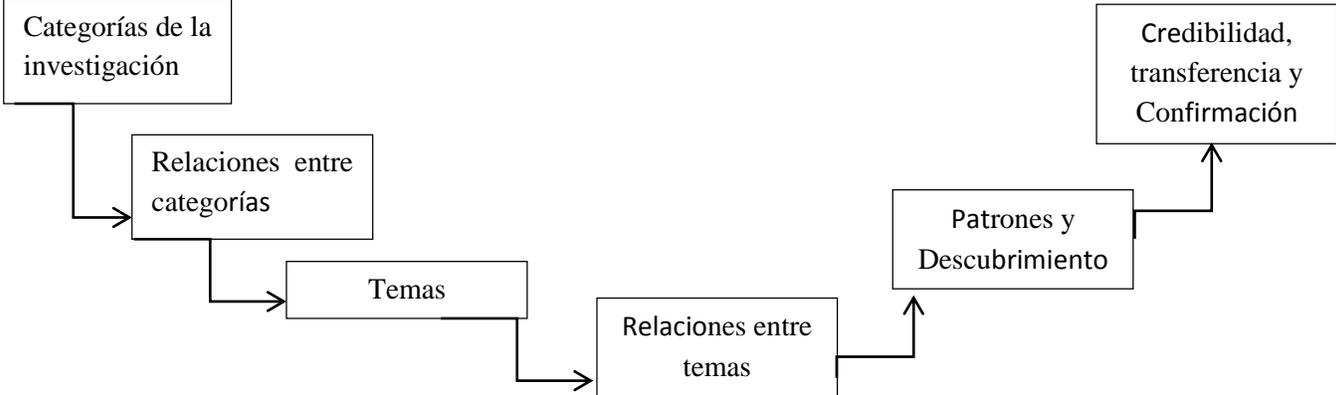
Figura 3: Triangulación del análisis de los datos recopilados.



Fuente: Y. Cristóbal, 2016.

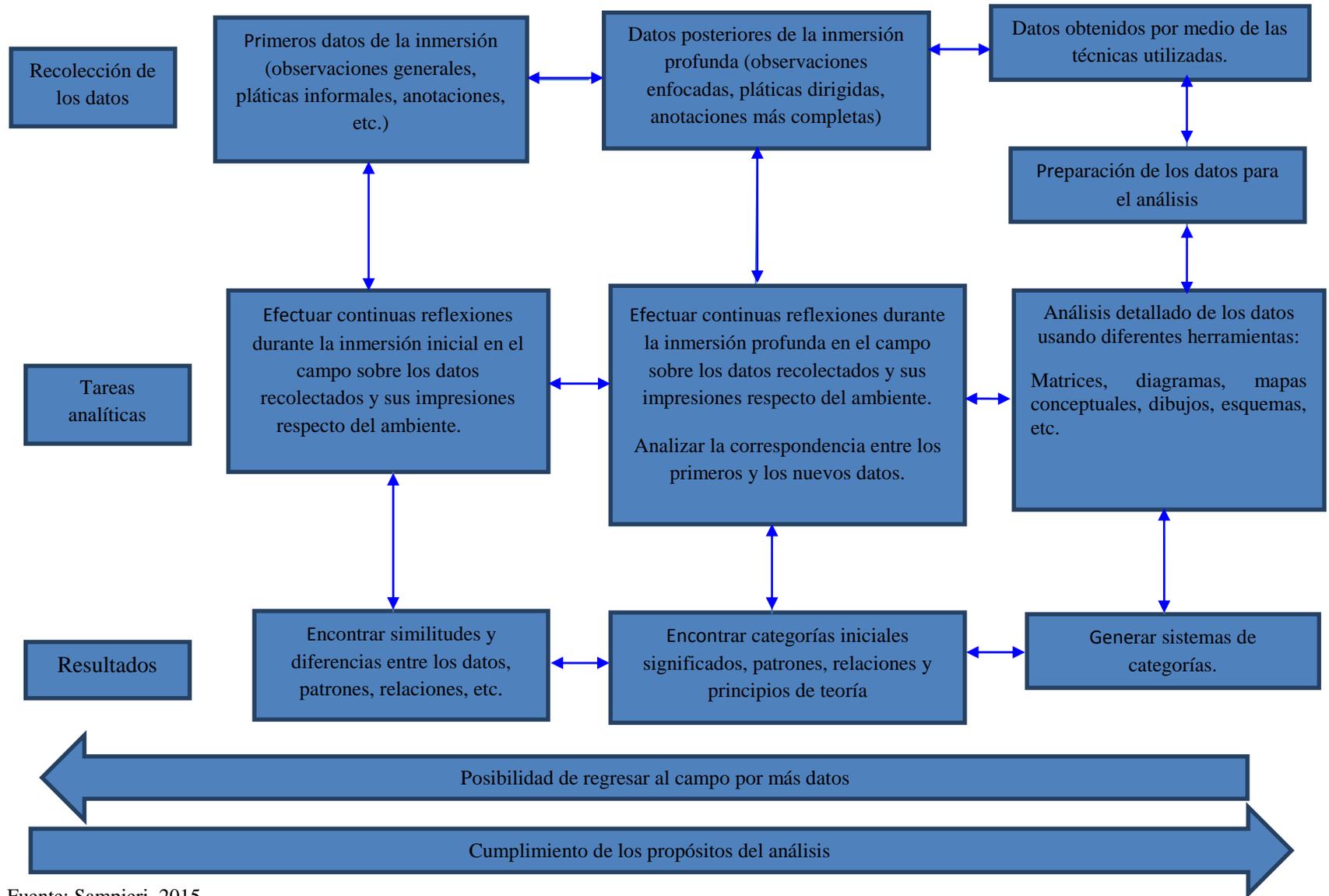
Con esta triangulación se respondió a los objetivos planteados, generando una estrategia para la propuesta de recuperación y preservación de esta planta al nivel de importancia, se conoció la relación del apazote con el maíz dentro del sistema milpa bajo las condiciones investigadas de la localidad de estudio.

Figura 4: Secuencia de la estructuración de los resultados finales.



Fuente: Sampieri, 2015.

Figura 5: Diseño del procedimiento del análisis de datos, las flechas indican que podemos retroceder en cada uno de los pasos a realizar.



Fuente: Sampieri, 2015.

3.3. Dimensión Cuantitativa

Esta parte de la investigación permitió responder a los objetivos específicos 1.4.2.2. y 1.4.2.3.

a. Definición del método de investigación utilizado

La metodología de esta dimensión, fue cuantitativa experimental. Esto permitió conocer que arreglo topológico respondía a las necesidades de la población. Para ello, los tratamientos se asignaron aleatoriamente en un grupo de unidades experimentales denominadas bloques o repeticiones. Cada uno de ellos tuvo una sola repetición por cada tratamiento, a fin de minimizar el error experimental.

b. Contexto espacial y temporal

El área de investigación se estableció en la Aldea Tuipox, en un espacio dónde se contaba con maíz, esto con el objetivo de que al establecer el apazote, se conserve el contexto del sistema. El apazote es considerado un elemento de accesorio en el sistema milpa, es decir, que este constituye costos adicionales mínimos y no altera las actividades agrícolas acostumbradas en el sistema milpa, sino que, por el contrario, se acople a ellas. El momento de la incorporación del apazote al sistema milpa fue en el mes de octubre como resultado obtenido en la fase cualitativa.

c. Hipótesis:

1.- En al menos uno de los arreglos espaciales maíz – apazote evaluados, el apazote presenta una mayor producción de biomasa bajo las condiciones de asocio.

2.- Al menos uno de los arreglos espaciales de asocio maíz – apazote presenta una opción de producción del apazote con miras a su recuperación y conservación.

d. Variables de la investigación

Cuadro 1: Variables independientes y dependientes.

<u>Variables independientes</u>	<u>Variables dependientes</u>
Densidad de Plantas	Rendimiento de biomasa de apazote

Fuente: Y. Cristóbal, 2016.

Cuadro 2: Descripción conceptual, operacional e instrumental de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Definición Instrumental
Densidad de Plantas	Número de plantas por una unidad de área	Esto definirá el establecimiento apropiado para obtener un asocio entre el maíz y el apazote.	Se contabilizará el número de plantas de apazote por unidad experimental.
Rendimiento	Cantidad de biomasa cultivada.	Definirá el arreglo espacial en el que el comportamiento del apazote sea mejor.	Se pesará la biomasa resultante.

Fuente: Y. Cristóbal, 2016.

e. Sujetos

El objeto de estudio fue el apazote en cuatro distintos arreglos espaciales, establecidos de la siguiente manera:

Diseño Experimental: Bloques completamente al azar.

Número de Tratamientos: 4 siendo

- Tratamiento 1: Arreglo especial Borde
- Tratamiento 2: Arreglo especial Franja
- Tratamiento 3: Arreglo especial Intercalado
- Tratamiento 4: Arreglo especial Voleo

Número de Repeticiones por cada tratamiento: Tres

Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y = la variable respuesta (Biomasa)

μ = la media general

T_i = el efecto del i-ésimo tratamiento

B_j = el efecto de bloque

E_{ij} = el efecto del error experimental

f. Fuentes de Información

Las fuentes de información primaria fueron los resultados preliminares de la dimensión cualitativa, generada por las observaciones, entrevistas y grupos focales.

Las fuentes de información secundaria fue la obtenida a través del manejo del cultivo de SAGARP, documento realizado en el año 2014.

g. Técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de datos

Ficha de Datos: se describió la información recabado en campo. Fue el registro de los datos para su posterior análisis, además de generar información complementaria.

Recopilación de Datos: se utilizaron distintos instrumentos, principalmente un metro para medir la altura de las plantas, una balanza digital, fichas de datos. Se procedió a una observación dos veces por semana.

h. Técnicas de análisis de datos

El análisis de la producción de biomasa de apazote en los distintos arreglos espaciales, fue a través de un análisis de varianza ANDEVA, con una significancia de 95% y 99%; y se realizó una comparación de media con la prueba de Tukey.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.

4.1. Análisis de los datos

Los datos recopilados en la Aldea Tuipox a través de la investigación cualitativa permiten conocer el objetivo específico 1.4.2.1 sobre el contexto cultural del apazote dentro de la cultura mam en el marco de su recuperación y preservación.

Las herramientas de la observación, la entrevista y grupos de enfoque permitieron generar los siguientes datos:

En la observación se contemplaron 4 espacios: ambiente físico, ambiente social y humano, actividades y hechos relevantes. La observación del primer espacio se realizó como parte inicial de la inmersión, realizando un recorrido por la comunidad en dónde la presencia de apazote se observó en sólo dos huertos familiares; estos huertos tienen un manejo orgánico: uno se estableció con el apoyo de la Oficina Municipal Agropecuaria de la Municipalidad de Concepción Chiquirichapa y el segundo, por Save the Children. Las otras tres observaciones se realizaron simultáneamente con las entrevistas y con los grupos de enfoque.

Para la entrevista, las preguntas se generaron a partir de la observación del ambiente físico y el prototipo de entrevista (fig. 6), permitiendo generar los siguientes escenarios: (a) Parte cultural del apazote en la comunidad y (b) Factores involucrados en la pérdida del apazote.

(a) Parte cultural del apazote en la comunidad:

El apazote, tal y como se describe en el marco teórico, cumple varias funciones: la mayoría de personas lo consideran una planta medicinal, pero en el contexto de la cultura mam tiene una pertenencia gastronómica muy fuerte, ya que su consumo es constante, casi diario. Al principio de la entrevista, se les solicitó que mencionaran las plantas medicinales que conocen y se producen en su comunidad; Solo las personas del Nivel 1 hicieron mención del apazote haciendo referencia a que hoy en día su uso medicinal ya no es muy común, en el Nivel 2 no hicieron mención del apazote porque ya no se encuentra esta planta en la comunidad; solo las personas que practican algunos remedios caseros hicieron mención del apazote remarcando su pérdida.

De igual modo, se les preguntó acerca de las hierbas comestibles, la razón por la cual el apazote no se menciona es porque no se produce en su comunidad, pero todas las personas de ambos niveles mencionan los distintos platillos que se pueden llegar a preparar con dicha planta. La unidad de cantidad que se usa casi a diario es el de tres ramas, dos o tres manojos por semana.

Cuando se ve el constate consumo de apazote y la realidad de que en la comunidad no se produce, se le transmitió al entrevistado el escenario más crítico sobre la desaparición total de la planta, sugiriendo al entrevistado que podría utilizar otra planta para sustituir al apazote en la preparación de sus alimentos, a lo cual, ambos niveles en su totalidad respondieron que no había planta que sustituyera al apazote.

(b) Factores involucrados en la pérdida del apazote.

Desde la perspectiva de los pobladores, la pérdida del apazote hoy en día, se debe a una enfermedad que quema a la planta y no le permite tener buen desarrollo. Es decir, sus hojas son pequeñas y comienza a marchitarse antes de llegar a su fase de senescencia, por lo que la recolección de semillas para su reproducción es imposible. Otros pobladores han intentado cosechar la semilla, sin embargo al momento de sembrarlas estas no germinaron.

Entre cinco y seis años atrás, cuando el apazote era abundante según la información recabada a través de las entrevistas, la población no se preocupaba por su reproducción o conservación de semillas, pero hace cuatro años comenzaron a percatarse de su descendente población: ya no crecían espontáneamente en los campos, luego en los caminos y por último en los patios o en las cercanías de las casas. A pesar de que sabían lo que impedía la producción de apazote, no comprendían cómo fue que llegaron a esas instancias de escasez de apazote. Algunos pobladores argumentan que es por el uso de herbicidas, ahora el apazote es obtenido de los mercados cercanos.

Entonces el apazote por sí solo no podía alcanzar cada una de sus fases de desarrollo, por lo que se evidencia la necesidad de la intervención de los pobladores, tras esta situación: domesticar al apazote como un cultivo requería de una inversión de tiempo, insumos, jornales, pues esta planta ya no era de crecimiento espontáneo, por lo que al plantearle a los grupos de enfoque las medidas a tomar, dieron una respuesta positiva porque lo consideraban un medio de rescate más allá de una inversión.

Se procede posteriormente a la parte cuantitativa a través de la cual se alcanzan los objetivos 1.4.2.2 y 1.4.2.3 referentes a conocer el comportamiento del apazote en el sistema milpa y el manejo agronómico del apazote dentro del marco contextual de la comunidad, como parte de la propuesta de su incorporación en los sistemas productivos. Para ello se establece un diseño experimental de Bloques completamente al azar, teniendo como cultivo principal el maíz, trazando tres bloques con distribución aleatoria.

Figura 6: Diseño experimental de Bloques Completos al Azar.

T1	T3	T4	T2
P1	P2	P3	P4
T2	T4	T1	T3
P5	P6	P7	P8
T4	T2	T3	T1
P9	P10	P11	P12

Fuente: Y. Cristóbal, 2016.

Cada parcela está conformando por 7 posturas de maíz por cuatro surcos para un total de 28 plantas, esto nos permitió establecer una parcela neta para los arreglos topológicos de apazote. Las plantas de apazote fueron establecidas en pilones, presentando los siguientes comportamientos durante su desarrollo:

El arreglo espacial de borde, presentó dificultades para su desarrollo, debido a que en la época de producción (octubre - diciembre) se presentaron bajas temperaturas con presencia de heladas. Estos comenzaron a tomar un ligero color amarillo, con una altura promedio máximo de 5 cm y un desarrollo radicular de 12 cm de profundidad. (Fotografía 6)

Para el arreglo espacial de Franja, este a pesar de que se encontraba en medio del cultivo de maíz y ante las expectativas de su poco desarrollo a la accesibilidad de luz, fue el arreglo que presentó mayor vigor en sus hojas, teniendo una altura promedio máximo de 10 cm y un desarrollo radicular de 6.5 cm. (Fotografía 4)

Para el arreglo espacial Intercalado, se estableció la secuencia: maíz, apazote, apazote, maíz. Sin embargo, a lo largo de su ciclo productivo, solo una de las dos posturas de apazote alcanzó un mejor desarrollo, alcanzando una altura promedio máximo de 7 cm y un desarrollo radicular de 8 cm. (Fotografía 5)

El arreglo espacial al voleo, presentó varias irregularidades en cuanto a tamaño y desarrollo. Sin embargo, esto permitió observar cómo se comporta el apazote en distintas áreas en el cultivo: por ejemplo, las que se encontraban casi alineadas presentaban mayor vigor que las que se encontraban cerca del pie del maíz; presentando una altura promedio máximo de 12 cm y un desarrollo radicular de 10 cm. (Fotografía 7)

A partir de estos resultados se comprueba que el cultivo de maíz cumple una función de protección al apazote, permitiendo que este mantenga un aspecto vigoroso, sin que se presenten problemas de quemaduras u hongos; en cuanto a la altura del apazote alcanzada, puede atribuirse al proceso de adaptación de la planta, es decir, que para que el apazote alcance su alto potencial de crecimiento, debe pasar por un proceso de adaptación, debido a que una especie puede mantener bajo nivel poblacional al momento de su entrada y sólo ser sujeta a una expansión donde exista un hábitat adecuado dentro del alcance de su dispersión (Instituto de Investigación Agropecuaria, 2004). Sin embargo, la medición de biomasa nos permite analizar cuál de los cuatro arreglos espaciales puede ser una opción de producción de apazote, este análisis se realizó a través de un ANDEVA con los siguientes datos:

Cuadro 3: Resultados de rendimiento de biomasa de apazote en los distintos arreglos topológicos expresados en Kg/ha.

Tratamiento	REPETICIONES O BLOQUES					
	Densidad.	I	II	III	TOTAL	MEDIA
Arreglo espacial Borde	2,000 plantas/hectárea	103.75	112.50	98.57	314.82	104.94
Arreglo espacial Franja	49,000 plantas/hectárea	168.75	173.25	165.30	507.3	169.1
Arreglo espacial Intercalado	19,208 plantas/hectárea	28.80	39.37	26.25	94.42	31.47
Arreglo espacial Voleo	67,914 plantas/hectárea	67.5	74.85	65.82	208.17	69.39
TOTAL		368.8	399.97	355.94	1124.71	374.9

Fuente: Y. Cristóbal, 2017.

Cuadro 4: Análisis de varianza de la variable de rendimiento de apazote (*Chenopodium ambrosoides*) en Kg/ha, de acuerdo a los arreglos topológicos evaluados en asocio con maíz.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO DE BIOMASA DE APAZOTE						
F.	GL	SC	CMe	F	F	Significancia
VARIACIÓN				calculada	tabulada	
Tratamientos	3	30823.89	10274.63	3513.02	4.76 - 9.78	**
Bloques	2	256.30	128.15	43.82	5.14 - 10.92	**
Error	6	17.55	2.92			
Total	11	31097.73				
CV= 1.82%						

NS= No significativo. *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa
CV= Coeficiente de variación.

Fuente: Y. Cristóbal, 2017.

Con base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza se procede a realizar la comparación de medias con la prueba de tukey.

Cuadro 5: Prueba de media (Tukey al 1%) de la variable rendimiento (kg/ha) de la biomasa de apazote.

		Rendimiento kg/ha	Tukey 1% = 4.83
Arreglo espacial Franja	T2	169.10	A
Arreglo espacial Borde	T1	104.94	B
Arreglo espacial Voleo	T4	69.39	C
Arreglo espacial Intercalado	T3	31.47	D

Fuente: Y. Cristóbal, 2017.

A partir de este análisis de medias, se encuentra que en los cuatro arreglos espaciales existe una diferencia estadística de producción, de los cuales, el arreglo espacial con mayor producción de biomasa es el tratamiento 2: arreglo espacial en Franja, seguidamente el tratamiento 1: arreglo espacial Borde, el tratamiento 4: arreglo espacial Voleo y por último el tratamiento 3: arreglo espacial intercalado. Esto permite establecer que arreglo sería recomendable implementar dentro de la propuesta.

4.2. Discusión de los resultados.

Al finalizar el proceso del análisis de los datos, se determina que a través de los años se ha ido reemplazando el consumo del apazote por otras alternativas. Sin embargo, la utilidad alimenticia es una actividad que los pobladores creen que no se puede reemplazar, a pesar de que esta planta no se produce en esta comunidad.

La dieta de la población mam de la Aldea Tuipox se basa principalmente en el consumo de hierbas más allá del consumo de carnes. Algunas personas, mayormente en el nivel de informantes 1, narraban como estas hierbas eran suficientes para una buena alimentación, cada caldillo de hierba que realizaban era condimentado con apazote.

La impresión obtenida especialmente de las señoras, sobre el reemplazo del apazote por otra planta como condimento, es de rechazo, debido a que si no llevara apazote, el platillo resultante sería desconocido o raro, convirtiendo al apazote en un hilo conductor de la alimentación de la población a través de los años y que tienen la perspectiva de que, a pesar de que no se produce actualmente en la comunidad, será parte siempre de sus preparaciones de alimentos.

Determinando que el apazote será una planta de consumo continuo, pero con problemas de producción local; las primeras barreras que impiden que la población comience un proceso de producción de apazote son los siguientes problemas que ellos han observado hasta el día de hoy: la poca germinación de semillas (a), las “plagas” que queman al apazote (b) y, su poco surgimiento espontaneo (c):

- (a) En cuanto a la poca germinación de semillas, se debe a un inapropiado manejo. Se pudo establecer que las personas que cosechan las semillas, lo hacen cuando la planta comienza a botar las mismas. La fase fisiológica de la planta determina las probabilidades de germinación, debido a su inflorescencia algunas se desprenden más rápido que otras, por lo que cuando comienzan a caer, los pobladores consideran que se encuentran en un punto adecuado, pero la semilla aún no ha alcanzado una alta capacidad de germinación, tolerancia al secado y la máxima longevidad (Instituto de Investigación Agropecuaria, 2004); el desarrollo y maduración adecuada de la semilla es en una fase de senescencia mayor, donde el color de la florescencia se vuelve de un color café. Por otra parte, si se cuenta con una mata de apazote, los pobladores la aprovechan sin dejar que llegue a la formación de semillas, esperando que esta surja nuevamente.
- (b) La población determina que la “plaga” no deja que el apazote pueda crecer, pero no se trata de un insecto que infesta la planta e impida que esta desarrolle, sino hacen referencia al fenómeno que no permite al apazote culminar un ciclo productivo, ya que cuando el apazote logra una altura aproximada de 15 a 20 cm, este se comienza a marchitar hasta morir. A pesar que se pretende establecer al apazote como un cultivo accesorio, es necesario conocer su comportamiento como maleza. A partir de este argumento, las malezas cuando se encuentran en pequeñas cantidades son vulnerables a quemas, enfermedades y hongos (FAO); se tiene mejor desarrollo cuando estas se encuentran en una población alta. Las personas que han visto este fenómeno ocurrir con el apazote, es porque solamente contaban con una o dos plantas, pero si vemos un espacio con malezas, podemos observar que entre más plantas de la misma especie existan, impulsan el crecimiento y desarrollo de algunas plantas de esta misma especie, es por eso que se convierten en malezas por su inmediata proliferación.

(c) Su poco surgimiento espontáneo se debe a varios fenómenos, las malezas cuentan con las siguientes fases:

- Latencia
- Germinación
- Desarrollo de plántulas
- Emergencia
- Crecimiento vegetativo
- Floración
- Formación de semillas
- Madurez
- Dispersión de semillas

Cuando la dispersión de semillas sucede, en el suelo se depositan bancos de semillas. Estas cuentan con un periodo de latencia, que a través de la remoción del suelo, unas quedan en dormancia para emerger en otro ciclo y otras germinan. Los bancos de semilla pueden perder viabilidad. Existe un riesgo de muerte constante para las semillas enterradas en el suelo, disminuyendo a la mitad el banco de semilla. Algunos estudios indican que la viabilidad promedio de estos bancos de semilla es de 8 meses; con estos datos podemos argumentar lo siguiente: la labranza en áreas de cultivo es de aproximadamente 28 cm a 25 cm, estas semillas no germinan y esperan a ser removidas a cercanías del suelo, pero la labor de labranza ocurre a cada 12 meses, si hablamos del ciclo de actividades agrícolas del cultivo del maíz, y si en teoría el apazote cuenta con un promedio de viabilidad de 8 meses, estas no geminarían, rompiendo así el ciclo de producción. Esto sería una explicación hipotética del desaparecimiento del apazote en las áreas de cultivo. ¿Qué sucede entonces en los terrenos baldíos, caminos y patios de las casas?, se puede argumentar el consumo inmediato del apazote que no permitía a la planta llegar a su fase de dispersión de semillas, es decir que su consumo era más rápido que su proceso de regeneración. También se debe a que el apazote por sí solo no puede alcanzar su floración y dispersión de semillas, como se explicó en el párrafo anterior.

Por otra parte, el comportamiento de las plantas depende de dos factores: la herencia y el ambiente. Partiendo de la herencia, la primera impresión se relaciona a la selección natural, en donde a través de un proceso evolutivo las plantas de mayor adaptación a los cambios son las sobrevivientes, sin embargo, la debilidad que denotan los apazotes ante el ambiente de la comunidad de Tuipox, se puede argumentar que el apazote pasó por un proceso de deriva genética, en el cual, cuando su población comenzó a disminuir gradualmente las sobrevivientes no fueron necesariamente las plantas con mayor adaptación o mejor material genético, debido a que las plantas que presentaban estas características eran consumidas por su arquitectura idónea. En cuanto al ambiente, depende de factores del clima y factores de suelo.

En relación al clima, los cambios bruscos de temperatura, viento y precipitación hoy en día, son muy irregulares e inesperados. Entre los factores del suelo se contempla el pH, la textura, la materia orgánica y la topografía.

En el área de experimentación establecida y según los resultados obtenidos a través de la observación, ni uno de los arreglos expresó un desarrollo óptimo del apazote. Sin embargo, el arreglo espacial franjas, fue el que presentó estadísticamente un rendimiento alto. Al observar el comportamiento del apazote en este arreglo, el apazote conserva su vigor y presentó mayor uniformidad; los arreglos espaciales de intercalado y al voleo presentaron desarrollos sin uniformidad. Por su parte, cuando se observan los apazotes en el arreglo espacial borde, se observa la quema de algunas plantas, el amarillamiento inmediato, presentando dificultades para su desarrollo.

Al contemplar cada uno de estos aspectos, cabe señalar que el apazote es una planta nativa de mucha demanda no solo en la Aldea Tuipox, sino también en el resto de municipios de Concepción Chiquirichapa y municipios vecinos; las condiciones climáticas y la situación actual del apazote restringe la propagación de esta especie de forma natural, por lo que la intervención del hombre es determinante en la recuperación y conservación de esta especie.

La planta de apazote por sí sola es vulnerable. Establecida en franjas dentro del cultivo de maíz mantiene una uniformidad productiva mayor a dos meses. Sin embargo, no alcanza su mayor desarrollo, abastece a la población pero no produce la cantidad suficiente de biomasa para su comercialización. Lo anterior, nos permite efectuar las siguientes inferencias:

1. Las plantas de apazote encontradas en la aldea Tuipox, fueron localizadas en huertos con manejo orgánico. Dado que el apazote requiere de cierta cantidad de materia orgánica, puede ser que el manejo convencional de los suelos agrícolas de la Aldea Tuipox se hayan ido degradando el suelo, presentando el suelo en la actualidad un contenido de entre 1% a 2.5% de materia orgánica, lo que no es suficiente para el establecimiento del apazote.
2. El tipo de labranza de los suelos agrícolas, es uno de los factores por los cuales se ha alterado la germinación espontánea del apazote y su propagación. Ya que los bancos de semilla pueden ser inducidos a profundidades mayores a 25 cm, por el barbecho que realizan al momento de preparar el suelo para la siembra, estos bancos pierden longevidad y al ser removidos nuevamente cerca de la superficie del suelo, no se dé la germinación.
3. Los cambios constantes del clima afectan el desarrollo y producción de apazote.

4. Se requiere de un proceso de domesticación del apazote para su establecimiento idóneo como cultivo en asocio con maíz de manera sostenible.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

1. Al establecer el apazote dentro del cultivo de maíz, este último actuó como un protector del cultivo; de los cuatro tipos de arreglos espaciales evaluados, uno de ellos tuvo mayor producción de biomasa y uniformidad de crecimiento, siendo este el arreglo espacial franja con un rendimiento de 169.1 kg/ha. Este asocio de maíz y apazote, en el arreglo espacial franjas permite ser una propuesta de adopción del apazote como cultivo y representa una estrategia de recuperación del apazote para la población de la Aldea Tuipox.
2. La valorización de los recursos naturales desde los conocimientos ancestrales o tradicionales, promueven la recuperación y conservación de la biodiversidad (incluyendo el apazote como recurso tradicional de la localidad de Tuipox, debido a su fuerte uso gastronómico) y fortalece los procesos de manejo sustentable de los recursos naturales, contribuyendo a alcanzar beneficios ecológicos, sociales, económicos y culturales del uso y mejoramiento de esta especie.
3. En la Aldea Tuipox, el uso del apazote dentro de su contexto cultural, hace de esta planta un recurso de continuo consumo o de alta demanda. Sin embargo, el apazote enfrenta problemas de producción local, de los cuales la poca germinación de semillas, las enfermedades que le afectan y su poco surgimiento como especie ruderal, fueron los principales problemas identificados como barreras para el emprendimiento de medios de recuperación de esta planta por parte de la población en estudio, por lo que al hacer de su conocimiento los posibles factores intervinientes que conllevaron al apazote a esta situación, permitió generar un marco de recuperación y preservación.
4. A través de los resultados obtenidos del ensayo experimental del asocio maíz-apazote, la revisión de literatura acerca del apazote, las observaciones en campo y la perspectiva de la población en estudio, se logró establecer un manejo agronómico como respuesta de la adopción del apazote como cultivo acorde al contexto y los recursos de la comunidad en estudio.
5. La información recabada en campo a través de la metodología cualitativa, permitió conocer la situación real del apazote en la Aldea Tuipox, una relación naturaleza – hombre, en el cuál la falta de información acerca del manejo, aprovechamiento sostenible, conservación o colecta, exponen a esta planta a su extinción en esta área geográfica; en el desarrollo de la inmersión, esta misma relación permite la adopción de acciones de rescate del apazote.

5.2. Recomendaciones

1. Para mejorar la productividad de apazote y que este no se vuelva a encontrar en una situación de escasas, es necesario realizar procesos de fitomejoramiento, que garanticen el desarrollo de materiales genéticos adaptados a la secuencia de cambios medioambientales futuros.
2. Es necesaria la integración de varias disciplinas desde el ámbito social y científico para abordar los temas de conservación ó recuperación de especies naturales; esta integración amplía las estrategias ó propuestas necesarias para conocer, profundizar, divulgar y replicar la información sobre la importancia de estas especies.
3. El sistema de producción maíz – apazote requerirá de tiempo e investigación para poder establecer una producción sostenible y a futuro rentable, debido a que la adopción o reincorporación de una especie silvestre en actividades agrícolas es un proceso evolutivo de largo plazo, por lo que instituciones que tienen como objetivos la investigación agrícola y la protección de los recursos naturales, son las entidades de mayor importancia que deben mediar o participar en este tipo de procesos.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

1) Introducción

El apazote es una planta con distintos usos etnobotánicos. Por ejemplo, en la comunidad de la Aldea Tuipox, del municipio de Concepción Chiquirichapa, la población pertenece al grupo étnico mam, por lo que el apazote es conocido por sus múltiples funciones, pero valorizado especialmente por su uso condimentico, ya que sazona casi todos los preparados alimenticios.

A través de un diagnóstico comunitario agrícola realizado en esta zona, se identifica que uno de los problemas que enfrenta la población es la pérdida de este cotidiano condimento, ya que muchas personas habían intentado cultivarlo, reproducirlo y conservar su semilla, pero ninguna de estas actividades permitió el restablecimiento de esta planta, en las áreas donde años atrás crecían espontáneamente. Para conocer más acerca de este fenómeno, se planteó una investigación que permite conocer la situación del apazote dentro del contexto de la cultura mam, con propósitos de su recuperación y conservación.

La información generada de esta investigación permitió presentar una pequeña propuesta, abordada desde la literatura, la investigación y la perspectiva de la población: la incorporación del apazote con un manejo adecuado para la producción, recuperación y conservación dentro de las actividades agrícolas. El asocio de maíz y apazote requiere de un continuo proceso de mejoramiento y estudio. Sin embargo, la población de la Aldea Tuipox lo considera una oportunidad de recuperar el apazote, que no requiere de altos costos y a lo cual ellos pueden acceder de forma inmediata.

2) Metas y objetivos Internos y externos

Metas:

- ✓ Establecer 10 parcelas demostrativas del asocio de maíz y apazote.
- ✓ Producir ½ libra de semilla de apazote por cada parcela demostrativa efectiva.
- ✓ Establecer 1 local de conservación de semillas.

Objetivos:

Objetivos Internos:

- ✓ Incorporar el apazote como cultivo en asocio con el maíz.
- ✓ Establecer parcelas demostrativas como medio de difusión y propagación del apazote.
- ✓ Producir y conservar la semilla de apazote.

Objetivos Externos:

- ✓ Mantener sistemas productivos que garanticen la obtención del apazote.
- ✓ Difundir las tecnologías aplicadas para la conservación del apazote en otras comunidades del municipio de Concepción Chiquirichapa.

3) Justificación

El apazote, es una planta originaria de Mesoamérica. En Guatemala se considera una planta silvestre; su aparición entre los cultivos era considerada una maleza. Sin embargo, con el pasar de los años, su presencia en el área de cultivos, caminos, terrenos baldíos y en patios de casas empezó a escasear, en un periodo no mayor a 4 años.

Se parte del hecho que el apazote por sí solo no puede culminar su fase vegetativa ni alcanzar la fase de floración y senescencia, a no ser que se encuentre bajo protección como es el uso de invernaderos (pero la implementación de esta estructura no se considerada factible por la población debido al costo de construcción). Por otro lado, el cultivo de maíz es un sistema de producción en dónde se puede omitir el uso de herbicidas e intercambiarlo por el establecimiento de apazote, la experiencia de una productora¹ perteneciente al municipio de San Juan Ostuncalco, manifiesta tener una mata de apazote dentro de su siembra de maíz, el cual se da sin problema alguno, de manera que el cultivo de maíz puede permitir el desarrollo del apazote. A raíz de esta información, se presenta la reincorporación del apazote dentro del cultivo de maíz, ya que históricamente este ha sido el ecosistema inicial del apazote.

La adopción de este sistema permitiría a la población de Tuipox volver a recuperar este recurso vegetativo, aprender a conservar semillas no solo del apazote sino de aquellas plantas que considera importante dentro de su sistema cultural, reevaluar las prácticas agrícolas ancestrales y proteger un recurso patrimonial de nuestra nación. Por otra parte, permitiría la disponibilidad de material genético para la investigación, mejoramiento y la adopción de nuevas prácticas que lleven a una producción integral que logre garantizar una soberanía alimentaria.

¹ Santos Pérez, 41 años de edad, originaria de San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango.

4) Marco legal

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE GUATEMALA SECCIÓN SÉPTIMA SALUD, SEGURIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL

Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

SECCIÓN SEGUNDA CULTURA

Artículo 64. Patrimonio natural. Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección y la de la fauna y la flora que en ellos exista. (Guatemala)

LEY DE ÁREAS PROTEGIDAS DECRETO NÚMERO 4-89

TÍTULO I

PRINCIPIOS, OBJETIVOS GENERALES Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTA LEY

CAPÍTULO I PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

ARTICULO 1: Interés nacional. La vida silvestre es parte integrante del patrimonio natural de los guatemaltecos y por lo tanto, se declara de interés nacional su restauración, protección, conservación y manejo en áreas debidamente planificadas.

CAPÍTULO II CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE

ARTICULO 23: Flora y fauna amenazadas. Se considera de urgencia y necesidad nacional el rescate de las especies de flora y fauna en peligro de extinción, de las amenazadas y la protección de las endémicas.

ARTICULO 27: Regulación de especies amenazadas. Se prohíbe la recolección, captura, caza, pesca, transporte, intercambio, comercio y exportación de las especies de fauna y flora en peligro de extinción, de acuerdo a los listados del CONAP, salvo que por razones de sobrevivencia, rescate o salvaguarda de la especie, científicamente comprobado, sea necesaria alguna de estas funciones. En este caso también son aplicables las regulaciones del convenio referido en el artículo 25 de esta ley. (CONAP)

PLAN NACIONAL DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA ACUERDO GUBERNATIVO 220-2011

III. EJES TEMÁTICOS Y LÍNEAS ESTRATEGIAS

En coherencia con la visión, propósito y principios de esta política se presentan cinco ejes temáticos con sus respectivos objetivos, los cuales poseen un enfoque sistémico en la concepción del conjunto y sus interrelaciones entre cada uno de ellos; así mismo con sus líneas estratégicas y las acciones que de ellas se derivan.

De la misma manera cada eje presentado posee una interdependencia tanto conceptual como operativa, es decir, las estrategias que integran cada uno de ellos dependen significativamente de los otros. Los cinco ejes temáticos contenidos en la Política Nacional de Diversidad Biológica son los siguientes:

- Eje 1: Conocimiento y valoración de la diversidad biológica;
- Eje 2: Conservación y restauración de la diversidad biológica;
- Eje 3: Utilización sostenible de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos;
- Eje 4: Diversidad biológica en la mitigación y adaptación al cambio climático; y
- Eje 5: Instrumentalización.(CONAP, 2012)

5) Aspectos teórico referenciales y actividades a desarrollar

Cuadro 6: Descripción de las actividades de la propuesta de recuperación y preservación del apazote en el sistema milpa.

ACTIVIDAD	OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	PRODUCTO FINAL	RESPONSABLES
Conservación <i>in situ</i>	Promover la conservación del recurso vegetativo del apazote.	<p>Identificación de distintas áreas de producción de maíz en la comunidad de Tuipox que cuenten con la disponibilidad de la aplicación del asocio con apazote.</p> <p>Establecer el cultivo de apazote cuando el cultivo de maíz tenga la edad de dos meses, con arreglo espacial de franjas, con un distanciamiento de 10 a 15 cm, con fertilización con compost a los 18 y 35 días después de la siembra. A la edad de cinco meses del cultivo de maíz, el establecimiento de apazote se realiza con un arreglo espacial de franjas dobles con un distanciamiento entres surco de 20 cm y de 10 a 15 cm entre postura de apazote, con una misma fertilización.</p> <p>Selección masal de plantas de apazote para la obtención de material productivo para procesos de mejoramiento.</p>	Producción de apazote en la comunidad de la Aldea Tuipox para el aprovechamiento de biomasa (consumo) y disponibilidad de material genético para las labores de conservación <i>ex situ</i> .	<p>Productores de la comunidad de Tuipox.</p> <p>Oficina Municipal Agropecuario de la Municipalidad de Concepción Chiquirichapa.</p>

		Registro y sistematización del desarrollo del asocio maíz con apazote para su posterior análisis.		
Conservación <i>ex situ</i>	Garantizar la conservación y preservación de las semillas de apazote.	<p>Planificación de la recolección de semillas, es la coordinación de trabajo en equipo para la selección adecuado de recolección y la cantidad ha cosechar, hasta no alcanzar una producción alta de semilla se debe recolectar y mantener las semillas de cada individuo en bolsas o contenedores separados.</p> <p>Recolección de semillas: plan de recolección, técnicas de recolección de semillas.</p> <p>Recolección de datos, esto es el marcaje de cada cosecha, la identificación del productor, el lugar, fecha y cantidad recolectada. También se debe contar con una ficha de recolección que acompañe las muestras de semillas.</p> <p>Manejo postcosecha de las semillas recolectadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Manejo y mantenimiento de las colecciones durante la expedición. 5. Envío del material recolectado al 	<p>Formación de una reserva de semillas nativas de apazote.</p> <p>Adopción de las prácticas de conservación <i>ex situ</i>.</p>	<p>Productores de la comunidad de Tuipox.</p> <p>Oficina Municipal Agropecuario de la Municipalidad de Concepción Chiquirichapa.</p>

		<p>local de semilla.</p> <p>6. Conservación de las semillas y evaluación de la calidad de semillas en el local de conservación.</p>		
<p>Investigación y transferencia de tecnología agrícola</p>	<p>Divulgación de Información del comportamiento y proceso del apazote dentro del sistema de cultivo de maíz.</p>	<p>Sistematización, análisis y difusión de la información generada en las experiencias de conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i>.</p>	<p>Informes sobre el proceso de recuperación y conservación del apazote.</p>	<p>Productores de la comunidad de Tuipox.</p> <p>Oficina Municipal Agropecuario de la Municipalidad de Concepción Chiquirichapa.</p> <p>Entidades de investigación agrícola como el ICTA.</p>

Fuente: Y. Cristóbal, 2017.

6) Evaluación

Cuadro 7: Descripción de la evaluación de los resultados de la propuesta.

ACTIVIDAD	RESULTADOS	CRITERIOS DE CALIDAD
Conservación <i>in situ</i>	<p>Replica de las parcelas demostrativas.</p> <p>Mejoramiento del manejo de la asociación del cultivo de maíz y apazote.</p> <p>Dominio de los criterios de selección masal de plantas de apazote.</p>	<p>Duplicación de parcelas demostrativas por cada ciclo productivo de maíz.</p> <p>Se alcance una producción de apazote sustentable y en su mayor expresión fenotípica en asocio con el cultivo de maíz.</p> <p>Identificación del mejor material genético dentro de una población de apazote.</p>
Conservación <i>ex situ</i>	Disponibilidad de semilla para la propagación y mejoramiento del apazote.	<p>Evaluación de la calidad física de la semilla.</p> <p>Evaluación de la cantidad de semilla disponible.</p>
Investigación y transferencia de tecnología agrícola	Promover, complementar y renovar las actividades de conservación del apazote <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> .	Generación de información sobre la evolución y adopción del sistema maíz apazote.

Fuente: Y. Cristóbal, 2017.

7) Búsqueda de alianzas Estratégicas

En la comunidad de la Aldea Tuipox, existen laborando más de 5 instituciones dedicadas a los distintos temas la agricultura y seguridad alimentaria; cada una de estas instituciones tienen identificado a grupos de agricultores en la comunidad.

Uno de los propósitos de la oficina municipal agropecuaria, de la municipalidad de Concepción Chiquirichapa, es ser la unidad de convergencia de las instituciones intervinientes en el municipio en temas agrícolas, conformando con todas ellas un Comité Técnico Agrícola y de Fomento Económico.

A partir de este enlace, se puede contar con la organización comunitaria que cada institución maneja. Se pueden crear focos de difusión de información, discusión e intercambio de ideas que permitan la ejecución de la propuesta y generar planes de acción a partir de los resultados que se obtengan. Por otro lado, representa estabilidad dentro del proceso y seguimiento debido a la interacción institucional con que se cuenta, es decir, si una institución culmina sus actividades dentro de la comunidad en el periodo de ejecución de la propuesta, esta continua debido a la presencia de las demás entidades.

Entre las entidades que conforman el COTAFE y que son acordes a los objetivos de la presente propuesta, podemos mencionar ANGUADE, SERJUS, Save the Children, ASODERAM, MAGA, DAPMA y la OMA, ya que todas ellas contemplan los temas de Agricultura Sustentable, Seguridad y Soberanía Alimentaria, así como la transferencia de tecnología agrícola sostenible. Las instituciones de ANGUADE Y DAPMA poseen ejes de conservación y protección de los recursos naturales y debido a que el apazote es una planta nativa, la intervención de estas es muy importante para la regulación y conservación de dicho material vegetativo.

Otra entidad de suma incidencia en la parte investigativa, es el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola –ICTA- de Quetzaltenango, mismo que cuenta con algunos recursos para la profundización de la investigación y fitomejoramiento del apazote, con la finalidad de alcanzar una producción óptima y adaptada a las condiciones actuales.

8) Fuentes de financiamiento

La principal fuente de financiamiento de esta propuesta son los pobladores de la comunidad de la Aldea Tuipox, pues serán los principales actores en las actividades de recuperación y conservación del apazote.

La Municipalidad de Concepción Chiquirichapa es una entidad con responsabilidad de velar por las acciones que promueven la conservación del patrimonio natural, disponiendo de los recursos necesarios (humanos, físicos y económicos) para conservar el equilibrio ecológico y la recuperación de la vida silvestre.

9) Impacto del proyecto

La implementación de este proceso de recuperación, conservación y promoción del apazote en la Aldea Tuipox es un modelo replicable en las demás comunidades del municipio de Concepción Chiquirichapa. Estas comunidad tienen el conocimiento acerca de la situación del apazote y la misma apreciación de su uso; la réplica de la estrategia productiva u otras tecnología que promueven la incorporación del apazote, permitiría la preservación de esta especie, la obtención de materia prima para estudios y mejoramientos genéticos, la recuperación de un patrimonio cultural, la recuperación de un ecosistema productivo y la mejora la economía familiar.

Sin embargo, a pesar de que el apazote es adquirido del comercio del municipio de San Juan Ostuncalco, algunas personas de las comunidades de Monrrovia, La Nueva Concepción, Las Victorias y la cabecera municipal, expresan preocupación acerca de la pérdida de esta planta. Así, esta propuesta puede ser replicable en la totalidad del municipio.

10) Población beneficiaria directa

La Aldea Tuipox es una de las comunidades con mayor número de población y la mayor extensión del área de producción agrícola. Así, se estima en un total de 2,039 habitantes de la aldea, los que tendrían accesibilidad inmediata a la producción de apazote debido a que las áreas de producción se encuentran cerca de las viviendas.

11) Población beneficiaria indirecta

La producción de apazote con estabilidad y alcanzando su desarrollo óptimo, permite la apertura de un medio de comercialización de esta planta, abasteciendo así a la gama de consumidores, dentro y fuera del municipio de Concepción Chiquirichapa.

12) Evaluación del impacto y perspectivas de desarrollo a corto, mediano y largo plazo

El tiempo de la multiplicación de réplicas de las parcelas demostrativas determinaría el avance de adopción de la propuesta de recuperación y conservación del apazote dentro de las actividades agrícolas del cultivo de maíz de la comunidad de Tuipox.

El alcance de una producción óptima del apazote que permita su comercialización, representa la total recuperación del apazote, permitiendo el manejo de recursos genéticos que garanticen la disponibilidad de material reproductivo adaptado a las condiciones medioambientales de la Aldea Tuipox, la cual se podría adoptar en las comunidades vecinas a través de toda la experiencia generada.

A largo plazo el establecimiento sostenible de la producción de apazote en la Aldea Tuipox y comunidades vecinas, generación de investigación profundizada y transferencia de tecnologías a cerca del apazote, establecimiento de apazotes mejorados y conservación de la semilla de apazote en un banco de semilla municipal.

13) Referencias bibliográficas

CONAP. (s.f.). Recuperado el 17 de Enero de 2017, de CONAP:
www.conap.gob.gt/index.php/servicios-en-linea/.../25-base-legal.html?

Guatemala, C. P. (s.f.). *INE*. Recuperado el 17 de Enero de 2017, de INE:
<http://www.ine.gob.gt/archivos/informacionpublica/ConstitucionPolitica dela Republica de Guatemala.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

- ScienceDirect*. (2002). Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022474X01000443>
- Herbotecnia*. (2004). Recuperado el 2de Marzo de 2016, de Herbotecnia: <http://www.herbotecnia.com.ar/aut-paico.html>
- Muplam*. (2014). Recuperado el 2 de Marzo de 2016, de Muplam: <http://www.muplam.org/wp-content/uploads/2014/11/Teloxys-ambrosioides-Apazote.pdf>
- Arévalo, J. V. (Mayo de 1995). Recuperado el 11de Mayo de 2016, de <http://www.fao.org/pgrfa-gpa-archive/gtm/pdfs/guatemala.pdf>
- CASTELLANOS, J. R. (2008). *Universidad la Salle*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de Universidad la Salle: http://www.uv.es/prietojm/Old%20Blacpma/old%20blacpma/CASTELLANOS_BLACPMA_V7_N1.pdf
- community garden news*. (s.f.). Recuperado el 2de Marzo de 2016, de community garden news: http://communitygardennews.org/gardenmosaics/globalmosaics/pgs/spanish/science/pdfs/epazote_science_page.pdf
- Ecología, B. S. (Abril de 1996). *ScienceDirect*. Recuperado el 3 de Marzo 2016, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0305197896000026>
- García, I. A. (2014). *SAGARPA*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de SAGARPA: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/Documents/AgriculturaF/EPAZOTE.pdf>
- GÓMEZ, M. T. (Marzo de 2013). *Biblioteca USAC*. Recuperado el 3 de Marzo de 2016, de Biblioteca USAC: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1375.pdf
- Industrial, A. (s.f.). *Antropología Industrial*. Recuperado el 5 de mayo de 2016, de Antropología Industrial: <https://antrial.wordpress.com/2012/08/02/el-analisis-etnografico/>

Jean-François Cavalli, F. T.-F. (2004). *esearchgate*. Recuperado el 4 de Marzo 2016, de esearchgate:

https://www.researchgate.net/profile/Joseph_Casanova/publication/8208064_Combined_analysis_of_Chenopodium_ambrosioides_essential_oil_by_GC_GC-MS_and_13C-NMR_spectroscopy_Quantitative_determination_of_Ascaridole_a_heat-sensitive_compound/links/0c9605364c17

Microbiology, I. J. (30 de abril de 2007). *Science Direct*. Recuperado el 7 de Marzo de 2016, de Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160506005551>

Milán, C. (Febrero de 2008). *FUNDESYRAM*. Recuperado el 7 de Marzo de 2016, de FUNDESYRAM: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1099>

Reina, C. (15 de Abril de 2013). *IDR Guatemala*. Recuperado el 7 de Marzo de 2016, de IDR Guatemala: http://idrguatemala.blogspot.com/2013_04_01_archive.html

Vida, C. d. (25 de Abril de 2006). *ScienceDirect*. Recuperado el 7 de Marzo de 2016, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024320505011161>

CAPÍTULO VII: ANEXOS

Cuadro 8: Diseño de la guía de la observación.

Título:

Episodio o situación:

Fecha:

Hora:

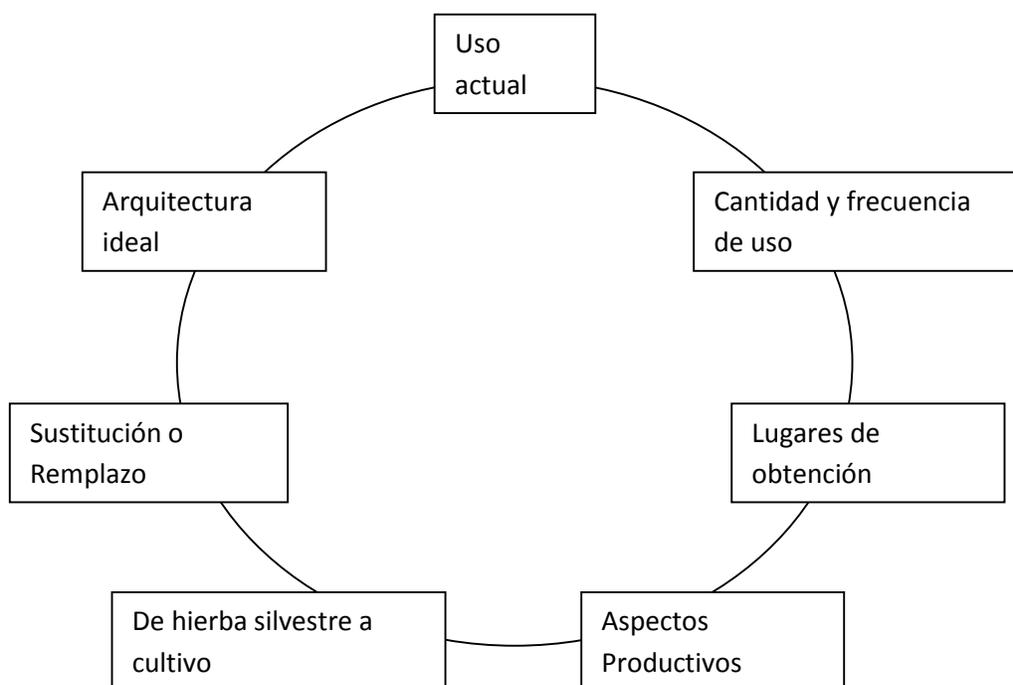
Participantes:

Lugar:

1. Temas principales (las categorías de análisis). Impresiones (del investigador). Resumen de lo que sucede en el evento.
2. Explicaciones o especulaciones, hipótesis
3. Explicaciones alternativas
4. Sigüientes pasos en la recolección de datos.
5. Revisión, actualización, conclusiones

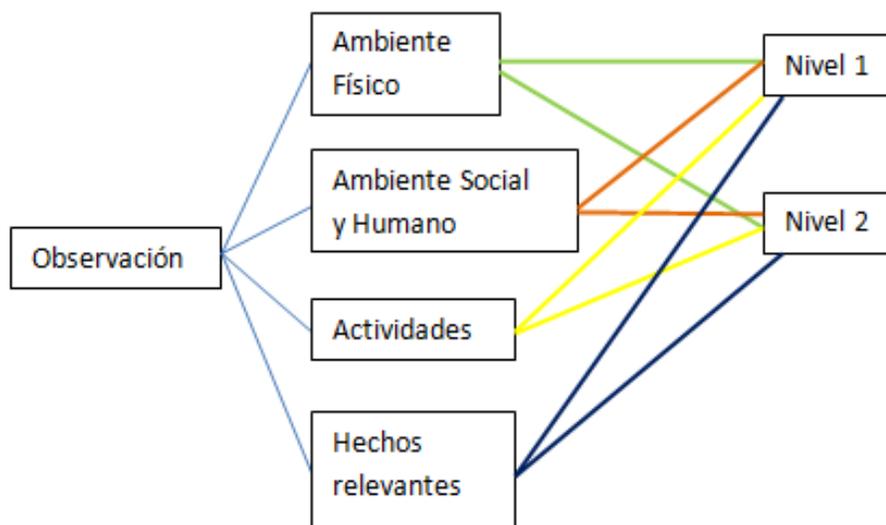
Fuente: Y.Cristobal, 2016.

Figura 7: Preguntas bases de la entrevista.- Prototipo de la guía de las entrevistas: (esta misma irá evolucionando a partir de la observación de inmersión, por lo que este es un prototipo general y se presentan las preguntas bases de esta investigación).



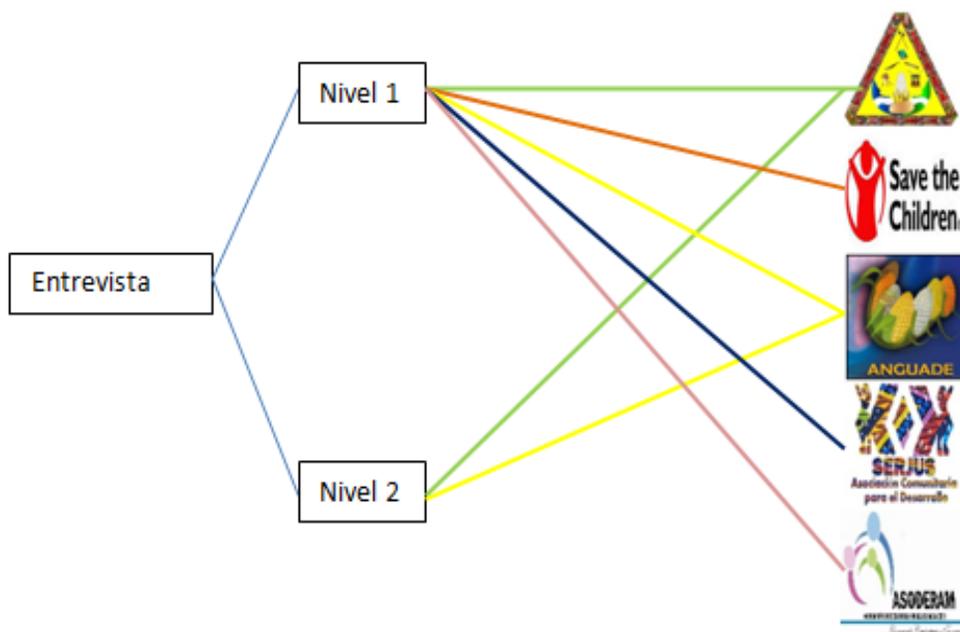
Fuente: Y. Cristóbal, 2016.

Figura 8: Interacción de los resultados de las observaciones para el diseño de las preguntas de las entrevistas.



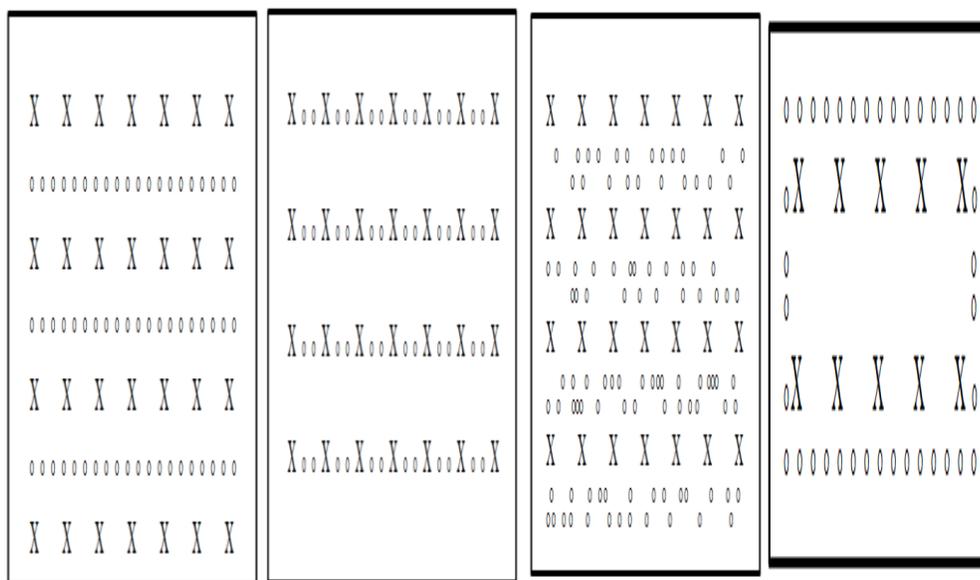
Fuente: Y. Cristóbal, 2016.

Figura 9: Instituciones que intervinieron en las entrevistas y en la coordinación de grupos focales. En su orden: Oficina Municipal Agropecuaria de Concepción Chiquirichapa, Save the Children en su programa de paisano, ANGUADE, SERJUS, ASODERAM.



Fuente: Y. Cristóbal, 2016.

Figura 11: Diseños del establecimiento de los arreglos espaciales.



Fuente: Y. Cristóbal, 2016.

Fotografía 2: Limpieza y siembra de apazote en los distintos arreglos espaciales.



Fuente: Tuipox, Concepción Chiquirichapa, octubre 2016.

Fotografía 3: Desarrollo del apazote en todo su ciclo productivo



Fuente: Tuipox, Concepción Chiquirichapa, octubre 2016.

Fotografía 4: Medición de tamaño de plantas de apazote en el arreglo espacial franjas.



Fuente: Quetzaltenango, diciembre 2016.

Fotografía 5: Medición de tamaño de plantas de apazote en el arreglo especial intercalado.



Fuente: Quetzaltenango, diciembre 2016.

Fotografía 6: Medición de tamaño de plantas de apazote en el arreglo especial borde.



Fuente: Quetzaltenango, diciembre 2016.

Fotografía 7: Medición del tamaño de plantas de apazote en el arreglo especial al voleo.



Fuente: Quetzaltenango, diciembre 2016.

Fotografía 8: Medición de la biomasa producida en cada arreglo espacial.



Fuente: Quetzaltenango, diciembre 2016.

Fotografía 9: Entrevista a personal de CONAP.



Fuente: Quetzaltenango, enero 2017.

Fotografía 10: Entrevistas por grupos focales e individuales.



Fuente: Tuipox, Concepción Chiquirichapa, septiembre 2016.

a. Cronograma de Actividades

Actividad	Septiembre (Semana)					Octubre (Semana)					Noviembre (Semana)					Diciembre (Semana)					Enero (Semana)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Coordinación con entidades intervinientes en la Aldea Tuipox.																									
Aplicación de la Técnica de Observación																									
Aplicación de la Técnica de Entrevista																									
Organización de los grupos de enfoque																									
Análisis preliminar de las técnicas de la dimensión cualitativa																									
Diseño de las boletas de recolección de datos en el establecimiento de los bloques completos al azar																									
Establecimiento del diseño experimental																									
Manejo del cultivo																									
Toma de datos en el área experimental																									
Análisis de los datos																									
Pre-presentación de los resultados																									
Redacción de la propuesta: Producción de apazote y estrategias de su multiplicación para su recuperación en el sistema milpa de la Aldea Tuipox.																									

GLOSARIO

Disentería: Enfermedad infecciosa que se caracteriza por la inflamación y ulceración del intestino grueso acompañada de fiebre, dolor abdominal y diarrea con deposiciones de mucosidades y sangre.

Inapetencia: Falta de apetito.

Aflatoxinas: son micotoxinas producidas en pequeñas concentraciones por hongos del género *Aspergillus*

Micotoxinas: son metabolitos secundarios tóxicos, de composición variada, producidos por organismos del reino fungi, que incluye setas, mohos y levaduras.

Ascítico: En medicina, ascitis es la presencia de líquido seroso en el espacio que existe entre el peritoneo visceral y el peritoneo parietal.

Antiséptica: [sustancia, medicamento] Que se emplea para destruir los gérmenes que infectan un organismo vivo o para evitar su existencia.

Colagoga: Los colagogos son fármacos o extractos de plantas que facilitan la expulsión de la bilis retenida en la vesícula biliar, y casi siempre van acompañados de acción purgante intestinal.

Diurética: [sustancia, medicamento] Que facilita o aumenta la eliminación de orina.

Antifúngico, antifúngica: *adjetivo*. Que evita el desarrollo de hongos, los destruye o detiene su crecimiento.

Emenagoga: El término emenagogo, de origen griego, se utiliza para referirse a los principios activos, medicamentos o remedios a base de hierbas, que pueden estimular el flujo sanguíneo en el área de la pelvis y el útero, y en algunos casos, fomentar la menstruación.

Sudorífica: [medicamento] Que provoca la secreción de sudor.

Tónica: Bebida gaseosa, transparente y sin alcohol, elaborada con agua, ácido carbónico y quinina; es de sabor ligeramente amargo.

Vermífuga: Definición de Vermífugo. Propiedad de una sustancia o planta medicinal que sirve para expulsar los gusanos intestinales (lombrices y oxiuros).