



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA

**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y POSGRADO
CENTRO DE INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS SOBRE EL DESARROLLO REGIONAL**

MAESTRÍA EN ANÁLISIS REGIONAL

**SIMBIOSIS DE LOS MODELOS TRADICIONAL Y MODERNO EN LOS SISTEMAS
AGRÍCOLAS DEL ORIENTE DE TLAXCALA: MIRADAS DESDE LA
BIOCULTURALIDAD**

T E S I S

Que para obtener el grado de:

MAESTRA EN ANÁLISIS REGIONAL

P R E S E N T A

LUCÍA HERRERA POZOS

DIRECTOR DE TESIS

DR. PEDRO ANTONIO ORTIZ BÁEZ

NOVIEMBRE DE 2019

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del problema.....	4
Antecedentes.....	4
El problema de investigación.....	5
Objetivos.....	5
General.....	5
Específicos.....	6
Hipótesis.....	6
Importancia del estudio.....	6
 CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	 8
La biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas en la agricultura.....	8
1.1 Territorio biocultural.....	8
1.2 Interacción dinámica de la biodiversidad.....	12
1.3 La función biótica y abiótica de los ecosistemas.....	16
1.4 Los agroecosistemas y su relación con el entorno biocultural.....	21
1.5 Dimensiones holísticas de los agroecosistemas.....	22
1.6 Biodiversidad y sociedad.....	25
1.7 La agricultura como generador de diversidad de especies dentro del agroecosistema.....	28
1.7.1 La agricultura tradicional.....	30

1.7.2 ¿Quién cultiva, cuida y cosecha? Sin la necesidad de un andamiaje conceptual específico.....	33
1.7.3 La agricultura moderna.....	35
1.7.3.1 La implementación del paquete tecnológico creado de la Revolución verde.....	38
1.7.3.2 Principales características de la agricultura moderna en San Luis Huamantla.....	46
1.8 La agricultura, entre lo tradicional y lo moderno.....	49
1.9 Conocimientos, saberes, costumbres, tradiciones y rituales en la agricultura.....	51
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL DEL LUGAR DE ESTUDIO.....	54
2.1 Construcción social del territorio.....	55
2.2 Metodología para la delimitación del territorio objeto de estudio.....	56
2.3 Huamantla, Tlax., ubicación geográfico – regional.....	59
2.4 Ubicación geográfico - territorial del ejido de San Luis Huamantla.....	62
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	64
3.1 Selección del tema a investigar.....	64
3.2 Revisión de la bibliografía.....	64
3.3 Definición de la región de estudio.....	65
3.4 Diseño de la entrevista.....	65
3.5 Trabajo de campo.....	65
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	67
4.1 Caracterización de los agroecosistemas identificados en el ejido de San Luis Huamantla.....	69
4.2 Diversidad ecológica y prácticas agrícolas en San Luis Huamantla.....	75

4.3 Primer agroecosistema “ La Montaña ”	77
4.4 Segundo agroecosistema “ La Loma ”	89
4.5 Tercer agroecosistema “ La Cañada ”	97
4.6 Cuarto agroecosistema “ La Planicie ”	107
 CAPÍTULO V. BIOCULTURALIDAD EN ELEJIDO DE SAN LUIS	
HUAMANTLA	119
 5.1 La diversidad en los sistemas agrícolas.....	122
5.2 Pisos ecológicos.....	126
5.3 Agroecosistema con mayor agrobiodiversidad.....	133
5.3.1 Interrelación de las prácticas innovadoras y tradicionales en el ejido de San Luis Huamantla.....	135
 CONCLUSIONES	142
 BIBLIOGRAFÍA	146
 ANEXO	154

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Altitud en los agroecosistemas.....	18
2	Elementos culturales y ecosistémicos en interacción con el agroecosistema.....	24
3	Sistema de producción de maíz híbrido (monocultivo).....	27
4	Sistema de producción maíz, calabaza y frijol (policultivo).....	32
5	La ley del mínimo en nutrientes.....	43
6	Historicidad de la agricultura y su gradual cambio.....	45
7	Siembra de maíz híbrido en San Luis Huamantla.....	47
8	Sistema de riego mecanizado e incorporación de rastrojo al suelo...	48
9	Agricultura protegida en invernadero con cultivo de fresa.....	49
10	Uso de suelo y vegetación de Huamantla.....	58
11	Delimitación municipal de Huamantla.....	59
12	Ubicación geográfica de Huamantla.....	60
13	Ubicación geográfica-territorial del ejido de San Luis Huamantla....	62
14	Identificación de los cuatro agroecosistemas del ejido de San Luis Huamantla.....	70
15	Primer agroecosistema “La Montaña”.....	79
16	Segundo agroecosistema “La Loma”.....	90
17	Tercer agroecosistema “La Cañada”.....	100
18	Cuarto agroecosistema “La Planicie”.....	109
19	Identificación de los cuatro agroecosistemas y su relación con biodiversidad Alfa, Omega y Beta.....	135
20	Gradientes de la agricultura.....	136
21	Tipología de agricultura identificada en el ejido de San Luis Huamantla.....	137
22	Identificación de los cuatro transectos en el ejido de San Luis Huamantla.....	138

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1 Superficie sembrada y por cultivo en el ejido de San Luis Huamantla.....	57
2 Relación de agricultores entrevistados en el ejido de San Luis Huamantla.....	66
4 Costo promedio de inversión empleado por hectárea en el cultivo del maíz (agricultura tradicional).....	73
5 Análisis económico de costos.....	73
6 Costo promedio de inversión empleado por hectárea en el cultivo del maíz (agricultura tradicional).....	74
7 Análisis económico de costos.....	74
8 Características del agroecosistema “La Montaña”.....	80
9 Características del agroecosistema “La Loma”.....	91
10 Características del agroecosistema “La Cañada”.....	101
11 Características del agroecosistema “La Planicie”.....	109
12 Caracterización técnico-productiva de los agroecosistemas.....	120
13 Caracterización cultural y socioeconómica de los agroecosistemas.....	121
14 Caracterización sociopolítica de los agroecosistemas.....	121
15 Conocimientos y manejos en la producción agrícola de los agroecosistemas.....	122
16 Caracterización de los once ítems identificados en los agroecosistemas.....	124

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos al:



Ya que a través del apoyo económico que me brindó, pude realizar la Maestría en Análisis Regional en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias Sobre Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, al estar registrado su postgrado en el PNPC.

Con la publicación del presente trabajo de investigación, además de la presentación del examen de grado correspondiente, sean la mejor muestra de mi gratitud hacia el CONACYT.

Noviembre de 2019

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma de Tlaxcala** y al **Centro de Investigaciones Interdisciplinarias Sobre el Desarrollo Regional** (CIISDER) por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de maestría, particularmente agradezco al Seminario de Medio Ambiente y Desarrollo por el apoyo en sus enseñanzas y aprendizajes que marcaron mi vida profesional y la perspectiva en el análisis social.

A la **Universidad de Nariño-Pasto, Colombia** y en especial al **Departamento de Sociología**, por su aceptación y recibimiento para llevar acabo la estancia de movilidad académica, la cual permitió consolidar y fortalecer los ámbitos teóricos-conceptuales emprendidos en la investigación.

A mi director de tesis el **Dr. Pedro Antonio Ortiz Báez**, Catedrático e investigador del **CIISDER-MAR**, por los sabios consejos, enseñanzas y aportes para resolver los obstáculos que se presentaron durante la elaboración de esta tesis, así como el profesionalismo y calidad humana para guiar en todo momento esta investigación.

Al **Mtro. Vicente Fernando Salas Salazar**, Director y docente del Departamento Sociología de la Universidad de Nariño, Colombia; por su voluntad y recibimiento para lograr la estancia de movilidad de investigación en tan apreciado país, por sus invaluables aportes precisos que fortalecieron para culminar este trabajo.

A los miembros del **Comité Dictaminador** de esta tesis; Dr. **Pedro Antonio Ortiz Báez**, **Alfredo Delgado Rodríguez**, Dr. **Gustavo Casas Álvarez**, Mtra. **Laura Montoya Hernández** y al Mtro. **Vicente Fernando Salas Salazar**, por sus consejos y comentarios en pro de mejorar el contenido de esta tesis de investigación.

A todos los catedráticos e investigadores del CIISDER-MAR, que con sus enseñanzas guiaron mis estudios, así como a todo el personal que labora dentro del plantel por su facilitación y apoyo a lo largo de mi estancia académica.

Agradezco al presidente del Comisariado Ejidal de San Luis Huamantla, el Sr. Vicente Castillo Benítez y al consejo de vigilancia, por su invaluable apoyo en el transcurso de la investigación de campo, que sin duda fue de valiosa información para el levantamiento de datos y culminación de este trabajo.

De manera especial agradezco a todos los agricultores del ejido de San Luis Huamantla por su valiosa información de saberes, conocimientos y habilidades, que con su trabajo arduo en la labranza de la tierra son los actores verdaderos en el día a día de hacer agricultura y llevar los alimentos a nuestras mesas.

Dedico este presente trabajo con mucho cariño a:

A mis padres, el Sr. Ángel Herrera López y la Sra. Juna Pozos Romano, por su incondicional apoyo para el emprendimiento de esta maestría.

A mi familia: Silvano, Regina y Mateo, por su amor, apoyo y comprensión para el emprendimiento de este camino y que sin duda fueron la razón y guía para la culminación de este trabajo.

A mis hermanas y hermanos, por su apoyo y entusiasmo en el transcurso de la maestría.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación se realizó en el ejido de San Luis Huamantla, municipio de Huamantla, estado de Tlaxcala, lugar donde predomina el cultivo de maíz en una extensión cultivable de 5,508 hectáreas, con 1,138 agricultores y que en promedio poseen 4.8 hectáreas por agricultor.

De manera general, se identificaron dos sistemas de producción agrícola: el tradicional y el moderno. La idiosincrasia en el sistema de producción tradicional, asocia experiencias, saberes, tradiciones y costumbres. Se caracteriza por un bajo nivel de tecnificación, la escala de producción es destinada para el autoconsumo y el excedente para el mercado local. Los integrantes de la familia, participan con la mano de obra para abaratar los costos de producción asegurando mayores márgenes de ingreso.

El otro sistema de producción que se identificó es una agricultura hasta cierto punto moderna, porque utiliza insumos, tecnología, técnicas de producción y recursos provenientes de la llamada Revolución verde. Obviamente, las condiciones para la práctica de este tipo de agricultura han sido propicias en la región y los agricultores han adecuado las condiciones para desarrollar una agricultura más rentable.

Ambos sistemas de producción son resultado de una simbiosis entre la agricultura tradicional y la moderna, porque comparten experiencias y se complementan para su funcionamiento. El agricultor es quien manipula la agrobiodiversidad, a través del diseño de cultivos y la selección de las variedades y razas para el control de las adversidades y otras prácticas culturales utilizadas. Es por ello que no es posible aseverar que un sistema de producción es “puro”, sea moderno y/o tradicional, ya que siempre comparten y complementan elementos del uno para el otro y viceversa.

En el ejido de San Luis Huamantla (considerado como región biocultural de estudio) se definieron cuatro agroecosistemas: “La Montaña”, “La Loma”, “La Cañada” y “La Planicie”; con el apoyo de dimensiones sociales, ecosistémicas, biofísicas, tecnológicas, económicas, políticas y simbólicas se permitió agrupar de mejor manera los agroecosistemas para un mejor análisis e interpretación. En el conocimiento de los

territorios bioculturales persiste en los teóricos, la idea de estudiarlos con la presencia de grupos indígenas; sin embargo, en nuestro caso en particular, aún perduran elementos como la bioculturalidad, la agrobiodiversidad, la cultura, el simbolismo, las tradiciones y la comunalidad. Debido al dinamismo y evolución de las poblaciones humanas, se sostiene la hipótesis de que, en la región de Huamantla existió por lo menos un grupo indígena; de ahí que retomamos la idea de estudiar el territorio bajo la perspectiva biocultural sin la constante indígena.

La primera parte del documento considera el planteamiento del problema, que incluye los objetivos, la hipótesis y la importancia del estudio; el resto del trabajo se estructuró en cinco capítulos.

En el capítulo I, se encuentra el marco teórico, en el cual se abordan los elementos teórico - metodológicos que delinearon los conceptos claves para el desarrollo de la investigación, dando lugar a la bioculturalidad como una mirada que recorre y en la cual engloba este trabajo, desde sus orígenes hasta las transformaciones contemporáneas. Sin duda, el desarrollo teórico de la agricultura es fundamental para el entendimiento de los sistemas agrícolas.

En el capítulo II, se presenta el contexto regional del lugar de estudio, con una caracterización que acerque al lector a conocer el ejido de San Luis Huamantla y los agroecosistemas que lo comprenden. El capítulo III describe la metodología empleada para el logro de los resultados apegada a teoría y análisis contextual al tema de investigación. En el capítulo IV, se presenta los sistemas agrícolas que se identificaron en el ejido de San Luis Huamantla, hallado en su interior cuatro agroecosistemas con 11 ítems relacionados y conjugados en cada uno de ellos con características propias como el clima, el suelo, el régimen de humedad, la diversificación de cultivos y comportamientos humanos con base en sus saberes, conocimientos y culturas.

En el capítulo V, se presentan los cuatro agroecosistemas relacionados con la bioculturalidad que se identificó en San Luis Huamantla, destacando el resultado correlacionado con el capítulo tres. Y finalmente en el capítulo VI, se analiza la bioculturalidad en el territorio de San Luis Huamantla, así como la interactividad de las

diversas formas de hacer agricultura. Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó en esta investigación.

Planteamiento del problema

Antecedentes

La agricultura en el oriente del estado de Tlaxcala, específicamente en el ejido de San Luis Huamantla, se practica de manera general en dos modalidades:

a) Una con un enfoque tradicional que se circunscribe a una cosmovisión que ofrece un marco de referencia para interpretar la realidad, la cual contiene creencias, perspectivas, nociones, imágenes y conceptos. En ella se introduce la idea de que la experiencia de la vida del agricultor, se forma justamente a partir de los valores y representaciones de la sociedad en la que se mueve. Amalgama una serie de elementos que constituyen la base tecnológica de la producción agrícola, basada en conocimientos trans generacionales no sólo de familiares, sino de la comunidad en su conjunto. “La tierra”, como ellos la nombran, representa simbólicamente una garantía de sobrevivencia de la familia; respetan la tenencia como orden de jerarquía entre sus bienes, sobre todo, preservan el espacio y la biodiversidad.

b) La otra es una agricultura tecnificada, mejor conocida por los agricultores como moderna, ha evolucionado a partir de principios básicos de la tradicional. Cabe señalar que el concepto de modernidad ha sido acuñado por las políticas de gobierno para diferenciar en la agricultura el uso de recursos de la tradicional, respecto de aquella donde las condiciones y posibilidades hacen próspera a la agricultura. Es decir, el elemento clave en este tipo de agricultura, radica sobre todo en el espacio, le siguen en orden de importancia el manejo tecnológico, el uso de insumos y las técnicas de producción. Sin embargo, podemos afirmar que, para obtener mejores posibilidades de ganancia, se requieren mayores niveles de inversión.

El problema de investigación

El ejido de San Luis Huamantla se caracteriza por su persistente agrobiodiversidad, indispensable para denominarlo territorio biocultural. Sin embargo, autores como Boege, (2008) y Toledo y Barrera, (2008), afirman que los territorios bioculturales se caracterizan por la presencia de grupos étnicos, que se encargan de preservar mediante el método de

“usos y costumbres” la biodiversidad y los recursos naturales de su entorno. Para nuestro caso en particular, podemos afirmar que en dicho ejido existe territorio biocultural sin la constante indígena; para ello, perdura una clara cosmovisión en la que basan su comportamiento con relación al desarrollo de la agricultura.

En ese sentido, son los agricultores tanto de la agricultura tradicional como moderna quienes hacen coexistir ambos tipos, haciendo uso de prácticas, insumos, recursos y tecnologías adaptables. Cabe destacar que antes de la década de los años 50`s, ambas agriculturas presentaban características semejantes en cuanto a su desempeño; pero con la presencia de la llamada “Revolución verde”, el ejido de San Luis Huamantla experimentó una reconversión paulatina en la superficie agrícola.

Con base en lo anterior, nos permitimos plantear algunas interrogantes: ¿Es válido caracterizar como territorio biocultural al ejido de San Luis Huamantla sin necesidad de la constante población indígena? ¿Qué relación existe entre los conocimientos, saberes, tradiciones y prácticas con relación a la agricultura? ¿Qué relación existe entre la agricultura tradicional y la agricultura moderna, si ambas se practican en la misma región de estudio? En ambos modelos de realizar agricultura, ¿existe relación entre productividad y biodiversidad? ¿Cuáles son las variables tecnológicas, culturales y/o ambientales que determinan la diferenciación de los agroecosistemas identificados en la región de estudio? ¿Qué agroecosistema de los cuatro identificados en el ejido de San Luis Huamantla, es el que cuenta con mayor agrobiodiversidad?

Objetivos:

Con el propósito de guiar adecuadamente el presente trabajo de investigación, se presentan los siguientes objetivos:

General

Identificar y analizar en el ejido de San Luis Huamantla, los principales componentes de los agroecosistemas en la agricultura tradicional y moderna, que permiten caracterizarlos como territorios bioculturales y su interacción espacial con el entorno.

Específicos

- Identificar las concepciones de los agricultores del ejido de San Luis Huamantla con relación al manejo de los sistemas de producción respecto a los conocimientos, rituales, saberes y costumbres en los agroecosistemas.
- Caracterizar y diferenciar cada uno de los agroecosistemas identificados en la región de estudio, con base en elementos de tipo cultural y ecosistémico.
- Caracterizar con criterios socioculturales, tecnológicos y ambientales a la práctica de la agricultura tradicional, base de la agricultura moderna, como alternativa para mejorar la sustentabilidad agrícola del ejido de San Luis Huamantla.

Hipótesis

Los agroecosistemas identificados en la agricultura tradicional y moderna del ejido de San Luis Huamantla constituyen territorio biocultural; aun cuando carecen de población indígena.

Importancia del estudio

Estudiar la evolución, reconversión y simbiosis de la agricultura tradicional y moderna del ejido de San Luis Huamantla como territorio biocultural reviste importancia, ya que permite ofrecer a los lectores una ruta de entendimiento de la mutua determinación entre naturaleza y cultura en territorios que no presentan la constante indígena. Toda vez que, al hablar de territorios bioculturales, diferentes autores involucran variables como: población indígena, lenguas nativas y sistemas simbólicos. Nuestro estudio resalta que a lo largo de los años, estos elementos ya no prevalecen en algunas regiones, sin dejar de mencionar que existieron en el mismo espacio.

En la actualidad, los agricultores del ejido de San Luis Huamantla no muestran rasgos indígenas fenotípicos y lingüísticos; sin embargo, su diversidad biológica y cultural milenaria se encuentra interconectada a través de normas consuetudinarias fundamentales para la identidad de la comunidad. Dichas normas definen los derechos, las obligaciones y las responsabilidades de los miembros con relación a importantes

aspectos de sus vidas, cultura y cosmovisión. El derecho consuetudinario guarda relación con el uso y el acceso a los recursos naturales, la tierra, la herencia, la propiedad, el desarrollo de una vida espiritual, el mantenimiento del patrimonio cultural y los sistemas de conocimiento heredados de una a otra generación.

La explicación anterior sustenta la ausencia de la variable indígena en los estudios bioculturales y fortalece el contenido de la hipótesis que se apoya en la presente investigación.

CAPÍTULO I. MARCO TEORICO

La biodiversidad y el funcionamiento de los agroecosistemas en la agricultura

1.1 Territorio biocultural

Boege (2008) hace referencia al término de territorio biocultural para explicar la relación recíproca entre los pueblos indígenas y su medio, sobreponiendo la diversidad biológica, los paisajes culturales, los recursos fitogenéticos y de los sistemas simbólicos que unifican el cosmos, el conocimiento y la praxis. Por su parte, Toledo y Barrera (2008), sostienen que la bioculturalidad se manifiesta a través de vínculos entre procesos de diversificación biológica, genética, lingüística, cognitiva, agrícola y paisajista formando el complejo biológico – cultural, producto de miles de años de interacción entre las culturas y sus medios naturales.

Destaca el argumento hecho por Maffi (2001) cuando se refiere a la diversidad cultural que vincula lenguas, conocimiento tradicional y medio ambiente desde una perspectiva epistemológica, antropológica y lingüística, que permite conectar de otra manera la naturaleza – sociedad. Por ello, si involucramos el proceso evolutivo y la interdependencia de la biodiversidad, se observa que los territorios han contado con estos dos aspectos, desde los que se construyen diversas formas de sistemas de producción sustentables con procesos agroecológicos.

En el territorio biocultural, “se trata de un entretejido cultural y bióticamente diverso que son el resultado de un diálogo milenario entre natura y cultura” (Ortiz, 2003). El binomio naturaleza – cultura ocupa un espacio para el logro de sus procesos, desarrollo y transformaciones, es decir, un territorio como parte constitutiva de la identidad para el logro de la diversidad biológica, agrobiológica y cultural (Boege, 2014).

En consecuencia, *“el territorio es el escenario de las relaciones sociales donde desembocan todas las acciones, las pasiones, los poderes, las fuerzas y hasta las debilidades, es donde la historia del hombre plenamente se realiza a partir de las*

manifestaciones de su existencia” (Mancano, 2008:2). Para la presente investigación, el proceso de construcción social de territorio biocultural será con base en la aplicación y revisión crítica del concepto híbrido “bioculturalidad” y como éste es aplicable de acuerdo a las características que debe contener según para algunos postulados. Este concepto ha sido discutido en debates donde el factor a considerar es la población indígena, además de la naturaleza, la cultura y las tradiciones.

Cabe destacar que en razón de que territorio biocultural adquiere diferentes connotaciones de la cultura y la diversidad, el análisis de esta investigación se centrará en las diferentes formas de realizar agricultura; puesto que esta actividad ha sido un proceso dinámico y persistente, es decir, ha evolucionado en sus prácticas de cultivo y sobre todo en la dependencia de sus insumos. Su desarrollo ha sido una fuente de ingresos para la reproducción de la familia campesina y también una garantía en la preservación de su identidad territorial.

Es por ello que se decidió centrarse en esta discusión sobre la construcción de territorio biocultural, puesto que se trata de refutar que no necesariamente al construir territorio biocultural sea necesario o requisito las constantes: pueblos indígenas con fuerte origen mesoamericano, sitios sagrados, ordenamientos territoriales o bien por usos y costumbres en el que exista una organización común esencial.

En la región oriente del estado coexisten una serie de interacciones que, sin lugar a duda, se apegan a la concepción que BioAndes, (2009) precisa como un territorio biocultural; espacio en el que interactúan poblaciones humanas organizadas, medio ambiente y ecosistemas, generando relaciones sociales, culturales y políticas que en el cotidiano vivir recrea un sistema de conocimientos bioculturales.

En este sentido de percepción de la realidad resulta importante identificar aspectos estructurales de la agricultura tradicional. Territorialmente, la región de estudio comprende varias localidades, pero se determinó como centro de estudio al ejido de San Luis Huamantla, pues allí radica una representatividad de rasgos bioculturales como son la práctica de una agricultura tradicional.

Además, es perceptible la influencia de la diversidad como mecanismo de conservación de algunas prácticas sostenibles en el quehacer cotidiano de la agricultura tradicional. La participación de la familia en el proceso productivo induce a identificar los roles que desempeña cada miembro, su conocimiento empírico, el tipo y cantidad de insumos utilizados, la forma de preservar sus semillas criollas, etc. Por ello fue preciso identificar la influencia que ha tenido esta región como productora a escala comercial y sobre todo destacar la importancia regional en la producción agrícola con relación al binomio biocultural y el impacto a la economía de los productores, ya que en la mayoría de los agricultores suelen comercializar su producto a los comercios locales.

Por lo tanto, centraremos la atención en el alto uso de insumos (energía) como son el manejo de pesticidas, semillas mejoradas, fertilizantes químicos, maquinaria agrícola, asistencia técnica, créditos y sobre todo la utilización de sistemas de riego con pivote central. La intención es identificar y evaluar la influencia que hasta nuestros días ha jugado la llamada Revolución verde y, sobre todo, hasta qué punto el sistema de producción es sostenible en cuanto a su espacialidad y temporalidad.

El presente trabajo de investigación no tiene la finalidad de hacer comparaciones entre la agricultura tradicional y la agricultura moderna; más bien, se pretende llevar al análisis, caracterización e interpretación de la manera en que ambos tipos de agricultura coexisten en una misma región y cómo se han complementado la una con la otra y la función que desempeñan con relación a la bio culturalidad. Creemos que la investigación será un aporte importante en los estudios de análisis regional, que ayuden con los resultados obtenidos, a una mejor toma de decisiones en los programas agropecuarios del estado.

Hoy en día, pese a que ha evolucionado la agricultura tradicional, aún podemos observar en San Luis Huamantla, algunas de sus características como lo precisa Altieri y Toledo (2010): 1. Altos niveles de diversidad biológica como reguladores del funcionamiento del ecosistema. 2. La aplicación de técnicas y manejos sistémicos para la conservación del paisaje y del suelo. 3. Sistemas de producción que contribuyen a la alimentación local. 4. Agroecosistemas que presentan resistencia y solidez para hacer frente a las perturbaciones y el cambio, minimizando el riesgo en medio de la variabilidad.

5. Agroecosistemas que se nutren de los sistemas de conocimientos tradicionales y las innovaciones de los agricultores y las tecnologías, es decir, entrada y salida de energía, instituciones socioculturales reguladas por valores culturales y formas de organización social.

Los sistemas productivos modernos son configuraciones básicas que son determinadas por tres criterios: 1. El grado de transformación de los ecosistemas de los que se apropian las diferentes sociedades. 2. La fuente de energía empleada para realizar dicha apropiación. 3. El tipo de manipulación que los seres humanos efectúan sobre la estructura, los componentes y la dinámica de los ecosistemas (Toledo, 2002).

El proceso moderno en la agricultura es un producto de Occidente y de la revolución científica e industrial que tuvo lugar en Europa. Para el caso de México, las transformaciones tecnológicas en tiempo y espacio han significado sin lugar a duda cambios tecnológicos, como lo ha sido la Revolución verde. Desde sus orígenes, este proceso tuvo como objetivo acabar con el hambre en muchas regiones del país con un paquete tecnológico: semillas mejoradas genéticamente, maquinaria agrícola, fertilizantes químicos, uso de pesticidas, asistencia técnica, riego y créditos suficientes y oportunos.

Como proceso de cambio tecnológico modificó, en las regiones donde fue instaurado el patrón de cultivos tradicionales (maíz, frijol, etc.) y, en consecuencia, la conducta productiva de los campesinos. Uno de los renglones principales a considerar por este proceso fueron las grandes extensiones de terreno y las condiciones hidroagrícolas preestablecidas desde mediados de los años cuarenta. Según Toledo (2002), el factor clave que dio lugar a la transformación de lo campesino a lo agroindustrial fue, sin duda, un cambio en las fuentes de energía. El uso de nuevas fuentes de energía (carbón, petróleo y gas), no sólo potenció la capacidad del productor para extraer un mayor flujo de bienes de la naturaleza, logrando un incremento notable en la productividad del trabajo. También modificó la escala de la producción, especializó a los productores y aumentó su dependencia.

1.2 Interacción dinámica de la biodiversidad

La dinámica de la biodiversidad está relacionada a diversos procesos ecológicos y evolutivos con interacciones simbióticas que inciden sobre la misma naturaleza del proceso. Justamente Challenger y Dirzo (2009) aseguran que, en la biodiversidad, el cambio es la norma.

El origen de los seres vivos en la tierra data aproximadamente 3.500 millones de años, estos organismos vivos han estado sujetos a adversos cambios y condiciones como los fenómenos de extinción (Toledo y Barrera, 2008). De acuerdo a evidencias científicas un gran fenómeno de extinción fue en el periodo paleoceno, hace más de 54 millones de años, donde ocurrió un proceso de diversificación de organismos, dando lugar a lo que hoy conocemos como diversidad biológica.

En opinión de Toledo y Barrera (2008), expresan que el concepto de diversidad biológica incluye una variedad de organismos vivos en un hábitat o zona geográfica determinada y de los complejos ecológicos de los que forma parte.

Este reciente concepto incluye varios niveles de organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluyen los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

Los seres humanos hemos aprovechado la variabilidad genética y “domesticado” por medio de la selección artificial a varias especies; al hacerlo hemos creado una multitud de razas de maíces, frijoles, calabazas, chiles, caballos, vacas y de muchas otras especies. Las variedades de especies domésticas, los procesos empleados para crearlas y las tradiciones orales que las mantienen son parte de la biodiversidad cultural.

En cada uno de los niveles, desde los genes hasta paisaje o región, podemos reconocer tres atributos: composición, estructura y función. La composición es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas

hay), la estructura es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.) y la función son los procesos ecológicos y evolutivos incluye a la depredación, competencia, parasitismo, dispersión, polinización, simbiosis, ciclo de nutrientes, perturbaciones, naturales, etc. (Conabio, 2012).

En esencia, la biodiversidad se compone básicamente de tres niveles: la diversidad genética, la diversidad de especies y la diversidad de ecosistemas. La diversidad genética es la cantidad total de información y variación genética que existe dentro de cada especie (variedad intraespecífica). En la genética y el lenguaje del ser humano desde hace de miles años fue expandida a lo largo y ancho del planeta arrastrando una carga historial de genoma, ya que el ser humano posee entre 30 mil a 50 mil genes que revelan las trazas de las modificaciones genéticas sufridas por los relevos generacionales (Toledo y Barrera, 2008).

Lo mismo pasa con el lenguaje que se ha diversificado y evolucionado con el paso del tiempo en aproximadamente siete mil lenguas según Gordon (2005), citado en (Toledo y Barrera, 2008:19). Ambas diversidades generan la estructura de la diversidad cultural, pues tanto la genética como la lingüística operan como el núcleo donde se ponen de manifiesto expresiones tangibles e intangibles como las creencias, conocimientos y saberes donde el ser humano ha ido modelando su relación con la naturaleza.

La diversidad de especies es la variedad existente entre los organismos vivos de un sistema ecológico o ecosistema. Para Sarukhán (1995), estima que existen variedades de especies de plantas y animales entre diez millones y cien millones; para Wilson (1988), calcula que existen un poco más de 1.4 millones de especies vegetales, animales y de microorganismos. Sin embargo, para la agencia de las Naciones Unidas (PNUMA) de acuerdo a una evaluación global de la biodiversidad calcula que el número de especies conocidas es de 1.75 millones y el total de especies fluctúa entre siete millones y veinte millones.

Guariguata y Kattan (2002), realizaron una categorización a los principales agroecosistemas con base en dos variables que son: los metros sobre el nivel del mar y

la precipitación pluvial. Por debajo de los 500 msnm clasificaron a las tierras bajas, entre los 500 y 2000 msnm se encuentran las montañas bajas y por encima de los 2000 msnm se encuentran las montañas altas.

Para la presente investigación se tuvo en cuenta que la unidad básica para el estudio en San Luis Huamantla es el ecosistema, por ello fue necesario relacionar la diversidad biológica con los cuatro agroecosistemas, puesto que allí es donde se manifiestan dimensiones de tipo sociológico, político, económico y cultural. Las condiciones de espacio para cada agroecosistema no son homogéneas, sino que está condicionada a una serie de componentes estructurales y funcionales que hacen posible su diferencia. Tales condiciones son climáticas (altitud, precipitación, temperatura), el grado de intervención humana (tipos de actividades agrícolas, el grado de mecanización del suelo, la accesibilidad a sus áreas de trabajo, el tamaño de la parcela, el nivel tecnológico empleado y la concepción ideológica, todos y cada uno de ellos empleado para cada agroecosistema.

Existe gran biodiversidad de ecosistemas ya clasificados por diferentes geógrafos que, dependiendo de la escala de análisis se puede generalizar para todo el planeta, para una cordillera o para una región específica. La región donde se llevó a cabo el trabajo de investigación, se ubica por encima de los 2000 metros sobre el nivel del mar. Para ser más precisos, la altitud oscila desde los 2400 hasta los 4400 msnm, este último dato obedece a la ubicación espacial geográfica con la montaña la Malinche.

La diversidad biológica tanto vegetal como animal en este territorio cambia de gradiente ecosistémico, sin embargo, para este estudio sólo se identificó a la diversidad vegetal por fines de acotamiento sistémico. La diversidad vegetal que a continuación se menciona fue con base en una revisión bibliográfica del territorio; así como al conocimiento empírico del agricultor durante las entrevistas y a la observación participante. La clasificación de la diversidad vegetal en el ejido de San Luis Huamantla está dada por: árboles forestales, árboles frutales, matorrales, agaves, nopales, hierbas o malezas y especies cultivables.

En árboles forestales se encuentra: oyamel, pino real, pino blanco, cedro blanco, encino, sabino, ocote, pirul, madroño, llorón, tepozán y eucaliptos. En árboles frutales se encuentra: pera, tejocote, manzana, capulín, durazno, piñón, zapote blanco, nogal, ciruelo y chabacano. En matorrales se identifica una gran diversidad: jarilla, muiltles, escobilla, zoapatle, etc. En cuanto a los agaves existentes se puede observar al maguey cenizo y al cimarrón. En nopales están desde los de grado alimenticio sea en penca o tuna dulce y xoconostle hasta los de vida silvestre que no son comestibles. La lista de hierbas es variada, algunas son dañinas, otras son medicinales y otras más se emplean para el consumo humano; entre las que destacan: quintonil, cocotillo, zacate, chayotillo, verdolaga, calabacilla, lengüitas, malva, correhuela, diente de león, espiguilla, ortiga, lenguas de pájaro, manzanilla loca, jaramao, avena loca, calabacilla, lengua de vaca, la hierba de la virgen, cola de caballo, zacatón, nabos, etc. En la diversidad de cultivos es importante mencionar que estos varían de acuerdo a los cuatro agroecosistemas identificados, se identificó: maíz criollo, maíz híbrido, haba, frijol, calabaza, trigo, amaranto, triticale, avena, cebada, alfalfa, papa, tomate, jitomate, fresa, zanahoria, col, brócoli, lechuga y cilantro.

La diversidad de ecosistemas, es la diversidad de comunidades bióticas (vivas) y los procesos ecológicos que ocurren en determinadas áreas (Challenger y Dirzo, 2009). Si bien, un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente de una zona determinada y la interacción que se establece entre ellos.

La palabra ecosistema fue acuñada en 1935 por Sir Arthur George Tansley la cual señala que los ecosistemas no tienen límites físicos bien establecidos, esto es que pueden ser grandes o bien pequeños. Son sistemas reales los bosques, campos agrícolas e incluso ciudades, estos ecosistemas tienen la capacidad de autorregulación (homeostasis) de amortiguar o compensar los cambios que se realicen en él (Garza y González, 1997). Sin embargo, estos se pueden ver amenazados por los cambios artificiales derivados de la tecnología del hombre, causando el rompimiento de la homeostasis a diferentes escalas.

1.3 La función biótica y abiótica de los ecosistemas

Los conceptos ecosistema y ecología son importantes para comprender cómo funciona la naturaleza; por lo tanto, se entiende el funcionamiento sistémico cuando existe biodiversidad, es decir, cuando se ven reflejadas las actividades colectivas entre las plantas, animales y microbios y, los efectos que estas actividades tienen como el crecer, moverse y excretar entre otras actividades más (Flombaum y Sala, 2011).

En opinión de Miller (1994), un ecosistema funcionando es aquel que exhibe actividades biológicas y químicas con diversas características, por ello los ecólogos dividen las características esenciales en dos compartimentos bióticos (vivos) y no abióticos (no vivos). El primero consiste en una comunidad de especies, estos generalmente se clasifican como productores¹ y consumidores² con base en la manera en que obtienen la comida o los nutrientes orgánicos que necesitan para sobrevivir.

En el segundo, los componentes abióticos de un ecosistema incluyen factores físicos (luz solar, sombra, temperatura, oscilación, precipitación pluvial, viento, latitud, altitud, etc.) y químicos (nivel de nutrientes en el suelo, nivel de agua y aire en el suelo, nivel de toxicidad en el suelo y nivel de pH en el suelo). Por ejemplo, suponga que un agricultor siembra trigo en una parcela de labor donde el suelo tiene alto porcentaje de sulfatos, el crecimiento puede ser limitado en primera instancia por la alta concentración y en segunda, que a medida que aumente la temperatura este se verá afectado en su solubilidad (rasgo conocido como salinidad). De ahí que Miller señala:

Demasiado o muy poco de cualquier factor abiótico, puede limitar o impedir el crecimiento de una población de una determinada especie en un ecosistema, aun si todos los otros factores están en o cerca del intervalo o margen de tolerancia de la especie (Miller, 1994: 101).

¹ Los productores (autótrofos) “son organismos que pueden elaborar los compuestos orgánicos que necesitan como nutrientes, a partir de compuestos inorgánicos simples obtenidos de su ambiente.” (Miller, 1994, pp. 96).

² Los consumidores (heterótrofos) son organismos “que no pueden sintetizar los nutrientes orgánicos que necesitan y que obtienen sus nutrimentos orgánicos alimentándose con los tejidos de los productores o de otros consumidores. (Miller, 1994, pp. 98).

Un ecosistema funcionando es aquel que exhibe actividades biológicas y químicas con diversas características, por ello los ecólogos dividen las características esenciales en dos compartimentos bióticos (vivos) y no bióticos (no vivos). El primero, consiste en una comunidad de especies, estos generalmente se clasifican como productores³ y consumidores⁴ con base en la manera en que obtienen la comida o los nutrientes orgánicos que necesitan para sobrevivir (Miller, 1994).

Con lo antes expuesto, es como se llega a la idea que el nicho ecológico de cualquier especie es su modo total de vida o su función en un ecosistema, ello incluye todas las condiciones⁵ físicas, químicas y biológicas que una especie necesita para vivir y reproducirse en un ecosistema (Miller, 1994).

Así que, en un ecosistema donde existe mundo biótico y no biótico, la energía es sustancial, pues es necesaria para caminar, crecer, reproducir, etc. Así que la energía dentro del ecosistema está sujeta a las mismas leyes de la termodinámica, es decir, la energía que fluye a través de los ecosistemas es capturada primero por los autótrofos o productores (plantas), ahí pasa por diferentes consumidores o heterótrofos, el proceso de transferencia de la energía alimenticia desde su origen en las plantas, a través de una serie de actividades alternadas (Garza y Gonzales, 1997).

Para quienes se adentren en el tema, quizás se preguntan ¿cómo se mide los procesos ecosistémicos? bien pues estos procesos ecosistémicos son cuantificados midiendo las tasas de estos movimientos, por ejemplo: la producción de plantas, la descomposición, la lixiviación de nutrientes, la fertilidad del suelo, así como el uso de nutrimentos.

³ Los productores (autótrofos) “son organismos que pueden elaborar los compuestos orgánicos que necesitan como nutrientes, a partir de compuestos inorgánicos simples obtenidos de su ambiente.” (Miller, 1994, pp. 96).

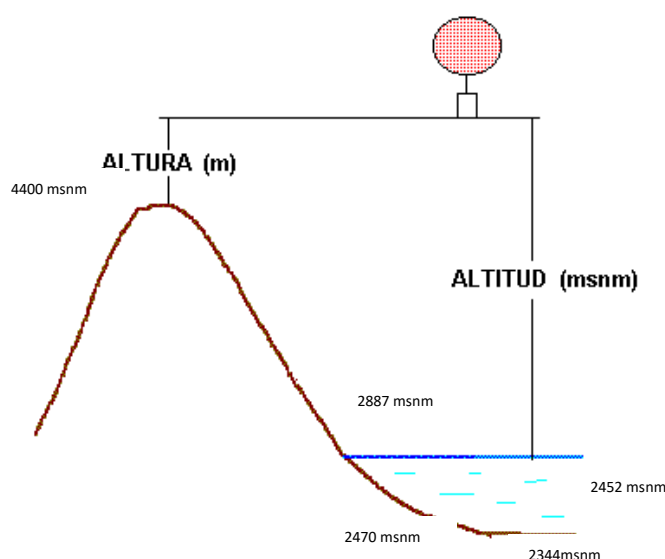
⁴ Los consumidores (heterótrofos) son organismos “que no pueden sintetizar los nutrientes orgánicos que necesitan y que obtienen sus nutrimentos orgánicos alimentándose con los tejidos de los productores o de otros consumidores. (Miller, 1994, pp. 98).

⁵ Los factores físicos, químicos que determinan el nicho de una especie comprenden la cantidad de luz, dióxido de carbono, agua y nutrimentos, además de la temperatura, acidez, salinidad que pueda soportar. En los biológicos incluyen los tipos de alimentos que necesitan, los depredadores y los competidores (Miller, 1994).

México es mega diverso en lo referente a los ecosistemas los cuales están determinado por factores climatológicos, geológicos y edafológicos (Conabio, 1997). Para esta investigación no existe un ecosistema definido, ya que nos encontramos con distintos ecosistemas que van cambiando de manera gradual, de acuerdo con la variación de diversos factores abióticos y bióticos. Sin embargo, la variación de algunos de los ecosistemas hallados está condicionada primeramente por la altitud.

Por altitud se entiende como la distancia vertical de un origen dado, considerando como nivel cero, para el que se suele tomar el nivel medio del mar. En meteorología, la latitud es un factor de cambios de temperatura puesto que provoca que se disminuya aproximadamente 1° C cada 150 metros, mientras que para la geografía; la altitud es la distancia vertical de un punto de la tierra respecto a nivel del mar. (Challenger y Soberón, 2008).

Figura 1. Altitud en los agroecosistemas



Fuente: Elaboración propia en base a (Montero, 2012)

La altitud se mide en metros, por ello se suele llamar metros sobre el nivel del mar(msnm) como ejemplo, la cima de la montaña Matlalcueye o conocida como Malinche

ubicada en el estado de Tlaxcala se encuentra a una altitud de 4430 msnm, que corresponde a la séptima cumbre más alta de México (Montero, 2012).

De acuerdo a la altitud, se ven influenciadas la variación climática y la variación vegetal, esta variación es recogida para dar paso a la clasificación de los agroecosistemas y pisos térmicos que más adelante se detallará. Antes será necesario precisar los elementos de mayor importancia que reúne un ecosistema:

Variación climática: En la actualidad, existen diferentes clasificaciones climáticas que varían dependiendo de las condiciones para definir un tipo de clima u otro. Algunos suelen ser aspectos fisicoquímicos predominantes de la zona como: temperatura, precipitación y humedad (García, 2004). Por ello, el climatólogo Köppen describió las grandes zonas climáticas existentes clasificándolas en climas cálidos, templados y fríos. Sin embargo, existen una multitud de factores como el tiempo variable, las masas del aire, la latitud, la geografía del terreno que influyen en el clima de una zona determinada.

Otro punto importante es que se tiene en cuenta la distribución de la materia viva en las zonas climáticas, sobre todo de la vegetación característica de cada zona, de forma que se utilizan algunas especies vegetales como indicadores de los tipos de clima, ejemplo de ello son las montañas, pues al apreciar el tipo de especies vegetales sabremos el clima del lugar. Así que algunas especies vegetales necesitan de ciertas condiciones para desarrollarse y reproducirse.

En la clasificación básica, la tierra se divide en tres grandes zonas climáticas donde se producen los climas tropicales, templados y fríos. En general, la separación entre los climas tropicales de los templados se establece en la isoterma de los 18° C para el mes más frío. Por otro lado, se considera la isoterma de 10° C para el mes más cálido, que coincide aproximadamente con el límite de la tundra y el bosque de coníferas, como valor para distinguir los climas templados de los fríos. Sin embargo, dentro de cada una de estas zonas cabe distinguir diferentes tipos y subtipos en función de factores tales como la temperatura y la precipitación (García, 2004).

Otros elementos que contribuyen a explicar el clima de una región pueden ser la presión atmosférica, los vientos, la humedad, la latitud, la altura, el relieve, la proximidad de los mares, las corrientes oceánicas y la influencia de la naturaleza del suelo y la vegetación. Se debe tener presente que también tienen lugar cambios micro climáticos causados por la acción antrópica de la actividad humana.

Variación vegetal: La vegetación constituye un elemento esencial de los ecosistemas, con procesos fisiológicos mediante la fotosíntesis; elaboran sus propios nutrientes y liberan oxígeno a la atmósfera. Sus raíces retienen el suelo evitando la pérdida de suelo (erosión) y sus ramas, hojas y frutos son usados como alimentos para humanos y para animales. Por ello, el hombre obtiene de las plantas un sinnúmero de bienes y servicios, fundamentales para satisfacer sus necesidades, con la gran cantidad de los alimentos que consumimos, como el maíz, el frijol, el chile, la calabaza, el tomate y el trigo.

Entre otras funciones, tienen a bien proporcionar para el hombre insumos para su uso a partir de materiales de origen vegetal, como el algodón y el lino; madera para construir infraestructura como las casas, también utilizamos plantas y sustancias derivadas de ellas para curar diversas enfermedades, malestares y dolores conocidas como medicina herbolaria. Estos son algunos ejemplos del extenso uso que hacemos de las plantas (Conabio, 2012).

En cuanto a la diversidad, México agrupa una riqueza florística que comprende entre 22 mil y 31 mil especies (Conabio, 2012). En la obra Capital Natural de México se informa que existen 23 424 plantas vasculares. En el caso de las plantas con flores, México ocupa el quinto lugar mundial en riqueza de especies (y el sexto en número de endemismos), ya que cerca de 40% de la flora vascular que hay en el planeta es propia o endémica del territorio mexicano. Además, cerca de cuatro mil especies vegetales tienen atributos medicinales (aproximadamente 17% de la flora total). Nuestro país es centro de origen, diversidad genética y centro de diversificación de especies cultivadas, como los amarantos y quelites, los chiles, las calabazas y chayotes, los algodones, xoconostles, aguacate, tomate verde, cempasúchil, vainilla, maíz y frijol” (Conabio, 2012).

Conabio (2010) ha registrado 73 géneros y 158 especies de plantas domesticadas en México. Aunque en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se protegen sólo 987 especies vegetales, de las cuales 536 son especies endémicas, 340 se encuentran bajo la categoría de amenazadas, 458 bajo protección especial, 183 en peligro de extinción y seis están prácticamente extintas del medio natural.

1.4 Los agroecosistemas y su relación con el entorno biocultural

El entorno biocultural del ejido de San Luis Huamantla es un territorio donde interactúan agricultores organizados por su origen ejidal, el volcán malinche y los agroecosistemas, generan relaciones sociales, culturales, económicas y políticas esbozadas de manera interrelacionada mediante un sistema de conocimientos bioculturales entre la diversidad biológica y diversidad cultural.

Altieri (1999) y Hecht (1999), afirman que existen muchas maneras de definir un agroecosistema y que también resulta difícil delinear sus límites exactos, pareciera ser simple pero verdaderamente enfrenta dificultades epistemológicas, cuando se intenta dar una definición en un marco de comprensión que supere límites biofísicos o ecosistémicos, que es el propósito de este apartado.

Los agroecosistemas no terminan en los límites del campo de cultivo o al terminar cada actividad agrícola puesto que ellos influyen en y son influenciados por factores de tipo cultural. Cuando se refiere a tipo cultural no sólo se habla del agricultor sino de otros actores que están a la par y tienen relación con sus actividades agrícolas como lo social, lo económico, lo tecnológico y hasta lo político (León, S.T., 2012).

Por su parte, Tyrtania (2016), señala que el ser humano no debería ver las cosas con esencialismo, pues ocurren otras más que son complejas. Entendemos que en un agroecosistema existe continuidad en sus procesos entrelazados, mismos que son resultado de procesos naturales, donde la conjugación de los sistemas físicos y sociales está en relación con los bióticos.

Así podemos entender que un agroecosistema además de factores físicos, químicos y biológicos se suscriben otros factores que determinan lo que se producirá

influidos por dinámicas como el cuándo sembrar, con qué tecnología sembrar, cómo sembrar, a que ritmos se debe sembrar, para qué clase de consumidores es la cosecha final, además de tener en cuenta qué impactos ambientales habrá, al final estamos hablando de una constricción de procesos ecosistémicos y culturales (León, 2012).

La definición que León (2010), hace sobre la idea de un agroecosistema, encuadra con la concepción que se tiene en el presente trabajo de investigación, cuando asevera que:

El conjunto de relaciones e interacciones que suceden entre suelos, climas, plantas cultivadas, organismos de distintos niveles tróficos, plantas adventicias y grupos humanos en determinados espacios geográficos, cuando son enfocadas desde el punto de vista de sus flujos energéticos y de información, de sus ciclos materiales y de sus relaciones simbólicas, sociales, económicas y políticas, que se expresan en distintas formas tecnológicas de manejo dentro de contextos culturales específicos... (León, 2010:34).

La intención de reflexionar sobre los procesos que ocurren en los agroecosistemas, plantea un reto a la integración como un continuum de procesos naturales y culturales, es decir las interacciones que se dan entre un mundo cultural y un mundo ecosistémico. En el mundo cultural incide una diversidad de actores, de pensamientos que se han manifestado a lo largo de milenios de generación en generación. Si bien es cierto que con el paso de la evolución se han creado nuevos saberes y conocimientos, estos no han cambiado de forma brusca o total, pues hoy en día hay presencia del conocimiento empírico de la agricultura con base en sus raíces y en nuevas formas de pensar.

1.5 Dimensiones holísticas de los agroecosistemas

Los agroecosistemas comprenden múltiples interacciones ecosistémicas y culturales que caracterizan dimensiones interrelacionadas, con la finalidad de una comprensión contextual de los procesos que guarda cada agroecosistema. El fin es estudiar todos los agroecosistemas posibles, en ese sentido León (2012:41), argumenta que es tan legítimo para un agroecólogo estudiar las complejas relaciones de una chagra indígena amazónica como las que presenta un invernadero de flores altamente tecnificado en la

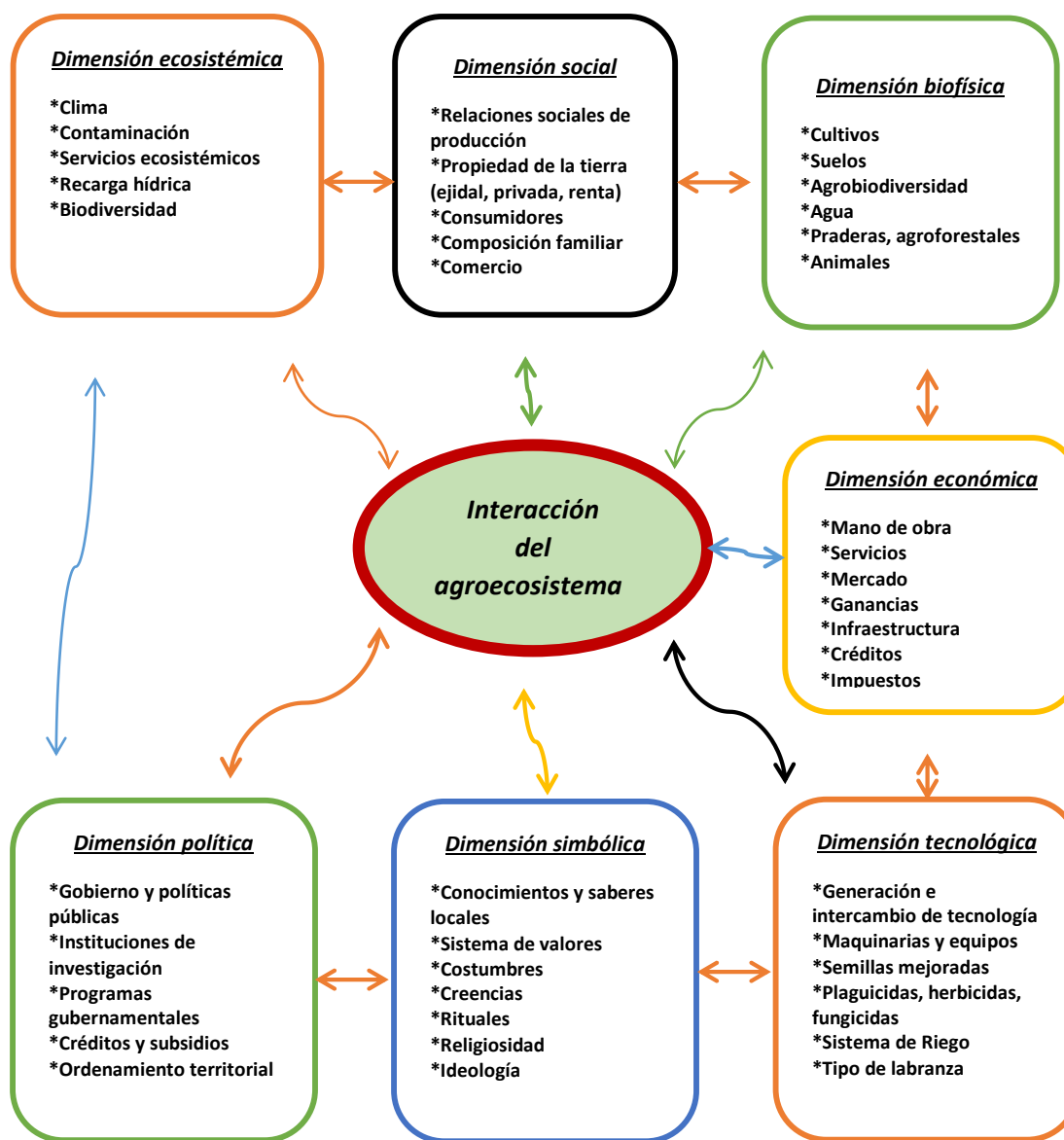
Sabana de Bogotá, una finca de café tradicional en Costa Rica o una hacienda ganadera del cerrado brasileiro.

Cabe destacar que existen complejidades ecosistémicas y culturales que delimitan al agroecosistema, pero esto tiene que ver en gran medida a la forma en que se ha visualizado al agroecosistema por instituciones tendientes a errores y al no analizarlo de forma holística. Se coincide con la idea de Bassols (1983), en señalar en un mapa una línea que corte la faja de transición donde un fenómeno productivo deja de ser predominante y es sustituido por otro, dando comienzo así a un área distinta.

Con esta interpretación que Bassols (1983), hace sobre la regionalización del espacio, se puede deducir que la definición del agroecosistema, es un sistema sometido por el hombre a frecuentes modificaciones en sus componentes bióticos y abióticos, dado su nivel de complejidad (bioma, paisaje, ecosistema, comunidad, población e individuo), por sus interacciones ecológicas y sobre todo por sus componentes socioeconómicos que el hombre ubica en el eje de la actividad agrícola. Definir la naturaleza del agroecosistema es una cuestión estrechamente relacionada con la que plantea su delimitación espacial y funcional; en este sentido, es posible distinguir un límite que encierra los componentes biofísicos del sistema y otro más amplio y complejo que incluye, además, los componentes socioeconómicos tales como el sistema social (Coleman y Hendrix, 1988).

En la siguiente figura se propone la forma particular que posee cada agroecosistema, donde se observa que cada elemento es importante para otro, además de la forma interrelacionada entre cada dimensión: social, ecosistémico, biofísico, tecnológico, económico, político y simbólico.

Figura 2. Elementos culturales y ecosistémicos en interacción con el agroecosistema.



Fuente: Elaboración propia en base a (León 2010)

La figura 2 uno muestra de manera representativa las dimensiones y sus componentes del agroecosistema y en conjunto forman un nodal holístico de funcionamiento. Con ello se busca ilustrar los componentes que guardan los

agroecosistemas en San Luis Huamantla, ya que estas relaciones dimensionales, implican un análisis de complejidades ecosistémicas en un entretejido biocultural.

Ejemplo de ello es el clima favorecedor para el amplio abanico de biodiversidad identificada, el número y tipo de cultivos de acuerdo a los saberes, tradiciones y conocimientos locales de los agricultores, dependiendo en sí de su economía para el manejo y nivel de tecnificación de la producción dependiendo del nivel de innovación empleada en cada parcela cultivable, además de las políticas públicas agrícolas que el gobierno intervenga para el ejido de San Luis Huamantla.

1.6 Biodiversidad y sociedad

En términos reales y al asumir un pensamiento eficaz, las actividades agrícolas y pecuarias inherentes a los agroecosistemas afectan a la biodiversidad⁶ desde el momento mismo en que se incide a dar lugar a los sistemas productivos, sea el tipo de cultivo y el número de cultivos en un suelo. En ese sentido, León (2012), sostiene que al realizar algunas prácticas que incluyen la incorporación de elementos que subsidian el gasto energético del agroecosistema, ejemplo de ello es la incorporación de abonos orgánicos; o bien, que lo mantienen en estados fitosanitarios aceptables (libre de malezas, plagas y enfermedades), y que inciden en los distintos niveles de la biodiversidad ecosistémica, específica o genética.

Sin embargo, el daño sobre la biodiversidad va a depender de factores como el lugar y el mismo sistema productivo. Estos impactos suelen denominarse impactos negativos y positivos. Por impactos negativos se entiende a aquellos que resulten de la pérdida de la biodiversidad, algunos factores que propician esta pérdida obedecen a la intensificación de la agricultura, la agroindustria, la degradación del suelo, la deforestación, el cambio climático, conflictos por recursos naturales y territoriales, así como el abandono del ecosistema (migración y envejecimiento de los agricultores). Por impactos positivos se entiende que son aquellos que promueven la recuperación de

⁶ Para efectos de esta investigación será necesario aclarar que la palabra “biodiversidad” se utilizará para designar la diversidad en ecosistemas naturales, y “agrobiodiversidad” cuando se trate de diversidad agrícola.

hábitats o restauración de la biodiversidad, creación de nuevos hábitats, fomento del conocimiento y respeto moral y la conservación in situ (FAO, 2007).

Las actividades agropecuarias se asocian con la ampliación de extensiones agrícolas (fragmentación) y destrucción de hábitats (bosques, pastizales, ríos) mientras que los impactos mediatos se relacionan con desequilibrios climáticos, erosión o inestabilidad geológica, extinción local y/o desplazamiento de especies y con modificaciones en la equitatividad de la comunidad biótica dentro del ecosistema, es decir, en el incremento en abundancia de algunas especies y la disminución de otras. Es necesario precisar que “los agroecosistemas son sistemas simples, en comparación con ecosistemas no intervenidos y la creación de los mismos está condicionada por el ser humano” (León, 2012:38).

Así pues, existirá una mayor variedad de agroecosistemas a medida que aumente la variedad de cultivos, por ello se pueden observar en distintas tierras arables la diversidad de cultivos como el maíz, el frijol, la calabaza y haba dentro del mismo espacio. Comúnmente estos arreglos (asociación de cultivos⁷) son de acuerdo a la conveniencia de los agricultores con base en sus conocimientos y saberes basados en la experiencia de años e inclusive décadas, medidas a su vez por un mundo simbólico de percepciones sobre el alimento, la política o el desarrollo pues entran en juego tanto el estamento científico como el estamento tradicional (Altieri, 1999).

Los monocultivos son necesarios e incluso esenciales en los procesos de escalamiento de la producción, ya que el objetivo primordial es incrementar el rendimiento a gran escala puesto que permiten economizar insumos, hacer más eficiente el trabajo mecánico, controlar con mayor precisión los focos de enfermedades y plagas por medio de agrotóxicos, operar con rapidez las distintas fases de desarrollo y manejo de los cultivos por medio de fertilizantes químicos y atender eficiente y oportunamente a las demandas del mercado. En la siguiente imagen se puede apreciar la producción a gran

⁷ La asociación de cultivos permite un mayor control de plagas y malezas, ayuda a evitar la erosión del suelo por viento y mejora la infiltración de agua en el suelo permitiendo al agricultor utilizar menor cantidad de herbicidas y plaguicidas, los cuales afectan la biodiversidad (MacLaughlin y Mineau, 1995).

escala donde el monocultivo se hace presente desde hace ya varias décadas en los territorios de Sinaloa.

Figura 3. Sistema de producción de maíz híbrido (monocultivo) en Sinaloa.



Fuente: Tomado de Google imágenes, cultivos Sinaloa.

El agroecosistema es la conjunción del mundo ecosistémico en el que ya no es un ecosistema conservando su esencia biótica, pero tampoco es un artefacto material inanimado, desprendido de las cualidades que le otorga el accionar humano (León, 2012:45). Esta visión compleja, es la simbiosis cultural de los ecosistemas, pues no es solamente el campo de las interrelaciones biofísicas o ecosistémicas, no es solamente el lugar en que se establecen relaciones suelo-planta-animal o en el que se estudian los ciclos y postulados básicos de la ecología de poblaciones, de los ciclos minerales o de las cadenas tróficas. Sino un abanico de sistematicidades relacionados entre sí y que funcionan a la par generando una simbiosis múltiple y dinámica.

1.7 La agricultura como generador de diversidad de especies dentro del agroecosistema

Diversos estudios apuntan que la agricultura surgió en el periodo neolítico, cuando dio paso de la caza y la recolección nómada a la agricultura sedentaria hace unos 10.000 a 12.000 años, durante esta revolución agrícola surgieron nuevas técnicas agrícolas a lo largo del creciente Fértil-Mesopotamia asiática, entre los cursos inferiores de los ríos Tigris y Éufrates. Se generaron además de una enorme variedad de especies de plantas y animales, la aparición de nuevas variedades y razas, que en conjunto produjeron un aumento de la biodiversidad (Toledo y Barrera, 2008).

Entre las décadas de 1920 a 1940, durante las expediciones rusas, el agrónomo y genetista ruso Nicolai I. Vavilov (1887-1943) con su trabajo sistemático y extenso reunió una gran cantidad de información sobre la variación de las diferentes especies cultivadas con aportes teóricos, sustentados con evidencias botánicas de los centros de origen, centros de variación y áreas de diversidad de las especies cultivadas. Vavilov señaló que los centros de origen son regiones que incluyen diversas formas y características endémicas, ricas en especies silvestres como grandes cantidades de especies domesticadas por poblaciones remotas que acumularon conocimientos sobre la diversidad y efectuaron procesos de manejo generando variación de biodiversidad.

Vavilov estableció ocho centros de origen de las plantas cultivadas: 1. China, 2. India, (región Indo-malaya), 3. Asia central, incluyendo Pakistán, Punjab, Kashmir, Afganistán y Turkestán, 4. Cercano oriente, 5. Mediterráneo, 6. Etiopía, 7. Sur de México y Centroamérica, 8. Sudamérica (Ecuador, Perú, Bolivia, Chile, Brasil y Paraguay). El reconocimiento del reservorio genético de estos centros de origen y diversificación es de gran importancia por presentar características ambientales favorables para el fitomejoramiento tradicional y para la biodiversidad, ya se crea un proceso colectivo entre las plantas y el campesino. La agricultura constituye la principal herencia que recibimos del hombre primitivo y ello ha contribuido al desarrollo de la humanidad (Krapovickas, 2010).

Para iniciar la discusión al respecto, tomaremos como concepto de agricultura diferentes posturas que se han realizado sobre este rubro. El término agricultura ha sido discutido por diferentes teóricos y académicos ello dependiendo del nivel de procesos de manejo y sistemas aplicados además del fin de la producción.

El mexicano Hernández Xolocotzi (1988:) señala que: *“la agricultura es la actividad en la cual el hombre, en un ambiente dado, maneja los recursos naturales, la calidad y cantidad de energía disponible y los medios de información, para producir y reproducir los vegetales que satisfacen sus necesidades”*. Se inició con base en una gradual acumulación de conocimiento ecológico y biológico sobre los recursos naturales utilizados, y se desarrolló mediante sistemas autóctonos de generación y transmisión de dichos conocimientos y de adaptación y adopción de innovaciones tecnológicas en varias áreas del mundo”.

Finalmente la intención era de satisfacer sus requerimientos demandantes por los consumidores. Por lo tanto, la agricultura es una actividad que realiza el hombre por medio de acciones para trabajar la tierra y extraer de ella alimentos para la satisfacción de sus necesidades.

El siguiente apartado es de interés para mostrar al lector que lo primordial será dar a conocer el contraste entre una agricultura organizada de manera “moderna”, en función de la lógica del capital a partir del arraigo de la revolución verde. Así como de una producción orientada por campesinos con perspectiva holística de la actividad agrícola, finalizando con el hallazgo durante la investigación la forma en la que se conjuga la agricultura tradicional y moderna, permeados cada una de ellas con biodiversidad, cultura, prácticas, rituales, religiosidad e innovaciones tecnológicas.

1.7.1 La agricultura tradicional

Diferentes autores suelen hablar de agricultura campesina⁸, agricultura familiar⁹ o de pequeña dimensión, para esta investigación se optará por ocuparse de la agricultura tradicional. Por ello Hidalgo et al., (2014), señalan que la agricultura tradicional está orientada por campesinos autónomos con perspectivas que incluyen el respeto de la naturaleza, la alimentación orgánica, la salvaguarda del paisaje, cuya finalidad es el valor de uso en contraste con la moderna basada en el valor de cambio. Para Xolocotzi (1988), el término se deriva de la forma en que se difunden los conocimientos, y se distingue por lo reducido de la cantidad y calidad de la energía usada en el agroecosistema, con una cosmovisión que incluye aspectos físicos y metafísicos. Para las ONGs, la comprensión de la agricultura tradicional tiene rasgos culturales y ecológicos, tales como la capacidad de evitar riesgos al medio ambiente, la utilización de taxonomías biológicas populares, las eficiencias de producción de las mezclas de cultivos simbióticos, el uso de plantas locales para el control de las plagas y enfermedades además de sembradíos en pequeñas parcelas.

En la revista de Recodes, se señala que en la agricultura tradicional predomina la siembra en minifundio por lo regular asentada en cajetes o pantles, la práctica de rosa, tumba y pica, el predominio de animales de trabajo, herramientas manuales, el uso de semillas autóctonas y la producción por lo regular es para autoconsumo.

Toledo y Barrera-Bassols (2008), aseveran que existen abundantes estudios sobre agricultura tradicional pero que pocos se han esforzado por lograr una sistematización de este tipo. Pues dentro de la mente del agricultor tradicional existe un detallado catálogo de conocimiento sobre constelaciones, plantas, animales, hongos, rocas, nieves, aguas, suelos, paisajes y vegetación acerca de la estructura. Así como de elementos de la

⁸ Para (Houtart François, 2014, pp. 11) La agricultura campesina, es una producción orientada por los campesinos autónomos con una perspectiva holística de la actividad agrícola.

⁹ La agricultura familiar (Mancano Bernardo, 2014 pp. 20) señala que “la agricultura de base familiar es campesina exactamente por distinguirse de la agricultura capitalista. El concepto de campesinado nació antes de la existencia del capitalismo, de modo que esta relación social y forma de organización del trabajo y de la producción puede ser familiar, comunitaria, asociativa, cooperativa, pero nunca es capitalista. Cuando una familia tiene la plusvalía como su principal fuente de renta, ella deja de ser campesina para transformarse en capitalista”.

naturaleza que de manera unilateral se conjugan con los procesos geofísicos, biológicos y ecológicos, tales como los ciclos climatológicos, los ciclos de la vida vegetal y el manejo de los ecosistemas. Todo ello permeado de la biocultura de las manos que trabajan la tierra fértil dando paso a nuevos ecosistemas.

Eckart Boege (2008), se ha destacado por sus numerosas investigaciones sobre agricultura, pero específicamente sobre la agricultura desarrollada por las comunidades y ejidos en los territorios de los pueblos indígenas. Pues para él, estos actores son los encargados de definir las regiones bioculturales de conservación y desarrollo en cuanto al mejoramiento de la funcionalidad de la biodiversidad.

Así pues, señala que la agricultura tradicional se caracteriza por el variado uso de número de especies y variedades dentro de una misma parcela a lo que suele conocerse como policultivos, mediante el conocimiento individual de cada agricultor y transmitido de generación en generación (abuelos, padres e hijos), es decir son los intelectuales de su propio proceso, tanto en la producción, distribución y consumo dependiendo de las dimensiones basadas en los valores y culturas.

Todo ello dispuesto en unidades de superficie pequeña o reducida llamada por los agricultores como “pantles” que enfrentan la inestabilidad climática como sequías prolongadas, heladas erráticas, fuertes vientos y si se trata de parcelas con fuerte pendiente la constante erosión se hace presente, además de los diferentes tipos de suelo como arcillosos, arenosos y/o limosos poco profundos.

Lo anterior obliga al agricultor a fomentar prácticas culturales como por ejemplo el sistema milpa¹⁰ cuya finalidad es la mantención del funcionamiento de los principios ecológicos de un ecosistema mediante: a) la permanencia de especies en un mismo espacio, b) la creación de microclimas para el desarrollo de los cultivos y de interacciones simbióticas o cooperativas entre las mismas plantas c) la utilización óptima del espacio; es decir la existencia de diversos cultivos dentro de la misma parcela y d) la utilización

¹⁰ El sistema milpa es un agroecosistema de múltiples caras que mantienen funcionando por lo menos a algunos de los principios ecológicos de un ecosistema, y que por lo regular este sistema lo cultivan en unidades menores a cinco hectáreas en la parte de las montañas y con un sistema de temporal sujeto a vicisitudes del clima y de las plagas (Challenger, 2008).

adecuada en el tiempo, es decir mientras unas están en desarrollo otros están proporcionando frutos.

Se puede analizar que el sistema agrícola tradicional está sujeto a la productividad ecológica natural y a las prácticas tradicionales que el agricultor adquiere mediante el conocimiento generacional

Lo anterior sirve para entender a este tipo de agricultura caracterizándose por el variado uso de especies y variedades en una misma parcela, desarrollada con la habilidad y conocimiento de los agricultores, por lo regular la producción es para autoconsumo, no altera el ecosistema de manera grotesca, y se basa en el policultivo regenerando un ecosistema natural con una mayor diversidad (Hernández, X. 1999).

En la siguiente imagen se observa el sistema policultivo en pequeña escala ubicada en Tlaxcala, donde coexisten en un mismo espacio el maíz, la calabaza y el frijol.

Figura 4. Sistema de producción maíz, calabaza y frijol (policultivo).



Fuente: Elaboración propia

1.7.2 ¿Quién cultiva, cuida y cosecha? Sin la necesidad de un andamiaje conceptual específico

Diferentes autores han conceptualizado con diversos nombres al actor principal que se dedica a las actividades de la agricultura, suelen llamarle indígena, campesino, agricultor familiar, agricultor de traspatio, ejidatario, comunero, pequeño productor, productor y agricultor de fines de semana.

En ese sentido la FAO (2010), enuncia que un agricultor es la persona que se dedica a cultivar la tierra, empleando las variadas técnicas para la explotación agraria por medio de herramientas y maquinaria, para facilitar su trabajo con el saber y las habilidades que lo caracterizan para obtener los alimentos necesarios. Toma decisiones acerca de la utilización de los recursos disponibles y ejerce el control administrativo sobre la explotación agropecuaria. Tiene la responsabilidad técnica y económica de la explotación, puede ejercer las funciones directamente o bien delegarlas a un gerente contratado.

En otro orden de ideas, diversos teóricos relacionados a las ciencias sociales, han rescatado el término “tradicional” o “campesino” para describir al actor que trabaja la tierra; ejemplo de ello tenemos a Boege (2008), con su trabajo el patrimonio biocultural, dándole énfasis a las comunidades indígenas dedicadas a la producción agrícola en sus diversos niveles de producción.

Por lo anterior, diversos teóricos relacionados a las ciencias sociales han rescatado el termino tradicional o campesino no implicando una concepción prejuiciada o calificativa independientemente como sea denominada. Por su parte Toledo y Barrera (2008), destacan la importancia de memoria biocultural en las sociedades tradicionales, específicamente en los pueblos indígenas.

También Wolf (1971), en su obra “Los campesinos”, defiende a las sociedades campesinas de calificativos comparándolas como lo opuesto a lo moderno y Roseet (2004), en su artículo “La vía campesina” donde la defensa de los territorios materiales indígenas y campesinos hacen frente al acaparamiento empresarial de la tierra.

Finalmente, Diez_(2013), dice que existe una disputa por las diversas nominaciones que se le han empleado a todo individuo que se dedica a los trabajos de la agricultura.

Erik Wolf (1971), tuvo interés fundamental en el conocimiento campesino¹¹ señala que, pese a que la sociedad humana está en constante evolución, el campesino constituye la espina dorsal del orden social, donde busca maneras de organizarse y de apropiarse de los medios para la producción y de sus bienes; a lo que Wolf llamó mundo campesino no amorfo.

El término campesino denota una relación estructural asimétrica entre productores de excedentes y dirigentes donde estos sólo buscan generar plusvalía; a lo contrario de que el campesino es el agente económico y el jefe de familia, pues su arriendo es una unidad económica y un hogar.

Chayanov al igual que Wolf (1971), expresa que una de las características de la economía campesina, consiste en que toda su organización está compuesta por la familia de acuerdo al número de integrantes que la componen, los roles que desempeñan cada uno y a sus demandas de consumo. Sin embargo, otras definiciones señalan que el campesino no siempre posee tierras de labor ni se dedica a ello. Algunos suelen utilizar el término campesino como peyorativo lo cual nos parece equivocado; pues es evidente que hombres y mujeres del campo han cuidado, seleccionado y cruzado diversidad de cultivos como el maíz, la papa, el trigo, el arroz y el frijol; adaptándolos a las innumerables condiciones que surgen de la combinación de diversos ecosistemas, comunidades, cultura, saberes y tradiciones.

Para el caso de San Luis Huamantla, el término productor viene a arraigarse a partir de los años noventa, cuando por medio de las políticas públicas gubernamentales

¹¹ El campesino es un pequeño productor agrícola que controla sus medios de producción, que son fundamentalmente la posesión de tierra, pero que incluye algunos aperos de orden rudimentario. Sobre estos medios, el campesino aplica su propia fuerza de trabajo junto con la de su familia. El producto del trabajo de la unidad familiar campesina tiene tres destinos: primero, se dedica a la reproducción de la fuerza de trabajo de ella misma; segundo, un excedente se destina al pago de renta e impuestos y a otros gastos exigidos por la clase dominante, y tercero, el restante de la producción se intercambia en el mercado para adquirir los bienes y servicios necesarios para garantizar la reproducción de la unidad –el fondo de reposición de aperos (Eric Wolf, 1971).

intentan modernizar el campo, no antes mentalizando al agricultor con miras meramente potenciales de rendimiento de cultivos y tecnificación en el campo.

El término lo utilizan de acuerdo a la superficie poseída por cada agricultor, si el agricultor tenía extensiones de minifundio sería llamado pequeño productor y los recursos serían de menor dotación; por lo tanto, se le consideraba para ser parte de programas con beneficios, subsidios o créditos para el campo. Por otro lado, aparecerían los productores con superficies de grandes extensiones que contarán con recursos económicos y materiales para innovar las tecnologías como el sistema de riego, fertilizantes químicos y en algunos casos, los primeros materiales genéticos en semillas. Por lo tanto, para este estudio en particular, utilizaremos el concepto de agricultor, mismo que ha sido empleado por ellos mismos en la práctica de hacer de la agricultura un modo de vida.

1.7.3 Agricultura moderna

Hace no menos de cien años desde las escuelas de elite, el agronegocio hasta las políticas gubernamentales se nos ha dicho que ser campesino o indígena es sinónimo de ignorancia, de atraso y de pobreza se le han atribuido términos peyorativos y comparativos con lo que se le ha clasificado como moderno (González, 2004).

Se valen de lenguaje permeado de productividad, de eficiencia, de comercio, de mercado libre y de economía con la frase “alimentar al mundo” mediante el control sobre el territorio y la naturaleza por medio de reconfiguraciones de la agricultura industrial y la obtención de ganancias (Rosset, 2004). Inventándose los conceptos extensión y transferencia de tecnología agrícola a base de procesos de homogenización y concentración.

La agricultura en México desarrollada en tiempos prehispánicos se basaba en el sistema milpa mediante la herramienta única generada por ellos mismos de nombre coa¹² con ella lograban cultivar diferentes especies de cultivo. Sin embargo, dio un giro a partir

¹² La coa es una herramienta hecha de madera usada para abrir hoyos en la tierra y así depositar la semilla para que creciese y diera frutos.

de la llegada de los españoles con la introducción de las técnicas europeas empleadas en la agricultura basadas principalmente en el monocultivo y en el empleo de herramientas de metal como el arado, la hoz, la guadaña, el azadón, el garabato y el almocafre (Aguilar et. al., 2003;96) citando en (Pichardo, 2006). Como es sabido la creciente demografía ha ido en aumento y por ende la demanda de alimentos aumentó considerablemente, por ello se buscaron alternativas alimentarias para llenar estómagos vacíos.

México fue el escenario de uno de los acontecimientos más importantes que cifró esperanzas a nivel mundial para terminar con el hambre, con el desarrollo de un sistema de producción de alimentos que se le denominó “Revolución Verde” (Ruíz, 1999) un modelo que ha perdurado a más de 50 años con adecuaciones según las circunstancias de un lugar a otro adecuando la misma dosis de siembra para un cultivo o sembrando la misma variedad de especie en más de dos países totalmente diferentes en características propias para hacer agricultura. De pronto los agrotóxicos (sustancias químicas) se convirtieron en la herramienta más deseada y usada en los más soterrados rincones del mundo.

En cuanto a la transferencia de tecnología vía asesoría técnica donde los agrónomos llegaban a asesorar a los campesinos portados de técnicas e innovaciones para la producción de cultivos a mayores rendimientos silenciando a los pueblos de campo ocultando o marginando sistemas complejos que llevaban siglos acumulados de saberes sobre ecosistemas, cultivos, animales y toda su vasta red de relaciones con la naturaleza (Appendini y Salles, 1985).

La denominación Revolución Verde en 1943 se inició mediante un programa convenido entre la Secretaría de Agricultura y Ganadería y Fundación Rockefeller con el ya famoso discurso de erradicar el hambre. Pues se argumentaba que después de la segunda guerra mundial se vieron en la necesidad de producir mayores cantidades de alimentos, lo que dio un giro a la historia de la agricultura y que impulsaría a nuevos procesos de industrialización (Ceccon, 2008).

En México, la Revolución Verde se presentó como una vía para modernización como lo señala (Pichardo, 2006) esto era un adelanto tecnológico en el sector agrícola con conocimientos derivados de la ciencia occidental gravitando en los mecanismos modernos de difusión, conservación y mejoramiento de los sistemas de información, ocupando para ello regiones con mayor potencial agrícola por ejemplo el caso de La Laguna la cual fue incipiente para este proceso y está íntimamente vinculada al sistema económico capitalista; es decir, resolver problemas por medio de la innovación tecnológica.

En la década de los sesentas con el adelanto tecnológico los avances fueron desarrollados por el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) considerado el centro más importante junto con Norman Borlaug considerado como el padre de la revolución verde con trabajos en el mejoramiento genético del maíz y trigo, cuya finalidad consistía en aumentar los rendimientos por unidad de superficie mediante el uso masivo de agroquímicos y biocidas, una mecanización en crecimiento, así como el acompañamiento agronómico. Cuyos resultados fueron fortuitos en términos productivos por ejemplo el cultivo de trigo pasó de un rendimiento de 750 kg por hectárea en 1950 a 3200 kg en la misma superficie en 1970. El maíz se plantó en los más recónditos lugares del mundo lo mismo pasó con el arroz que tendió a cuadruplicarse en cuanto a productividad (Ceccon, 2008).

Por lo tanto, se podría decir que la industrialización de la agricultura respondió más a una exigencia mundial que a las necesidades o interés del espacio rural mexicano, pues es un modelo alejado de los pequeños ejidatarios y minifundista y privilegiando a los grandes productores comerciales o a aquellos campesinos que poseían zonas de riego o buen temporal con apoyos de crédito. Por ello Michael Horowitz afirmó que los requerimientos de dichas innovaciones envuelven una solapada dependencia de derivados del petróleo y de pozos de agua para irrigación, por ende, agrava la desigualdad social y minimiza a los campesinos que no tienen acceso a estos medios (Flores, 1972).

Dicho lo anterior se entenderá como agricultura moderna aquella en la cual el éxito del proceso productivo, dependerá del adecuado uso de la tecnología disponible, por

ejemplo la aplicación de técnicas y el uso de maquinaria sofisticada, aunado con las buenas prácticas agrícolas, la inversión adecuada, el mercado de fácil acceso y el apoyo gubernamental.

1.7.3.1 Implementación del paquete tecnológico de la revolución verde

Cuando se habla de agricultura moderna, se refiere a la aplicación de nuevas tecnologías en el desarrollo del cultivo considerando los siguientes elementos.

1. Irrigación:

El auge en la producción agrícola se identificó con la base social y la organización de recursos productivos como la tierra y el agua, por ello la inversión pública en obras de irrigación se hicieron presentes para lograr el incremento de la productividad de las tierras agrícola.

Con el auge de tal proyecto industrializador de la agricultura, la creación de presas para riego se hizo más relevante a pesar de que la irrigación ya se había concebido en sexenios pasados como el de Plutarco E. Calles, pero ahora estaría fuertemente apoyada por la Revolución Verde de tal manera que las obras hidráulicas sentaron las bases de las transformaciones agrícolas ligándolas a otros sectores industriales productores de semillas, abonos químicos, pesticidas etc. (Pichardo, 2006). Aunque cabe destacar que estos programas o modelos no respondieron a necesidades sociales y económicos locales, por que únicamente respondían a las necesidades de grandes productores con extensiones extensas y con el capital suficiente para adquirir los recursos hidráulicos suficientes. De ahí el señalamiento de Durán (1958), que este modelo era producto de importación que era adecuado a su lugar de origen: Estados Unidos.

Con respecto al plan técnico, la irrigación por gravedad ha sido siempre privilegiada pese al fuerte consumo de agua que entraña y las importantes pérdidas... Realizada a imagen y semejanza de los distritos irrigados norteamericanos (Durán, 1988; 50).

2. Investigación:

Con el paso de la revolución verde, investigadores de instituciones educativas latinoamericanas tomaron posgrados en Estados Unidos. Por ejemplo, el ingeniero agrónomo con su especialidad pasó a asumir la función de llevar el progreso al campo por medio de la adopción de insumos y técnicas de origen industrial. Recordando a Theodore Schultz, citado en (Pichardo, 2006) “enfaticaba que el agrónomo era una persona que iba a civilizar al sujeto de pies descalzos, al bárbaro que se encontraba en íntimo contacto con la naturaleza, pero sometido a ella” (Pichardo, 2006:61). Así pues, el objetivo fundamental de la Revolución Verde por medio de la investigación era hacer que el individuo pasase a dominar la naturaleza, con todas las herramientas y técnicas de innovación.

Lo antes dicho hace que viemos el sentir de Adams, quien argumenta lo siguiente:

El desarrollo de tecnologías modernas aumenta la efectividad de control y aumenta la capacidad del hombre para usar los elementos del medio ambiente de manera adecuada. Pero en efecto tal como lo señala “los avances tecnológicos del hombre hacen posible las más extraordinarias hazañas de control sobre el medio ambiente; y el poder del hombre sobre el hombre dio lugar a la continua explotación y marginalización de sus semejantes. Ambas posiciones, sin embargo, son expresiones ideológicas de un expansionismo continuo que tan sólo ponen de relieve los intereses políticos de quienes las proponen, e ignoran llanamente la presencia de procesos energéticos básicos, la influencia que estos ejercen sobre los sistemas de poder, y las ideologías que los racionalizan. Las soluciones que proponen los partidarios del progreso desenfrenado, ya sea hacia un paraíso capitalista o hacia un nirvana socialista, tienden a quedar suspendidas entre lo ecológicamente catastrófico y lo termodinámicamente imposible. (Adams, 2007:55).

Pues debemos recordar que todas estas innovaciones no llegaron a los recónditos más alejados del planeta quedando zonas en total desatención y privilegiando sólo algunos, ahí de nuevo la frase de Adams, “El éxito del hombre ilustra su incapacidad” (Adams, 2007:55) pues el pensamiento constante de ejercer poder y control de la

naturaleza no ha servido de mucho, por el contrario, se han suscitado acontecimientos que se han revertido al paso del tiempo. Y es que en realidad el significado de la modernización tal como lo señala (Pichardo, 2006) es mucho más complejo, pues al mismo tiempo que ocurre la modernización de la productividad agrícola, la organización de la producción se va modificando, los campesinos o pequeños productores van siendo desterrados de sus propiedades, dando lugares con modelos organizadores empresariales.

3. Paquete tecnológico (semillas, fertilizantes químicos, agro tóxicos y maquinaria agrícola):

El renombrado paquete tecnológico como implementación de la Revolución Verde contiene diferentes elementos vitales para dicha implementación, como primer lugar las semillas; fruto de un riguroso trabajo de selección genética la élite de las variedades de semillas comerciales salió a la luz, para dar paso a plantíos de grandes extensiones con la finalidad de tener un alto grado de uniformidad genética y monocultivo agrícola. La evolución de esta peculiar forma de seleccionar variedades sucedió hace millones de años conocida como procesos de polinización abierta, es decir, intervenían diferentes factores que no podían estar ajenos al proceso de reproducción (aire, insectos, aves, etc.) y a mutaciones (alteraciones provocadas o naturales). Ya con el arribo de la modernización dio lugar a la genética cuantitativa, que se caracterizó por perfeccionar e impulsar nuevos híbridos y técnicas de biotecnología tradicional y que ahora han dado paso a la biotecnología transgénica (Huerta y Martínez, 2018).

Las variedades de alto rendimiento dieron paso en los años cincuenta con el descubrimiento de Norman Borlaug que brindaban la obtención de mayores rendimientos de dos a tres veces mayores que las de uso convencional. Así que estas semillas podían ser sembradas en diferentes estaciones tanto en el trópico como el subtrópico siempre y cuando se fertilizara, regara y desyerbara adecuadamente. Este hecho hizo que países como Japón, Filipinas e incluso México triplicara la cosecha en un mismo año (Huerta y Martínez, 2018).

En segundo lugar, fue la utilización de fertilizantes químicos, pues no cabe duda que el empleo de fertilizantes y enmiendas químicas significó uno de los mayores logros de la Revolución Verde y que ello impulsó significativamente los niveles de rendimiento de todos los cultivos en que se aplicaron, debido a que, en síntesis, reemplazan las existencias minerales agotadas durante el uso continuo del suelo en diversos tipos de cultivos y pastizales.

La descripción que a continuación se presenta se refiera a los fertilizantes y su uso en la agricultura, tomado del Manual mundial sobre el uso de fertilizantes (IFA), cuya guía fue originalmente realizada para los extensionistas que trabajaban en el Programa de Fertilizantes de la FAO (IFA, 2002).

Los fertilizantes están divididos en dos categorías: macronutrientes (primarios y secundarios) y micronutrientes. Los macronutrientes se necesitan en grandes cantidades, y grandes cantidades tienen que ser aplicadas si el suelo es deficiente en uno o más de ellos. Los suelos pueden ser naturalmente pobres en nutrientes, o pueden llegar a ser deficientes debido a la extracción de los nutrientes por los cultivos a lo largo de los años, o cuando se utilizan variedades de rendimientos altos, las cuales son más demandantes en nutrientes que las variedades locales. En contraste a los macronutrientes, los micronutrientes o microelementos son requeridos sólo en cantidades bajas para el crecimiento correcto de las plantas y tienen que ser agregados en cantidades muy pequeñas cuando no pueden ser provistos por el suelo.

Dentro del grupo de los macronutrientes, necesarios para el crecimiento de las plantas en grandes cantidades, los nutrientes primarios son nitrógeno, fósforo y potasio. El Nitrógeno (N) es el motor del crecimiento de la planta, suple de uno a cuatro por ciento del extracto seco de la planta. Es absorbido del suelo bajo forma de nitrato (NO_3^-) o de amonio (NH_4^+). En la planta se combina con componentes producidos por el metabolismo de carbohidratos para formar amino ácidos y proteínas. Siendo el constituyente esencial de las proteínas, está involucrado en todos los procesos principales de desarrollo de las plantas y en la elaboración del rendimiento. Un buen suministro de nitrógeno para la planta es importante también por la absorción de los otros nutrientes.

El Fósforo (P), que suple de 0,1 a 0,4 por ciento del extracto seco de la planta, juega un papel importante en la transferencia de energía. Por eso es esencial para la fotosíntesis y para otros procesos químico-fisiológicos. Es indispensable para la diferenciación de las células y para el desarrollo de los tejidos, que forman los puntos de crecimiento de la planta. El fósforo es deficiente en la mayoría de los suelos naturales o agrícolas o donde la fijación limita su disponibilidad.

El Potasio (K), que suple del uno al cuatro por ciento del extracto seco de la planta, tiene muchas funciones. Activa más de 60 enzimas (sustancias químicas que regulan la vida). Por ello juega un papel vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas. El K mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía, heladas y salinidad. Las plantas bien provistas con K sufren menos de enfermedades.

Los nutrientes secundarios son magnesio, azufre y calcio. Las plantas también los absorben en cantidades considerables.

El Magnesio (Mg) es el constituyente central de la clorofila, el pigmento verde de las hojas que funciona como un aceptador de la energía provista por el sol; por ello, del 15 al 20 por ciento del magnesio contenido en la planta se encuentra en las partes verdes. El Mg se incluye también en las reacciones enzimáticas relacionadas a la transferencia de energía de la planta.

El Azufre (S) es un constituyente esencial de proteínas y también está involucrado en la formación de la clorofila. En la mayoría de las plantas suple del 0,2 al 0,3 (0,05 a 0,5) por ciento del extracto seco. Por ello, es tan importante en el crecimiento de la planta como el fósforo y el magnesio; pero su función es a menudo subestimada.

El Calcio (Ca) es esencial para el crecimiento de las raíces y como un constituyente del tejido celular de las membranas, aunque la mayoría de los suelos contienen suficiente disponibilidad de Ca para las plantas, la deficiencia puede darse en los suelos tropicales muy pobres en Ca. Sin embargo, el objetivo de la aplicación de Ca es usualmente el del encalado, es decir reducir la acidez del suelo.

Los micronutrientes o micro elementos son el hierro (Fe), el manganeso (Mn), el zinc (Zn), el cobre (Cu), el molibdeno (Mo), el cloro (Cl) y el boro (B). Ellos son parte de sustancias claves en el crecimiento de la planta, siendo comparables con las vitaminas en la nutrición humana, son absorbidos en cantidades minúsculas, su rango de provisión óptima es muy pequeño y su disponibilidad en las plantas depende principalmente de la reacción del suelo.

El Cobalto (Co) es importante en el proceso de fijación de N de las leguminosas. Algunos microelementos pueden ser tóxicos para las plantas a niveles sólo algo más elevados que lo normal. En la mayoría de los casos esto ocurre cuando el pH es de bajo a muy bajo. La toxicidad del aluminio y del manganeso es la más frecuente en relación directa con suelos ácidos.

Es importante notar que todos los nutrientes, ya sean necesarios en pequeñas o grandes cantidades, cumplen una función específica en el crecimiento de la planta y en la producción alimentaria, y que un nutriente no puede ser sustituido por otro.

En la siguiente figura, se puede apreciar la configuración de la innovación tecnológica en el campo agrícola.

Figura 5. La ley del mínimo en los nutrientes

**Para lograr los rendimientos más altos posibles
ningún nutriente debe ser limitado**

Los factores interactúan y un cultivo puede hacer
mejor uso del factor que limita el crecimiento
cuando los otros factores se acercan a su óptimo



El rendimiento del cultivo no puede ser mayor que lo
que permitan los nutrientes más limitantes del suelo

Fuente: IFA, (2002)

En tercer lugar, la implementación del uso de agro tóxicos como medidas preventivas de plagas, enfermedades y malezas. Por ello los fines se describen a continuación:

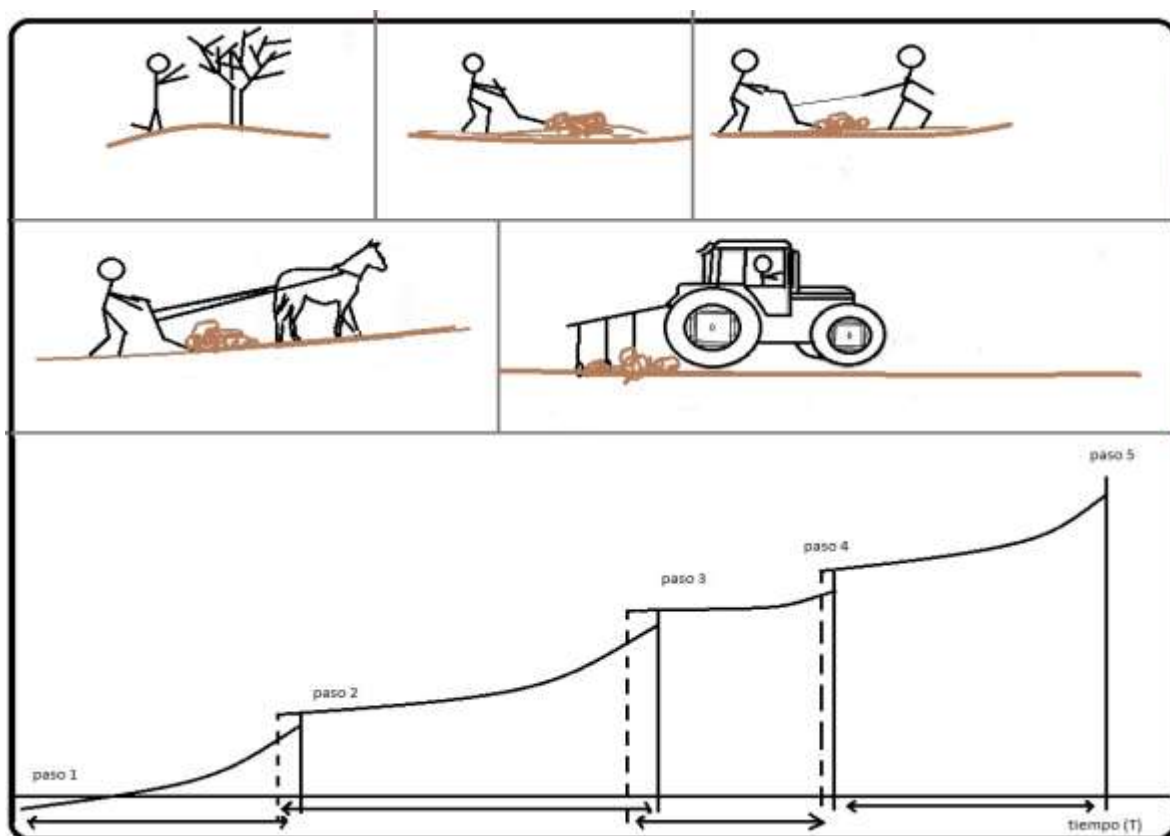
- a. Combatir los agentes nocivos para los vegetales y productos vegetales o prevenir su acción.
- b. Favorecer o regular la producción vegetal, con excepción de los nutrientes y los destinados a la enmienda de suelos.
- c. Conservar los productos vegetales, incluida la protección de las maderas.
- d. Destruir los vegetales indeseables.
- e. Destruir parte de los vegetales o prevenir un crecimiento indeseable de los mismos.
- f. Hacer inofensivos, destruir o prevenir la acción de otros organismos nocivos o indeseables distintos de los que atacan a los vegetales.

Sin embargo, se reconoce que son sustancias químicamente complejas, que una vez aplicadas en el ambiente, están sujetas a una serie de transformaciones a nivel físico, químico y biológico (fenómenos de adsorción y absorción sobre suelos y plantas, volatilización, fotólisis y degradación química o microbiana). Además, que también pueden ser arrastrados por las corrientes de aire y agua que permiten su transporte a grandes distancias; hay que añadir que los residuos volátiles pasan a la atmósfera y regresan con la lluvia a otros lugares (López-Geta et al., 1992). Estas transformaciones pueden conducir a la generación de fracciones o a la degradación total de los compuestos que en sus diversas formas pueden llegar a afectar en los diferentes niveles de un ecosistema (Garrido et al., 1998).

En cuarto lugar, la implementación de maquinaria agrícola se refiere a un proceso mediante el cual se incorporan diferentes clases y tipos de máquinas, equipos y herramientas en el proceso productivo de los cultivos, con el propósito de lograr una mayor eficiencia técnica y económica, que permita al agricultor una mayor producción y productividad de sus predios. La mecanización agrícola es compleja y comprende toda

la maquinaria agrícola accionada por medios mecánicos que utilizan fuerza motriz proveniente de motores de combustión de elementos líquidos (diesel, gasolina, alcohol), gas (biogás, gas natural, propano etc.) o combustibles sólidos (carbón, leña, desechos vegetales, etc.), siendo el motor diesel el que se ha convertido en la principal fuente de fuerza motriz en la maquinaria agrícola, gracias a su gran eficiencia y menores costos operativos con respecto a los otros motores. La siguiente figura representa el desarrollo histórico (hombre, hombre-hombre, hombre-animal, hombre-maquinaria) del empleo de las fuentes energéticas más usadas por el hombre en la agricultura.

Figura 6. Historicidad de la agricultura y su gradual cambio.



Fuente: Elaboración propia en base a (Vavilov, 1926)

Como quinto lugar fue la implementación de créditos para la obtención de recursos económicos, insumos y maquinaria agrícola. El crédito significó un insumo importante para la Revolución verde pues la adquisición de los paquetes tecnológicos requería de suficientes recursos monetarios. Los antecedentes del crédito para la agricultura se

tienen en 1926 con la constitución del Banco Nacional de Crédito Agrícola (BNCA) cuyo objetivo inicial era distribuir créditos al campo donde se incluían a pequeños campesinos, propietarios, granjeros, aparceros o colonos organizados (Pichardo, 2006).

A este crédito podían asociarse los bancos privados. No obstante, poco a poco el crédito otorgado por esta institución bancaria fue canalizándose hacia la gran explotación privada, especialmente a partir de 1940. Este banco fue el que apoyó en gran medida la mecanización y el financiamiento de los insumos industriales para la agricultura dentro de la Revolución verde. Cabe resaltar que la gran explotación privada fue mayormente favorecida pues difícilmente los ejidatarios y minifundistas podrían acceder a él, a pesar de existir programa de apoyo a productores de bajos recursos que cubría solamente a una parte pequeña de ellos.

Como anteriormente se ha mencionado la agricultura moderna se caracteriza por el empleo de ciencia y tecnología, cuyo objetivo es aumentar el volumen de producción por superficie, ahorrando recursos temporales y humanos. Para así responder a las necesidades de los mercados. Hoy en día se observa nuevas técnicas revolucionarias agrícolas como son: maquinaria agrícola de precisión para nivelación de terreno, para siembra (hilera o doble hilera de hasta 120,000 plantas de maíz por hectárea), sistemas de foliación con aspersores, máquinas de tipo cosechadoras que trabajan automáticamente y con una alta eficiencia, cultivos hidropónicos (cultivos sin suelo) para algunos casos la tecnología esta sobre pasando lo impensable como es cultivos con LED (lechuga), herramientas de riego remoto, la agricultura urbana, entre otras más.

1.7.3.2 Principales características de la agricultura moderna en San Luis Huamantla

Para el caso de San Luis Huamantla, la agricultura moderna se caracteriza por contener:

- a) Maquinaria de siembra de precisión, como ejemplo el cultivo del maíz, sin esta maquinaria se siembra alrededor del 40, mil plantas por hectárea en forma mateado (2-3 plantas por golpe o pala cada 50 centímetros) con la disposición de ella se siembra alrededor de 60, mil plantas por hectárea, una planta cada cinco 5 centímetros en forma lineal) y aún más si el mecanismo es a doble hilera la

densidad de población se va a 120 mil plantas por hectárea. Además de ello se identifican fumigadoras de tractor cuya función es aplicar foliares, herbicidas y plaguicidas, las cosechadoras que trabajan automáticamente para cosechar granos y triturar el forraje.

Figura 7. Parcela sembrada de maíz híbrido variedad H-40 en San Luis Huamantla, Tlax.



Fuente: Elaboración propia.

- b) Riego mecanizado en su mayoría riego por pivote central, este se caracteriza por tener un ciclo de riego más rápido, alta uniformidad de riego, se adapta a la pendiente del terreno, con una eficiencia de aplicación del 75 - 85%. Además de que se puede regar a diversos cultivos como el maíz, papa, frijol, hortalizas y forrajes (alfalfa, avena, maíz forrajero).

Figura 8. Sistema de riego mecanizado e incorporación del rastrojo al suelo en el ejido de San Luis Huamantla, Tlax.



Fuente: Elaboración propia.

- c) Uso de paquete tecnológico creado de la Revolución verde (semillas, fertilizantes y pesticidas). En San Luis Huamantla, el uso de semillas híbridas es: Z - 60, Gavilán, Faisán, H - 48, H - 40, HC8, entre otras. Con relación al uso de fertilizantes químicos, existe una variedad de ellos: Cloruro de Potasio, sulfato de Amonio, mezclas físicas, aunque el de mayor recurrencia sigue predominando la UREA. Los plaguicidas de mayor uso comercial son: Herbipol, Gesaprim, Hierbamina y Gesaprim Calibre 90.
- d) Agricultura protegida (invernaderos) en este sistema la agricultura se realiza bajo estructuras cerradas herméticamente con materiales transparentes, que el agricultor maneja y controla factores como la humedad, temperatura, nutrición, fotoperiodo, sustrato, pH, riego, plagas y enfermedades. Con este sistema, el agricultor logra productos de mejor calidad y en cualquier época del año. Algunos de los cultivos identificados fueron la fresa, jitomate y chile.

Figura 9. Agricultura protegida en invernadero con cultivo de fresa del señor Alfredo Montiel Breton de San Luis Huamantla.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo.

1.8 La agricultura, entre lo tradicional y lo moderno ¿una realidad?

La tecnología de innovación en el campo está fuertemente arraigada con la implementación de paquetes tecnológicos empleados con el objetivo de obtener mayores rendimientos, pero al mismo tiempo las tradiciones envueltas en la mente del agricultor de conocimientos y saberes milenarias son puestas con una cosmovisión holística con relación a la naturaleza.

En este apartado, se iniciará con Peter Rosset, (2009) cuando señala que cuando se intenta reconfigurar los espacios hacia la modernidad en favor de sus propios intereses no sólo se está hablando de una batalla de tierras per se, sino que también de una batalla de ideas. Entonces a este razonamiento, nos tendríamos que preguntar ¿qué es lo que exactamente está sucediendo hoy en día con la agricultura?, es enteramente tradicional o es moderna? Por supuesto que no puede discutirse que la agricultura tradicional debido a las formas usadas para producir alimentos es de mejor calidad, a la par que mantiene

o mejora las propiedades o calidad del suelo, disminuye la contaminación y aumenta la biodiversidad (Altieri y Toledo, 2011).

Sin embargo, existen controversias confusas como la de Fernández Muerza con palabras fuertes donde compara las bondades de una agricultura ecológica frente a la perniciosa, contaminante y energéticamente despilfarradora agricultura moderna y se pregunta si la agricultura agroecológica podrá desplazar a la agricultura convencional, además de que si la agricultura ecológica en pequeñas parcelas puede ayudar a incrementar la biodiversidad debido a su pequeña fracción. Debemos recordar que hoy en día suele llamarse a la agricultura de diferentes formas cuando se trata de agricultura de baja utilización o nula utilización de innovaciones tecnológicas traídas de la Revolución Verde. Como, por ejemplo, le suelen llamar agricultura agroecológica, agricultura orgánica, agricultura campesina, agricultura tradicional, pero que en realidad esta agricultura del modo en que se le atribuya la denominación necesita de área para que exista biodiversidad.

La agricultura tradicional es buena para el medio ambiente, pero ¿podría alimentar a toda la humanidad? Diversos estudios científicos han demostrado que esta agricultura aumenta la cantidad y variedad de especies (Journal of Applied Ecology, 2005). Sin embargo, dos recientes investigaciones (Ecology Letters, 2012) matizan el alcance de sus beneficios para la biodiversidad y cuestionan su potencial para abastecer a una humanidad en plena expansión. Los consumidores son esenciales en esta cuestión, ya que de su dieta podría depender aplicar uno u otro modelo de producción.

Otra investigación realizada por un equipo de las universidades inglesas Leeds y York no es tan drástica. En este caso, señalan que una combinación óptima de zonas agrícolas convencionales y otra pensada de forma específica para la vida silvestre podría ser la mejor manera de mantener la producción de alimentos y conservar la biodiversidad.

Los resultados del trabajo sugieren que la agricultura tradicional es mejor cuando su rendimiento es alto y utiliza la tierra con un valor bajo para la vida silvestre. La agricultura convencional es mejor cuando los rendimientos orgánicos son bajos y se separa de la vida silvestre de alto valor.

Uno de los autores del estudio, Chris Thomas (2013) de la Universidad de York, recuerda la dificultad de elaborar las mejores estrategias para minimizar el impacto ambiental de la producción de alimentos en un contexto global. Según este experto, si se aplicase el método ecológico a la agricultura en Europa, se tendrían que importar más alimentos. De esta manera, en otros países se aumentaría la superficie de tierra dedicada al cultivo, o cuando menos la intensidad, y por tanto, se aceleraría la pérdida de biodiversidad en otras partes del mundo.

El investigador principal del trabajo, Jenny Hodgson (2013) también de la Universidad de York, sugiere que se deberían pensar nuevos sistemas para incentivar la producción agrícola y el respeto al medio ambiente, como asociaciones de agricultores vecinos para restaurar hábitats o la colaboración con organizaciones de conservación.

Hoy en día la agricultura requiere de diferentes mecanismos para obtener mayor rendimiento el cual es necesario para el autoconsumo y/o el mercado. Por ello cada vez se utilizan insumos basados en energéticos y altamente mecanizados. Sin embargo, ello está desestabilizando la biodiversidad. Por tal, se considera necesario pensar en la idea de encontrar otra forma para lograr el equilibrio entre esta necesidad y la conservación del medio ambiente, ello diseñando practicas sustentables y pensadas en la sana relación entre la naturaleza y la sociedad, sin que exista el aspecto dominante de los sistemas (Pichardo, 2006).

1.9 Conocimiento, saberes, costumbres, tradiciones y rituales en la agricultura

La práctica de la agricultura desde su origen, ha estado ligada al binomio hombre naturaleza, interacción que tiene que ver con la tierra y la atmósfera a lo largo de las estaciones del año. De cierta manera, el ciclo agrícola está asociado a una serie de festividades o rituales destinados a propiciar la fertilidad de la tierra, la lluvia y la abundancia de las cosechas. Rituales que dependen y varían según el clima, el cultivo y la región; dando lugar a un conjunto de fechas significativas.

En México existen algunas fechas que destacan por su importancia: dos de febrero, día de la Candelaria, cuyo significado está asociado a la fertilidad, ya que se

acostumbra llevar a bendecir las semillas que se van a sembrar. Le sigue el 3 de mayo, día de la Santa Cruz, festividad asociada con el día de los albañiles; detrás de esta celebración está la fiesta de la petición de lluvia y fertilidad que se hacía en la época prehispánica. Ese día se acostumbra adornar las cruces con flores o con papel de colores llamativos y las llevan a “oír misa” para luego colocarlas en las construcciones y otras en las milpas. La festividad del día de muertos también está asociada a los rituales de la agricultura. Representa para muchos campesinos el final de la fertilidad de la tierra donde muere lo verde y comienza la época de seca. Se despiden los muertos que, por estar asociados a la tierra, ayudaron a la fertilidad.

Es aquí donde las observaciones que han sido transmitidas de generación en generación han ido modelando sus relaciones intrínsecas con la naturaleza, con afinaciones y desaciertos, entrando en conflicto con la modernidad en las diversas formas de hacer agricultura como es el caso en la ocupación de maquinaria agrícola pesada que está interviniendo, pero no de forma total.

La modernidad no avasalla con todas las formas tradicionales de hacer agricultura, y permanecen ahí esos saberes y conocimientos milenarios. La tradición está fuertemente arraigada a los agricultores, como el realizar misas rogativas a San Isidro Labrador para pedir la lluvia si se estaciona la sequía, en la etapa de desarrollo del cultivo y para ello el estimular el clima ofreciendo rituales en un modelo generador de lluvia en beneficio de los cultivos. Estas rogativas son habituales cuando se prolonga la sequía. Los agricultores no pueden dejar pasar por desapercibido la misa en honor a San Isidro Labrador realizando todos los quince de mayo, como forma de deseo de la vida sencilla de los agricultores y del contacto directo con la naturaleza, propagada como cultura popular entre los agricultores. Algunos otros rituales identificados es la usual bendición de la semilla, la cual la realizan el dos de febrero conocido como el día de la Candelaria, en esta fecha el agricultor una vez que ha desgranado su semilla que utilizará para la siembra, acude a la iglesia llevando una porción que serán usados para la siembra, son bendecidas por el párroco de la iglesia donde la Virgen de la Candelaria las dota de fuerza para su germinación asegurando una cosecha fructífera que permiten a las familias solventar sus necesidades de alimentación y de ingresos económicos.

Las fases lunares; son una más de sus creencias y estrategias para cultivar sus tierras, los agricultores suelen dirigir su vista hacía el cielo en busca de respuestas para elegir el mejor momento de efectuar actividades en las diferentes etapas de los cultivos (labores agrícolas de siembra, trasplante, poda, cosecha, etc.).

La luna ejerce cierta influencia sobre la germinación de las semillas y crecimiento de las plantas bajo estímulos de luminosidad (aumentando o disminuyendo la cantidad de savia). Señalan los productores que la luna influye de acuerdo a cuatro fases, cuando es luna creciente (círculo blanco con forma de D) es ideal para realizar la siembra, en la fase de luna nueva (círculo oscuro con halo blanco) es ideal para realizar deshierbes y podas, en la fase de luna menguante (círculo en forma de C) es momento para combatir plagas y enfermedades y en la fase de luna llena (círculo blanco lleno) es el periodo más recomendado para llevar a cabo todas las actividades de los cultivos.

CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA

Ejido de San Luis Huamantla, Tlaxcala

Para ubicar el presente trabajo de investigación, será necesaria la interpretación regional que Bassols Batalla hace del territorio nacional con sus ocho grandes regiones económicas, en las que, de manera particular, el estado de Tlaxcala forma parte de esta ubicación regional (Centro – este). Sin lugar a duda (Bassols, 1982), argumenta con indicadores básicos, el proceso de regionalización con base en criterios de carácter económico, natural, social y sobre todo respetando límites estatales.

En este contexto, cabe señalar que la región objeto de estudio se ubica para nuestros fines, en el oriente del estado de Tlaxcala. Esta región del estado, destaca la observancia de diversos territorios bioculturales que en opinión de BioAndes (2008), han registrado desde sus orígenes, inevitables modificaciones en sus estructuras intrínsecas en la que interactúan lo cultural y lo natural ecológico provocando con el tiempo, procesos que los llevan finalmente a una reestructuración.

Sin lugar a duda, una de las regiones más prósperas para la producción agrícola es el oriente del estado, su vocación natural crea condiciones propicias dedicadas en su mayoría a producir maíz para fines comerciales y de autoconsumo. De manera general, logran identificarse territorios bioculturales sin la constante indígena, a pesar de que San Juan Ixtenco y Zitlaltepec (Ortiz, 2013) forman parte de esta región, lo cual no significa predominancia en aspectos netamente indígena; sin embargo, otras variables de carácter productivo la hacen única en su género.

Cabe destacar que la región oriente del estado de Tlaxcala, a pesar de verse influenciada por un desarrollo agrícola basado en la utilización de mejores medios de producción e insumos, aún conserva características que bien vale la pena llevar al análisis y la discusión.

2.1 Construcción del territorio de estudio

Para este caso particular, se plantea un análisis a escala “territorio” de acuerdo al contexto en el que se desenvuelven las dimensiones sociales, culturales, políticas, económicas y ecológicas. De acuerdo el diccionario de la Real Academia Española. *“El territorio es una porción de la superficie terrestre perteneciente a una nación, región o provincia, circuito o término que comprende una jurisdicción, un cometido oficial u otra función análoga”* (RAE, 2001 p.2165). Por lo tanto, el territorio es un espacio donde fluctúa vida humana, animal y vegetal. Ramírez y López (2015), analizan las diferentes formas de visión del territorio como la visión económica, política y cultural.

Al respecto, Godelier (1984: 112) citado en Ramírez y López (2015: 134) desde la visión económica argumenta:

Se designa como territorio la porción de la naturaleza, y por lo tanto del espacio, sobre el que una sociedad determinada reivindica y garantiza a todos o a parte de sus miembros derechos estables de acceso, de control y de uso con respecto a la totalidad o a parte de los recursos que allí se encuentran y que dicha sociedad desea y es capaz de explotar.

Desde la visión política, Gregory et al., (2009: 746) citado en Ramírez y López (2015: 135) en el diccionario de Geografía Humana define al territorio como: *“Una unidad de espacio contiguo que se usa, se organiza y se maneja por un grupo social, una persona o institución para restringir y controlar el acceso de gente y lugares”*.

Sin lugar a duda, es larga la discusión sobre la concepción de territorio, sin embargo, otra más que se ajusta para este estudio es la de Milton Santos, ya que integra otras escalas y categorías al concepto de territorio citado en Ramírez y López (2015: 142), argumentando lo siguiente:

El territorio es un lugar en el que desembocan todas las acciones, todas las prácticas, todos los poderes, todas las fuerzas, esto es, donde la historia del hombre se realiza plenamente a partir de las manifestaciones de su existencia. La Geografía se vuelve la disciplina más capaz de mostrar los dramas del mundo, la nación del lugar (Santos, 2000: 9).

Siguiendo la línea para esta investigación, Boege (2008), utiliza al territorio para referirse preferentemente a los pueblos indígenas, pues la definición de territorio será la clave para la evaluación espacial del patrimonio biocultural por ello expone:

Laboratorios bioculturales con un peso importante histórico - cultural practicándose el intercambio entre plantas, arvenses o ruderales, plantas domesticadas, plantas medicinales y agroecosistemas, envueltos en una gama de conocimientos, rituales y formas simbólicas de apropiación de los territorios, todo ello con base en los saberes y experiencias milenarias en el manejo de la biomasa y la biodiversidad (Boege, 2008: 20-23).

Así pues, para dar razón, en el contexto del lugar de estudio se identificaron diversas variables que Boege (2008) expone, propiamente para territorios indígenas y que, sin embargo, también se identifican en el territorio de estudio aún sin la variable indígena.

Para lograr la delimitación del territorio en estudio, se tomó como referencia la metodología de Boege (2008), que utilizó para la delimitación de los territorios indígenas contemporáneos, sin embargo, fue necesaria adaptarla para San Luis Huamantla.

2.2 Metodología para la delimitación del territorio objeto de estudio

1. Criterios de zona dedicada a la producción agrícola: en primer lugar, fue necesario consultar información en INEGI (2015), para identificar las actividades primarias (Agrícolas) que se desarrollan en San Luis Huamantla. En segundo lugar, para obtener mayor precisión se consultó al padrón general de agricultores inscritos en Pro agro (2017), antes Pro campo, donde refleja el número de productores que siembran, integrado con el número de superficie de labor que posee y el tipo de cultivo sembrado (ver cuadro 1). En tercer lugar, se procedió a reconocer el área dedicada a la agricultura con el comisariado ejidal como autoridad competente.

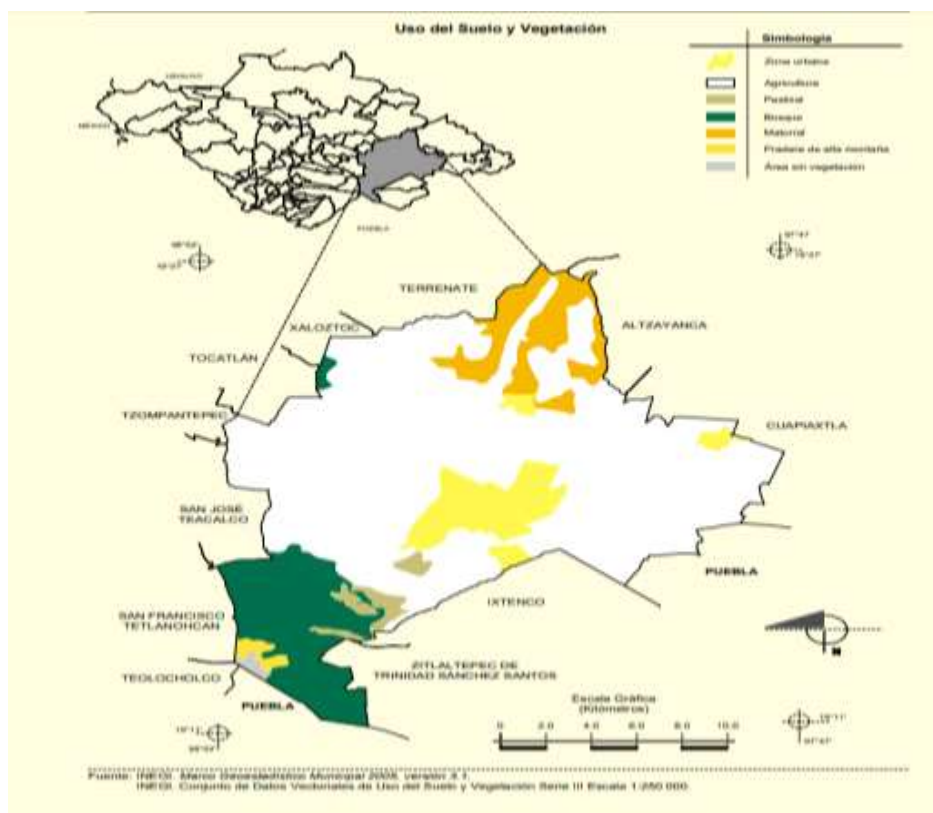
Cuadro1. Superficie sembrada y por cultivo en Huamantla.

Municipio: Huamantla	Cultivo	Superficie sembrada			Superficie cosechada		
		Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal
	Maíz grano	17,301	3,151	14,150	17,301	3,151	14,150
	Maíz forrajero	1,932	392	1,540	1,932	392	1,540
	Avena forrajera	1,457	464	993	1,457	464	993
	Tomate verde	420	420	0	420	420	0
	Brócoli	315	315	0	315	315	0
	Alfalfa verde	420	420	0	420	420	0

Fuente: SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. www.siap.gob.mx (27 de

2. Criterio de territorio dedicado a la actividad agrícola y legitimidad del agricultor: fue necesario elegir que el área de estudio tuviera una influencia sobre la actividad de la agricultura a nivel estatal, de acuerdo al prontuario estadístico (2015) es del 70% de ocupación en uso del suelo. De este modo se eligió a Huamantla (ver figura 9), de la misma forma fue necesario que las personas entrevistadas fueran y tuvieran superficie dedicada a la agricultura en cualquier modo de posesión legal (ejidal, comunal, de propiedad o de renta).

Figura 10. Uso de suelo y vegetación de Huamantla, Tlaxcala.



Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Huamantla, Tlaxcala

3. Identificación del territorio espacial de acuerdo a variables como: latitud, clima, precipitación pluvial, tipo de suelo, orografía y topografía. Cabe desatacar que no se buscó homogeneidad sino heterogeneidad que hace compleja las actividades del agricultor para el manejo de la agricultura y que es necesario un análisis a profundidad.
4. Criterios de límites de municipios: se consideró como primera instancia la delimitación del municipio de Huamantla, posteriormente la delimitación del ejido de San Luis, (ver figura 10).

Figura 11. Delimitación municipal de Huamantla, Tlax.



Fuente: Google Maps, 2019.

2.3 Huamantla, Tlaxcala, ubicación geográfico - regional

Huamantla se ubica entre los paralelos $19^{\circ} 11'$ y $19^{\circ} 27'$ de latitud norte; los meridianos $97^{\circ} 47'$ y $98^{\circ} 02'$ de longitud oeste y su altitud se encuentra entre los 2400 a los 4400 msnm. Colinda al norte con los municipios de Xalostoc, Terrenate y Altzayanca, al este con el municipio de Cuapiaxtla, el estado de Puebla y el municipio de Ixtenco, al sur con los municipios de Ixtenco y Zitaltepec de Trinidad Sánchez Santos y el estado de Puebla, al oeste con el estado de Puebla y los municipios de Teolocholco, San Francisco Tetlanohcan, San José Teacalco, Tzompantepec y Tocatlán. El municipio comprende una superficie de 340.33 km²., es por ello que ocupa el 8.7 % de superficie del estado de Tlaxcala (INEGI, 2010).

Figura 12. Ubicación geográfica del municipio de Huamantla, Tlax.



Fuente: Google Maps 2019.

Orografía: En la extensión del municipio se identifican tres formas de relieves: Primer relieve de tipo accidental, que comprende el 20 % del total de la superficie, las cuales se observan al norte del municipio y al sur en la zona de la montaña conocida con el nombre de “La Malinche”; segundo relieve de tipo semiplano ocupando el 30% de la superficie y tercer relieve de tipo plano, que comprenden el 50 % restante del territorio municipal el cual se ubica en el centro del municipio.

Hidrografía: Dentro de la hidrografía del municipio se comprende la conformación de arroyos como el Amomoloc, barrancas como Tecuac, Xonemilla, San Lucas y Los Pilares. Dentro de este mismo contexto se cuenta con 62 pozos de riego; de los cuales 16 se utilizan para servicio municipal y los 50 restantes para uso en sistemas de riego agrícola.

Condiciones ecológicas:(lluvia, suelo, heladas, orografía e hidrografía) La presencia de lluvias en la región de Huamantla, sin duda, favorece incrementos en la producción agrícola, ello propicia una siembra de maíz temprana a mediados de marzo. Durante el ciclo primavera – otoño, que es el periodo de lluvia, ésta se cuantifica en promedio de 500 a 700 mm anuales. Los ejidatarios aprovechan las primeras lluvias para la preparación de sus tierras y una vez establecidas, lo hacen para las siembras principalmente del cultivo de maíz. Dentro del clima se puede identificar rangos de temperatura que van de los 3.5 a los 23.2° C, es un clima subhúmedo con lluvias en verano.

Tipos de suelos: Con relación al recurso natural suelo, cabe señalar que desde la parte más baja del ejido de San Luis Huamantla hasta la parte más alta, se localizan diversos tipos de suelos; sin embargo, por su importancia destacan los siguientes: Regosol, Fluvisol, Durisol, Luvisol, Leptosol y Phaeozem. Es notorio destacar la presencia de pedregosidad; en la medida que la altitud se incrementa, la presencia de piedra se incrementa. Sin embargo, algunos productores sostienen que las piedras juegan un importante papel en el proceso productivo de cualquier cultivo que se trate. Otros prefieren retirarlas por la dificultad en la mecanización de sus terrenos, argumentando que los implementos de labranza se dañan severamente.

Principales ecosistemas: Alrededor del 35% de la superficie tiene vegetación silvestre localizada en la montaña “La Malinche”; la vegetación depende de los pisos altitudinales, en la parte inferior se encuentra el bosque de encino, ocote chino, madroño, pino real, pino blanco, ailite, tepozán y el huejote. Entre los 2800 y 3500 msnm se encuentra el bosque de oyamel, más arriba el bosque de pino alto y mucho antes de llegar a la cima de la montaña se encuentra vegetación como páramo de altura o zacatonal alpino lo cual indica que está a una altitud arriba de los 4300 msnm. Ya por la parte geográfica más baja del municipio se encuentran matorrales como el maguey de cerro, el agave pulquero, el sotol, palma de izote, la pata de tlacuache, el nopal de lato, el nopal de ardilla, la biznaga, la salvia de bolita y la trompetilla.

Socio demografía: la población total de Huamantla es de 84, 979 habitantes de los cuales sólo 275 hablan lengua indígena (INAFED, 2019), actualmente tiene un total de

104 comunidades y una Área Natural Protegida conocida como montaña “La Malinche”. Dentro del municipio se comprenden 9 ejidos, de los cuales para este estudio en particular se eligió al ejido de San Luis Huamantla.

2.4 Ubicación geográfica-territorial del ejido de San Luis Huamantla

Cabe señalar que el ejido de San Luis Huamantla se encuentra casi al centro del municipio de Huamantla con una extensión territorial de 5,508 hectáreas y 1138 ejidatarios, teniendo un promedio de 4.8 hectáreas por productor. En dicho ejido, el uso potencial de la agricultura mecanizada es del 82% y el 18% de la superficie de la tierra, no es apta para las actividades agrícolas. Existe el régimen de sistema de riego el cual es obtenido por medio de pozos de agua. La mayor parte que ocupa este sistema se localiza en la parte plana.

Figura 13. Ubicación geográfica-territorial del ejido de San Luis Huamantla



Fuente: Google Maps, 2019.

Se evaluó al ejido de San Luis de acuerdo a los cuatro agroecosistemas ubicados dentro del polígono que para este trabajo se denomina “*transecto*”. Se identificó y analizó el sistema de producción tradicional de los cultivos y el sistema de producción moderna. Dentro de estas delimitaciones entre cada agroecosistema se encuentran ambos sistemas de producción.

En realidad, no es posible ubicarlos de manera conglomerada, sino se encuentran intercalados y compartiendo espacios cercanos. Es decir, que en este territorio de pronto podemos encontrar una superficie mayor a 20 hectáreas o más, con modernos sistemas y a un costado parcelas de 1 a 3 hectáreas, que aún usa yunta como tracción y la pala para sembrar maíz criollo, entre otras prácticas tradicionales.

De la misma forma, al voltear la mirada se pueden encontrar terrenos de distinta superficie con siembra de maíz, de amaranto, de papa, de tomate y otros cultivos; que utilizan tecnología combinada como semillas híbridas y criollas, y que al mismo tiempo utilizan tanto la yunta como el tractor. Lo que resulta interesante es que para algunas veces aplica que un mismo productor maneja estas tres formas de hacer agricultura debido a diversas formas y concepciones de labrar las tierras. Es así como el territorio en estudio resulta complejo y requiere una forma de análisis más profunda y detallada.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta la metodología y las técnicas que se utilizaron para obtener los resultados que más adelante se muestran; así como los testimonios de vida de los agricultores participantes. El ejido de San Luis Huamantla que es considerado como la región de estudio en este trabajo de investigación, con ello se delimitó los espacios territoriales, los cuales conjugan una serie de factores que determinan las características propias de cada uno de los agroecosistemas, con relación a las actividades agrícolas. Cabe señalar, que los agroecosistemas identificados durante los recorridos de campo, fueron cuatro: “La montaña”, “La Loma”, “La Cañada” y “La Planicie”. A continuación, se muestra el contenido de la metodología con los siguientes temas:

3.1 Selección del tema de investigación

La región oriente del estado de Tlaxcala ha sido desde siempre un importante polo de desarrollo en el área agrícola y principalmente por su cercanía a la montaña “La Malinche” que provee una gran diversidad de productos agropecuarios al entorno. Esta distinción hace posible mantener el interés por conocer la relación naturaleza – sociedad e identificar el territorio biocultural de la región y cómo éste amalgama a los cuatro agroecosistemas identificados en la presente investigación, mismos que pertenecen al ejido de San Luis Huamantla. La investigación se centra en el estudio de la agricultura tradicional y moderna para determinar sus características de los agroecosistemas en la región.

3.2 Revisión de la bibliografía

Con la finalidad de sustentar y orientar teóricamente el presente trabajo, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica de autores que han estudiado los temas relacionados a territorios bioculturales, biodiversidad, relación naturaleza – sociedad, agroecosistemas, tipos de agricultura y demás relacionados con la presente investigación.

3.3 Definición de la región de estudio

La coexistencia de la agricultura tradicional con la agricultura moderna en el ejido de San Luis Huamantla, muestra eminentemente vocación agrícola, destacando por su extensión territorial el cultivo de maíz; sin embargo, también los cultivos forrajeros representan importancia económica para los agricultores. Una vez concluidos los recorridos de campo por todo el ejido en compañía del señor Vicente Castillo Benítez, comisariado ejidal y con los agricultores, se concluyó en la identificación de cuatro agroecosistemas: “La Montaña”, “La Loma”, “La Cañada” y “La Planicie”. Para esta definición, fue necesario integrar una serie de criterios, que los teóricos de los territorios bioculturales proponen para la definición de los espacios de estudio, mismos que permitieran la caracterización de sus componentes intrínsecos y determinar diferencias elementales entre ellos.

3.4 Diseño de la entrevista

Se diseñó una entrevista semi estructurada en donde se llevó una guía de 11 ítems con los temas a cubrir, los términos a usar y el orden de estos mismos. Regularmente, durante la entrevista surgieron nuevas preguntas esto en función de lo que expuso el entrevistado aportando flexibilidad en el tema. Al final del trabajo, aparece la guía de entrevista semi estructurada que permitió lograr los resultados para esta investigación (ver cuadro 3).

3.5 Trabajo de campo.

En principio, se consideró pertinente entrevistar al señor Vicente Castillo Benítez, comisariado ejidal de San Luis Huamantla, para enterarlo del programa de investigación que se tenía planeado realizar en su territorio. Ello fue favorable, ya que se dispuso del tiempo para los recorridos y se logró obtener una primera lista de productores para realizar recorridos de campo por todo el ejido. Una vez obtenido el croquis del ejido de San Luis Huamantla, se organizaron recorridos de campo en compañía de agricultores participantes, para conocer el territorio objeto de la presente investigación; pero sobre todo para realizar una primera delimitación de los agroecosistemas.

Cuando estuvo terminada la delimitación del ejido, se procedió a realizar la encuesta en la parcela de cada uno de los agricultores enlistados; cabe señalar, que

algunas entrevistas fueron grabadas con autorización de los informantes para que las evidencias resultasen lo más verídicas posible y realizar las inferencias y análisis correspondientes.

Cuadro 2. Relación de agricultores entrevistados del ejido de Huamantla, que proporcionaron información de sus parcelas.

Nombre del agricultor	Actividad principal	Actividad secundaria	N. de hectáreas	Sistema de manejo	Tenencia	Régimen Hídrico	Localización en el Agroecosistema
Teófilo Abustos Arenas	Agricultor		2.5	Tradicional-Moderno	Ejidal	Temporal	La Planicie
Alfredo Montiel Bretón	Agricultor		20.0	Moderno-Tradicional	Ejidal y de Renta	Riego-Temporal	La Planicie
José Rúben Tabales Daza	Agricultor		3.0	Tradicional-Moderno	Ejidal y de Renta	Temporal	La Loma
Bernardo Sánchez Juárez	Agricultor	Talachero	2.00	Tradicional	Ejidal	Temporal	La Montaña
José Reyes Hernández espínosa	Agricultor		30.00	Moderno (con prácticas sustentables)	Ejidal	Riego-Temporal	La Planicie
Emilio Navarro Montero	Agricultor	Secretario del manto acuífero	20.00	Moderno-Tradicional	Ejidal	Riego	La Loma
José Jorge Martínez Leal	Agricultor		3.00	Tradicional-Moderno	Ejidal	Temporal y (riego sin usar)	La Cañada
Santos Martín Saldaña Baéz	Agricultor		3.50	Tradicional-Moderno	Ejidal	Temporal y (riego sin usar)	La Cañada
José Luis Teacalco Ortega	Maquilador	Agricultor	2.97	Tradicional-Moderno	Ejidal	Temporal	La Loma
Vicente Benítez Castillo	Agricultor	Apicultor	4.00	Tradicional-Moderno	Ejidal	Riego-Temporal	La Cañada
José Javier Valencia Campos	Agricultor		3.00	Tradicional-Moderno	Ejidal	Temporal	La Montaña
José Esequiel Sánchez Juárez	Agricultor		4.00	Tradicional	Ejidal	Temporal	La Montaña

Fuente: Elaboración propia a partir de los recorridos de campo durante las entrevistas a los agricultores 2019.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION

No es posible concentrarse en mejorar el rendimiento de las cosechas sin tomar en cuenta la fertilidad del suelo, malezas, plagas, patógenos y animales polinizadores. La tala de árboles, la desecación de humedales, la fumigación en laderas, entre otros, pueden significar impactos irreversibles sobre el ambiente y su aprovechamiento. Conservar la biodiversidad significa saber gestionar la naturaleza de una forma sostenible, para nosotros y para las futuras generaciones

(Cristian Fres, 2009)

Como se señaló en el capítulo segundo, San Luis Huamantla es una comunidad que conserva en su interior una multiplicidad de agroecosistemas con diversidad de especies vegetales, diversidad de gradientes ambientales y diversidad edafológica y morfológica, que fuerzan al agricultor a variar los procesos productivos en especies cultivables según sus intereses a partir de sus necesidades agroalimentarias; esto es en función de las diversas formas en que se conjuga el elemento ecosistémico con el elemento tecnológico y la cultura productiva que está detrás. El desarrollo de la agricultura se concibe como la transformación productiva (sea súbita o paulatinamente) de las formas campesinas tradicionales en modalidades modernas.

Por un lado, la agricultura moderna se caracteriza por el aumento de la productividad a mayor escala y la utilización de toda clase de medios tecnológicos con el fin de aprovechar la producción a su máxima expresión. Algunas de sus formas de cultivar la tierra son: a) el uso de semilla de mejor rendimiento conocidas como variedades mejoradas o semillas híbridas cuya finalidad es ofrecer mayores rendimientos, resistencia a enfermedades, a acames y a inclemencias de clima (como la sequía); b) los fertilizantes químicos cuya finalidad es proporcionar por lo menos un elemento químico para la planta a lo largo de su ciclo vegetativo, este se caracteriza porque se disuelve con facilidad en el suelo y la planta lo aprovecha a pocos días de haberse aplicado; c) prácticas de riego, cuyo único propósito es llevar agua a los cultivos dependerá si se trata de riego superficial, por aspersión, o por goteo; d) manejo de plagas, malezas y enfermedades, es mediante el uso de sustancias químicas (pesticidas, plaguicidas y herbicidas) como formas rápidas y efectivas de eliminar agentes nocivos a los cultivos; e) uso variado de maquinaria (tractor con implementos sofisticados,

sembradora de precisión, asperjadora, abonadora, cosechadora, empacadora) cuya finalidad es hacer el proceso más fácil y ahorrar mano de obra. Por lo tanto, este tipo de agricultura se encarga preferentemente en cultivos de una sola especie vegetal dedicada a toda la tierra disponible, es decir, el monocultivo.

Por otro lado, la agricultura tradicional se caracteriza por la poca o baja tecnificación y uso de la tecnología, su producción no es a escala, suele alcanzar para el consumo del agricultor y su familia, la alimentación de sus animales y el pequeño excedente comercializado al mercado local. La forma en la que se trabajan los terrenos cultivables corresponde a conocimientos o prácticas ancestrales y empíricas, algunas formas de cultivar la tierra son: el uso de semilla criolla nativa y aclimatada a la región, fertilización orgánica con la incorporación de estiércol de diversas especies de animales aprovechados como abonos.

La asociación de especies vegetales conocido como el sistema milpa (maíz, haba, frijol) para aprovechar diversidad de alimentos.

En manejo de plagas, malezas y enfermedades por lo regular son contrarrestadas vía manual definiendo cuidadosamente las estrategias de manejo para evitar la competencia de malas hierbas y/o plagas con los cultivos y la interferencia con determinadas prácticas culturales (especies de malezas aprovechables como alimentación o como uso medicinal curativo).

En caso de poseer alguna maquinaria esta no es utilizada a su máxima expresión, pues alternan de manera mixta la tracción mecánica con la tracción animal (yunta de cebras) y que por lo común la tierra se trabaja con la ayuda de herramientas como la hoz, la pala, el azadón y el machete. Por ser una actividad rudimentaria, la producción depende en su mayoría de las capacidades físicas del mismo agricultor y la mano familiar, por ello el rendimiento y optimización de los recursos son bajos. Este tipo de agricultura, también suele llamársele agricultura de subsistencia, pues por lo general existen diversos cultivos en la misma superficie favoreciendo hasta cierto punto la diversidad de los ecosistemas naturales, con prácticas como la rotación de cultivos y la asociación de cultivos que permiten la coexistencia entre el medio y el hábitat.

Mediante el uso de estos elementos se configuran criterios como la transformación de ecosistemas, por medio de la manipulación y el conocimiento empírico del agricultor.

4.1 Caracterización de los agroecosistemas identificados en el ejido de San Luis Huamantla

La región de estudio en el presente trabajo, ubica al ejido de San Luis Huamantla, en el oriente del estado de Tlaxcala; expresa la integración de las diversas actividades agrícolas, determinadas por la combinación de los factores de la producción (tierra, trabajo y capital) que establecen su productividad. La agricultura tradicional y moderna que prevalecen en la región, son el resultado de una serie de factores que han caracterizado a cada una de ellas; lo que permitió a los agricultores entender los niveles de complejidad en cada tipo de agricultura.

El trabajo de campo que se realizó en el ejido de San Luis Huamantla, determinó la combinación de una serie de criterios para definir las características de los agroecosistemas existentes en la región de estudio. A continuación, se hace una descripción y análisis de cada uno de esos criterios; con ello se logró determinar cuatro agroecosistemas: “La montaña”, “La Loma”, “La Cañada” y “La Planicie”.

Figura 14. Identificación de los cuatro agroecosistemas del ejido de San Luis Huamantla, Tlax.



Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro.

En seguida se presentan las características generales de la región donde se ubican los cuatro agroecosistemas, utilizando para ello los siguientes criterios de definición.

- a) **Altitud.-** Es una variable que expresa con una cifra en metros a partir del nivel del mar a la distancia vertical entre cualquier punto de la tierra. Para nuestro caso de estudio se logró identificar en la parte más alta que es “La Montaña”; una altitud promedio de 2889 msnm y en la parte más baja que es “La Planicie”, una altitud promedio de 2420 msnm. Teniendo una altitud promedio de 469 msnm.
- b) **Precipitación.-** Es la cantidad de lluvia que se precipita en la región de estudio, es en promedio de 780 mm anuales. El dato de referencia es representativo de la región; ya que no existen estaciones meteorológicas en cada uno de los cuatro agroecosistemas identificados.
- c) **Mecanización del suelo.-** La mecanización es una variable que se encuentra asociada en primer lugar al nivel de pedregosidad y este determina el grado de

mecanización del suelo, es decir, en los predios ubicados en “La Montaña”, los altos índices de pedregosidad dificultan las labores con maquinaria agrícola. Sin embargo, aun en esas condiciones, muchos agricultores utilizan la maquinaria agrícola para el barbecho, rastra y surcado; el resto de las actividades las realiza con tracción animal.

En la medida que la altitud es menor, como “La Loma”, “La Cañada” y “La Planicie”, las actividades son en su totalidad con maquinaria agrícola. El tamaño de la parcela también determina el uso de maquinaria agrícola, por ello, cuando el agricultor cuenta con parcelas menores a 5000 metros cuadrados y en “pantles” o curvas a nivel muy reducidas, entonces utiliza la tracción animal para la realización de sus actividades agrícolas.

- d) **Accesibilidad.-** Las condiciones de accesibilidad de los caminos hacia las parcelas de los productores son importantes, porque en ellos transitan camionetas, carretas, motocicletas, bicicletas, tractores, etc. Cabe señalar que en la época de lluvias los caminos se inundan, lo que dificulta el acceso en algunos tramos de camino. Los productores agrícolas se organizan para reparar los caminos dañados, ya que transportan insumos como semilla, fertilizante, estiércol; o bien para trasladar la cosecha como la mazorca, la calabaza, los frutales, el zacate y el forraje de otros cultivos.
- e) **Tamaño de la parcela.-** Con relación a los cuatro agroecosistemas identificados, excepto en “La Montaña” el tamaño promedio de las parcelas es de 4.8 hectáreas por productor. Es importante mencionar en este apartado que el ejido de San Luis Huamantla es de 1138 ejidatarios, con un total de superficie de 5508.86 hectáreas.
- f) **Tiempo que el productor dedica a las actividades agrícolas.-** Resultó interesante conocer el rol que juega el productor agrícola con relación a las diversas tareas que realizan en sus parcelas. Durante las visitas de campo organizadas con los productores, la mayoría de ellos admitió que les dedican la mayor parte del tiempo a las actividades agrícolas de su parcela. Además de ello, algunos de los agricultores practican otros oficios como: mecánicos, albañiles, talacheros, comerciantes, costureros, profesionistas, políticos, panaderos, etc. En consecuencia, ellos practican la agricultura de fines de semana, principalmente en

las parcelas más retiradas de su lugar de residencia como es el caso de “La Montaña”.

Los argumentos que dieron están relacionados con los escasos recursos de financiamiento, pero sobre todo a que los apoyos de gobierno no les son favorables en tiempo. Una parte del ingreso de su trabajo lo destinan a cubrir las necesidades de la familia y otra parte la dedican al ahorro para la adquisición de insumos, principalmente fertilizantes y herbicidas. Quienes tienen sus parcelas en “La Loma”, “La Cañada” y “La Planicie” la presencia de los productores a sus parcelas se hace con más frecuencia durante la semana. Es importante destacar que en los tres agroecosistemas antes mencionados, los agricultores practican la agricultura protegida, específicamente en producción de jitomate y fresa en invernadero.

g) **Nivel tecnológico del agroecosistema.-** “La Planicie” y “La Loma”, son agroecosistemas con cierta semejanza en cuanto a los usos de semilla mejorada genéticamente, fertilizantes, pesticidas, uso de maquinaria agrícola y al uso de tracción animal. Cabe hacer una distinción; la producción se refiere a la cantidad de producto obtenido por unidad de superficie, por ejemplo: toneladas por hectárea. Sin embargo, la productividad está asociada más bien a la combinación de factores de la producción como tierra, clima, trabajo y capital. En ese orden de ideas, el nivel tecnológico en esos dos agroecosistemas en cuanto a la producción y productividad como ya dijimos, muestran cierta semejanza a diferencia de los agroecosistemas de “La Montaña” y “La Cañada”

Cuadro 4. Costo promedio de inversión empleado por hectárea en el cultivo del maíz (agricultura tradicional)

Actividad/Insumo	Cantidad	Costo unitario	Total
Barbecho	1	\$ 600	\$ 600
Rastreo	1	\$ 550	\$ 550
Siembra	1	\$ 600	\$ 600
Escarda	2	\$ 400	\$800
Semilla criolla	35 kg.	\$ 12	\$420
Fertilizante Urea	5 sacos (50kg)	\$ 260	\$1300
Aplicación de fertilizante	3 jornales	\$120	\$360
Estiércol	750 kg.		\$ 400
Herbicida	2 l.	\$120	\$240
Aplicación de herbicida	3 jornales	\$120	\$360
Corte	7 jornaleros	\$ 120	\$ 840
Pizca	7 jornaleros	\$ 120	\$ 840

Total: \$ 7,320

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo.

Cuadro 5. Análisis económico

Inversión (\$/ha)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio de venta (\$/Ton)	Ingreso (\$/xha)	Utilidad (\$/xha)
7,320	3.0	3,200	9,600	2, 280

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo.

Cuadro 6. Costo promedio de inversión empleado por hectárea en el cultivo del maíz (agricultura moderna).

Actividad/Insumo	Cantidad	Costo unitario	Total
Barbecho	1	\$ 900	\$ 900
Rastreo	1	\$ 600	\$ 600
Siembra de precisión	1	\$ 1250	\$ 1250
Escarda	2	\$ 400	\$800
Semilla híbrida	1 saco	\$ 1800	\$1800
Fertilizante Urea	4 sacos (50kg)	\$ 260	\$1300
	5 sacos DAP (50kg)	\$ 360	\$1800
Aplicación de fertilizante	4 jornales	\$120	\$ 480
Estiércol	1 Ton	\$ 400	\$ 500
Herbicida	2 ltr.	\$120	\$240
	2 ltr.	\$ 240	\$480
Aplicación de herbicida	1 asperjadora	\$ 520	\$ 520
Sistema de riego	Luz	\$ 3500	\$5000
Cosecha	1 combinada	\$ 1400	\$1800

Total: \$17, 470

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo.

Cuadro 7. Análisis económico

Inversión (\$/ha)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio de venta (\$/Ton)	Ingreso (\$/xha)	Utilidad (\$/xha)
17,470	7.5	3,200	24,000	6,530

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo.

El nivel tecnológico de los agroecosistemas de “La Montaña” y “La Cañada” podríamos asegurar que es de subsistencia, ya que los insumos que utilizan no son ni en cantidad ni en calidad los mismos que el los agroecosistemas anteriores. Es decir, no se utiliza semilla mejorada genéticamente, más bien se emplea semilla criolla. Los niveles de fertilizante son menores casi en un 50% y utilizan en sus parcelas el estiércol que algunos pudieran aún tener animales en su traspatio. Sólo 20% utiliza herbicidas para el control de malezas, pero lo hacen de manera equivocada, ya que no emplean a tiempo los productos químicos para su control. El uso de maquinaria agrícola sólo se emplea en 30%, el resto lo hace con tracción animal; en consecuencia, la producción es relativamente baja (1.6 toneladas por hectárea) con relación a los agroecosistemas anteriores. Para el caso del agroecosistema “La cañada” aunque cuentan con maquinaria y sistema de riego este no es usado comúnmente debido al factor clima (heladas) que en términos económicos eleva los costos y no asegura la cosecha necesaria para cubrir los gastos.

- h) **Concepción ideológica de la agricultura.-** La concepción que los agricultores tienen sobre la influencia de las fases lunares, de fechas importantes como de San Isidro Labrador, Día de la Candelaria, Día de muertos, etc., cobra relevancia entre los agricultores y las tareas que realizan en sus parcela; independientemente de donde se encuentren.

4.2 Diversidad ecológica y prácticas agrícolas en San Luis Huamantla

Para el caso de San Luis Huamantla, los agricultores poseen tierras arables de propiedad ejidal con un régimen que posee un profundo sentido social, pues alberga a más de 5508.86 hectáreas dedicadas a diversos cultivos en medio de ecosistemas distintos¹³ de clima, de humedad, tipos y pendientes de suelos que se ajustan a ello para realizar actividades dedicadas a la agricultura.

¹³ Para proceder con mayor exactitud se explicita la forma para llegar a los cuatro agroecosistemas, por tal razón se fijaron los siguientes criterios: Como primer lugar se identificaron los siguientes ítems. 1) tipo de relieve de terrenos dedicados a la agricultura, 2) tipo de clima, 3) tipo de suelo, 4) tipos de diversidad vegetal, 5) tipos de cultivos y 6) el conocimiento y el manejo en la agricultura. En segundo lugar, se delimito el territorio con polígonos entre cada nivel y heterogeneidad identificada.

Por ecosistema se considera al medio ambiente biológico con componentes físicos como el aire, el suelo y el sol en el cual interactúan y transforman los procesos a fin de reconvertir un sistema amplio de oportunidades agro biodiversas interviniendo en regulaciones y autosuficiencia del ecosistema (Conabio, 2010).

En el interior del territorio se localizaron cuatro agroecosistemas en los cuales se observaron transectos complejos con formaciones de vegetación diversa y donde las sociedades humanas forman parte esencial. En San Luis Huamantla se localizó una diversidad de agroecosistemas que van desde los más altos de “La montaña” conocida como “Malinche” hasta la parte más baja conocida como “La Cañada”, pasando por superficies planas y laderas. Una vez concluida la descripción de los cuatro agroecosistemas identificados en la región de estudio, se describen las características elementales de cada uno de ellos.

En prácticas agrícolas se identificó:

- Sistemas de siembra; como el monocultivo y el policultivo, para el caso del monocultivo se registra mayormente en la parte de “La Planicie” con el cultivo del maíz, aunque cabe resaltar que este representa en un promedio de cinco hectáreas, el resto pertenece a otro tipo de cultivo. Por su lado el policultivo se identificó en los cuatro agroecosistemas con cultivos como el maíz, frijol, calabaza, haba, trigo, avena, amaranto, etc.
- Rotación de cultivos; consiste en siembra alternada de distintas especies de plantas en un mismo lugar y en diferentes periodos de tiempo. Por lo regular los agricultores realizan la rotación de cultivos cada tres años (siembran maíz y posteriormente lo cambian a frijol u avena).
- Cultivos asociados; son sembradíos de dos o más especies, que ayudan entre sí a la captación de nutrientes y a el control de plagas, aunque por lo regular el agricultor desconoce este mecanismo, lo realiza con la finalidad de obtener variados alimentos como la siembra de maíz-frijol-calabaza. Esta práctica se observa para los cuatro agroecosistemas.

- Incorporación de rastrojo al suelo; tiene como finalidad mejorar la estructura y composición nutricional del suelo, se observa que cada vez más son los agricultores que toman esta práctica como mejoramiento del suelo.
- Cercas vivas; tiene la finalidad de proteger a los cultivos del viento y así evitar la erosión del suelo, esta práctica fue identificada en la parte de “La Loma” con la siembra de árboles de tipo pino alrededor de la parcela.
- Formación de pantles, camellones, zanjas y caminos; es habitual que los agricultores realicen estas prácticas en función de las necesidades de la parcela, ello sea con la finalidad de evitar erosión por la lluvia, de captación de la misma, de acarreo y descanso de la cosecha y desde luego el lugar por donde atraviesan para llegar a su destino.

4.3 Primer agroecosistema: “La Montaña”

Este primer agroecosistema se caracteriza por un amplio espectro de circunstancias que obedecen a su localización, a su biodiversidad y a su topografía quebrada. Predomina la práctica de la agricultura tradicional, basada en saberes, ensayo y error y experiencias heredadas de generación en generación. El tamaño promedio de las parcelas no es superior a las tres hectáreas, agrupadas a través de curvas de nivel con mecanismos de protección en las horillas con hileras de maguey, frutales, zacatones, arbustos o simplemente de piedra que han retirado del interior de los terrenos; cuya finalidad es la retención de humedad y suelo para su conservación.

Esta forma parcelaria es llamada por los agricultores como “pantles”, misma que se asocia a la construcción de zanjas con el propósito de evitar la erosión hídrica y aprovechamiento de la humedad. Por lo que respecta a la precipitación, se puede aseverar la predominancia de un buen temporal durante la época de lluvias con un promedio de 700 milímetros anuales, razón por la que se asegura una buena cosecha.

En este agroecosistema los agricultores contribuyen al desarrollo sostenible, debido a la pequeña superficie arable, a la diversificación de cultivos y con escaso margen para la mecanización. Si bien esta práctica realizada en esa parte de montaña a menudo es dura y difícil, son los estilos de vida y creencias que los llevan a buscar su

sustento con base en la concepción de la tierra pero a la vez, tienden a conservar los recursos naturales y los servicios ecosistémicos para la zona baja y plana del resto del ejido de San Luis.

Una de las formas de reducir los riesgos climáticos como sequías, heladas o inundaciones dentro de este agroecosistema, es el aprovechamiento de pisos ecológicos que son determinados por la altitud, latitud y el grado de humedad. En este primer agroecosistema identificado en San Luis Huamantla, se encontraron altitudes que van desde los 2700 msnm hasta los 2800 msnm de acuerdo al registro tomado a partir de un GPS. La temperatura oscila entre los 9° a los 12° de acuerdo a datos de Montero (2012); para este caso será preferible utilizar el criterio de pisos térmicos porque, en cierto modo, el descenso de la temperatura con la altitud representa un factor de modificación por demás preciso en esta parte de la montaña. Todos los elementos allí encontrados de manera biodiversa dependerán en mayor o menor intensidad de la altitud del relieve sobre el nivel del mar.

Los pisos térmicos, por lo tanto, son claves para determinar qué tipo de plantas se pueden cultivar, por ello en este agroecosistema se encontraron cultivos como el maíz, el haba y avena, mediante el conocimiento empírico y ancestral para conocer qué cultivar y cuáles son las mejores fechas para realizar la siembra.

A continuación, en la siguiente figura se identifica al primer agroecosistema en la parte alta “La Montaña”.

Figura 15. Primer agroecosistema “La Montaña”



Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro.

En el siguiente Cuadro se describen las características en el piso alto o como suelen conocerle los agricultores como la parte alta o “La Montaña”.

Cuadro 8. Características del primer agroecosistema “La Montaña”



Primer agroecosistema	
Piso Alto	Descripción
Altitud msnm	2887 msnm
Piso altitudinal térmico	frío
Clima	Temperatura media anual de 9 °C, precipitación pluvial media anual de 700 mm, por estar en la parte alta el frío es constante por ello las siembras se realizan en fechas tempranas. Existe la disponibilidad de humedad en un 15 a 20% lo que permite la nacencia de los cultivos aun cuando no haya llovido. La formación de nubes es frecuente y por lo regular es la primera parte donde comienza a llover acompañada de fuertes granizos y rayos.

Fisiografía del suelo	Piso alto con pendientes pronunciadas, suelo con textura arcilloso arenoso, con alta pedregosidad de hasta 40%.
Modalidad hídrica	De temporal.
Cosechas por año	Una cosecha.
Diversidad vegetal	Arboles forestales como: oyamel, pino real, pino blanco, oyamel, encino, árboles frutales como el tejocote, capulín, piñón, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas y muiltle. En hierbas se encuentran: jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera, caléndula, avena loca, cola de caballo, cola de zorra, correhuela, diente de león, espiguilla, lengua de pájaro y manzanilla loca. (Rev)
Agrobiodiversidad en la agricultura	Maíz criollo de color blanco, amarillo y azul, haba y avena.
Sistemas de manejo	Tradicional y en algunos casos la utilización de medios modernos como el uso de maquinaria agrícola, fertilizantes químicos y herbicidas.

Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

4.3.1 Relación con la tierra

La superficie arable es de 99% de tenencia ejidal y sólo el 1% es de pequeña propiedad. Aquí los suelos por lo general son de tipo andosol que se han formado a partir de cenizas volcánicas erupcionadas hace más de tres mil años (Montero, 2012). Se observa la presencia de materia orgánica (humus) debido a la descomposición de diferentes tipos de vegetación que presenta el territorio, también es perceptible el suelo regosol, cuya susceptibilidad a la erosión es variable dependiendo de la pendiente del terreno.

El agricultor suele concebir a estos terrenos con un parámetro de entre buenos y regulares. Esto es; bueno donde hay suelos tipo arcilloso que retengan humedad para la nacencia y desarrollo del cultivo. Regulares donde el suelo es de arenoso – arcilloso, con poca retención de humedad suficiente para el crecimiento de la planta y malos cuando son arenosos y no hay retención de humedad para el desarrollo de las plantas. Los suelos aquí son poco profundos, con alto porcentaje en pedregosidad que dificulta las labores de preparación de suelo.

4.3.2 Relación con la estacionalidad agrícola

La época de siembra comúnmente la realizan en el mes de febrero hasta mediados del mes de marzo, ello debido a que las tierras son frías para la nacencia y desarrollo de la planta en comparación con la parte plana de la zona centro de Huamantla. Así, al diseñar la estrategia cultural de saber elegir la época de siembra se está asegurando la cosecha en el mismo lapso de tiempo con relación al resto del ejido. Por ello, normalmente se usan variedades criollas de maíz con base al conocimiento generacional de los agricultores y con especificaciones del agroecosistema en sí, en diversidad de climas, suelo y precipitación. Un ejemplo típico es el señor Bernardo Sánchez, quien hace uso de semilla que viene trayendo desde hace más de 30 años, misma que ya ha sido aclimatada y cultivada en suelos manejados desde su padre. Parcela en la que se encuentran árboles frutales y plantaciones silvestres; además de especies vegetales que se encuentran dentro y fuera de la parcela de labor.

Por experiencia, tienden a incorporar las malezas y zacates al suelo como fuente de nutrientes y al mismo tiempo hacen uso del modelo tecnológico moderno utilizando insumos externos como el fertilizante químico (urea) y el herbicida de nombre callisto calibre 90.

4.3.3 Relación con el modelo de producción

En la zona de “La Montaña”, las formas de producir la tierra son mixtas, es decir, se encuentra entre el modelo tradicional y el moderno¹⁴, se puede observar que el agricultor emplea semilla criolla por más de treinta años, misma que está aclimatada a este territorio. Practica técnicas de organización para hacer de sus parcelas un lugar idóneo de producir, logrando a su vez el uso de maquinaria agrícola para las actividades del sistema de producción como: barbecho, rastra y siembra. Utiliza para el control de malezas, las sustancias químicas conocidas como herbicidas, en dosis bajas y racionadas, protegiendo en cierta manera al agroecosistema.

En la nutrición vegetal, utilizan fertilizante químico al suelo, por lo regular no exceden de dos tipos de fertilizante. La cosecha la realizan manualmente, en ella interviene el agricultor y su familia. En lo que respecta a la comercialización, en más del 50% es destinada al comercio local y en menos del 50% es para autoconsumo. En cultivos se puede observar una combinación de especies como maíz, frijol, haba y cebada hasta con árboles frutales, forestales o cualquier otro tipo de árbol. Se acostumbra la rotación de cultivos, por lo menos cada dos o tres años como máximo; ya que, desde el punto de vista ecológico, esto representa una práctica sustentable.

En este agroecosistema se pueden observar árboles frutales, tales como: capulín, piñón, pera y tejocote, en árboles forestales se observan pinos, encinos y oyameles; son quienes constituyen un filtro de aire para la generación de oxígeno, así como importantes reguladores en el balance de aguas. Por lo regular, se les localiza en franjas en función de la pendiente del terreno. Esta agrobiodiversidad hace que se conjugue en la naturaleza la cultura del agricultor y su conocimiento, para lograr el incremento en la fertilidad de los suelos, la retención de humedad, la sombra, el aprovechamiento de la radiación solar y el control de la erosión en estos terrenos con fisiografía de ladera.

¹⁴ La agricultura convencional basada en la labranza de los suelos, fue el modelo agrícola que se aplicó desde sus inicios, se fundamenta en un sistema de producción de alta eficiencia por medio del alto uso de insumos químicos, con visión monocultivista para lograr la mayor eficiencia del proceso productivo.

4.3.4 Relación del comportamiento humano (conocimientos, saberes, tradiciones, rituales y culturas)

El comportamiento humano con relación a la agricultura requiere de un enfoque holístico con reflexiones sobre los efectos que las decisiones técnicas tienen en el ambiente y en la vida social de los agricultores. Por ello el eje central es la agricultura con esquemas de modelos tradicionales que se definen como aquellos que dependen en una mínima parte de insumos externos comprados y en articulación con el modelo moderno creado a partir de la Revolución Verde con el ya mencionado paquete tecnológico (Gonzales, 2003).

Los agricultores proponen y ponen en marcha construir una agricultura con sistemas de producción abiertos y diversificados en base a sus conocimientos y prácticas tradicionales y culturales.

La tradición está fuertemente arraigada a los agricultores, como el realizar misas rogativas a San Isidro Labrador para pedir la lluvia si se estaciona la sequía en la etapa de desarrollo del cultivo, para ellos, el estimular el clima ofreciendo rituales es un modelo generador de lluvia en beneficio de los cultivos. Estas rogativas son habituales cuando se prolonga la sequía.

La misa en honor a San Isidro Labrador la cual realizan los quince de mayo de cada año, es una forma de deseo de la vida sencilla de los agricultores y del contacto directo con la naturaleza, propagada como cultura popular entre los agricultores de todo el ejido de San Luis Huamantla.

Algunos otros rituales identificados fue la usual bendición de la semilla para siembra, la cual la realizan el dos de febrero conocido como el día de la Candelaria. En esta fecha, el agricultor una vez que ha desgranado su semilla que utilizará para la siembra, acude a la iglesia llevando una porción que serán usados para la siembra. Son bendecidas por el párroco de la iglesia, donde la Virgen de la Candelaria las dota de fuerza para su germinación y una prospera una cosecha fructífera que permita a las familias solventar sus necesidades de alimentación y de ingresos económicos.

Las fases lunares, son otra creencia en la vida cotidiana de los hombres del campo, ya que creen que las diversas actividades agrícolas se circunscriben a las fases de la luna. Esperan afanosamente una respuesta y dirigen su vista al cielo para observar la fase que habrá de otorgarles un primer beneficio que determina el éxito o fracaso: la siembra. A partir de ahí, continúan con las demás labores agrícolas (siembra, trasplante, podas, cosecha) durante todo el ciclo realizando sus diversas actividades pero con base en las fase lunares.

La luz lunar ejerce una influencia sobre la germinación de las semillas y crecimiento de las plantas bajo estímulos de luminosidad (aumentando o disminuyendo la cantidad de savia). Señalan que la luna influye de acuerdo a cuatro fases, cuando es luna creciente (círculo blanco con forma de D) es ideal para realizar la siembra, en la fase de luna nueva (círculo oscuro con halo blanco) es ideal para realizar deshierbes y podas, en la fase de luna menguante (círculo en forma de C) es momento para combatir plagas y enfermedades y en la fase de luna llena (círculo blanco lleno) es el periodo más recomendado para llevar a cabo todas las actividades de los cultivos. Un ejemplo típico es el siguiente.

El agricultor Bernardo Sánchez quien posee su parcela de labor en el Agroecosistema “La Montaña” comenta...

Yo siembro cuando entra la primavera y por la luna, cuando está en cuarto menguante es cuando ya sembramos que es a mediados de febrero o 21 de marzo. Ese conocimiento me lo enseñó mi papá de que siempre nos guiáramos con la luna, nomás mirando al cielo ya por la nochecita...

Mi papá era muy devoto y nos enseñó que el día de la Candelaria, se lleva la semilla a bendecir a la iglesia y después la revolvemos toda y pos ya sembramos.

- otra costumbre que yo llevo es que al final en la cosecha, re juntamos una parte de la misma y se la llevamos a la virgen de la Caridad como

diezmo y al señor del convento como limosna, que están aquí en el centro de Huamantla.

Bueno, aparte de una de las cosas que también nuestra familia cree, es que la mujer no puede venir a trabajar el campo... pues por la menstruación y hacen daño a las plantas, por eso ellas no vienen y no ayudan, sólo venimos nosotros los cinco hermanos y mi papá cuando Dios todavía no lo llamaba.

4.3.5 Relación con la comunalidad

La comunalidad es el modo de vida del territorio ejidal de San Luis Huamantla, en donde prevalecen relaciones construyendo un tejido social. Se cree pertinente citar a Martínez, (2006) para lograr una mejor comprensión sobre este concepto:

La comunalidad es una sociedad territorializada, comunalmente organizada, recíprocamente productiva y colectivamente festiva, diseña mecanismos, estrategias, actitudes, proyectos que le determinan la cualidad en sus relaciones con el exterior; así mismo, diseña principios, normas, instancias que definen y reproducen sus relaciones a su interior (Martínez, 2006: 100).

En el ejido de San Luis Huamantla se pueden identificar los siguientes elementos al interior de su comunalidad:

- El poder comunal
- El trabajo comunal
- La fiesta comunal

El poder comunal: consiste en el ejercicio local del poder por medio del comisariado ejidal constituido por un presidente, un secretario, un tesorero y un consejo de vigilancia; quienes son elegidos mediante una asamblea general de ejidatarios. Y una vez que han sido propuestos y estos han aceptado el cargo, este tendrá la función de tomar decisiones en beneficio del ejido y ejidatarios, de igual forma convocarán a asambleas cada vez que exista algún pendiente con los ejidatarios. Durante la asamblea el comisariado habla del

tema en cuestión y los asambleístas tienen permitido opinar y/o sugerir algún mecanismo en favor del ejido.

El trabajo comunal: los ejidatarios tienen la obligación de realizar trabajo gratuito para el beneficio del ejido, lo que puede incluir: reparación de caminos con acceso a las parcelas de labor, limpieza de barrancas, mantenimiento de brechas o cunetas, todo ello es indicado previamente mediante una asamblea.

La fiesta comunal: durante las ceremonias patronales y religiosas se vive la expresión de la identidad como agricultores, pues surge la ayuda mutua y recíproca que enaltecen el fervor patronal. Algunas de las fiestas que se presentan durante el ciclo agrícola son: el dos de la Candelaria, el día de la Santa Cruz, San Isidro Labrador y la Virgen del Convento. Pues son estas festividades que constituyen la base principal en la construcción sociocultural del ejido agrícola.

Así pues, la comunalidad en San Luis Huamantla hace que se reproduzcan conocimientos, tradición, valores, identidad y cultura en cada ciclo agrícola. Y que aun cuando en el ejido la modernización tecnológica agrícola se expresa, esta no ha roto el tejido social ejidal. El territorio ejidal es uno de los aspectos para entender el actual pensamiento de los ejidatarios, en estas zonas es donde se ha mantenido con mayor fuerza la tenencia ejidal de la tierra que han logrado sustraer por expropiación a las haciendas y después repartido a numerosos ejidatarios.

En la actualidad, en San Luis Huamantla sigue viéndose en la tenencia ejidal una visión para el desarrollo, una forma para hacer eficiente el uso de la tierra, un giro para el desarrollo económico que aporte más utilidades, genere más empleos y garantice una mayor derrama económica en beneficio de los agricultores, estas formas las logran de forma organizada en grupos para adquirir beneficios por parte de programas gubernamentales.

En estos territorios pareciera que el tiempo no pasa, se siguen viendo los rituales, los saberes, las costumbres y tradiciones de forma conjunta. Lo comunal fortalece la organización social, un tejido de una mayor posibilidad armónica no exenta de

contradicciones al cuidar todos los caminos que los llevan a las parcelas de labor con el diálogo que los caracteriza, reuniéndose por las tardes en el salón del campesino, compartiendo sus experiencias aprendidas a lo largo de la actividad en el campo. En San Luis Huamantla existe un consenso de la reflexión colectiva agrícola y de una horizontal toma de decisiones en cuanto a los apoyos de gobierno.

Nota:

Con relación al tema de la comunalidad en los cuatro agroecosistemas identificados en la presente investigación, es oportuno precisar que para evitar ser repetitivos en cada uno de ellos, sólo se hará una descripción para los cuatro agroecosistemas, debido a que son los mismos elementos que definen la comunalidad los que prevalecen en los agroecosistemas: la tierra como propiedad y como territorio, el trabajo colectivo, como acto de recreación y organización, el consenso en asambleas para la toma de decisiones y los ritos y ceremonias, como expresión del don comunal.

Del mismo modo que el tema anterior, la relación del comportamiento humano (conocimientos, saberes, tradiciones, rituales y culturas) se hace la aclaración que el presente subtítulo también será considerado en un sólo agroecosistema debido a que mantienen cierta semejanza en los cuatro agroecosistemas identificados en la región de estudio. Por lo tanto, el contenido de ambos subtítulos, es aplicable para los tres agroecosistemas restantes.

4.4 Segundo agroecosistema: “La Loma”

Este agroecosistema se caracteriza por presentar relieves con topografía escarpada denominada lomerío o lomas, así nombradas por los agricultores. Aquí la mayor parte de los agricultores cultivan las parcelas en unidades que van de las tres, hasta las treinta hectáreas, con un sistema de régimen de lluvia de temporal que cae por lo general en primavera y verano, en algunos casos existe el uso del sistema de riego que por lo general es rodado.

Los agricultores emplean en estas parcelas, prácticas conservacionistas que ayudan a la fertilidad de los suelos mediante la incorporación de estiércoles de especies animales de traspatio. La estrategia ayuda considerablemente a mantener la textura y estructura en condiciones ópticas para el desarrollo de los cultivos; entre los que destacan: árboles frutales, forestales y silvestres. El uso de esta práctica sirve también como cercas vivas y cortinas rompe vientos cuando las condiciones son propicias tomando en cuenta el tamaño de las parcelas y las especies empleadas en el sistema.

En este agroecosistema, el conocimiento y los saberes sucede lo mismo que en el primero; los agricultores manejan prácticas que le permiten asegurar una cosecha mediante el uso de estrategias de retención de la humedad como es la construcción de zanjas o bordos alrededor de la periferia de sus parcelas. La finalidad es retener el agua de lluvia que baja por escorrentía de la parte alta de la montaña, con doble finalidad, para que no deslave el suelo y afecte a los cultivos y para aprovechar la humedad que los cultivos necesitarán en posterior.

Se observa que los agricultores poseen mayor superficie arable, en el cual se observa diversificación de cultivos con mayor uso de tecnología del paquete tecnológico creado de la Revolución Verde. Aquí los agricultores con base en sus necesidades y creencias, los llevan a buscar alternativas con relación a la producción, pero a la vez no pierden de vista el conservar los recursos naturales y los servicios ecosistémicos.

En este agroecosistema hallado en San Luis Huamantla conocido como “La Loma”, se encontraron altitudes que van desde los 2463 msnm hasta los 2635 msnm de acuerdo al

registro de un GPS. La temperatura media anual oscila entre los 13 °C (Montero, 2012). En este piso térmico¹⁵ se encontraron cultivos como: maíz, haba, frijol, calabaza, trigo, avena y amaranto. A continuación, se presenta en la imagen al segundo agroecosistema identificado en San Luis Huamantla.

Figura 16. Segundo agroecosistema “La Loma”



Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro.

¹⁵ Piso térmico: son claves para determinar qué tipo de plantas se pueden cultivar de acuerdo a la temperatura relacionada con la altitud (silva León, 2002).

Cuadro 9. Características del segundo agroecosistema “La Loma”



2°agroecosistema	
Piso loma	Descripción
Altitud msnm	2470 msnm
Piso altitudinal térmico	Semifrío
Clima	Temperatura media anual de 15 °C, precipitación pluvial media anual de 635 mm, heladas repentinas del mes de marzo a noviembre que en ocasiones llega afectar al cultivo. Sequías cada vez más raquíticas del mes de marzo hasta junio, inicio de la canícula (con o sin agua), granizo esporádico en el mes de mayo. En cuanto a la humedad disponible en el suelo es de 14% en promedio y este poder varía de acuerdo al manejo del suelo mediante las prácticas agrícolas.
Fisiografía del suelo	Lomerío, suelo con textura franco arcilloso poco profundo, con porcentaje del 15 al 40% de pedregosidad.
Modalidad hídrica	De temporal
Cosechas por año	Una por año

Diversidad vegetal	Arboles forestales como: pino, sabino, ocote y pirul. Árboles frutales como la pera, la manzana, el durazno, el tejocote, capulín; así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas y muiltle. En hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo y enredadera.
Agrobiodiversidad en la agricultura	Maíz criollo e híbrido, frijol, haba, calabaza, trigo, avena y amaranto.
Sistemas de manejo	Tradicional y moderno

Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

4.4.1 Relación con la tierra

La superficie arable es de 89% de tenencia ejidal y sólo el 11% es de pequeña propiedad. Aquí los suelos por lo general son de tipo leptosol, que se forman en áreas muy pedregosas, arenosoles con baja capacidad de retención de humedad y nutrientes; por último, los andosoles que son formados a partir de cenizas volcánicas por lo tanto fértiles. Como se puede observar en los suelos, es un abanico en cuanto a color, fertilidad, profundidad y humedad.

El agricultor concibe a las tierras de esta parte como buenas, es decir, buenas para la producción, con clima favorable, con buen temporal que cae lo suficiente para que la planta se desarrolle y obtener buena producción. Aunque el suelo sea arenoso en algunas partes, los agricultores utilizan medios de retención de humedad como es la práctica de dejar el rastrojo en la parcela; esto a su vez, favorece la estructura y composición del suelo revirtiéndolo a más apto y favorable para los cultivos. Se pueden apreciar piedras que dificultan las labores culturales de los cultivos, afectando los instrumentos con los que trabaja como es el daño al arado y las cuchillas. Sin embargo, el agricultor acepta y a la vez acoge a esta naturaleza y la mira con optimismo pues cree que la piedra está

liberando minerales que benefician a la nutrición del suelo y por ende a la nutrición de sus plantas.

4.4.2 Relación con la estacionalidad agrícola

Los agricultores diseñan estrategias culturales para elegir la época de siembra y con ello asegurar la cosecha. La época de siembra comúnmente la realizan durante el mes de abril, hasta mediados del mes de mayo. La finalidad es asegurar la germinación y desarrollo de la planta, suele pasar de manera esporádica que si en la parcela que se sembró no germinó por diversas causas (falta de agua, mala semilla, plaga) en más del 70%, ésta es volteada y de vuelta ser sembrada.

El maíz es un cultivo importante en el ejido de San Luis Huamantla, debido a sus usos como: elote, esquites, masa para tortilla (quesadillas, gorditas, sopes, tamales, totopos, pinole y atole); como forrajero (en silo, molido y entero) y hoja para tamal. Dentro de las variedades que se encontraron fueron: criollo (blanco, azul, rojo y amarillo) con un ciclo biológico de intermedio a tardío y una densidad de población de hasta cuarenta y cinco mil plantas por hectárea. En maíces híbridos se identificaron: Z - 60, gladiador y As - 722 de la empresa Asgrow y de la empresa aspros se encontraron híbridos como Hc - 8 y H - 48. Una de las funciones de los híbridos es que el ciclo biológico sea de intermedio a precoz, otra es que una hectárea contenga mayor densidad de población, en promedio de sesenta mil hasta ciento veinte mil plantas. En este tipo de maíz se emplea el paquete tecnológico recomendado con el uso de insumos externos a los cultivos.

Un fenómeno que pasa en este agroecosistema es que el productor pese a que utiliza semilla híbrida que pudiera verse como un sistema de monocultivo, intercala su praxis con la diversificación de cultivos como la calabaza. En su mayoría es utilizada para extraer semilla y en menor porcentaje utilizada como alimento en etapa tierna de madurez fisiológica, al igual que el frijol, haba, avena y amaranto. Esta forma de producir se determina de acuerdo a la ubicación de sus parcelas, es decir, al frijol suelen sembrarlo en la parte alta de terreno, ya que no necesita mucha agua para su desarrollo.

El haba suelen sembrarla en las partes más frías del terreno, ya que este cultivo resiste las bajas temperaturas. El amaranto ha aparecido en estos terrenos de labor debido a las asesorías de personas que vienen por parte del gobierno y realizan recomendaciones de sembrar este cultivo. Diseñan la siembra cada cincuenta surcos, es decir, cincuenta sembrados de maíz, cincuenta sembrados de frijol y cincuenta sembrados de calabaza como un sistema milpa¹⁶ generando un agroecosistema, pero de manera más extensa ya que la superficie de manejo así lo permite. Culturalmente tienen la práctica de incorporar el rastrojo al suelo con el objetivo de mejorar la nutrición de este mismo.

4.4.3 Relación con el modelo de producción

En la zona de “La Loma”, la manera de producir en sus parcelas son mixtas, es decir, se encuentra este modelo tradicional mediante diversas técnicas de organización que hacen posible la producción de la tierra. Pero que converge una mediación con el modelo moderno en cuanto al uso del paquete tecnológico conocido a partir de la Revolución Verde. Con empleo de maquinaria agrícola, no sólo se ahorra horas de trabajo, sino que además mejoran las técnicas de cultivo y maximizan la producción. La maquinaria que se identificó fue la siguiente:

a) El tractor con implementos para la preparación del terreno, realizar el barbecho y la rastra. La sembradora de precisión determina mayor exactitud en el número de semillas a sembrar, la distancia, la profundidad y el suministro de fertilizante al momento de la siembra de manera eficiente para la germinación.

Los agricultores utilizan la asperjadora como alternativa para aplicar los pesticidas que requieran las parcelas, principalmente para la aplicación de herbicidas e insecticidas cuando se presentan las incidencias.

La cosechadora en este ejido, por lo regular suele ocuparse en más de 65%, el uso de la cosechadora combinada o segadora - trilladora, esta tiene la función de segar el cultivo y descargar el maíz a una tolva y a la vez trillar el zacate, para posteriormente

¹⁶ Sistema milpa

ser empacado. También, los agricultores poseen tracción animal para realizar algunas de las actividades antes descritas, tal es el caso del uso de yunta de tiro para la siembra. Sirve también para realizar las escardas a fin de no maltratar la planta como suele suceder cuando utilizan maquinaria agrícola.

b) Paquete tecnológico: Como parte importante del paquete tecnológico, tenemos a los fertilizantes químicos que los agricultores emplean para la producción agrícola; cuya función específica es proporcionar a los cultivos, los nutrientes para su desarrollo. El agricultor busca que sean de rápida absorción como el urea, el fosfato de amonio, el súper magro (contienen macro y micro nutrientes), sin embargo, el agricultor no deja de utilizar el estiércol de los animales de traspatio que posee (vacas, cabras, caballos y burros). Este abono como suele llamarle el agricultor, lo almacena durante algún tiempo y posteriormente lo aplica sin compostear, lo que se traduce en serios problemas de infestación de gallina ciega y proliferación de semillas de maleza.

c) Para el control de las malas hierbas utiliza los herbicidas, algunos nombres comerciales son: Herbipol, Hierbamina, paquete callisto y Gesaprim. Por lo general no utilizan sustancias químicas para el control de plagas, pues hasta el momento no han tenido poblaciones que afecten a los cultivos. En algunos casos, realizan prácticas culturales de manejo como la poda de árboles para evitar el depósito de huevecillos o la aplicación de cal directa al suelo en caso de la aparición de gallina ciega.

d) Con relación a la mano de obra, se pudo constatar que son los miembros de la familia quienes realizan las principales actividades que se requieran en las parcelas, de tal manera que organizan la participación de las tareas, principalmente de aquellas que por su complejidad requieran un mayor número de jornales.

e) La comercialización, es otra de las tareas que requiere atención, pues el agricultor tiene que vender una vez considerada la parte proporcional para el autoconsumo; incluyendo la parte que destinan para la alimentación de su ganado de traspatio. Esa diferencia la destina al mercado local, y la realizan directamente desde la parcela para ya no generar gastos de almacenamiento ni movilidad del insumo. Algunos agricultores suelen no vender el maíz y lo trabajan en forma de subproducto para hacer

tortillas. Cabe mencionar, que el maíz criollo es preferido por su sabor y textura, favorable para el consumo humano, ya que comentan que el híbrido no tiene estas características. Es importante destacar, que para el almacenamiento del maíz criollo, aún utilizan el “cuescomate”; es una forma de proteger la semilla para el consumo humano. Tal es el caso del señor Rubén Tabales Daza, quien desde hace más de 60 años viene utilizando ese mecanismo de protección de las semillas de maíz criollo, quien a su vez comenta:

Tengo tierras muy buenas, llueve por aquí muy bien a veces se asienta la sequía como este año pero si me deja pa la cosecha... y pues siembro maíz criollo que se le llama campeón, a veces la intercambio con un sobrino y así le voy haciendo, es un maíz muy sabroso y la verdad en la casa tengo un local en donde se vende tortillas hechas a mano, gorditas y quesadillas, hay las hacen mi esposa, mi nuera y mis hijas, como quien dice son para negocio, el maíz a veces de mi cosecha no me alcanza para todo el año y pues tengo que comprar para sacar.

El maíz híbrido nunca lo he sembrado, pero me han dicho que no es sabroso y por eso no quiero, no hay más que el criollito sabe muy sabroso en elotes, esquites y así en muchas cosas. Yo lo gurdo en mis cuescomates, que son unos cuartos hechos de tabla, el piso también es de tabla, pero en alto, y con su techo, a cada cuescomate le caben como tres toneladas y pos el resto lo guardo en bolsa, fíjese que esos cuescomates son desde hace mucho tiempo, fíjese lo dejaron hechos mis abuelos.

4.4.4 Relación con la agrobiodiversidad

Los agricultores tienen en mente la relación sustentable con la naturaleza, en conocimiento realizan prácticas de rotación de cultivos de por lo menos cada dos años. También realizan combinaciones de especies vegetales como es el caso de maíz, frijol, haba y calabaza; aun cuando el productor posee más de quince hectáreas, éstas las suelen sembrar por estratos, es decir, cinco sembradas de maíz, cinco sembradas de amaranto y cinco sembradas de manera entreveradas con frijol y calabaza.

Se identificaron árboles frutales como durazno, capulín, pera y tejocote. Árboles agroforestales como el pino y el encino. Plantas silvestres como el tepozán, la jarilla, el nopal y algunas especies de palmas. En hierbas o malezas se pudieron observar al

mezoquelite, la malva, acahual, el jaramillo, el tlapazole, la calabacilla, el quentonil y la verdolaga entre otras; de las cuales son consideradas en la alimentación de los agricultores, la malva, el quentonil y las lengüitas.

4.4.5 Relación con el comportamiento humano en base a sus conocimientos, saberes y culturas

En este punto que guarda para el agroecosistema “La Loma” sucede lo mismo que para el agroecosistema “La Montaña”, sin embargo se considera pertinente agregar el siguiente testimonio, que hace diferente el sentir de los agricultores con relación a los demás agroecosistemas.

El agricultor Rubén Tabales Daza con parcelas ubicadas en la parte del Agroecosistema “La Loma” comenta...

Antes de sembrar llevamos la semilla a bendecir el día de la Candelaria, lo revolvemos con toda la semilla y ya está lista para la siembra, ya cuando vamos a sembrar nos encomendamos a Dios diciendo.... señor te pido que me ayudes a lograr una buena cosecha para que nos alimentemos nosotros tus hijos, en el nombre sea del señor y comenzamos a sembrar.

Ahora el tiempo ha cambiado antes sembraba en marzo pero ahora lo hago en los primeros días de abril, solo que dejemos bien preparado el terreno entonces si hay jugo y podemos sembrar y fíjese nuestra creencia que me dejó mi papá es que cuando va a caer un fuerte granizo y pos va afectar a la plantita, dibujamos tres cruces en la tierra y ya con eso alejamos al granizo, todo eso es muy bueno y si sirve lo he visto en mis ya más de cincuenta y cinco años de agricultor.

4.5 Tercer agroecosistema: “La Cañada”

En esta área, las condiciones climáticas y orográficas no resultan ser del todo favorables para los cultivos; sin embargo, el agricultor se ha adaptado a los ecosistemas naturales, junto con sus actividades, pensamiento, concepción y organización. Hacen que donde no

debería existir agricultura la halla, aunque algunas veces en la cosecha no recojan lo previsto desde un inicio, no pierden el ánimo y el entusiasmo de volver a trabajar cada ciclo agrícola.

A pesar de poseer sistemas innovadores de riego y contar con superficie hasta de treinta hectáreas, la agricultura en este agroecosistema es compleja en cuanto a su manejo ecosistémico, pues el agricultor debe buscar mecanismos por medio de sus conocimientos y experiencias para lograr una buena cosecha.

Como primer obstáculo se identifica al frío, aquí suelen caer heladas hasta tres veces por año afectando el ciclo biológico de los cultivos. El fenómeno de la helada puede provocar pérdidas a la agricultura y afectar a los agricultores en sus necesidades alimenticias. Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia (Ortiz y Vidal, 2005).

La frecuencia e intensidad de las bajas temperaturas depende de las condiciones geográficas del agroecosistema como la altitud y la latitud. Las heladas están asociadas a la presencia de masas polares que se desplazan de norte a sur del continente cubriendo nuestro país, generalmente a finales del otoño. Las heladas que ocurren en los meses del verano son las que causan fuertes daños a la agricultura tal y como suele pasar en este tercer agroecosistema.

El segundo obstáculo en menor medida son las inundaciones, pues en época de verano caen tormentas, que por escorrentía terminan en esta parte de la cañada cuando la planta está en crecimiento - desarrollo, afectándola gravemente por pudrición, aunque esta no afecta a todo el territorio del agroecosistema, si suele ser desfavorable para algunos agricultores. Sin embargo, el agricultor busca medios para disminuir las pérdidas por estos eventos meteorológicos como la elección apropiada de especies y la aplicación de su conocimiento empírico para contrarrestar estas adversidades.

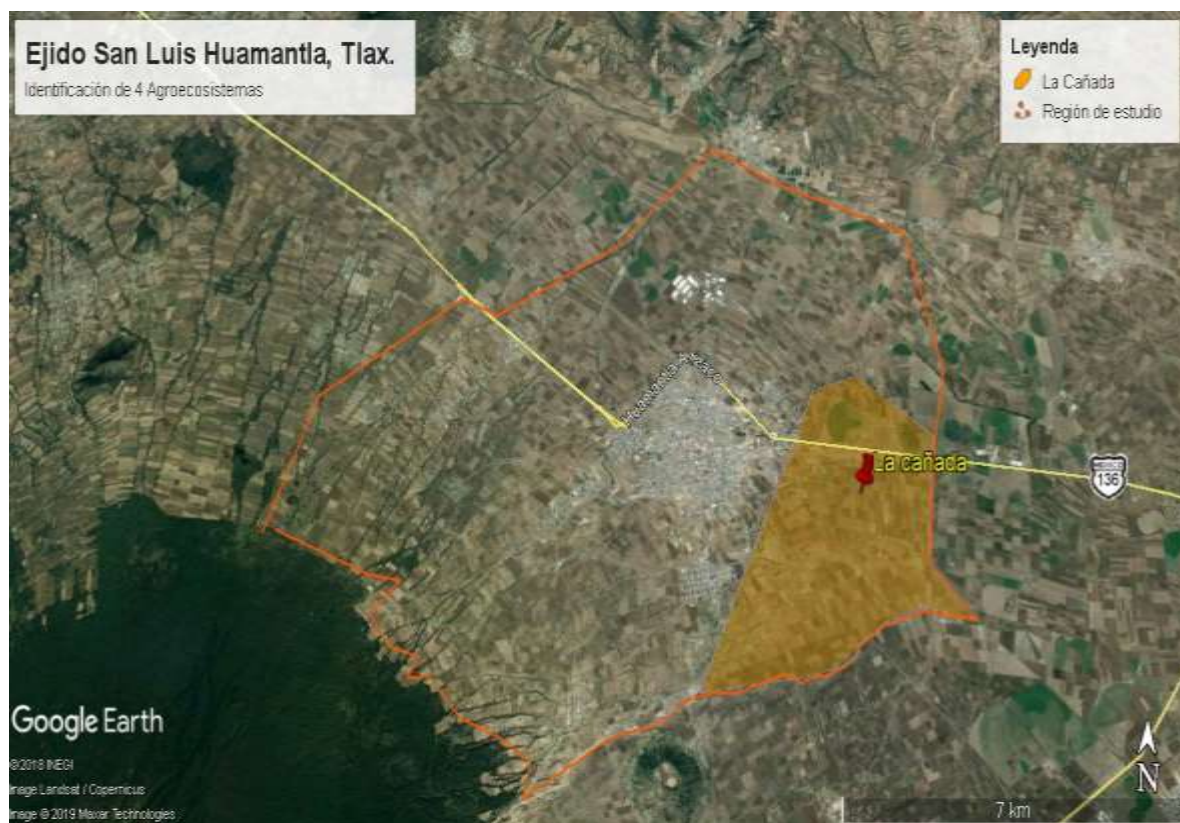
La siembra de árboles, magueyes y nopales alrededor de la parcela sirve como obstáculo para evitar el frío de forma directa a las plantas. Otra forma para evitar las inundaciones son las zanjas, que tiene como función principal la conducción del agua y aprovecharla por escorrentía a través de zanjas que se construyen en la parte alta de la orilla de la parcela. En este agroecosistema, los agricultores contribuyen al desarrollo sostenible, debido a la pequeña superficie arable, a la diversificación de cultivos y con escaso margen para la mecanización. Si bien, esta práctica realizada en parte de montaña a menudo es dura y difícil, son los estilos de vida y creencias que los lleva a buscar el sustento en base a la tierra, pero que a la vez, tienden a conservar los recursos naturales y los servicios ecosistémicos para la zona baja y plana del resto de San Luis.

Una de las formas de reducir los riesgos climáticos como sequías, heladas o inundaciones en este agroecosistema, es el aprovechamiento de pisos ecológicos que son determinados por la altitud, latitud y el grado de humedad. En este agroecosistema se encontraron altitudes que van desde los 2300 msnm hasta los 2455 msnm, de acuerdo al registro tomado a partir de un GPS; la temperatura media anual, oscila entre los 5° hasta los 9° centígrados de acuerdo a datos de Montero (2012).

Para este caso, se decidió por considerar el criterio de pisos térmicos porque, en cierto modo, el descenso de la temperatura con la altitud representa un factor de modificación por demás preciso en esta parte baja. Y todos los elementos allí encontrados de manera biodiversa dependerán en mayor o menor intensidad de la altitud del relieve sobre el nivel del mar. Los pisos térmicos, por lo tanto, son claves para determinar qué tipo de plantas se pueden cultivar, por ello en este agroecosistema se encontraron cultivos como el maíz criollo (para alimentación, ensilo) el haba, el frijol, la calabaza y la cebada.

A continuación, en la siguiente figura se muestra el tercer agroecosistema conocido usualmente por los agricultores como “La Cañada”.

Figura 17. Tercer agroecosistema “La Cañada”



Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro.

Cuadro 10. Características del tercer agroecosistema “La Cañada”



3° Agroecosistema	Descripción
Piso cañada	
Altitud msnm	2344 msnm
Piso altitudinal térmico	Frío
Clima	Temperatura media anual de 13°C. Precipitación pluvial media anual de 600 mm, heladas frecuentes en el mes de marzo, mayo, agosto y noviembre, que afectan severamente a los cultivos. Sequías frecuentes en los meses de marzo a junio. Disponibilidad de humedad baja, cuando llueve se evapora de manera rápida.
Fisiografía del suelo	Piso cañada. Suelo con textura franco limoso-arenoso poco profundo y baja pedregosidad.

Modalidad hídrica	De temporal y de regadío extraída por medio de pozos (por goteo, por aspersión).
Cosechas por año	Una cosecha por año.
Diversidad vegetal	Arboles forestales como el pino, sabino, ocote y pirul. Árboles frutales como pera, manzana corriente, tejocote y capulín; así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas y muitle. En hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo y enredadera.
Agrobiodiversidad en la agricultura	Maíz criollo de color azul, blanco y amarillo; por lo regular buscan variedades violentas (precoces), haba, calabaza, frijol, avena y cebada.
Sistemas de manejo	Tradicional y moderno

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del trabajo de campo.

4.5.1 Relación con la tierra

En este agroecosistema, la superficie arable es compleja en cuanto a su fisiografía y el clima difícil de manejar, por ello se observan parcelas con mínimo trabajo y en algunas de ellas se observan en completo abandono. Los suelos son arenosos, con baja capacidad de retención de humedad y nutrientes; en algunas partes, se encuentran los suelos arcillosos que son buenos para la producción agrícola en cuanto a la nutrición.

Los agricultores consideran a las tierras de este agroecosistema como tierras regulares, ello siempre y cuando no se presenten heladas durante el desarrollo del cultivo. En esta parte deciden sembrar maíz criollo que ha sido adaptado por décadas a los fríos intensos que se presentan. Conocen su tierra y saben que suelos de tipo arenoso tienen la característica de retener poca humedad por ello; decide sembrar menos cantidad de

semilla para lograr aunque sea poca cosecha, que si bien no alcanza para comercializar si alcanza a cubrir parte de las necesidades de autoconsumo.

Cuando los agricultores consideran malas tierras, se refieren a la helada intensa que caen durante el ciclo agrícola. Por lo regular las heladas se presentan tres veces; la primera helada cae en la primera etapa de la planta (crecimiento de las plántulas), sin embargo, para los agricultores esta helada (helada blanca) no afecta de gravedad al cultivo ya que se repone con las siguientes lluvias. Pero, si llegase a ser helada intensa (helada negra) los agricultores deciden voltear la siembra y volver a sembrar maíz si esta en tiempo y si no siembran avena.

La segunda helada suele caer cuando las plantas están en etapa de desarrollo, si la helada es intensa los agricultores saben que levantan poca cosecha, y si la helada es solo superficial, esta solo quemará las hojas.

En la tercera helada que es cuando el cultivo se encuentra en formación y llenado de grano sí afecta severamente a las plantas y el agricultor puede perder toda su cosecha, sin embargo, el agricultor algo recoge de su parcela que es el rastrojo (tlazol) para la alimentación de su ganado.

Durante la entrevista, los agricultores argumentaron que para el ciclo presente si iban a recoger poca cosecha que utilizarían como autoconsumo.

4.5.2 Relación con la estacionalidad agrícola

Los agricultores buscan alternativas que les permitan obtener cosechas, por ello desarrollan estrategias en base a su conocimiento y tradición para elegir el mejor momento de siembra con condiciones adversas como la sequía y las heladas en este agroecosistema. Comúnmente la siembra la realizan a mediados del mes de abril hasta mediados del mes del mes de mayo. Una de las prácticas que suelen realizar es verificar que antes de la siembra exista una humedad de por lo menos treinta centímetros para que esta al ser movida no se ventile y permita la germinación de la semilla.

El cultivo del maíz en este agroecosistema por su fisiología y función es sembrado con regularidad, pero que en cuanto a variedades se refiere este solo es de variedad criolla debido a que ha sido climatizado a la zona en cuanto a sequías y a heladas, entre los criollos se pueden encontrar criollos blancos, amarillos, azules y rojos de nombres gorrioncillos, chalco y campeón. Que por lo regular son de ciclo biológico corto (violentos) con una densidad de población que va desde las cuarenta mil plantas hasta las cincuenta y cinco mil. En este agroecosistema no se observan a variedades híbridas como en el caso del segundo y cuarto agroecosistema, ya que por las condiciones climáticas imposibilitan el buen desarrollo del cultivo, lo que representa una cosecha fracasada afectando la economía del agricultor.

En el tercer agroecosistema los agricultores entreveran con el cultivo de maíz al haba que es cosechada en mayoría verde para autoconsumo y para la venta local en el mercado de Huamantla y la avena que por regular es para la alimentación del ganado que poseen.

4.5.3 Relación con el modelo de producción

En la parte de la cañada se observan manejos y prácticas tanto tradicionales y modernas cuya finalidad es lograr al final del ciclo la cosecha. Si durante el año no se presentan factores climatológicos que afecten severamente al cultivo, los agricultores tendrán un excedente para comercializar, pero si se presentan heladas intensas o sequías prolongadas el producto sólo alcanzará para la alimentación de su ganado.

Al igual que en los anteriores agroecosistemas aquí también se emplea el paquete tecnológico creado de la Revolución verde, como es el caso;

a) Uso de maquinaria agrícola, en su mayoría adquirida por medio de la renta para realizar la preparación del suelo, como es el barbecho, el rastreo y la sembradora de tiro (tres golpes por mata con distancia de 50 cm entre mata y mata). En su mayoría no utilizan asperjadora, debido a que por lo regular no aplican sustancias químicas a plagas o malezas y en caso de ocupar estas sustancias utilizan la mochila de aspersion.

b) Fertilizantes químicos que por regular son Urea, Sulfato de amonio y abono orgánico este último es adquirido por medio de programas gubernamentales.

c) Agrotóxicos, en el empleo de estas sustancias es mínimo utilizando en ocasiones al producto de nombre comercial hierbamina para la hierba. Una de las observaciones que hacen es que aún tienen la cultura de utilizar algunas hierbas como alimento (quelites, lengüitas, huazontleses) por ello que tratan de no utilizar estos productos. Para el caso de plagas, la que comúnmente se presenta es el conocido chapulín, pero que en definitiva a decir de ellos no representa grandes pérdidas en la cosecha, por ello no aplican producto y si llegara a estar en abundancia utilizan al producto de nombre comercial Foley.

d) Mano de obra, por lo regular trabaja la familia (padres e hijos) y en su caso cuando la superficie es mayor a cinco hectáreas requieren de jornaleros para las actividades del campo.

e) Comercialización, la mayor parte de la cosecha la cual es destinada para autoconsumo y el resto para la venta en el mercado local (los hilos) e intermediarios. El almacenamiento del maíz por lo general es en cuartos improvisados.

4.5.4 Relación con la agrobiodiversidad

Algunas de las prácticas que suelen realizar los agricultores con la finalidad de proteger la diversidad es la recurrente práctica de sembrar árboles forestales; en su mayoría pinos, pirul y sauces, árboles frutales; como el durazno, pera, capulín, manzano y tejocote, así como la plantación de magueyes con la finalidad de evitar la erosión del suelo. Además de que tienen como conocimiento el ejercicio de realizar las prácticas de rotación de cultivos de por lo menos cada tres años. Es decir, un año o hasta dos siembran maíz y posteriormente siembran haba o avena, este método tiene como intención no agotar al suelo y no favorecer el desarrollo de alguna plaga o enfermedad en los cultivos.

4.5.5 Relación con el comportamiento humano en base a sus conocimientos, saberes y culturas

En este agroecosistema “La Cañada” con relación al comportamiento humano en base a sus conocimientos, saberes y tradiciones sucede lo mismo que en los anteriores agroecosistemas, sin embargo se considera oportuno conocer los sentires de los agricultores como el siguiente.

El agricultor Santos Martín Saldaña Báez con parcelas ubicadas en el Agroecosistema “La Cañada” comenta...

Estás tierras son ejidales y son propias, no rento, en total tengo tres y media hectáreas, pues la verdad no es tan buena, casi siempre sembramos por costumbre se gane o no se gane aun así sembramos y cuando no nos pega mucho la helada si produce y ya cuando vemos que no nos va a dar nada mejor ensilamos que sirva para alimentar a los animales, por eso por aquí solo sembramos puro criollo.

Sembramos por a mediados de abril porque está un poco húmeda la tierra, veo que allá suficiente jugo para sembrar y pues sino nos esperamos a las primeras lluvias, aunque tengo el sistema de riego no lo ocupamos, preferimos el temporal porque de igual forma es invertir más y de todas formas la helada nos afecta el cultivo. Ya antes de sembrar nos encomendamos a Dios y nos ponemos en sus manos que sea lo que dios diga. Hacemos sus misitas y todo para que nos valle bien con el maicito. Porque aquí el de la hacienda tiene una capillita y no las presta y todos los de por aquí que nos dedicamos al campo nos juntamos para pedirle a nuestro señor que nos ayude con una cosechita para comer.

3.4 Cuarto agroecosistema: “La Planicie”

En este cuarto y último agroecosistema identificado en el ejido de San Luis Huamantla se observa una topografía de tipo piso medio o como suelen llamarle los agricultores la parte plana. Las parcelas cultivadas oscilan desde tres hectáreas hasta más de treinta y cinco hectáreas, con regímenes de lluvia de temporal y de sistema de riego (pivote central, rodado).

La estructura de las parcelas cultivables se encuentra tanto concentrada como dispersa, ello debido a la necesidad de los agricultores de apropiarse de más parcelas mediante la compra o la renta de terrenos, parte de las que el ejido ha otorgado de manera propia mediante el documento conocido como certificado parcelario.

En este agroecosistema los agricultores han adquirido a lo largo de más de cincuenta años mecanismos para realizar agricultura en base a la mezcla de modelos tradicionales y modelos modernos, por ello existe una gama de cultivos sembrados en los ciclos primavera verano y otoño invierno con modalidades de temporal y riego.

En primer lugar, se identifica la integración de redes de productores con la concentración de agricultores que forman parte de algún tipo de asociación o elemento dentro del comisariado ejidal que hacen que el sistema productivo esté envuelto y actualizado a los programas gubernamentales (capacitaciones, subsidios, créditos). En segundo lugar, se identifica el fomento a las innovaciones tecnológicas y uso racional de los recursos en los procesos productivos, lo que conlleva a la existencia de altos costos en los procesos de producción de los cultivos como la compra de insumos (fertilizantes, agroquímicos), la adquisición de invernaderos (agricultura protegida) destacando siembras como el maíz para grano, hortalizas, leguminosas y cultivos forrajeros (maíz, alfalfa) y en tercer lugar los agricultores mantienen el conocimiento holístico de la naturaleza, pues se encuentra en este territorio a agricultores que operan de manera parcial al modelo moderno, es decir que no han modificado su sistema tan profundamente hacia la innovación (uso indiscriminado de insumos, superficies completas de monocultivos), donde la mayoría se encuentra incorporando prácticas que ofrecen modelos de promoción y prevención de la diversidad biológica.

Por tanto, en este cuarto agroecosistema se puede observar una sociedad campesina transicional (Altieri y Toledo, 2011), existen cultivos mezclados (granos, hortalizas, forrajes, frutas, árboles forestales), algunos de ellos parcialmente orientados al mercado, uso de tecnología tradicional y convencional y fuerza de trabajo familiar y asalariada.

La agrobiodiversidad prevalece con áreas de domesticación y diversificación de plantas y con ello permite identificar en este espacio la biocultura.

Los agricultores en parte plana realizan prácticas sustentables con medio natural cuya finalidad es protegerla y que al mismo tiempo favorezca la producción de cultivos, por ello realizan tales técnicas como la plantación de árboles (pinos) alrededor de la parcela, cuya finalidad es el evitar la erosión del suelo, prácticas para la preparación del suelo con incorporación de rastrojo y materia orgánica como abonos y compostas que suelen hacer ellos mismos, con la antelación de preparar adecuadamente la tierra justo después de recoger la cosecha con la finalidad de que guarde humedad en sus interior y evite a lo máximo riesgos como la presencia de plagas.

Aquí sucede lo mismo que en el resto del ejido de San Luis Huamantla, el agricultor tiene contacto con la tierra y eso hace que favorezcan las condiciones para la producción de los cultivos, como la construcción de zanjas, la permanencia de pantles para la diversificación vegetal que incluye árboles, magueyes y malas hierbas.

Piso térmico: En el cuarto agroecosistema conocido como parte plana o piso medio se encuentran latitudes entre los 2420 hasta los 2470 msnm de acuerdo al registro de GPS, la temperatura media anual oscila entre los 15° C (Montero, 2012). En este piso térmico se identificaron cultivos como maíz de variedad criolla e híbrida, trigo, cebada, alfalfa, haba, calabaza, tomate, zanahoria, jitomate, fresa, triticales, alfalfa y papa.

A continuación, se presenta en la figura 18 el cuarto agroecosistema identificado en San Luis Huamantla.

Figura 18. Cuarto agroecosistema “La Planicie”



Fuente: elaboración propia en base a Google Earth Pro.

Cuadro 11. Características del cuarto agroecosistema “La Planicie”



4°Microecosistema	Descripción
Piso plano	
Altitud msnm	2452 msnm
Piso altitudinal térmico	Semifrío
Clima	Temperatura media anual de 15 °C, precipitación pluvial media anual de 635 mm, heladas repentinas del mes de marzo a noviembre que no afectan severamente al cultivo, sequías cada vez más raquíticas del mes de marzo hasta junio, inicio de la canícula (con o sin agua), granizo esporádico el mes de mayo.
Fisiografía del suelo	Planicie de altura, suelo con textura franco arcillosa profundo, baja pedregosidad
Modalidad hídrica	De temporal y de regadío extraída por medio de pozos (por goteo, por aspersión)
Cosechas por año	Por lo general una y en algunos casos para quien cuente con sistema de riego son dos en ciclo primavera-verano y ciclo otoño-invierno, para cultivos en invernaderos todo el año se produce.
Diversidad vegetal	Arboles forestales como el pino, sabino, ocote, pirul, llorón, encino árboles frutales como el nogal, la pera, la manzana, el durazno, el tejocote, capulín, piñón, zapote blanco, ciruelo, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas, muiltle, en hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera, caléndula, avena loca,

	cola de caballo, correhuela, espiguilla, lengua de pájaro, malva, manzanilla loca, sorguillo y cola de zorra.
Agrobiodiversidad en la agricultura	Maíz criollo azul, blanco, amarillo, maíz híbrido como z-60, H-c8, H-48, gladiador, faisán, gavián, trébol, maíz forrajero, frijol amarillo, pinto y negro, haba orejona, calabaza de castilla e italiana (de bola), trigo, avena, cebada, triticale, amaranto, alfalfa, papa, tomate, jitomate, fresa, zanahoria, col, brócoli, lechuga y cilantro.
Sistemas de manejo	Tradicional y moderno

Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

4.6.1 Relación con la tierra

La superficie arable es del 90%, con suelos franco-arcillosos que retienen humedad, la profundidad es suficiente para el buen desarrollo de las raíces del cultivo, como ejemplo de ello encontramos cultivos como la alfalfa cuyas raíces oscilan hasta de cinco metros.

En cuanto a la clasificación emic del suelo, el productor los clasifica como buenos con obtención de mejor rendimiento en las cosechas debido al tipo de suelo franco arcilloso que permite que exista nutriente y mayor retención de humedad; además de ser un suelo profundo que permite el crecimiento radicular de las plantas. En lo que se refiere al clima las considera con riesgos bajos por heladas y en caso de caer este factor climático no afecta de manera severa a los cultivos pues solo quema la parte de la hojas y estas por lo general se recuperan en el resto del ciclo biológico.

En la producción de cultivos en régimen de temporal es un sistema que depende del comportamiento de las lluvias durante el ciclo biológico de las plantas y de la capacidad del suelo para captar agua y conservar humedad, este acontecimiento confiere incertidumbre, pues así como hay años lluviosos también se presentan años secos que afectan a la producción agrícola. El agricultor realiza medidas sustentables

agroecológicas por medio de prácticas como la incorporación de rastrojo al suelo, esto en un setenta por ciento en promedio ayudando a la nutrición y humedad de la tierra.

4.6.2 Relación con la estacionalidad agrícola

Los agricultores diseñan estrategias culturales para elegir la época de siembra y por ende asegurar la cosecha. Como primer lugar existe el sistema bajo el régimen hídrico de temporal, aquí la época de siembra comúnmente la realizan en el mes de abril hasta mediados del mes de mayo. En este sistema se identifica una diversificación de cultivos como el maíz criollo blanco, azul, rojo, maíces híbridos con variedades tales como z-60 y gavillan, el H-c8, gladiador y H-48, trigo, avena, haba, papa, calabaza cuya finalidad es que la cosecha sea comercializada en el mercado local, para ello los agricultores de San Luis Huamantla suelen vender solo los híbridos que son sembrados en la mayor parte de la superficie y en menor escala siembran variedades criollas para autoconsumo.

Tal como sucede para el resto de los anteriores agroecosistemas la escala de producción no rebasa a más de cinco hectáreas donde se encuentre el monocultivo, este entreverado en al menos tres cultivos distintos como maíz, triticales, haba, es decir, no existen extensiones a gran escala de monocultivos sino más bien pequeñas parcelas que no van más allá de cinco hectáreas generando el sistema policultivo. El agricultor en base a su conocimiento mediante el aprendizaje generacional prefiere el uso de semilla criolla que ha aclimatado a su territorio por cuestiones de manejo, por economía y para la alimentación de él y su familia.

En segundo lugar, para quienes cuentan con régimen hídrico con sistema de riego encontramos diversidad de cultivos como maíz criollo e híbrido, tomate, jitomate, fresa, calabaza, trigo, avena, cebada y trigo. Aquí por lo general obtienen dos cosechas por año. Como ejemplo tenemos el caso del señor José Reyes Hernández Espinosa, quien sembró tomate en el mes de marzo y lo cosechó para el mes de julio y agosto, posteriormente realizó de forma inmediata la preparación de la tierra y sembró (tapó) avena.

Lo mismo sucede para el caso de quienes poseen invernaderos cuya construcción tiene como finalidad la protección de las plantas con el claro objetivo de simular las condiciones climáticas más adecuadas para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Como ejemplo de ello tenemos al señor Alfredo Montiel Breton quien posee una hectárea y media de túneles en los que siembra fresa y jitomate.

4.6.3 Relación con el modelo de producción

En el cuarto agroecosistema que se ubica en la parte plana de San Luis Huamantla es escenario para el desarrollo del sistema de producción de alimentos que se le ha denominado Revolución Verde, modelo que ha perdurado por más de 50 años con adecuaciones según sean las circunstancias, este ha resultado ser altamente consumidor de energía, de economía y de diversidad biológica, sin en cambio los agricultores reconsideran la no utilización total de las prácticas modernas y conjugan en forma armónica sus técnicas con las leyes de la naturaleza, es decir, el aún uso de conocimientos ancestrales donde existe el contacto agricultor-tierra por el cual la tierra es su medio de subsistencia y se sienten obligados a cuidar de ella.

Dentro de la innovación tecnológica que se emplea en los cultivos de maíz para la preparación del terreno de la parte plana se encuentra

a) El uso de maquinaria agrícola como es el tractor con implementos como el arado, multiarado y el subsueleo para realizar actividades como el subsuelo, el barbecho y el rastreo. En la actividad de la siembra utilizan sembradora de precisión con seis cuerpos con depósito de semilla híbrida en hilera con una distancia entre planta y planta de cinco centímetros, por lo regular esta maquinaria cuenta con tolvas para depositar fertilizante al momento de la siembra, en el caso de que fuese semilla criolla utilizan sembradora de tiro que por lo regular es mateado de 3 plantas por cada cincuenta centímetros. En manejo de agua mediante el sistema de riego este es por lo general de aspersión por pivote central o rodado para leguminosas y goteo para el caso de las fresas, tomate y jitomate. La asperjadora por lo regular es para aplicar herbicidas la cual es ocupada para la primera y segunda escarda. La cosechadora-combinada es frecuentemente utilizada para la cosecha de granos como el maíz, el trigo, la cebada y la

avena, tiene doble función el cosechar el grano y a la vez empacar el rastrojo, aquí el productor realiza ajustes para que no corte el rastrojo pegado al suelo, sino que deja una altura de hasta 25 centímetros para que posteriormente sea incorporado al suelo.

b) Uso de semillas, en los cultivos de este agroecosistema es más extenso en cuanto a diversificación de especies, los agricultores utilizan semilla de maíz criolla como practica cultural que traen desde décadas atrás, pues la consideran buena y apta para rendimiento además de estar aclimatada al territorio generando una cosecha asegurada. Algunas de las razas que preserva el agricultor es la semilla criolla blanca, azul, roja y amarilla con nombres comunes como chalqueños, campeón, arrocillo y cacahuazintle. La semilla híbrida es habitual en esta parte, algunas de las variedades son z- 60, H-48, gladiador, faisán, gavilan, Hc-8, estas semillas tienen la función de potencializar el rendimiento, además de que son resistentes a vientos (acame) y son de ciclo precoz. Esta semilla resulta ser dependiente del mercado ya que el productor deberá está comprando cada ciclo la cantidad necesaria para realizar la siembra, la cantidad oscila de entre sesenta mil plantas hasta las noventa mil por hectárea dependiendo si serán sembradas bajo régimen de humedad de temporal o de riego. Otras semillas criollas utilizadas en este agroecosistema son las de haba, calabaza, papa y fríjol, las semillas de trigo, cebada, avena, triticale, jitomate, tomate, zanahoria y fresa son compradas en casas comerciales.

c) El uso de fertilizantes químicos tiene el objetivo de proporcionar nutrientes suficientes para el desarrollo del cultivo sean gramíneas, cereales o hortalizas. Frecuentemente los más utilizados son los fertilizantes con nitrógeno como la urea, fertilizantes con potasio como formulas y mezclas físicas 20-10-10, y fertilizantes con fósforo como el 18-46-00 y formulas, para suelos arenosos suelen aplicar el sulfato de amonio. En el uso de estiércol de animales (vaca, borrego, caballo, cerdo) es muy común, ya que los agricultores cuentan con animales en pequeñas granjas acondicionas. Algunas de las prácticas que suelen realizar es la elaboración de compostas y abonos verdes a base de estiércol que posteriormente son aplicados en las parcelas de labor, otra práctica es aplicar de forma directa el estiércol esto es, sin realizar ningún proceso de cocci3n del

material y aplicarlo de manera cruda al campo y que al mezclarlo con la tierra surge el proceso de recomposición nutrimental.

d) En el uso de los agroquímicos son mayormente utilizados los herbicidas, cuya finalidad es eliminar las malas hierbas indeseables en los cultivos. Algunas de las malas hierbas que suelen afectar a los cultivos por su persistencia y competitividad de nutrientes son: el coquillo, la avena loca, la calabacilla y la cola de zorro. Una de las sustancias que se utilizan para eliminar estas malezas son los herbicidas a base de atrazina y el 2, 4-D amina, en nombres comerciales se pueden encontrar al gesaprim, hierbamina, herbipol, callisto, entre otras más. Algunas de las prácticas que realizan los agricultores es el uso de bajas dosis, esto es, por debajo de lo recomendado según lo indica la etiqueta. Otra forma para eliminar las malas hierbas es el movimiento de la tierra como la primera y segunda escarda con ella están asegurando una eliminación de hasta el 70% de malas hierbas indeseables en los cultivos. Para el caso de la utilización de plaguicidas estas no son de mayor utilidad, buscan otros medios para contrarrestar el daño, como la siembra de árboles alrededor de la parcela y que estas suelen depositarse en el follaje de los mismos sin llegar a grandes cantidades a adentrarse al cultivo. Para el caso de quien posee invernaderos recurren con mayor frecuencia a ocupar plaguicidas. Como ejemplo en el cultivo de fresa, es común que sea atacada con frecuencia por la araña roja y que para dicho control es mediante acaricidas conocidos comúnmente como abamectina.

e) Para realizar los trabajos en el campo arable es necesaria la mano del hombre, por ello el agricultor junto a su familia realizan los trabajos cuando las parcelas no son de extensión grande, es decir que no rebase las cinco hectáreas. Cuando éstas son superadas se ven en la necesidad de contratar jornaleros agrícolas. Por ejemplo, el señor José Reyes Hernández Espinoza ha llegado a generar empleos hasta para cincuenta trabajadores para la recolección de tomate.

f) La cosecha generalmente es comercializada hasta en un 70% a través del mercado local, al igual que los anteriores agroecosistemas se quedan con un resto para el consumo familiar; el otro 30% restante es ocupada para la alimentación de ganado sea en forma de grano o en forma de silo. Para el caso de hortalizas, estas son comercializadas en la central de Puebla, Acatzingo y Huixcolotla, además de ofrecer los

productos en el mercado de Huamantla; para el caso de fresas comúnmente las comercializan en las pastelerías. El agricultor Alfredo Montiel dice....

Estoy trabajando 16 hectáreas propias y 14 rentadas divididas en dos partes por santana y el resto aquí en donde vivo. Mis tierras son muy buenas son fuertes, uso el tractor para la rastra y el barbecho, para sembrar el maíz uso la sembradora y para alfalfa la tapadora, por lo regular las fertilizó con urea y el 18-46-00, tengo la necesidad de aplicar plaguicida para mis fresas con los productos acaricidas y herbicidas como el gesaprim calibre 90 y la hierbamina, ahorita tengo sembrado, maíz, alfalfa y triticales para alimentar a mis vacas que tengo 36 Holstein. Estoy sacando dos cosechas por año como tengo el sistema de riego de cañones y aspersores, por ejemplo, el maíz lo ensilo en septiembre y después siembro triticales aunque venga una heladita este no le afecta porque es resistente solo que sea helada negra esa sí afecta.

Tengo también una hectárea y media de invernaderos en las cuales tengo sembrado fresas y jitomate ahí utilizamos mucho el foliar y el potasio para la flor. Las fresas las vendo aquí en las pastelerías de Huamantla y el jitomate en el mercado. El cultivo que más me da problemas es la fresa por que la ataca mucho las plagas como la araña roja hasta el momento no he visto ganancias el que sí es más redituable es el jitomate. Yo utilizo mayormente al maíz criollo una porque es más barato, es mejor para el ensilado y muy bueno para el autoconsumo, en menor parte compro el híbrido a pesar de que es caro ya que lo compre en mil seiscientos el saco, este da mayor rendimiento para el ensilo y me alcanza para la alimentación de mis vacas. Para todos los trabajos entre mis parcelas, los invernaderos y mis vacas cuento de 5 a 6 trabajadores, mis hijos no me ayudan ellos estudian y no pueden.

4.6.4 Relación con la agrobiodiversidad

La agricultura es un componente importante dentro de la diversidad biológica, recordemos que esta biodiversidad agrícola fue desarrollada hace millones de años por los seres humanos (Kotschi y Lossau, 2012) generando agrobiodiversidad como parte

del patrimonio cultural por medio de la domesticación y desarrollo de un abanico de variedad de cultivos de más de 10.000 especies de plantas adaptándolas a diferentes condiciones y necesidades, creando una multitud de variedades con características propias de cultivo. Para el caso de San Luis Huamantla, en la investigación de campo se identificaron en el cuarto agroecosistema 32 diversidades de especies vegetales que son cultivables dentro de las parcelas; en la orilla, bordo o pantle se identificaron en promedio a seis diversos árboles forestales y ocho árboles frutales diferentes, además de identificar a más de 27 especies vegetales silvestres estos por lo común fuera de la parcela arable. El sentir del productor con relación a la agrobiodiversidad en los ecosistemas es estrecho y tiene relación con la visión sustentable que desea con el medio ambiente. Un ejemplo típico de sentir con las formas de hacer agricultura y mantener armonía con la naturaleza son los agricultores Alfredo Montiel y José Reyes Hernández quienes señalan....

Agricultor Alfredo Montiel Bretón

A mí me interesa mantener el ecosistema, ya que los árboles producen lluvia, y me sirven para el autoconsumo ya que en mayoría tengo árboles frutales como; peras, duraznos, piñón y nogales además regularmente le suministro el abono que saco de mis animales a los terrenos para ayudarlos en su composición y dejo un poco de rastrojo, tengo camellones donde hay una variedad de plantitas silvestres y a esas no les hago nada las dejo ahí para que allá vida, no me gusta acabar con todo.

Agricultor José Reyes Hernández Espinoza

Prácticamente si tenemos un contacto con productor y tierra y eso es lo que nos ha favorecido. Parece que tenemos el conocimiento tanto de la tierra que nos conoce como nosotros conocemos a la tierra, y es cuando vamos de la mano. Cuando sembramos el maíz y comienza a crecer es como nosotros con los niños, que nos da gusto verlos crecer y nos encariñamos. Y por eso tratamos de echar menos químicos, menos herbicidas, ser más conservadores en cuanto a la tierra y que sea más natural.

Hay mucha deforestación y entonces ya puse mi granito de arena. Esa parcela de allá está rodeada de cuatro mil pinos que sembré en los cuatro puntos

cardinales y nos funciona muy bien, como rompe vientos porque favorece mucho a la tierra, hay menos erosión, controla las plagas porque ahí las detiene. Funciona como cortina y si viene un viento ahí lo detiene. Hay plagas muy pequeñas que ahí se quedan y ya no tienen la oportunidad de meterse a los cultivos. Por eso es muy conveniente reforestar en todos los ejidos. Si todos reforestaran tendríamos madera, lluvia, menos sequías, terrenos menos áridos.

4.6.5 Relación con el comportamiento humano en base a sus conocimientos, saberes y culturas

En este agroecosistema “La Planicie” sucede lo mismo que los anteriores agroecosistemas, sin embargo se considera pertinente el siguiente comentario:

El agricultor José Reyes Hernández Espinosa con parcelas ubicadas en el Agroecosistema “La Planicie” señala...

Las tradiciones no se pierden, eso nos enseñaron nuestros padres y abuelos. Cuando se abre el primer surco, nos quitamos el sombrero y nos encomendamos a Dios.

Tengo casi 60 años, y siempre llevo un registro de mis cosechas y he visto como la luna a veces nos ha favorecido y a veces nos ha perjudicado, cuando sembramos maíz debe ser en luna llena o creciente. Cuando sembramos en luna tierna el maíz no nace o se pudre o no produce. Lo que nos rige en la agricultura siempre es la luna. Para cortar cualquier planta, árbol o maguey tiene que ser en luna recia o por lo menos en creciente.

Ahorita estamos seleccionando semilla y debe ser en luna recia, para que esos granos tengan una madurez y una buena calidad en cuanto a la luna. Algunas personas no lo creen. Yo con experiencia siempre me guío con la luna.

CAPÍTULO V. BIOCULTURALIDAD EN EL EJIDO DE SAN LUIS HUAMANTLA

Como ya se había señalado en los capítulos anteriores, diferentes autores al concepto híbrido biocultura lo encuentran ojalado en las sociedades tradicionales y, más específicamente en los pueblos indígenas, sin embargo, en el ejido de San Luis Huamantla pese a que no se identifican de manera específica estos atributos sí existen vínculos simbióticos de procesos entre los modelos tradicional y moderno por lo que se le atribuye territorio biocultural, cuya sociedad (agricultores) se hacen de medios para crear espacios agrobiodiversos intentando de variadas formas producir la tierra y mantener en los más posible una sana relación con la naturaleza.

En su conjunto forman el complejo biológico-cultural. Que amalgama las siguientes características:

a) Características técnico-productivas que realiza el productor en cada ciclo del cultivo las cuales son: selección y manejo de semilla, selección de la parcela y preparación del suelo, control fitosanitario (plagas, malezas y enfermedades), disponibilidad y manejo de agua, fertilización orgánica e inorgánica, diversificación de especies de cultivo y cosecha-pos cosecha. b) características culturales y socioeconómicas las cuales son: gastos en la producción, riesgos económicos, autosuficiencia (autonomía alimentaria, conocimiento propio para adopción de tecnologías), bitácoras de trabajo y costos. c) características sociopolíticas, dentro de ello los agricultores tienen rasgos de participación en la toma de decisiones ejidales que involucra a autoridades locales, municipales, estatales y federales, ello debido a la vinculación de programas destinados al ejido. d) conocimiento y manejo en la producción agrícola, que tiene ver con los distintos conocimientos que el agricultor aplica a cada actividad durante el ciclo agrícola. Ver cuadro, 12, 13, 14 y 15 para mayor precisión.

Cuadro 12. Caracterización técnico-productiva de los cuatro agroecosistemas.

Actividad	Prácticas	Descripción
Selección y preparación del suelo	Preparación del suelo • Barbecho • Rastro • Siembra	Labranza convencional con implementos mecanizados como el tractor, sembradora y cosechadora, para algunos casos aún se ocupa tracción animal.
Selección y manejo de semilla	• Selección de semilla de la anterior cosecha • Intercambio de semilla • Compra de nueva semilla (criolla y/o híbrida) • Adquisición de semilla mediante programas gubernamentales	El material genético es adaptado a la zona y de acuerdo al objetivo del cultivo. En el caso de semilla criolla se pueden localizar de diferentes razas como: azul, colorado, blanco, amarillo, arrocillo, cacahuacente, campeón, cremoso. Para el caso de semillas híbridas se localizan variedades tales como: z-60 de Asgrow, H-48 de Aspros
Selección y preparación del suelo	Preparación del suelo • Barbecho • Rastro • Siembra	Labranza convencional con implementos mecanizados como el tractor, sembradora y cosechadora, para algunos casos aún se ocupa tracción animal.
	Buenas prácticas agrícolas y labores culturales	Agregan material orgánico a los terrenos de labor como la incorporación de rastrojo, como técnica para la preservación de suelo. Aplican coberturas al suelo mediante la aplicación de estiércol, realizan rotación y asociación de cultivos en el ciclo agrícola. Practican labores culturales con la primera y segunda escarda para el aporque de las plantas.
Control de malezas y enfermedades	Uso de agroquímicos	Generalmente existe el uso moderado de los agroquímicos en cuanto al combate de malezas y plagas. En algunos casos no se aplica estos productos ya que no representan mayor daño a los cultivos. Los productos mayormente utilizados son el Gesaprim y la Hierbamina.
Disponibilidad y manejo de agua	Riego/temporal	De regadío mediante la extracción de pozos y conservación de humedad mediante técnicas, como la preparación del suelo con el barbecho en temporada invernal..
Fertilización	Nutrición orgánica e inorgánica	En la fertilización orgánica se encuentra estiércol de animales aplicado directo al terreno, compostas previamente elaboradas, fertilización química como es la UREA, DAP, SULFATO DE AMONIO, 20-10-10.
Diversidad de especies de cultivo	Monocultivos/policultivos y asociación	En cuanto a parcelas de mayor tamaño el monocultivo ocupa una extensión de cinco hectáreas por cultivo el resto se ocupa para otro tipo de cultivo y cuando la superficie es menor en mayor parte se observa policultivo. Ejemplo: maíz, frijol y calabaza.
Cosecha	Comercialización/autoconsumo	Mayormente si se trata de cosecha de maíz criolla es para autoconsumo y si es maíz híbrido este es comercializado a nivel local (Los Hilos)

Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

Cuadro 13. Caracterización cultural y socioeconómica de los cuatro agroecosistemas.

1. caracterización cultural y socioeconómico de los agroecosistemas		
Actividades	Prácticas	Descripción
Gastos en la producción	Rentabilidad, relación costo/beneficio Relación con la tierra parcela comprada, heredada Control y manejo de la tierra Prácticas en la economía	inversión, rendimiento, ingreso, utilidad propia (pequeña propiedad) propia (ejidal) Rentada El jefe de familia, esposa, hijos, jornaleros Compra y comercialización a mercado local, intercambios no monetarios, agricultura bajo esquema de contrato.
Riesgos económicos	Créditos Adquisición de proyectos Endeudamiento	
Autosuficiencia	Autonomía alimentaria Conocimiento propio con adopción a tecnologías Dependencia de insumos externos	Satisface en cantidades los requerimientos de alimentación familiar. Compra para lograr completar la alimentación. Produce la mitad de lo que consume, por ello no tiene suficiente diversidad como: frutas y verduras para la autosuficiencia alimentaria Cabe señalar que debido al tipo de agroecosistemas el agricultor tiene que buscar adopciones propias para hacer agricultura mediante estrategias que le permitan la permanencia y producción de los granos. Dentro de la producción de la agricultura se observa en más del 90% que usan el paquete tecnológico creado de la Revolución verde.
bitacora de trabajos y costos	Registro	El productor no lleva de manera rigurosa el registro de los trabajos y gastos
	Emprender nuevos aprendizajes	El 70% de los agricultores dicen estar recibiendo capacitación técnica,

Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

Cuadro 14. Caracterización sociopolítica de los cuatro agroecosistemas.

1. caracterización sociopolítica de los agroecosistemas		
Actividades	Prácticas	Descripción
Participación en la toma de decisiones	Participación y asociación con demás actores	Participación comunitaria Participación y asistencia en reuniones ejidales Reuniones comunitarias Relación con el gobierno local y/o federal Acciones tradicionales para la agricultura
Complemento de género	Toma de decisiones de manera patriarcal o de manera consensa	El hombre es el que lleva acabo todas las desiciones El hombre junto a su esposa toma las desiciones de manera consensa El hombre y su familia toman desiciones de manera conjunta y organizada (esposa, hijos, adultos mayores)

Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

Cuadro 15. Conocimientos y manejo en la producción agrícola de los cuatro agroecosistemas.

Tipos de conocimientos en el manejo y producción agrícola de los agroecosistemas		
Prácticas de manejo/conocimiento	Tipos de conocimiento	Análisis
Selección y manejo de semilla	A la cosecha de forma manual	Una vez cosechado se procede a seleccionar la semilla; esto es a mazorcar robustas y de buen tamaño, tomando la parte de en medio . La semilla será de acuerdo al objetivo, si es con fines comerciales siembran el híbrido y para autoconsumo el criollo
	De acuerdo al cultivo	La selección del terreno es de acuerdo al cultivo que se desea cultivar y a las condiciones agroecológicas que presente el suelo. La preparación del terreno debe ser inmediatamente después de levantar la cosecha con la finalidad de guardar humedad el suelo
Siembra	Fecha de siembras	Por lo general lo hacen una vez que allá caído la primera lluvia, comenzando de acuerdo a los agroecosistemas localizados oscilando del mes de febrero hasta el mes de mayo
	Por fases lunares	La influencia de las fases lunares influye de manera directa a la toma de decisiones para el momento de la siembra
Control de manejo, malezas y enfermedades de los cultivos	Uso de Agroquímicos/ no hay uso	Comunmente el 50% usan de manera alta a los pesticidas, el 40% lo utilizan de forma media y solo el 10 % no utiliza estos productos y erradican las plagas y malezas de forma manual
	Aplicación de abonos orgánicos/inorgánicos	Los agricultores aplican el estiércol de sus animales a la parcela y conjuntamente aplican fertilizante químico para lograr un mejor rendimiento a un bajo costo.
Cosecha y almacenamiento	De acuerdo al objetivo	La cosecha es de forma mecánica si de el producto es de origen híbrido, en cambio si es criollo lo cosechan de forma manual
Comercialización	De acuerdo al objetivo	Comercializan el producto híbrido y el criollo lo utilizan para el autoconsumo

Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

5.1 La diversidad de los sistemas agrícolas

La diversidad de las especies agrícolas se caracteriza por el número de especies de cultivo, de razas y sus variedades locales, así, como las técnicas de manejo de los

paisajes. A ello, en San Luis Huamantla se halló once ítems que ofrece un panorama general de la diversidad del sistema agrícola en cuatro agroecosistemas localizados en el ejido. En ello se clasifica cada ítem con cada variable y la manera en que se encuentra correlacionada.

Cuadro 16. Caracterización de los 11 ítems identificados en los cuatro agroecosistemas.

Caracterización de los 11 ítems de 4 microecosistemas identificados			
ÍTEM	VARIABLE		DATO
Relación con la tierra	Tenencia de la tierra	Propia	El 94% tiene posesión sobre la tierra.
		Arrentamiento	
	Estructura de la tierra	Concentradas	El 25% de los agricultores tiene concentrada la superficie y el resto es dispersa.
		Dispersas	
		Transpatio	
	Orografía principal	Laderas	La orografía de la tierra en un 20 % se encuentra en zonas occidentadas, el 30% en zonas semiplanas, el 42 % en zonas planas y 8 se encuentran en
		Cañada	
		Loma	
	Conectividad con el bosque	Laderas	El 20% tiene conectividad con el bosque
		Loma	
	Tamaño de la tierra	2.5 - 20 hectareas	La superficie poseida por agricultor en promedio es de 4.8 hectareas.
Orografía del territorio destinado para la agricultura	Pendiente del terreno	Parte de la montaña	20%
		Lomerío	30%
		cañada	8%
		parte plana	42%
Estacionalidad Agrícola	Ciclos productivos	Primavera-verano	En la orografía plana en algunos casos se encuentran dos ciclos anuales y donde existe sistema de riego la siembra es en el mes de marzo. Para el caso de las parcelas ubicadas en la parte de la montaña la siembra es en el mes de febrero dado a factores
		Otoño-invierno	
		Perenne	
	Período de siembra	Febrero- Agosto	
		Octubre- Marzo	
	Modalidad Hídrica	De secano	
		De regadío	
Modelo de Producción	Tradicional	Consumo familiar	Las modalidades de producción agrícola se reconocen en el modelo tradicional y moderno interrelacionado en 79%, para moderno en un 10% y para 11% se pueden reconocer solo el
		Consumo para animales de transpatio	
	Moderna (Revolución verde)	consumo familiar	
		comercialización a: mercado local, silos, subproducto	
Condiciones microclimáticas para la producción (pisos térmicos)	Lluvías	Abril- mayo, Julio-Septiembre con mayor presipoitación pluviar	Debido al cambio climatico las lluvias cada año se presentan de diversas maneras, el régimen de lluvia se conectra en los meses de mayo, junio, agosto y septiembre. Las sequías más prologadas se pueden observar en los meses de marzo, abril y mayo. Las heladas que suelen ser más susceptibles a los cultivos se presentan en el mes de marzo, septiembre y octubre.
	Sequía	Persistente en mes de marzo, mayo-agosto	
	Heladas	Tempranas mes de mayo	
		En proceso de llenado del grano septiembre	
		En proceso de secado del grano mes de noviembre, diciembre	
	Granizo	Esporadico	
	Vientos	En Otoño e Invierno	
	Humedad	En Zonas boscosas	
Practicas agrícolas	Techo de pisos ecologicos (retención de suelo, retención de humedad, incorporación de nutrientes)	Incorporación de estiércol de animal de transpatio	De acuerdo a los datos recogidos durante las entrevistas el 99% de los agricultores realizan prácticas correlacionales con la sustentabilidad ecologica.
		Incorporación de zacate	
		Incorporación de malezas	
		Cercas vivas	
		Reforestación en la perifería de su terreno	
		Cortinas rompe vientos, como magueyes, árboles	
		Terrazas a base de piedra	
Técnicas productivas	Tipo de Tracción	Animal	Yunta (semilas, macho, caballo)
		Mecánica	Tractor
			Cosechadora
			Arado
			Rastra
			Sembradora
			Empacadora
		Mixta	Animal- mecanica
	Nutrición y buenas practicas de	Fertilizantes organicos	(vacuno, caprino, cerdo, caballo, borrego)
		Fertilizantes químicos	(UREA, Sulfato de amonio, KCL, 20-10-10)
		Control fitosanitario	manejo alto, medio, bajo y nulo

Producción pecuaria	Especies de animales	vacas, borregos, cerdos, caballos, abejas	El 67% de los agricultores posee algún número de especies de animales.
Diversidad	Especies vegetales (monocultivos)	Dentro del área del cultivo (inducidas)	Maíz (crillo, Híbrido)
			Calabaza
			Haba
			Cebada
			Triticale
			Avena
			Alfalfa
			Tomate verde
			Tomate rojo
			Fresa
			Zanahoria
			Manzanos
			Durazno
			Capulín
			Tejocote
			Pera
			Chabacano
			Nogal
			Manzanos
			Durazno
			Capulín
			Tejocote
			Pera
			Chabacano
		Nogal	
		Sabino	
		Ocote	
		Oyamel	
		Área de conservación (usualmente se encuentran en pendiente)	Osomiaties
			Magüey
			Nopal
			Malezas
			Zopatle
		Pirul	
		Mispero	
		Aguacate	
		Ciruela	
		Madroño	
		Encino	
	Diversidad temporal (malezas)		
	Diversidad funcional (especies silvestres aprovechables)		hierbas curativas
	Diversidad espacial (de acuerdo a los microecosistemas localizados se identifican las especies)		madroño (parte alta- montaña)
Comportamiento humano en base a sus conocimientos, saberes y culturas con relación a la naturaleza	Rituales	Bendición de la semilla	De acuerdo a los testimonios de los agricultores el 99% a la agricultura la relacionan de manera conjunta con la cultura, la tradición y la religión.
		Encomendarse a Dios y pedimento de una buena cosecha	
		Procesión del santo por caminos de áreas cultivadas	
	Costumbres	Reuniones de productores en salón de campesino para compartir experiencias en los campos	
		Mantención de caminos en buen estado que los lleva a sus parce	
	Tradiciones	Realizar misas rogativas si se estaciona la sequía	
		Realizar misas en honor a San Isidro Labrador	
	Creencias	La mujer en periodo menstrual, no puede entrar en areas cultivables por que seca la planta	
Fases lunares y la influencia sobre su producción			
Configuración de conocimientos	Transmisión generacional	Abuelos, Padres e hijos	Los conocimientos son constantemente trasmitidos
	Observación	A la parcela de a lado	
	Capacitación	Cursos y asistencia técnica	
	Experimentación propia	Ensayo y error	
	Intermabio de experiencias	Reunión entre mismos	
Comunalidad	Sociabilidad	Reuniones ejidales	Las autoridades ejidales ofrecen información a productores
		Reuniones entre agricultores	compartición de experiencias
		Reuniones por parte del gobierno	Capacitación técnica, apoyos dirigidos al campo

Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

5.2 Pisos ecológicos

A continuación, se presenta los agroecosistemas identificados por cada piso ecológico.

El primer agroecosistema se identificó en la parte alta del ejido de San Luis Huamantla, que se ubica a las faldas del volcán malinche, el predominio de la orografía es accidentada, donde cada agricultor busca en base a sus saberes y conocimientos el logro de la producción agrícola.



1°Agroecosistema	Descripción
-------------------------	-------------

Piso Alto	
------------------	--

Altitud msnm	2887 msnm
---------------------	-----------

Piso	altitudinal	Frío
térmico		

Clima	Temperatura media anual de 9 °C, precipitación pluvial media anual de 700 mm, por estar en la parte alta el frío es constante por ello las siembras se realizan en fechas tempranas, existe la disponibilidad de humedad en un 15 a 20% lo que permite
--------------	--

	la nacencia de los cultivos aun cuando no halla llovido. La formación de nubes es frecuente y por lo regular es la primera parte donde comienza a llover acompañada de fuertes granizos y rayos.
Fisiografía del suelo	Piso alto, con pendientes pronunciadas, suelo con textura arcilloso arenoso, con alta pedregosidad de un 40 a 80%
Modalidad hídrica	De temporal
Cosechas por año	Una cosecha por año
Diversidad vegetal	Arboles forestales como oyamel, pino real, pino blanco, oyamel, encino, árboles frutales como el tejocote, capulín, piñón, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas, muiltle, en hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera, caléndula, avena loca, cola de caballo, cola de zorra, correhuela, diente de león, espiguilla, lengua de pájaro, manzanilla loca.
Agrobiodiversidad en la agricultura	Maíz criollo de color blanco, amarillo y azul, haba y avena
Sistemas de manejo	Tradicional y en algunos casos la utilización de medios modernos como el uso de maquinaria agrícola, fertilizantes químicos y herbicidas.

El segundo agroecosistema se identificó en la parte del lomerío, esto es que se encuentra entre la parte alta y la parte baja (cañada) y en algunos puntos con la parte plana del ejido de San Luis Huamantla, en este espacio el agricultor busca medidas cautelares para evitar la erosión del suelo mediante técnicas y diseños espacio-temporales.



2° Agroecosistema Descripción

Piso loma

Altitud msnm 2470 msnm

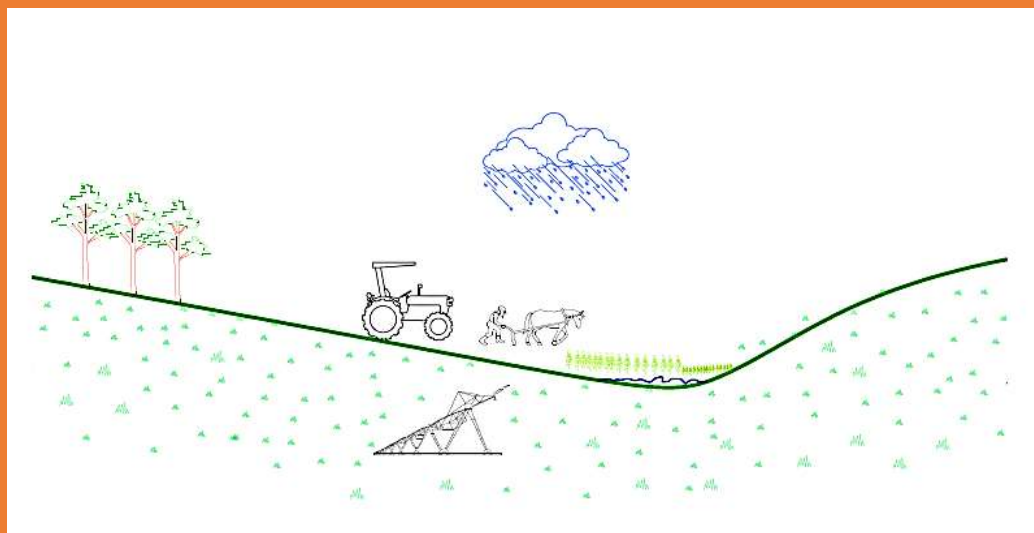
Piso altitudinal Semifrío
térmico

Clima Temperatura media anual de 15 °C, precipitación pluvial media anual de 635 mm, heladas repentinas del mes de marzo a noviembre que en ocasiones llega a afectar al cultivo, sequías cada vez más raquíticas del mes de marzo hasta junio, inicio de la canícula (con o sin agua), granizo esporádico el mes de mayo. En cuanto a la humedad disponible en el suelo es de un 14% en promedio y este puede variar de acuerdo al manejo del suelo mediante las prácticas agrícolas.

Fisiografía del suelo Lomerío, suelo con textura franco arcilloso poco profundo, con porcentaje del 15 al 40% de pedregosidad

Modalidad hídrica	De temporal
Cosechas por año	Una por año
Diversidad vegetal	Arboles forestales como el pino, sabino, ocote, pirul, árboles frutales como la pera, la manzana, el durazno, el tejocote, capulín, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas, muiltle, en hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera.
Diversidad en la agricultura	Maíz criollo e híbrido, frijol, haba, calabaza, trigo, avena, amaranto.
Sistemas de manejo	Tradicional y moderno

En el tercer agroecosistema se identificó la parte baja conocida por los agricultores como la cañada, aquí por la orografía presente, se observan factores físicos y climáticos que el agricultor no puede evitar como; la escorrentía fluvial que baja con velocidad y termina desaguando en esta parte, las heladas de mayor devastación para los cultivos que por lo regular suelen afectar en más de un 70% a los cultivos. Sin en cambio el agricultor busca en cada ciclo agrícola diversas formas y alternativas en base a su experiencia el logro de cosecha para auto abasto.



3° Agroecosistema Descripción

Piso cañada

Altitud msnm 2344 msnm

Piso altitudinal Frío
térmico

Clima Temperatura media anual de 13°C, precipitación pluvial media anual de 600 mm, heladas frecuentes en el mes de marzo, mayo, agosto, noviembre, que afectan severamente a los cultivos, sequías frecuentes en el mes de marzo hasta junio. Disponibilidad de humedad baja, cuando llueve se evapora de manera rápida.

Fisiografía del suelo Piso cañada, suelo con textura franco limoso-arenoso poco profundo, baja pedregosidad

Modalidad hídrica De temporal y de regadío extraída por medio de pozos (por goteo, por aspersión)

Cosechas por año	Una cosecha por año
Diversidad vegetal	Arboles forestales como el pino, sabino, ocote, pirul, árboles frutales como pera, manzana corriente, tejocote, capulín, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas, muiltle, en hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera.
Diversidad en la agricultura	Maíz criollo de color azul, blanco y amarillo por lo regular buscan variedades violentas (precoz)
Sistemas de manejo	Tradicional y moderno

El cuarto agroecosistema se identificó en la parte plana, aquí el agricultor de manera general que posee parcelas es más favorecedor, ya que además de contar con un suelo de mejor nutrición para los cultivos cuenta con sistemas de riego, las heladas no son agresivas a los cultivos que llegasen a repercutir en mayor medida la cosecha, en un 40% de superficie se obtiene dos cosechas por año y es aquí donde podemos observar la innovación tecnológica mayormente intensificada que en los demás agroecosistemas.



4° Agroecosistema Descripción

Piso plano

Altitud msnm 2452 msnm

Piso altitudinal Semifrío
térmico

Clima Temperatura media anual de 15 °C, precipitación pluvial media anual de 635 mm, heladas repentinas del mes de marzo a noviembre que no afectan severamente al cultivo, sequías cada vez más raquíticas del mes de marzo hasta junio, inicio de la canícula (con o sin agua), granizo esporádico el mes de mayo.

Fisiografía del suelo Planicie de altura, suelo con textura franco arcillosa profundo, baja pedregosidad

Modalidad hídrica De temporal y de regadío extraída por medio de pozos (por goteo, por aspersión)

Cosechas por año	Por lo general una y en algunos casos para quien cuente con sistema de riego son dos en ciclo primavera-verano y ciclo otoño-invierno, para cultivos en invernaderos todo el año se produce.
Diversidad vegetal	Arboles forestales como el pino, sabino, ocote, pirul, llorón, encino árboles frutales como el nogal, la pera, la manzana, el durazno, el tejocote, capulín, piñón, zapote blanco, ciruelo, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas, muiltle, en hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera, caléndula, avena loca, cola de caballo, correhuela, espiguilla, lengua de pájaro, malva, manzanilla loca, sorguillo y cola de zorra.
Agrobiodiversidad en la agricultura	Maíz criollo azul, blanco, amarillo, maíz híbrido como z-60, H-c8, H-48, gladiador, faisán, gavián, trébol, maíz forrajero, frijol amarillo, pinto y negro, haba orejona, calabaza de castilla e italiana (de bola), trigo, avena, cebada, triticale, amaranto, alfalfa, papa, tomate, jitomate, fresa, zanahoria, col, brócoli, lechuga y cilantro.
Sistemas de manejo	Tradicional y moderno

5.3 Agroecosistema con mayor biodiversidad

Una de las más medidas de conocer mayor diversidad en un área es contando el número de especies que resultan haber dentro de dicha área.

De acuerdo a León (2010) un área será más diversa cuando mayor es la riqueza de especies y más equitativa es la distribución de los individuos de cada especie, lo que se le denomina equitabilidad de las especies.

El agricultor del ejido de San Luis, es quien determina cómo organiza espacial y temporalmente la diversidad en cada ciclo agrícola por ejemplo; tamaño de las parcelas, el tipo de cultivo a sembrar, el número de plantas por parcela, los cultivos de cobertura que se sembraran junto al cultivo principal (fríjol, ayocote, calabaza), la temporalidad y permanencia del cultivo, todo ello permeado de sus costumbres en cuanto al manejo.

Así. La diversidad varía en los diferentes agroecosistemas, por ello se tomara la distinción entre la diversidad Alfa, Beta Gamma que proponen como medida de referencia de la riqueza de especies (Magurran, 1988; Whittaker et al., 2001)

Para la identificación de la biodiversidad se tomó como referencia a (Sarandón y Flores, 2014: 144).

La Diversidad Alfa: representa el número de especies dentro un área de referencia local de un determinado tipo de vegetación o de hábitat localizado en el transecto 1 (Agroecosistema 1 “La montaña) es decir, que la diversidad Alfa será mayor cuanto más alto sea el número de especies, esto quiere decir que; en el Agroecosistema “La Montaña” se localizan alto número de especies vegetales tales como; encino, madroño, pino y oyamel.

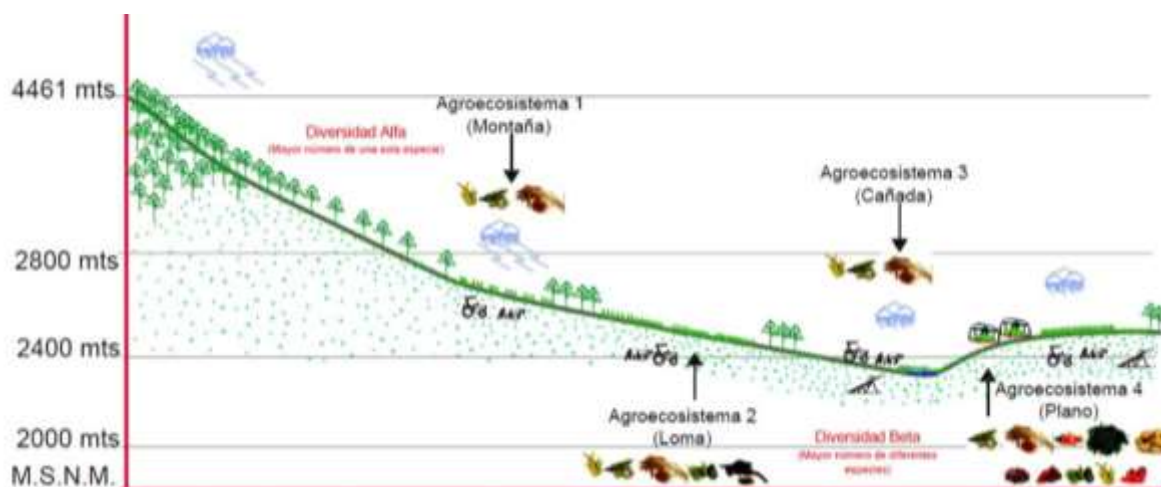
La Diversidad Gamma: es la riqueza total de especies en una unidad espacial mayor, incluyendo los habitats que en ella se encuentran. Es decir, que contiene las Alfa diversidades. Dentro de este tipo de diversidad no se acerca ya que en los cuatro agroecosistemas existe heterogeneidad de especies y dado a condiciones climáticas no permite el análisis a unidad espacial mayor.

La Diversidad Beta: o diversidad entre hábitats, es la medida de la tasa de recambio o remplazo de especies entre hábitats de Alfa diversidades. Es decir, que la diversidad Beta será mayor cuanto los habitats más difieran en su composición de especies y más baja cuando sean más similares entre sí.

Esto es; la diversidad Beta es mayor en los transectos 2 y 4 (Agroecosistema “La Loma” y “La planicie” debido a que existen diversas especies vegetales y es más baja en cuestión de un gran número de una sola especie.

A continuación en la siguiente figura se muestra la diversidad de especies Alfa, Gamma y Beta.

Figura 19. Identificación de los cuatro agroecosistemas y su relación con biodiversidad Alfa, Omega y Beta.



Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

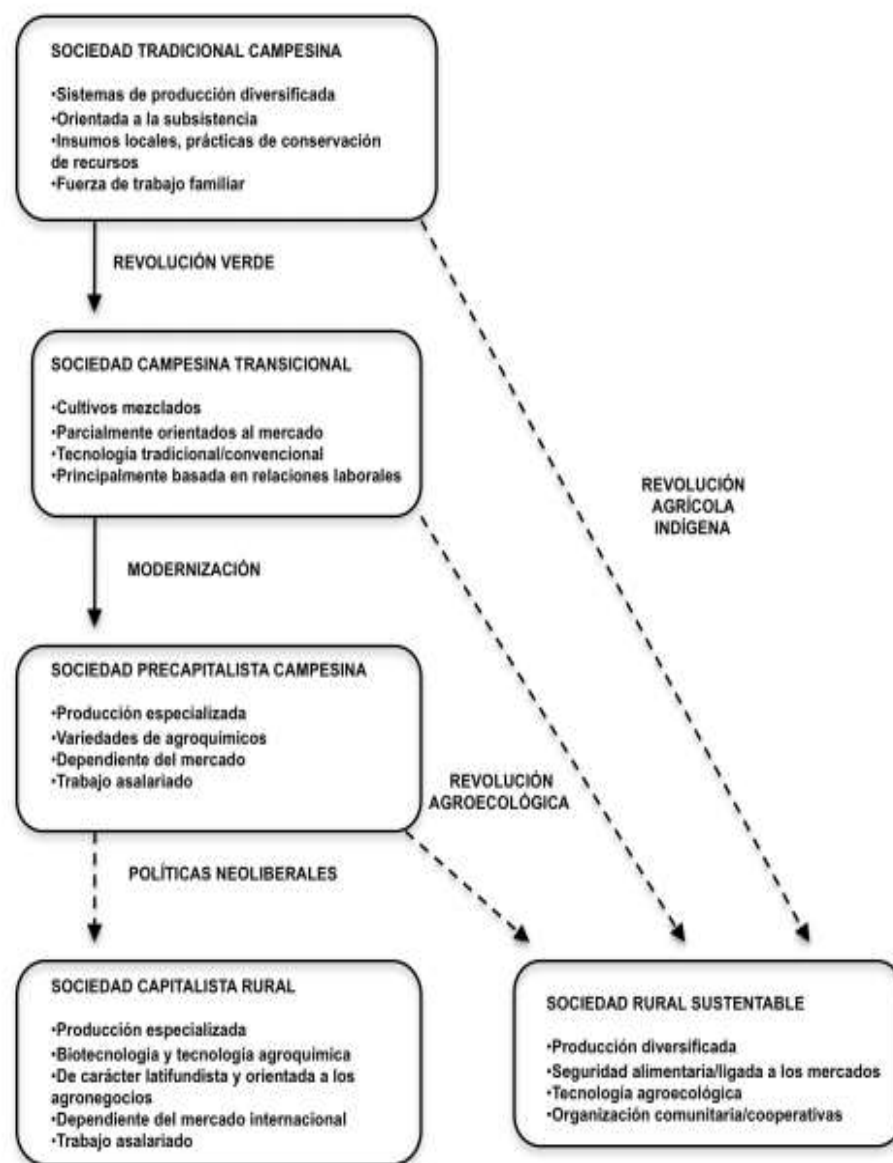
5.3.1 Interrelación de las prácticas innovadoras y las prácticas tradicionales en el ejido de San Luis Huamantla

Puesto que la agricultura ha sido un proceso dinámico y persistente, es decir ha evolucionado en sus prácticas de cultivo y sobre todo en la dependencia de insumos en dos modos diferentes de apropiación de la naturaleza, el modelo tradicional y el modelo moderno, cada uno concibe, maneja y utiliza la naturaleza conforme sus racionalidades productivas (Toledo, et al, 1998).

En el logro de los resultados se identificó 4 agroecosistemas que, además de factores físicos, químicos y biológicos, se suscriben otros factores que determinan lo que se producirá influidos por dinámicas como el cuándo sembrar, con qué tecnología sembrar, cómo sembrar, a que ritmos se debe sembrar, para qué clase de consumidores es la cosecha final, además de tener en cuenta qué impactos ambientales habrá, al final estamos hablando de una constricción de procesos ecosistémicos y culturales.

El tipo de agricultura que se práctica en el ejido de San Luis Huamantla, se identifica con la tipología que (Toledo y Altieri, 2010) que han propuesto.

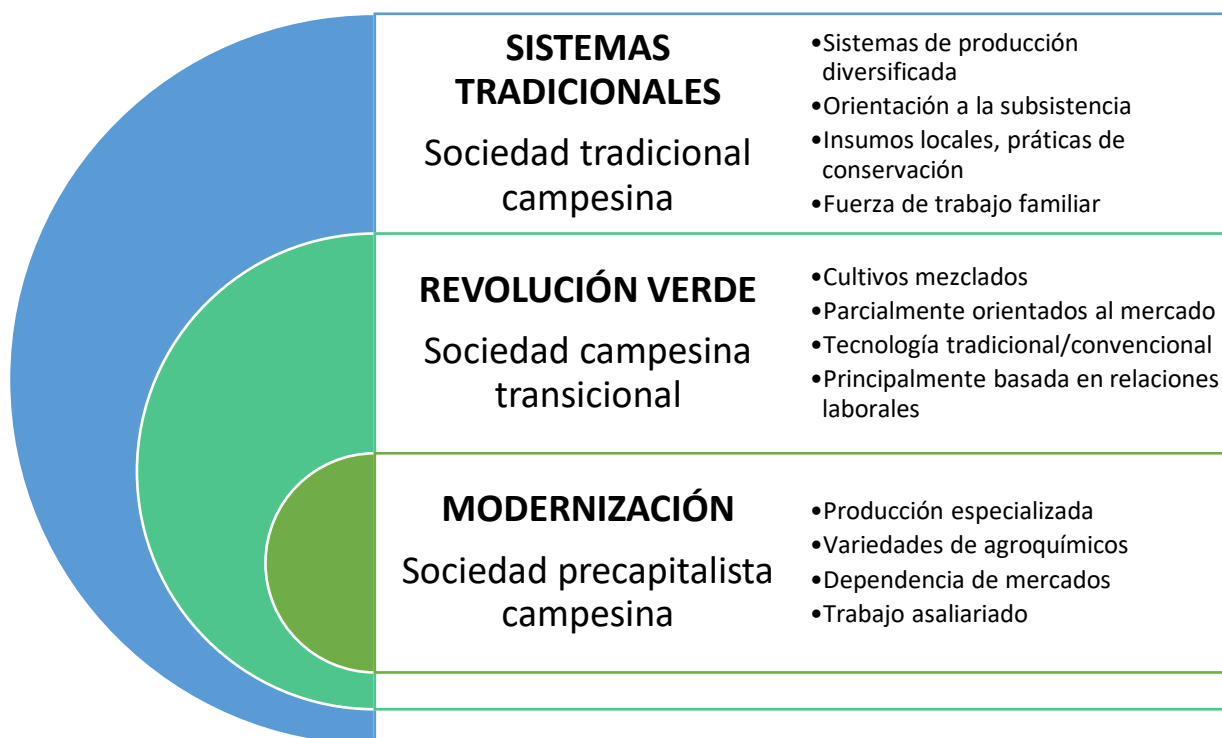
Figura 20. Gradientes de la agricultura



Fuente: Toledo y Altieri (2010:13)

De acuerdo a la figura anterior la agricultura que prevalece en el ejido de San Luis Huamantla recaen en 3 puntos como a continuación se muestra en la siguiente figura.

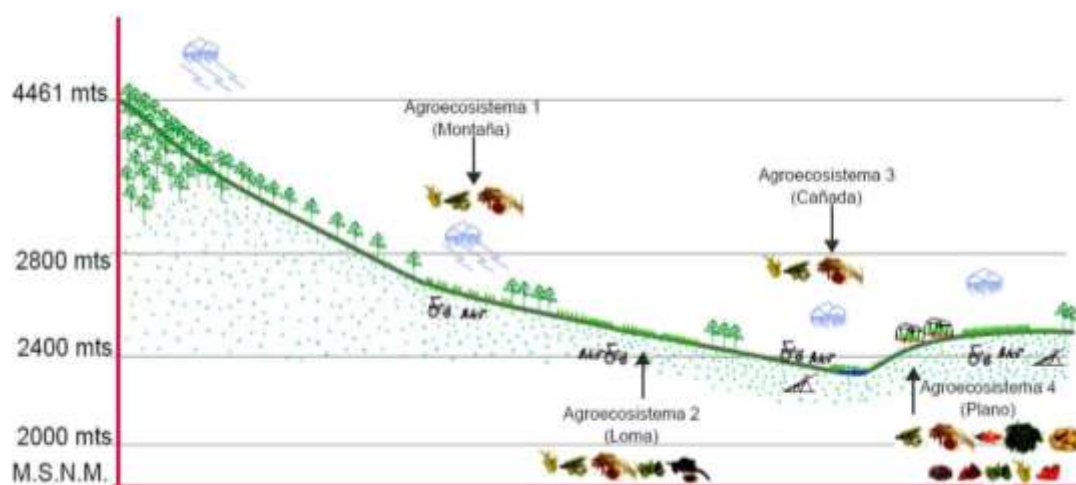
Figura 21. Tipología de agricultura identificada en San Luis Huamantla.



Fuente: Elaboración propia en base a Toledo y Altieri (2010:13)

Con lo anterior se puede señalar que en el ejido de San Luis existe una simbiosis de prácticas y conocimientos tradicionales y modernos. Una heterogeneidad de conocimientos culturales que les permite hacer agricultura y al mismo tiempo adoptando de manera parcial el sistema moderno.

Figura 22. Identificación de los cuatro transectos identificados para cada uno de los agroecosistemas.



	LA MONTAÑA	LA LOMA	LA CAÑADA	LA PLANICIE
Altitud msnm	2887 msnm	2470 msnm	2344 msnm	2452 msnm
Piso altitudinal térmico	Frío	Semifrío	Frío	Semifrío
Clima	Temperatura media anual de 9 °C, precipitación pluvial media anual de 700 mm, por estar en la parte alta el frío es constante por ello las siembras se realizan en fechas tempranas, existe la disponibilidad de humedad en un 15 a 20% lo que permite la nacencia de los cultivos aun	Temperatura media anual de 15 °C, precipitación pluvial media anual de 635 mm, heladas repentinas del mes de marzo a noviembre que en ocasiones llega afectar al cultivo, sequías cada vez más raquíicas del mes de marzo hasta junio, inicio	Temperatura media anual de 13°C, precipitación pluvial media anual de 600 mm, heladas frecuentes en el mes de marzo, mayo, agosto, noviembre, que afectan severamente a los cultivos, sequías frecuentes en el mes de marzo	Temperatura media anual de 15 °C, precipitación pluvial media anual de 635 mm, heladas repentinas del mes de marzo a noviembre que no afectan severamente al cultivo, sequías cada vez más raquíicas del mes de marzo hasta junio, inicio

	cuando no halla llovido. La formación de nubes es frecuente y por lo regular es la primera parte donde comienza a llover acompañada de fuertes granizos y rayos.	de la canícula (con o sin agua), granizo esporádico el mes de mayo. En cuanto a la humedad disponible en el suelo es de un 14% en promedio y este poder variar de acuerdo al manejo del suelo mediante las prácticas agrícolas.	hasta junio. Disponibilidad de humedad baja, cuando llueve se evapora de manera rápida.	de la canícula (con o sin agua), granizo esporádico el mes de mayo.
Fisiografía del suelo	Piso alto, con pendientes pronunciadas, suelo con textura arcilloso arenoso, con alta pedregosidad de un 40 a 80%	Lomerío, suelo con textura franco arcilloso poco profundo, con porcentaje del 15 al 40% de pedregosidad	Piso cañada, suelo con textura franco limoso-arenoso poco profundo, baja pedregosidad	Planicie de altura, suelo con textura franco arcillosa profundo, baja pedregosidad
Modalidad hídrica	De temporal	De temporal	De temporal y de regadío extraída por medio de pozos (por goteo, por aspersión)	De temporal y de regadío extraída por medio de pozos (por goteo, por aspersión)
Cosechas por año	Una cosecha por año	Una por año	Una cosecha por año	Por lo general una y en algunos casos para quien cuente con sistema de riego son dos en ciclo primavera-verano y ciclo otoño-invierno, para cultivos en invernaderos todo el año se produce.
Diversidad vegetal	Arboles forestales como oyamel,	Arboles forestales como	Arboles forestales como	Arboles forestales como

	pino real, pino blanco, oyamel, encino, árboles frutales como el tejocote, capulín, piñón, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas, muitle, en hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera, caléndula, avena loca, cola de caballo, cola de zorra, correhuela, diente de león, espiguilla, lengua de pájaro, manzanilla loca.	el pino, sabino, ocote, pirul, árboles frutales como la pera, la manzana, el durazno, el tejocote, capulín, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas, muitle, en hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera.	el pino, sabino, ocote, pirul, árboles frutales como pera, manzana corriente, tejocote, capulín, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas, muitle, en hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera.	el pino, sabino, ocote, pirul, llorón, encino árboles frutales como el nogal, la pera, la manzana, el durazno, el tejocote, capulín, piñón, zapote blanco, ciruelo, así como magueyes, nopales, jarilla, tepozán, zoapatle, escobillas, muitle, en hierbas se encuentran, jaramao, calabacilla, verdolaga, quelite, lengüita, quentonil, cocotillo, zacate jhonson, chayotillo, enredadera, caléndula, avena loca, cola de caballo, correhuela, espiguilla, lengua de pájaro, malva, manzanilla loca, sorguillo y cola de zorra.
Diversidad en la agricultura	Maíz criollo de color blanco, amarillo y azul, haba y avena	Maíz criollo e híbrido, frijol, haba, calabaza, trigo, avena, amaranto.	Maíz criollo de color azul, blanco y amarillo por lo regular buscan variedades violentas (precoz)	Maíz criollo azul, blanco, amarillo, maíz híbrido como z-60, H-c8, H-48, gladiador, faisán, gavilán, trébol, maíz forrajero, frijol amarillo, pinto y negro, haba

				orejona, calabaza de castilla e italiana (de bola), trigo, avena, cebada, triticale, amaranto, alfalfa, papa, tomate, jitomate, fresa, zanahoria, col, brócoli, lechuga y cilantro.
Sistemas de manejo	Tradicional y en algunos casos la utilización de medios modernos como el uso de maquinaria agrícola, fertilizantes químicos y herbicidas.	Tradicional y moderno	Tradicional y moderno	Tradicional y moderno

Fuente: Elaboración propia en base a resultados.

En el cuadro anterior, el manejo de los sistemas agrícolas se encuentra de una manera correlacionada en los modelos modernos y tradicionales, ya que para los cuatro agroecosistemas se identificaron prácticas que conllevan al manejo y funcionamiento de los ecosistemas mediante mecanismos para conllevar la agricultura.

CONCLUSIONES

Una vez concluida la exposición de los resultados del presente trabajo, llegamos a conclusiones que nos permitirán hacer propuestas para posteriores trabajos de investigación, principalmente en el área académica.

Al principio del trabajo, se consideró la posibilidad de abordar el estudio del ejido de San Luis, Huamantla, con la perspectiva de territorio biocultural sin la presencia actual de grupos indígenas; pero sí con elementos que nos permitieran una interpretación teórica de la realidad del entorno. En ese sentido, abordamos el estudio del territorio biocultural del ejido de Huamantla, identificando vestigios de etnias Otomíes principalmente de San Juan Ixtenco. Podemos inferir que los agricultores de hoy en día, aún continúan preservando y practicando sus conocimientos, saberes, costumbres y tradiciones que, de una u otra manera, les han resultado acertadas para mantener su relación con la parcela y el entorno.

Uno de los objetivos centrales en esta investigación, fue el identificar los principales agroecosistemas en el ejido de San Luis Huamantla, como territorio biocultural de la región oriente del estado de Tlaxcala. El trabajo dio como resultado la identificación de cuatro agroecosistemas: “La Montaña”, “La Loma”, “La Cañada” y “La Planicie”; mismos que se sometieron a estudio y análisis para definir las características de cada uno de ellos.

El ejido de San Luis Huamantla, se caracteriza por su heterogeneidad en cuanto a su biodiversidad, es decir, los transectos permitieron una interpretación en cuanto a la diferencia altitudinal, que sin lugar a duda, es un indicador determinante del territorio. En esa dinámica, encontramos también la presencia de dos sistemas agrícolas: el tradicional y el moderno, que (en nuestra opinión) es resultado de una simbiosis de variables biológicas, tecnológicas, físicas y culturales que configuran un territorio biocultural diverso y con un abanico de oportunidades para los agricultores.

En ese sentido, la agricultura tradicional que se practica ahí, ya desde hace muchos años, ha sido determinante en el desarrollo regional de Huamantla y fue la base

para detonar en una agricultura moderna que genera incrementos en los niveles tecnológicos de la producción agrícola. Por lo tanto, la agricultura moderna que se practica en los agroecosistemas: “La Planicie”, y “La Loma”, y “La cañada” (este último dependiendo de factores climatológicos) se han caracterizado por extensiones de terreno mayores de tres hectáreas. Comparten cierta similitud en cuanto a su manejo tecnológico, porque emplean semilla mejorada genéticamente, maquinaria agrícola de precisión, cosechadoras (combinadas), fertilizantes, pesticidas, asistencia técnica, y sobre todo mayor capacidad para la inversión agrícola. El producto de estos agroecosistemas es destinado al mercado regional.

Sin embargo, en el agroecosistema de “La Montaña”, las condiciones son distintas a las tres anteriores, ya que ésta es considerada como de subsistencia, debido a su bajo nivel tecnológico y la cantidad de insumos (uso de semilla criolla) se reduce considerablemente en cada una de sus parcelas. Cabe destacar que algunos agricultores de los agroecosistemas ubicados en “La Planicie”, “La Cañada” y “La Loma”, también siembran algunas parcelas con maíces criollos, que utilizan para el autoconsumo de la familia durante todo el año, y el resto lo comercializan con vecinos o en los tianguis regionales.

Durante el trabajo de campo se identificaron las variables tecnológicas, culturales y ambientales que hicieron posible caracterizar los agroecosistemas, lo que refleja la diversidad en todos sus órdenes. Las variables de referencia fueron las siguientes;

a) la concepción ideológica de la agricultura: esta variable permitió comprender la manera en que los agricultores mantienen una estrecha relación con sus parcelas. Enfatizando la ritualidad que hacen en cada una de las etapas del proceso productivo, es decir, desde la forma en que eligen su semilla hasta la conservación de la misma cuando ha sido cosechada. En ese sentido, los agricultores dedican el tiempo suficiente para la realización de sus actividades agrícolas, (apegados a sus costumbres y saberes generacionales)

b) Otra variable de importancia fue el nivel tecnológico del agroecosistema, dicha variable se encuentra estrechamente relacionada con la cantidad y calidad de los

insumos utilizados (dosis de fertilización), el uso de maquinaria agrícola especializada sobre todo para la siembra y la cosecha, el uso de semilla mejorada genéticamente (certificada) y la inversión para su desarrollo.

c) Con relación al proceso de comunalidad, es importante destacar que este concepto, no es una cualidad exclusiva de los pueblos indígenas; por lo que se encuentra presente en numerosas comunidades rurales de nuestro país. De manera particular, el proceso de comunalidad que se percibió en el ejido de San Luis Huamantla está basado en la reciprocidad y la participación; en cargos, asambleas, trabajos colectivos, festividades y la forma en que poseen y comparten su territorio biocultural. La comunalidad como forma de organización social involucra conocimientos, experiencias, habilidades, valores, tradición, cultura e identidad de agricultores del territorio ejidal.

d) Sin lugar a duda, la evolución de la agrobiodiversidad en cada uno de los cuatro agroecosistemas identificados en el ejido de San Luis Huamantla depende de muchos factores; por un lado, de las políticas públicas y también de las dinámicas que impone el mercado. Para satisfacer las necesidades alimenticias, los agricultores definen estrategias conservacionistas de la biodiversidad; y como ejemplo de ello, describimos la que se identificaron: diversidad de cultivos, conservación de estructura y formas de las parcelas, asociación e imbricación de cultivos, empleo de criterios de sostenibilidad en la preservación de especies frutales, forestales, agaves, nopales, medicinales y silvestres dentro o fuera de la parcela. Estas estrategias propician la creación de experiencias, conocimientos y llevan a la consolidación de lazos sociales entre familias, amigos, vecinos y conocidos.

Es oportuno traer a la discusión y el análisis, el tema de la modernización de la agricultura, cuyo contenido se encuentra contextualizado en esta tesis; por lo que aprovecho para disentar, acerca de los postulados que el gobierno siempre ha insistido en cuanto a la modernización de la agricultura. Si bien es cierto, a partir de los años cincuenta, la agricultura evolucionaba al grado de asegurar que se acabaría el hambre no sólo en México, sino en otros países del mundo. La Fundación Rockefeller había creado un programa basado en un paquete tecnológico que aseguraba éxito en las regiones donde se estableciera. El paquete tecnológico comprendía: Semillas mejoradas

genéticamente, fertilizantes químicos, pesticidas, maquinaria agrícola, sistemas de riego, asistencia técnica y créditos. Obviamente, había regiones agrícolas que cumplían las exigencias del paquete.

En nuestro país, se fundó el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), para investigar maíces y trigos de alto rendimiento en condiciones controladas (Centros de Investigación Agrícola), para luego liberarlas a los agricultores. Sin embargo, el CIMMYT se dedicó a extraer germoplasma de las regiones maiceras de nuestro país para la obtención de híbridos y, sobre todo, a responder más a interés capitalistas que a apoyar a los campesinos y agricultores de las zonas maiceras.

Con estas acciones, no se concretaron los objetivos del gobierno: modernizar la agricultura mexicana. Hoy en día, tal parece que se ha modernizado al agricultor, pero no al campo. Ante esto, se percibe la siguiente problemática: La descapitalización de los agricultores para hacer frente a los procesos productivos, los hace emplear estrategias para subsistir a los embates por las malas condiciones del campo mexicano. La ausencia de políticas públicas al campo, limita el desarrollo de la agricultura, principalmente a la de pequeña escala. La persistencia de hacer cambiar al pequeño productor en sus conocimientos, prácticas y usos tradicionales en lugar de trabajar con ellos de la manera conjunta.

Finamente. Hoy en día el tema de la sustentabilidad y el cuidado al medio ambiente hace que viamos ver a la ciencia que cada vez logra más avances, pero estos avances deben ser en favor de la naturaleza se salvaguardar la tierra, por ello se cree necesario que junto con actores como; los políticos, institucionales, académicos, respondan más a las necesidades de los agricultores mirando de diferentes perspectivas para atenderlas, acercando modelos que cada agricultor tome y aplique de acuerdo a lo que tiene, a sus principios, valores y saberes. Sin agravar la desigualdad social entre agricultores.

BIBLIOGRAFÍA

Adams, R. (1978) La red de la expansión humana. Un ensayo sobre energía, estructuras disipativas, poder y ciertos procesos en la evolución de sociedades humanas, Ediciones de la Casa Chata, México.

Altieri, M. (1994) Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, New York.

Altieri, M. (1999) Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Edt. Nordan-comunidad. Montevideo, New York.

Altieri, M.A. (2004) Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria. Universidad de California, Berkeley. America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. En *The Journal of Peasant Studies* Vol. 38, No. 3, July 2011, 587–612. Traducción de Pablo Alarcón-Chaires revisada por los autores.

Barking, D., Fuente, M., Rosas, M., (2009) Tradición e Innovación: aportaciones campesinas en la orientación tecnológicas para forjar sustentabilidad, en *Trayectorias* Vol. II, Núm. 20, julio-diciembre 2009, pp. 39-54.

Barrionuevo, C. (2012) El Territorio como construcción social: una pregunta que importa, el caso de Rincón de las Perlas (Río Negro). Tesis de Licenciatura. Argentina, Facultad de Humanidades Ciencias de la Educación, universidad Nacional de la Plata.

BioAndes (2009) Biodiversidad y Cultura en los Andes. Cochabamba - Bolivia.

Boege, E. (2008) El Patrimonio Biocultural: hacia la conservación in situ de la biodiversidad en los territorios indígenas. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Bongiovanni, R. et al., (2006) Agricultura de precisión: integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable. PROCISUR/IICA. Montevideo, Uruguay.

Castillo, A., et al., (2017) Naturaleza y sociedad: relaciones y tendencias desde un enfoque eurocéntrico en Luna Azul, N.44 enero-junio 2017, Universidad de Caldas.

Ceccon, E. (2008) La revolución verde tragedia en dos actos, en *Ciencias*, Vol. 1, Núm. 91, julio-septiembre, 2008, pp. 21-29, Universidad Autónoma de México.

Challenger, A., R. Dirzo et al. (2009) Factores de cambio y estado de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 37-73.

Challenger, A., y J. Soberón. (2008) Los ecosistemas terrestres, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. Conabio, México, pp. 87-108.

Chayanov, A. (1985) La organización de la unidad económica campesina, Nueva Visión, Buenos Aires.

Chirs D. T. (2013) The Anthropocene could raise biological diversity, *Nature*, vol. 502, página 7.

Diagnóstico del sector rural y agropecuario del estado de Tlaxcala (2010), Tlaxcala, México.

Diagnóstico Territorial del Distrito de Desarrollo Rural 165 Huamantla (2012) Tlaxcala, México.

Diez, M. (2013) Campesinado: definiciones analíticas y contextos históricos, en *Estudios Rurales*, N° 4. Publicación del Centro de Estudios de la Argentina Rural-UNQ.

Durán, J. M. (1988) ¿Hacia una agricultura industrial? Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

Egan, P., y M. Price (2014) Las montañas como torres de agua del mundo: Protegiendo el agua y los servicios ecosistémicos de montaña ante el cambio climático. Copresidentes del Grupo Temático sobre Ecosistemas de Montaña. UICN Comisión para la Gestión de Ecosistemas. pp. 1-5.

García, E., (2004) Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen. Ed. 4°. Editorial CONABIO. Instituto de Geografía. UNAM.

Gillian, S., K. Boyd, T. Hoitsma & M. Kauffman, (2005) Challenges in developing and implementing ecological standards for geomorphic river restoration projects: a practitioner's response to Palmer. (2005), *Journal of Applied Ecology*, 42, 2, (223-227), (2005).

Giménez, G. (2001) "Cultura, territorio y migraciones. Aproximaciones teóricas" en *Alteridades*, vol. 11, núm. 22, julio-diciembre, 2001, pp 5-14. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, México.

Giménez, G. (2001) Cultura, territorio y migraciones. Aproximaciones teóricas en *Alteridades*. Vol. 11, núm. 22, julio-diciembre, 2001, pp. 5-14. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Distrito Federal, México.

Gliessman, S. (2007) Agroecology: the Ecology of Sustainable Food Systems. 2da Edición. Boca Ratón, FL, USA.

González, A. (2006) El ambiente y la Agricultura en Tlaxcala durante el siglo XIV. En discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/265030896>.

Guaricata, M. y Kattan, G. (2002) Ecología y conservación de bosques neotropicales. Libro Universitario Regional. Costa Rica.

Hernández X. E. (1988) La agricultura tradicional en México en *Comercio Exterior*. Vol. 38, N.8, agosto de 1988, pp. 673-678. México.

Herrera, F. (2005) "Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana. Una aproximación teórica" en *Gaceta Laboral*, vol. 12, núm. 1, enero-abril, 2006, p. 91-117. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Herrera, F., (2006) Innovaciones Tecnológicas en la Agricultura Empresarial Mexicana: una aproximación teórica. México, Universidad Autónoma de México.

Hetch, S. (1967) La evolución del pensamiento agroecológico en *Agroecología y agricultura sostenible* en. Altieri, M- (1999) Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Edit. Nordan-comunidad. Montevideo, New York.

Hidalgo, F., et al., (2014) Agriculturas campesinas en Latinoamérica: propuestas y desafíos. Editorial IAEN. Instituto de Altos Estudios Nacionales. Quito-Ecuador.

Hodgson, J. (2013) Range expansion through fragmented landscapes under a variable climate, University York, The Authors. Ecology Letters published by John Wiley & Sons Ltd and CNRS

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (2010) México. http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/29/29016.pdf

Kato, T. A., C. Mapes, L. M. Mera, J.A. Serratos, R. A. BYE. (2009). Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

León, S. (2012) Agroecología: La ciencia de los agroecosistemas- la perspectiva ambiental. Universidad Nacional de Colombia- Instituto de Estudios Ambientales.

Leyva, A., y A. Lores (2012) “Nuevos índices para evaluar la agrobiodiversidad” en *Agroecología*. N. 7, 2010, pp. 109-115.

Longar, M.P. (2017) Clima, temporada invernal e impactos en la agricultura. Instituto Politécnico Nacional. CIECAS, México.

Lueberth, F., Y P. Pliscoff. (2004) Clasificación de pisos de vegetación y análisis de representatividad ecológica de áreas propuestas para la protección en la ecorregión valdiviana. Programa Ecorregión Valdiviana, Documento N.10, diciembre 2004, WWF, Chile.

Maffi, L. (2005) “Linguistic, cultural and biological diversity”, *Annu. Revist Anthropol*, vol. 34.

Mancano, B. (2008) Sobre la tipología de los territorios. Mirta, campesina paraguaya - Carumbey, San Pedro, Paraguay - 23 de octubre de 2008.

Martínez, J. (2015) "Conocimiento y Comunalidad" en *Bajo el Volcán*, Vol.15, núm.23, pp.99-112. Benemérita Universidad de Puebla, Puebla, México.

Martínez, R. (2008) Agricultura tradicional campesina: características ecológicas, en *Tecnología en Marcha*, Vol. 21, N.º 3, Julio-Setiembre 2008, P. 3-13.

Martinez-Torres, M. E. and P. M. Rosset M. (2008) La Vía Campesina: Transnationalizing peasant struggle and hope. Pages 307-322 in R. Stahler-Sholk, H. E. Vanden, and G. D. Kuecker, editors. *Latin American Social Movements in the Twenty-first Century: Resistance, Power, and Democracy*. Rowman & Littlefield, Lanham, Maryland, USA.

Miller, T. (1994) Ecología y Medio Ambiente, Grupo Editorial Iberoamericana, México.

Montero, I. A. (2012) Maltlalcueye, el volcán del alma Tlaxcalteca. México.

Morales, V., y M. Chirveches (2010) Gestión sustentable de la biodiversidad: estrategias y metodologías de incidencia política para vivir bien. Editorial Agruco-BioAndes, Bolivia.

Muerza. F. A. - www.consumer.es – EROSKI

Murra, J. 1975. El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. En *Formaciones Económicas y Políticas del Mundo Andino* (pp. 59-115). Lima: IEP.

Núñez, M.A. (2000) Manual de técnicas agroecológicas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, México.

Nyman, T. et al., (2012) Climate-driven diversity dynamics in plants and plant-feeding insects, *Ecology Letters*, 15, 8, (889-898), (2012).

Ortiz, I. y R. Vidal. (2005). "*Población e inviernos fríos en México*". en *Investigaciones Geográficas*. No 59. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. México. Pp. 93-112.

Ortiz, P.A., A. Delgado, F. Gómez y A. Julián (2015) Energética social. Una epistemología para la complejidad y la transdisciplina. En Ortiz et al., Sistemas alejados del equilibrio, un lenguaje para la complejidad y la transdisciplina, México, UAT/AM-Editores.

Ortiz, P.A., y M. A. García (2015) Los humedales del sureste de Tlaxcala, ¿extinción o supervivencia? Una lectura desde los sistemas alejados del equilibrio. En Ortiz et al., Sistemas alejados del equilibrio, un lenguaje para la complejidad y la transdisciplina, México, UAT/AM-Editores.

Pichardo, B. (2006) La Revolución Verde En México, en *Agrarias*, San Paulo Vol.43, N°4, pp.40-68.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Huamantla, Tlaxcala Clave geoestadística 29013 2009.

Proyecto Ciudadano Ambiental (2005) Diversidad Biológica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México.

Ramírez, B. y L. López (2015) Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: la diversidad en el pensamiento contemporáneo. UNAM, Instituto de Geografía: UAM, Xochimilco, México.

Rosset, P.M. (2009) La Guerra por la tierra y el territorio. Centro Indígena de Capacitación Integral, universidad de la Tierra, edit. (CIDECI-UNITIERRA), San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. www.siap.gob.mx (27 de julio de 2015).

Sagarra, M. y J.C. Bou (2004)" conceptos, tipos y dimensiones del conocimiento: configuración del conocimiento estratégico en *Revista de Economía y Empresa*. N.52 y 53 (2004) pp. 175-193.

Salas, V., Guerrero, E., y Paredes, D. (2019) Territorios Bioculturales. Universidad de Nariño, Colombia.

Sarandón, J. y C. Flores (2014) Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. La Plata, universidad Nacional de La Plata.

Sarukhán, J. (1995) "Diversidad biológica" en *Revista de la Universidad de México*. N. 536-537, Septiembre-octubre, 1995.

SIAP. (2014) Servicio de información agroalimentaria y pesquera. <http://www.siap.gob.mx/>

Snyder R.L. & de Melo-Abreu J.P. (2010). "Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía" Serie sobre el medio ambiente y la gestión de los recursos naturales. Vol. 1. FAO Roma, Italia. Traducción Villar-Mir, J.M. ISSN: 2071-0992

Tapia, N. (2002) Agroecología y agricultura campesina sostenible en los Andes bolivianos. Edit. AGRUCO, Plural editores. La paz-Bolivia.

Toledo, V. M. y N. Barrera-Bassols (2008) La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Editorial Icaria. Barcelona.

Toledo, V., "El paradigma biocultural: crisis ecológica, modernidad y culturas tradicionales" en *Sociedad y Ambiente* Vol. 1, núm. 1, marzo-junio, pp. 50-60. El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, México.

Toledo, V.M. P. Alarcón-Chaires y L. Barón (1998) "Estudiar lo rural desde una perspectiva interdisciplinaria: una aproximación al caso México" en *Estudios Agrarios* pp. 55-90.

Tyrtania, L. (2015) Metáforas de la naturaleza y naturaleza de las metáforas, las condiciones para la ecopoiesis. En Ortiz et al., Sistemas alejados del equilibrio, un lenguaje para la complejidad y la transdisciplina, México, UAT/AM-Editores.

Vavilov, N. I. (1926) Studies on the origin of cultivated plants, USSR state Pres, Leningrad, USSR.

Vidal Z. R. (2005). “*Las regiones climáticas de México*” en *Temas selectos de Geografía de México* (I.2.2). Instituto de Geografía, UNAM. México.

Warman, A. (1988) “Los estudios campesinos: Veinte años después”, en *Comercio exterior*, Vol 38, No 7. Julio 1988, México.

Wilson, D. E. (1985) “The Biological diversity crisis” in *Biosciencie*. Vol. 35. N. 11. University of California Press.

Wolf, Eric (1977) Los campesinos. Barcelona, Nueva editorial Labor.

World Fertilizer use Manual (1992), IFA

Zizumbo Villarreal, D. y García Marín, P. (2008). “El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica” en *Revista de Geografía Agrícola*, (41), pp.85-113. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75711472007>.

ANEXO

**ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA SOBRE: SIMBIOSIS DE LOS
MODELOS TRADICIONAL Y MODERNO EN LOS SISTEMAS
AGRICOLAS DEL ORIENTE DE TLAXCALA: MIRADAS DESDE LA
BIOCULTURALIDAD**

DATOS DEL AGRICULTOR

Número de entrevista: _____

Fecha: _____

Lugar de entrevista: _____

Nombre del entrevistado: _____

Edad: _____

Sexo: _____

Ocupación: _____

Origen de los padres de familia o de quien lo haya socializado en el trabajo campesino (detectar trayectorias étnicas) _____

GUIÓN

1. Relación con la tierra
Tierras propias/arrendadas
Tipo de propiedad
Tamaño de la tierra
Estructura de la tierra (concentradas, traspatio, dispersas, tramos pequeños, terrenos planos, laderas)
Clasificación emic del suelo y del clima
2. Materiales necesarios para la producción
Maquinaria y equipo
Tracción animal
Herramientas
Fertilizantes (químicos/orgánicos)
Herbicidas, plaguicidas, fungicidas
Sistema de riego
3. Especies cultivadas
Monocultivo/policultivo
Selección de cultivos según suelos
Selección y clasificación de semillas

Especies en el traspatio
Especies en la milpa (bancales, árboles)
Especies silvestres aprovechables
4. Organización del trabajo
Ciclos productivos por cultivo
Disposición de mano de obra (familiar, asalariada)
Cantidad de trabajo requerida por especie
Calendario de trabajo (indicadores de inicio y fin de actividades)
División del trabajo (hombre/mujer; adultos/niños)
5. Pisos ecológicos: Condiciones climáticas para la producción (manejo y clasificación)
Inicio del ciclo agrícola (marcadores en el calendario ritual)
Enfermedades de las plantas
Heladas (clasificación y tipo de daños)
Sequías (pedimentos religiosos para la buena cosecha)
Lluvias (clasificación de nubes, víboras, granizo)
Exposición a vientos
Otros conocimientos relacionados con el clima (rayos, arco iris, luna)
6. Producción pecuaria

Especies
Cantidades por especie
Destino de la especie (mercado, autoconsumo, animal de tiro)
Higiene y enfermedades
Infraestructura de alojamiento
Alimentación
Manejo de excretas
7. Destino general de la producción
Autoconsumo
Comercio local
Capital para producir
Canales de comercialización
Técnicas de almacenamiento
Selección de semillas y pies de cría
Combate a gorgojos, roedores y otras plagas
Rendimiento de la producción (niveles emic de medida)
8. Transmisión, generación y apropiación de conocimientos
Obtención de conocimientos de padres a hijos

Experiencias
Capacitación permanente
Conocimiento no aprendido
Experiencias de capacitación agrícola
Relación con agentes gubernamentales
9. Rituales para la producción agrícola
Calendarios rituales para inicio y fin de la producción
Bendición de la semilla
Actos religiosos para pedimentos para la cosecha
Guía con fases lunares
Guía con cabañuelas