



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
PUEBLA**

**INSTITUTO DE CIENCIAS
CENTRO DE AGROECOLOGÍA**

MAESTRÍA EN MANEJO SOSTENIBLE DE
AGROECOSISTEMAS

**LOS LIIPAKAN (HUERTOS FAMILIARES) COMO
ESTRATEGIA DE SUSTENTABILIDAD Y DIVERSIDAD
BIOCULTURAL. UN ESTUDIO DE CASO EN OLINTLA, PUEBLA.**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN:
MANEJO SOSTENIBLE DE AGROECOSISTEMAS

PRESENTA

PATRICIA TINO ANTONIO

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Primo Sánchez Morales

ASESORES

Dr. Dionicio Juárez Ramón

Dr. Eckart Boege Schmidt

Dr. Julio Sánchez Escudero


Puebla, Pue. Noviembre, 2021



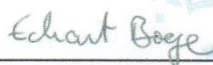
La presente tesis, titulada "LOS LIIPAKAN (HUERTOS FAMILIARES) COMO ESTRATEGIA DE SUSTENTABILIDAD Y DIVERSIDAD BIOCULTURAL. UN ESTUDIO DE CASO EN OLINTLA, PUEBLA.", realizada por la alumna **Biól. Patricia Tino Antonio**, bajo la dirección del Comité Tutorial indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:


**MAESTRA EN CIENCIAS EN
MANEJO SOSTENIBLE DE AGROECOSISTEMAS**

COMITÉ TUTORAL:

DIRECTOR: 
Dr. Primo Sánchez Morales

ASESOR: 
Dr. Dionicio Juárez Ramón

ASESOR EXTERNO: 
Dr. Eckart Boege Schmidt

ASESOR EXTERNO: 
Dr. Julio Sánchez Escudero

REVISOR EXTERNO: 
Dr. Cristóbal Daniel Sánchez Sánchez

Puebla, Pue., noviembre de 2021.

Posgrado en Manejo Sostenible de Agroecosistemas
Instituto de Ciencias (ICUAP)

Edificio VAL 1, Km 1.7 carretera a
San Baltazar Tetela, C.P. 72960,
San Pedro Zacachimalpa, Puebla
01 (222) 229 55 00 Ext. 1302
masagro@correo.buap.mx

AGRADECIMIENTOS

Antes de todo doy gracias a Dios el haber permitido realizar mis estudios de maestría y permitirme vivir esta experiencia.

A CONACyT agradezco el apoyo económico brindado para llevar a cabo mis estudios de maestría, asimismo agradezco a la BUAP el haberme dado una oportunidad más respecto a mis estudios.

Un reconocimiento especial al Dr. Dionicio Juárez Ramón, Dr. Eckart Boege Schmidt, Dr. Julio Sánchez Escudero, por sus valiosas aportaciones al presente, igualmente reitero mi más sincero agradecimiento al Dr. Primo Sánchez Morales por haber dirigido esta tesis, por su paciencia y principalmente por sus grandes contribuciones a la misma.

Dr. Jesús Francisco López Olgún por haber colaborado con sus asesorías y análisis de los datos, muchas gracias.

Dr. Cristóbal Sánchez Sánchez por su apoyo en la revisión de esta tesis, muchas gracias.

Mtro. Jorge Tino Antonio gracias por su apoyo para la traducción al totonaco.

Finalmente quiero agradecer a todas las familias de Olintla, Puebla, que muy amablemente colaboraron y me permitieron conocer más de cerca el liipakan, especialmente a Flora Antonio Agustín y Jorge Tino Sánchez mis informantes de cabecera.

ÍNDICE

Índice de figuras.....	7
Índice de cuadros.....	8
Resumen.....	9
Abstract.....	10
Resumen en totonaco.....	11
1. Introducción	12
2. Antecedentes	14
3. Marco teórico y conceptual	19
3.1. Agroecología.....	20
3.2. Agroecosistema.....	22
3.3. Bioculturalidad.....	23
3.4. Huerto familiar.....	24
3.5. Biodiversidad.....	26
3.6. Sustentabilidad.....	28
3.7. Estudio de caso.....	30
4. Justificación	32
5. Objetivos	34
5.1. Objetivo General.....	34
5.2. Objetivos particulares.....	34
6. Hipótesis	35
6.1. Hipótesis general.....	35
6.2. Hipótesis específicas.....	35
7. Metodología	36
7.1. Descripción de la zona de estudio.....	36
7.1.1. Ubicación geográfica.....	36
7.1.2 Vegetación y fauna.....	37
7.1.3. Población	37
7.2. Metodología para el estudio de caso.....	37
7.2.1. Técnicas e instrumentos.....	39
7.2.1.1. Observación ordinaria.....	39
7.2.1.2. Entrevista semiestructurada.....	40
7.2.1.3. Encuesta.....	40
7.3. Índice de Manejo Sostenible de Agroecosistemas (IMSA)	41
8. Resultados	49
8.1. Datos socioeconómicos.....	49
8.2. El liipakan (huerto familiar).....	49
8.3. El liipakan en la economía de las familias campesinas.....	52
8.4. Panorama de la agricultura campesina en Olintla: El kakiween como agroecosistema integral del liipakan.....	52

8.5. Riqueza de especies en el liipakan (huerto familiar).....	54
8.6. Usos de las especies vegetales en el liipakan (huerto familiar).....	67
8.6.1. Uso alimenticio.....	69
8.6.2. Uso medicinal.....	70
8.6.3. Uso ornamental.....	71
8.6.4. Uso para sombra/leña.....	72
8.6.5. Uso para ritual.....	72
8.7. Estructura del liipakan	73
8.7.1. Estructura vertical.....	73
8.7.2. Estructura horizontal	74
8.8. Prácticas agroecológicas en el huerto familiar.....	76
8.9. Insumos externos en el liipakan.....	79
8.10. Conocimiento ecológico tradicional (CET) de las familias campesinas e indígenas.....	80
8.11. Pruebas de hipótesis.....	82
8.12. Evaluación del Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema (IMSA) huerto familiar	88
8.12.1. Diversidad de plantas en el huerto.....	89
8.12.2. Autosuficiencia alimentaria.....	90
8.12.3. Prácticas que favorecen las condiciones óptimas en el huerto	92
8.12.4. Biodiversidad espacial en el huerto.....	93
8.12.5. Medidas para reducir pérdidas por plagas o enfermedades..	94
8.12.6. Prácticas culturales que realizan en los cultivos del huerto familiar.....	95
8.12.7. Número de especies nativas presentes en los huertos que son útiles para las familias.....	97
8.12.8. Importancia de las especies presentes en el huerto de acuerdo con el uso antropocéntrico.....	98
8.12.9. Actividades productivas que se realizan en el huerto.....	99
8.12.10. Índice del Manejo Sustentable del Agroecosistema huerto familiar.....	100
9. Conclusiones	102
10. Bibliografía	104
11. Anexos.....	118
Anexo 1. Guía de entrevista.....	118
Anexo 2. Cuestionario como instrumento de la encuesta aplicada.....	120
Anexo 3. Número de prácticas agroecológicas que realizan en los huertos familiares.....	125
Anexo 4. Número de insumos externos en el huerto familiar y escala de manejo sustentable.....	127

Anexo 5. Indicadores y grado de conocimiento ecológico tradicional.....	129
Anexo 6. Riqueza de especies vegetales registrada en cada huerto familiar.....	131
Anexo 7. Abundancia de especies registrada en cada huerto.....	133
Anexo 8. Número de especies alimenticias.....	135
Anexo 9. Tipos de alimentos existentes en cada huerto.....	137
Anexo 10. Prácticas que favorecen las condiciones óptimas del suelo....	139
Anexo 11. Tipos de cultivos y asociaciones en el huerto	141
Anexo 12. Medidas que se toman en cada huerto para reducir pérdidas por plagas o enfermedades	143
Anexo 13. Prácticas culturales que se realizan en los cultivos.....	145
Anexo 14. Número de especies útiles nativas en el huerto.....	146
Anexo 15. Uso antropocéntrico de las especies	148
Anexo 16. Tipo de actividad productiva en los huertos	150
Anexo 17. Integración de indicadores para cálculo del Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema Huerto Familiar y escala de manejo sustentable.....	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del municipio de Olintla.....	36
Figura 2. Esquema de la agricultura que las familias campesinas de Olintla realizan.....	54
Figura 3. Familias botánicas más representativas en los huertos familiares de Olintla, Puebla.....	67
Figura 4. Prácticas agroecológicas que se realizan en los huertos familiares de Olintla, Puebla.....	77
Figura 5. Clasificación de huertos familiares de acuerdo a la escala de manejo.....	79
Figura 6. Relación entre el número de prácticas agroecológicas y el número de insumos externos empleados en los huertos familiares de Olintla.	85
Figura 7. Relación entre el índice de sustentabilidad de los huertos familiares y la riqueza de especies.....	87
Figura 8. Porcentaje de huertos familiares de acuerdo a la clasificación del IMSA.....	100

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Indicadores, variables, forma de medición y dimensión empleados en este trabajo.....	42
Cuadro 2. Especies registradas en los huertos de las familias campesinas e indígenas de Olintla, agrupadas por familias.....	55
Cuadro 3. Clasificación de especies registradas en el huerto familiar de acuerdo con el principal uso que le dan, número de especies registradas en cada categoría y abundancia.....	68
Cuadro 4. Escala de manejo sustentable para las prácticas agroecológicas...	78
Cuadro 5. Escala de manejo de insumos externos.....	80
Cuadro 6. Escala de conocimiento ecológico tradicional.....	81
Cuadro 7. Indicadores y variables para la evaluación del IMSA.....	88
Cuadro 8. Escala de manejo sustentable para el indicador 1.....	89
Cuadro 9. Escala de manejo sustentable para el indicador 2.....	91
Cuadro 10. Escala de manejo sustentable para el indicador 3.....	93
Cuadro 11. Escala de manejo sustentable para el indicador 4.....	94
Cuadro 12. Escala de manejo sustentable para el indicador 5.....	95
Cuadro 13. Escala de manejo sustentable para el indicador 6.....	96
Cuadro 14. Escala de manejo sustentable para el indicador 7.....	97
Cuadro 15. Escala de manejo sustentable para el indicador 8.....	98
Cuadro 16. Escala de manejo sustentable para el indicador 9.....	99

RESUMEN

Los huertos familiares son agroecosistemas muy antiguos que muestran la identidad cultural y conocimientos de las personas que los manejan, sin embargo, en la actualidad muchos de estos conocimientos se están perdiendo debido a la imposición de la agricultura convencional, como es bien sabido, ha propiciado el deterioro de los agroecosistemas. Por esto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la sustentabilidad de los huertos familiares mediante el empleo de Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema (IMSA), a través de las prácticas tradicionales y describir el conocimiento ecológico tradicional que poseen las familias campesinas e indígenas de Olintla, Puebla, que favorecen la diversidad biocultural. La metodología empleada fue a través del estudio de caso porque permite emplear técnicas cualitativas y cuantitativas; la encuesta se aplicó a una muestra de 76 familias, que se obtuvo a partir de un listado previo de familias que poseen huertos (N=380), la entrevista semiestructurada se aplicó a 15 informantes clave. Se registraron 239 especies útiles en los huertos familiares, de las cuales 130 son especies nativas y 142 especies son nombradas en totonaco; se hizo una clasificación de 18 categorías de acuerdo al uso que le dan a las especies vegetales; se registraron 10 prácticas agroecológicas que se emplean en los huertos como parte del conocimiento tradicional; se realizó una escala de conocimiento que poseen las familias y se obtuvo que 58 propietarios poseen un conocimiento de alto a óptimo, lo cual evidencia la conservación de la biodiversidad y por ende se preserva el patrimonio biocultural. Finalmente se evaluó el IMSA y se obtuvo que 71% de los huertos familiares presentaron un manejo sustentable de medio a alto lo que significa que el conocimiento ecológico tradicional es aplicado mediante buenas prácticas de manejo, además de considerar a la cultura como un medio para el manejo del huerto.

Palabras clave: saberes y haceres locales, prácticas agroecológicas, riqueza vegetal, índice de sustentabilidad

Abstract

Homegardens are very old agroecosystems that show the cultural identity and knowledge of the people who manage them; however, at present, much of this knowledge is being lost due to the imposition of conventional agriculture, which, as is well known, has led to the deterioration of agroecosystems. Therefore, the objective of this work was to evaluate the sustainability of homegardens through the use of the Agroecosystem Sustainable Management Index (IMSA), through traditional practices and to describe the traditional ecological knowledge possessed by the peasant and indigenous families of Olintla, Puebla, which favor biocultural diversity. The methodology used was through the case study because it allows the use of qualitative and quantitative techniques; the survey was applied to a sample of 76 families, which was obtained from a previous list of families that have gardens (N=380), the semi-structured interview was applied to 15 key informants. A total of 239 useful species were recorded in the family gardens, of which 130 are native species and 142 species are named in Totonac; a classification of 18 categories was made according to the use given to the plant species; 10 agroecological practices were recorded that are used in the gardens as part of the traditional knowledge; a scale of knowledge possessed by the families was made and it was obtained that 58 owners have a high to optimal knowledge, which shows the conservation of biodiversity and therefore preserves the biocultural heritage. Finally, the IMSA was evaluated and it was found that 71% of the family gardens had medium to high sustainable management, which means that the traditional ecological knowledge is applied through good management practices, in addition to considering culture as a means for the management of the garden.

Keywords: local knowledge and know-how, agroecological practices, plant wealth, sustainability index.

Xa'aktsu tatsoqni'

Waa taliilaqapasa liipakan xamaqan tachanan maalakasiyay xkilhtsukutkan chu xtakatsinkan waanti chanananqooy kxpuutuweelhan. Laancho tapaatsanqamaja' uymaa puulaklhuuwa' takatsin xpaalakata ay tuninkta chananamaaqoolh waanti skujqooy kaakiween, chu laklatayama uyma tachanan laate xliikaatlanka kaapukuxtun. Waa uymaa taskujut liipuulhkawilineet xtamaaskujun liipakan tu taliilaqapasa xacastilla Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema (IMSA), late liitsaqsaqooy uyimaa tachanan xamaqan chu natamaasiyay uyimaa talakapastakni' late anananqooy xamaqan tipaalhuuwa' palhma' o tachanan xla' kuxtunaneen xalak kOlintlan, Puebla waanti liilaqaputsaqooy tipaalhuuwa' talakapastakni'. Uyimaa taqalhputsan maklakaskineet xachaatunu' taqalhskinin xlakata tlaan taliiskuja xtakatsin waanti puutsananqooy puulaklhuuwa' tachanan. Liitaakeelh tatumpuxumukuchaaxan taqalhskikin laate qatanu' chiki' waantu pulh xtatsokkeeneet waanti chanananqooy kxliipakankan, N=380 (kukitsispuxum a taati' puxum), chu xqalhukitsiskan tlaan qalhtinanqoolh taqalhskinin. Lhkanuunanqooka aqkawpuxumum apuxumukunajaatsa xlexni' tachanan waantu tlaq tamaklakaskinka anta kxliipakankan late qatanu' chiki', chu xmaan wa' kitsispuxum apuxumukaaw puulaklhuuwa' xamaqan tachanan anta unu' xala', chu kitsispuxum atepuxumutiy puulaklhuuwa' taliipaakuwiy xatotonaco; chu tatiputumeeneet aqkutsayan waantu tlaq xlakaskinka late maaskujoqooy puulaklhuuwa' palhma' o tachanan; tatsokkeeqoolh tipakaaw taskujut waantu xamaqan takatsin liichanananqooy; talitlawalh ti tlaqkatsiy o ti kapa'itat katsiy chananqooy xamaqan, kaxmaan tepuxumukutsayan malaananeen xatalhmaan qalhiqooy xtalakapaastaknikan xla' tachanan, umaa maalakasiyay pi xliikaana tamaqtaqalhi katuwa tachanan laate mineetancha' kilhtamakuj. Late aqasputlhi umaa taskujut tapuulhkawilineet IMSA, chu kitaxtucha' pi tetumpuxumukaawitu liipakan taliskuja xatalhmaan o xapa'itat takatsin, nachana' liitum takilhtiya tasmanin akxni' chananqooy xliipakankan.

Xlakaskinka tachiwiin: xtakatsin chu xtatlawat kaachikiin, tachanan xla' liipakan, puulaklhuuwa' palhma' o tachanan, tlanka' xtapalh qalhiqooy palhma' o tachanan.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los acontecimientos más importante en la historia de la humanidad ha sido el cambio de una actividad sustentada en la caza y la recolección, a otra basada en la agricultura, la cual es el resultado de una acumulación de nuevos hábitos, muchos de los cuales se conocían ya en las sociedades de cazadores y recolectores (Zizumbo y García, 2008).

Por consiguiente, los grupos humanos generaron y desarrollaron conocimientos, técnicas y prácticas culturales para la transformación, consumo y conservación de alimentos y junto con los recursos vegetales, animales, minerales y los conocimientos es a lo que denominamos sistema alimentario (Zizumbo y García, 2008).

El sistema alimentario engloba elementos (medio ambiente, personas, insumos, procesos, infraestructuras, instituciones, etc.) y actividades relacionadas con la producción, la elaboración, la distribución, la preparación y el consumo de alimentos, así como los productos de estas actividades, incluidos los resultados socioeconómicos y ambientales (FAO, 2019).

Añadiendo a lo anterior el sistema alimentario está integrado por tres elementos que actúan como puntos de entrada y salida de la nutrición: 1) las cadenas de suministro de alimentos; 2) los entornos alimentarios; y 3) el comportamiento de los consumidores. El entorno alimentario hace referencia al entorno físico, económico, político y sociocultural y consta de puntos de entrada de los alimentos, es decir, espacios físicos donde se obtienen los alimentos (FAO, 2019).

Uno de estos espacios físicos es el huerto familiar que forma parte de los sistemas alimentarios regionales y contribuyen substancialmente con productos frescos y variados a las necesidades diarias de vitaminas, proteínas y carbohidratos (Van der Wal *et al.*, 2011) en la dieta de las familias campesinas, principalmente. Cabe señalar que gran parte de las plantas cultivadas que sustentan este sistema

alimentario fueron domesticadas por los pueblos indígenas de América (Boege, 2008).

Del huerto familiar también se obtienen, condimentos, plantas medicinales y plantas ceremoniales para autoabasto (Cano *et al.*, 2016; García *et al.*, 2019a), así como también hortalizas. Estos productos se consiguen en cantidades suficientes para el consumo familiar, debido a que la producción es continua, es decir se obtienen alimentos todo el año, de alta calidad, higiénicos y sin contaminación.

En este contexto es necesario enfatizar esta importancia como parte de una estrategia social para alcanzar la soberanía alimentaria (Cano, 2015). Además de esto, los huertos familiares son trascendentales por el proceso que las familias campesinas han manejado a lo largo de una secuencia de eventos naturales, físicos, sociales, culturales y económicos (García-Flores *et al.*, 2016), es decir hay una coevolución de este agroecosistema y las familias campesinas.

Por tanto, son agroecosistemas muy antiguos por que reflejan la identidad cultural de las familias campesinas, el conocimiento tradicional local asociado y además es el sitio donde se producen y reproducen prácticas y conocimientos culturales (Moctezuma, 2010; Cano, 2015).

Debido a la importancia que tienen los huertos de las familias campesinas tanto biológica, social, cultural y económica, además de ser un lugar donde se aplican y se acumulan los saberes locales, también se conservan los recursos genéticos, contribuyen en la alimentación de las familias campesinas por la diversidad de alimentos que en él encontramos. Igualmente, juegan un papel trascendental para la sustentabilidad. Debido a que la mayoría de los estudios de esta índole se han realizado en el sureste de México, surge el interés de evaluar la sustentabilidad, caracterizar y conocer la bioculturalidad de estos espacios importantes para las familias campesinas e indígenas de la cabecera municipal de Olintla, Puebla.

2. ANTECEDENTES

Mesoamérica es una de las principales regiones de origen de la agricultura y domesticación de plantas en el mundo. Además, es territorio identificado con base en varios rasgos culturales, más que geográficos; el centro y sur de México pertenecen a esta región; aunado a esto y a la diversidad de condiciones biofísicas, contamos con cerca de 30,000 especies de plantas vasculares y más de 50 pueblos originarios (Casas y Caballero, 1995; Casas *et al.*, 2017; Toledo *et al.*, 2019).

Es precisamente en territorio de pueblos indígenas y comunidades campesinas donde se cultiva germoplasma nativo dando como resultado la conservación de los agroecosistemas tradicionales, que son parte del sistema alimentario (Boege, 2009), ejemplo de esto son los huertos familiares.

De acuerdo con investigaciones arqueológicas en el valle de Tehuacán, los primeros huertos datan del periodo comprendido entre el año 9,000 al 6,500 a.C. originándose en zonas donde abundan plantas con vegetación natural y también donde existen plantas que son cultivadas para el consumo humano, por ejemplo: aguacate, nopal y ciruelas. Estos huertos inducidos dependían del agua, por consiguiente, MacNeish considera que posiblemente hubo dos tipos de agricultura: la primera llamada *horticultura de barranca* que consiste en sembrar calabazas en las barrancas cercanas a las cuevas donde habitaban los hombres prehistóricos y la segunda la llama *hidrohorticultura* (Casas y Caballero, 1995).

El primer tipo de agricultura que menciona MacNeish hace referencia a los huertos familiares, los cuales han sido durante siglos el refugio de una buena parte de la biodiversidad agraria, así como el punto de encuentro de varias generaciones de una misma familia, la cual ha transmitido conocimientos, técnicas y prácticas (Rivera *et al.*, 2014).

En este contexto Boege (2018) menciona que el conocimiento tradicional que es de naturaleza práctica se transmite y se forja oralmente y los pueblos indígenas son quienes representan dichos saberes, los cuales son plasmados en una memoria

biocultural, construida a través del tiempo y la práctica, la cual es empleada para labrar los paisajes con miles de cultivos, como plantas medicinales, alimentos obtenidos de plantas semicultivadas, entre otros, pero sin transgredir los ecosistemas.

Entonces, es importante mencionar que los territorios indígenas son verdaderos laboratorios bioculturales en donde todavía se practica el intercambio entre plantas silvestres, arvenses o ruderales y plantas netamente domesticadas. Por tal motivo, el sistema alimentario de los pueblos indígenas se basa en la extraordinaria cantidad de 1,000 a 1,500 especies, mientras que el sistema alimentario mundial se centra en sólo 15 especies (Boege, 2008). Por lo tanto, los huertos familiares se pueden considerar laboratorios bioculturales los cuales forman parte del patrimonio biocultural.

Los primeros estudios de huertos se realizaron en el Valle de Tehuacán, específicamente en Coxcatlán donde se indican los elementos que tenían los huertos del lugar y encontraron que el área utilizada para este lugar era menor a media hectárea. Con respecto a la vegetación, mencionan que los árboles eran escasos, pero de gran utilidad para los poseedores del huerto, los cuales se sembraban de forma irregular y mezclados con plantas herbáceas y empleaban materia orgánica proveniente de la basura doméstica para el abonado (González, 2007).

En la década de 1970 se realizaron trabajos acerca del huerto familiar en regiones tropicales de Asia y con pueblos indígenas de los llamados países en desarrollo (Vogl y Vogl-Lukasser, 2004; Lope-Alzina y Howard, 2012), en México se realizaron principalmente en Tlaxcala con el fin de conocer los aspectos económicos, sociales y ecológicos.

Con respecto a las conceptualizaciones de los huertos existen diferentes palabras para nombrar este espacio. En México, por ejemplo, se le denomina solar, huerto familiar o traspatio (Mariaca, 2012); entre otras definiciones, se mencionan las siguientes: Mariaca *et al.* (2007) lo definen como *el área que, rodeando a la casa*

habitación, e incluyéndola, contiene plantas cultivadas, animales criados e infraestructura doméstica y de trabajo familiar.

A partir de una reunión de trabajo patrocinada por la fundación Rockefeller en el año 2000 en el Colegio de la Frontera Sur se definió al huerto familiar desde el punto de vista agroecológico como: *un agroecosistema con raíces tradicionales, en el que habita la unidad familiar y donde los procesos de selección, domesticación, diversificación y conservación están orientados a la producción y reproducción de flora y fauna y, eventualmente de hongos. Está en estrecha relación con la preservación, las condiciones sociales, económicas y culturales de la familia y el enriquecimiento, generación y apropiación de tecnología.... El objeto de considerar a la familia que lo habita es porque ella delimita la forma, estructura, diversidad y riqueza de especies, así como la historia y futuro de esta forma de producción de satisfactores* (Mariaca *et al.*, 2007; Mariaca, 2012).

Mientras que Chablé-Pascual *et al.* (2015) lo definen como un sistema agroforestal de estratos múltiples que es muy común en las economías de subsistencia, y que se caracteriza por un conjunto de prácticas de uso de suelo, que implica el manejo deliberado de árboles y arbustos de uso múltiple en íntima asociación con cultivos agrícolas anuales y perennes e invariablemente, la ganadería; todo esto dentro del complejo doméstico y llevado a cabo con mano de obra familiar. De ahí que los huertos familiares son considerados como un agroecosistema (Altieri, 1999a).

Con respecto a investigaciones realizadas con huertos familiares o traspatios, se tiene la de Reyes-Betanzos y Álvarez-Ávila (2017) donde analizaron la agrobiodiversidad y manejo del huerto familiar, y determinaron su contribución a la seguridad alimentaria en la localidad de Bandera de Juárez, Veracruz, México e identificaron 75 especies de plantas, distribuidas en 39 familias botánicas, y un patrón alimentario de la comunidad basado en maíz y productos del huerto familiar.

Mientras que, en otro estudio realizado en tres comunidades rurales del altiplano central mexicano, analizaron el conocimiento ecológico tradicional que permite el

manejo de las especies cultivadas en los huertos familiares y al mismo tiempo favorece la diversidad biocultural (García-Flores *et al.*, 2016).

También se han realizado estudios con un enfoque biocultural, tal es el caso de Vázquez-Dávila y Lope-Alzina (2012), donde su principal objetivo fue dilucidar la interrelación que existe entre el manejo de los recursos naturales en huertos familiares con la conservación de la agrobiodiversidad y su biodiversidad asociada en algunas localidades indígenas de Oaxaca, México.

Calvet-Mir *et al.* (2014) en su estudio titulado “más allá de la producción de alimentos” conceptualizaron los huertos familiares como reservorios de diversidad biocultural, corroboraron que los huertos tienen asociado una gran cantidad de conocimiento ecológico tradicional, que contribuye a la conservación de la diversidad biocultural; asimismo, su estudio mostró que el motivo para cultivar un huerto está más relacionado con la manera de vivir de las familias, (es decir se mantienen las tradiciones) que por razones puramente económicas.

Por su parte, Kantún-Balam *et al.* (2013) estudiaron la diversidad y origen geográfico de las especies vegetales presentes en el huerto familiar de Quintana Roo. Caracterizaron 120 huertos familiares en tres regiones del estado: norte, maya y sur, y registraron 449 especies correspondientes a 93 familias y 329 géneros.

En un estudio más, se analizó la estructura, diversidad y uso de la biodiversidad de los huertos familiares en tres zonas fisiográficas de la región de la Chontalpa, Tabasco; los resultados muestran un total de 330 especies de vegetales y 17 especies de fauna. El tamaño de los huertos es variable, teniendo que la superficie menor fue de 200 m² y la mayor de 20 000 m² (Chablé-Pascual *et al.*, 2015).

En lo que respecta a la incidencia de programas sociales como el Programa Productivo Social Familiar del Traspatio (PPSFT) de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), se tiene el estudio realizado por López *et al.* (2018) en la comunidad maya-yucateca de Chimay, Yaxcabá sobre manejo tradicional del huerto. Sus hallazgos señalan, por un lado, que existen elementos impuestos y

enajenados en la implementación del PPSFT, por ejemplo, en la adquisición de semillas lo cual incide en las prácticas de los saberes y en el tejido social de la comunidad, también se deterioraron valores tradicionales; por otro lado, se fomentó la apropiación y el uso de nuevas técnicas que contribuyen a maximizar la producción del huerto familiar.

Así también, en la región totonaca del estado de Veracruz se han realizado estudios, uno de ellos es de Del Ángel-Pérez y Mendoza (2004) cuyo objetivo fue comprender el papel y la importancia de los huertos familiares como estrategia de subsistencia y manejo de los recursos naturales, y señalan que existen cuatro tipos de huertos totonacas: patios traseros, campos de cultivo, acahuales o campos en barbecho y cercas o bordes de campo, e identificaron 223 especies de utilidad conocida.

En el estado de Puebla y precisamente en 35 municipios de la Sierra Norte, entre ellos Tuzamapan de Galeana, Zapotitlán de Méndez, Cuetzalan, Xochitlán de Vicente Suarez y Naupan, también se han hecho estudios. Tal es el caso del trabajo hecho por Martínez *et al.* (2007) donde presentan un inventario de la flora útil encontrada en cafetales y huertos familiares, registrando 319 especies pertenecientes a 238 géneros y 99 familias botánicas y mencionan que tanto cafetales como huertos familiares mantienen una alta diversidad de flora útil.

Un estudio más reciente, es el realizado en el municipio de Caxhuacan ubicado también en la Sierra Norte del Estado de Puebla que se enfocó en la composición del huerto y el conocimiento ecológico tradicional, con el objeto de conocer el uso y manejo de especies útiles. Se reporta que el tamaño promedio del huerto es de 447 m², registrando 361 especies vegetales; asimismo, mencionan que los huertos de tamaño reducido muestran una fisonomía compleja y diversa (Castañeda-Guerrero *et al.*, 2020).

3. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

En este marco teórico se enfatiza la importancia de la agricultura tradicional campesina e indígena ya de ella se derivan los conceptos de los cuales se hace una revisión como el de **Agroecología** puesto que a partir de esta se retoman aspectos importantes de la agricultura tradicional campesina e indígena, por consiguiente, el **agroecosistema** es la unidad de estudio de la Agroecología; por tanto, el **huerto familiar** es el agroecosistema de estudio para este trabajo.

Por otro lado, la **bioculturalidad** también es un concepto importante en este trabajo debido a que se desarrolla en una comunidad originaria o indígena, además de la relación estrecha con los recursos naturales y el agroecosistema tradicional (huerto familiar) en que las familias cultivan y obtienen algunos de sus alimentos.

Por ende, es importante realizar la evaluación de la **sustentabilidad** de dicho agroecosistema para conocer la capacidad del sistema de producción de bienes y servicios en beneficios de las familias, y finalmente se aborda el concepto de **estudio de caso** debido a que se emplea esta metodología para la realización de dicha investigación.

La agricultura tradicional campesina e indígena se basa en los principios ecológicos y el conocimiento tradicional que han adquirido los campesinos e indígenas a lo largo del tiempo, por ello se han podido desarrollar prácticas para el manejo de los recursos y por consiguiente se han diseñado y manejado sistemas sostenibles para la producción de alimentos, bienes y servicios.

Por esta razón, la agricultura campesina e indígena se caracteriza por poseer una alta **biodiversidad** (concepto que también se aborda) en la cual ocurren un sinnúmero de interacciones biológicas de donde se desprenden los servicios ecosistémicos, que son de gran importancia para la sociedad, debido a que proveen agua, materia orgánica, se regula de manera natural a las poblaciones y la polinización se ve favorecida al existir un alto grado de biodiversidad.

Los campesinos e indígenas también se han ido perfeccionando en la diversificación productiva; ejemplo de esto son los sistemas silvopastoriles, sistemas

agroforestales, los policultivos y los huertos familiares, que poseen una alta biodiversidad, que provee de servicios ecosistémicos a estos agroecosistemas, además que, el empleo de insumos externos es nulo o mínimo. Entonces, se puede decir que hay una interacción de los seres humanos con su cultura y el ambiente originándose así la bioculturalidad, concepto que se caracteriza por el manejo de los sistemas productivos mediante las creencias, saberes y prácticas tradicionales por parte de los diferentes grupos étnicos.

3.1. Agroecología

La agricultura requiere de un nuevo paradigma debido a los daños que la agricultura convencional ha causado, uno que fomente una agricultura biodiversa, resiliente, sostenible y socialmente justa. Este nuevo enfoque es posible a través de la Agroecología, porque incorpora la relación entre la agricultura y el ambiente, así como las dimensiones sociales, económicas y políticas (Sarandón, 2002; Altieri y Nicholls, 2012).

La Agroecología también surge como un movimiento social en la década de los 80's y 90's, derivado de las consecuencias del uso de insumos químicos y energía fósil en la llamada agricultura intensiva sobre el medio ambiente, la salud humana y la sociedad. Por esto se busca la disminución y erradicación de la dependencia de insumos químicos, y se pretende que los sistemas productivos agrícolas se acerquen lo más posible a los principios que rigen a los ecosistemas naturales (Astier *et al.*, 2015; Wezel *et al.*, 2020).

En este contexto para La Vía Campesina (2017) la Agroecología es un modo de vivir, luchar y resistir contra el capitalismo y es la base de la agricultura campesina y la soberanía alimentaria; por tanto, busca rescatar los saberes, las culturas y defender el territorio de la embestida por parte de las agro-trasnacionales, para que las familias campesinas y los pueblos indígenas lideren las diferentes formas de producción en armonía con la Madre Tierra.

Mientras que para Sarandón y Flores (2014) la Agroecología podría definirse como “un nuevo campo de conocimientos, un enfoque, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la Agronomía, la Ecología, la Sociología, la Etnobotánica y otras ciencias afines, con una visión holística y sistémica y un fuerte componente ético, para generar conocimientos para validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables”.

La Agroecología se fundamenta en dos clases de ecosistemas: los ecosistemas naturales y los agroecosistemas tradicionales, también conocidos como locales e indígenas, porque proporcionan una fuerte evidencia de mantenerse a lo largo del tiempo (Gliessman *et al.*, 2007). Los ecosistemas naturales son sistemas de referencia para lograr la sostenibilidad en un lugar particular, mientras que los agroecosistemas tradicionales se basan en los conocimientos locales y prácticas ancestrales donde se conservan los recursos naturales, germoplasma y biodiversidad *in-situ*; el uso de insumos externos es muy bajo (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), asimismo, se basa en el policultivo.

De acuerdo con Altieri *et al.* (2012), los agroecosistemas tradicionales se caracterizan por:

- Altos niveles de biodiversidad, que juegan un papel importante en la regulación y funcionamiento de los ecosistemas, igualmente proporcionan servicios ecosistémicos locales y globales.
- Ingeniosos sistemas y tecnologías de paisajes, suelo y el manejo y conservación del recurso agua.
- Sistemas agrícolas diversificados que contribuyen a la seguridad alimentaria local y nacional.
- Muestran resiliencia y robustez frente perturbaciones y cambios (humanos y ambientales).

- Se alimentan por sistemas de conocimiento tradicional e innovaciones y tecnologías de los agricultores.
- Se regula por fuertes valores culturales y formas colectivas de organización social.

Para Sámano (2013) la Agroecología puede jugar un papel importante en la conservación de los recursos, de la agricultura tradicional, local y familiar, así como en el rescate de los saberes campesinos en donde el actor social central es el campesino o indígena. Por esto, la Agroecología es compatible con la agricultura campesina e indígena, debido a que trata de volver a lo pequeño y es así como puede ser una alternativa para los pequeños productores campesinos e indígenas y sus comunidades.

Por tanto, la Agroecología es ciencia, movimiento y práctica con la que podemos desarrollar una agricultura que sea, por un lado, amigable con el ambiente, y por otro, económicamente viable, con el propósito de lograr un desarrollo agrícola sustentable y hacer frente a los cambios ambientales y económicos para asegurar la producción de alimentos, tomando en cuenta a los productores campesinos e indígenas, quienes con su conocimiento ecológico contribuyen sin lugar a duda a mantener los agroecosistemas a lo largo del tiempo.

3.2. Agroecosistema

El agroecosistema es el concepto más importante para la Agroecología debido a que es objeto del cual parte su estudio. Por esto, es fundamental analizar algunas de sus definiciones.

En México, Hernández X. (1977) fue el pionero en introducir este concepto para las investigaciones, y lo define como *un sistema modificado en menor o mayor grado por el hombre, para el aprovechamiento de los recursos naturales en la producción agrícola*. Mientras que para Odum (1984) el agroecosistema es un ecosistema domesticado que se encuentra intermedio entre los ecosistemas naturales y los ecosistemas contruidos por el hombre como las ciudades, y Conway (1987)

menciona que los agroecosistemas son ecosistemas modificados por el hombre para la producción de alimentos, fibras y otros productos derivados de la agricultura.

El agroecosistema es considerado como un sistema abierto que tiene intrínseca relación con su entorno, a través del intercambio de energía, materia, información (Vilaboa, 2013) y una constante interacción compleja entre procesos sociales internos y externos y entre procesos biológicos y ambientales (Altieri, 1999b). Además, son sistemas antropogénicos debido a que su origen y mantenimiento van asociados a la actividad del hombre quien ha transformado la naturaleza para obtener principalmente alimentos (Sans, 2007).

De acuerdo con López y Pérez (2015) y Platas-Rosado *et al.* (2017) se considera al agroecosistema como la unidad de estudio en diferentes niveles jerárquicos, como un sistema, como un valor intrínseco, también como un valor que le atribuye el hombre mediante su intervención y modificación con el fin de evaluar, analizar, comprender y entender de manera integral al ecosistema natural. Asimismo, para la interpretación de una porción de la compleja realidad como la interacción de los componentes naturales, socioeconómicos y culturales.

3.3. Bioculturalidad

La bioculturalidad se caracteriza por considerar a la cultura como una mediación entre sociedad y naturaleza, la cual tiene una relevancia particular en la que se denotan aspectos como la cosmovisión, prácticas productivas y saberes relacionados con el aprovechamiento de la biodiversidad y de acuerdo a Toledo (2012) posee cuatro grandes características: 1) el traslape geográfico entre diversidad lingüística y riqueza biológica; 2) traslape entre territorios indígenas y las regiones de alto valor biológico; 3) reconocimiento de los pueblos originarios o indígenas como principales pobladores y manejadores del paisaje conservado; y 4) el comportamiento conservacionista de dichos pueblos, resultado del conjunto de creencias, conocimientos y prácticas.

En este contexto cabe mencionar a Boege (2008) quien define al patrimonio biocultural como “recursos naturales bióticos intervenidos en distintos gradientes de intensidad por el manejo diferenciado y el uso de los recursos según patrones culturales, los agroecosistemas tradicionales, la diversidad biológica domesticada con sus respectivos recursos fitogenéticos desarrollados y/o adaptados localmente.

Entonces la bioculturalidad es resultado de la coevolución de los recursos naturales junto con los pueblos originarios o indígenas quienes los conservan y aprovechan, lo que coloca a México en segundo lugar entre los países con mayor diversidad cultural y biológica del mundo (Boege 2008; SEMARNAT, 2018).

3.4. Huerto Familiar

La disponibilidad de alimentos es uno de los factores importantes en la alimentación de las familias, uno de los agroecosistemas tradicionales, del cual se puede poseer disponibilidad y diversidad de alimentos es el huerto familiar (Chablé-Pascual *et al.*, 2015). El cual se basa principalmente en el conocimiento campesino y emplea tecnologías, pero a diferencia de la agricultura convencional, son respetuosas del ambiente; además, este agroecosistema tiene fines socialmente equitativos (Altieri y Nicholls, 2012).

En lo que se refiere a la denominación de este espacio físico, en México se tienen nombres regionales, por mencionar algunos: en Oaxaca se le denomina traspatio, en Chiapas y Tabasco patio, específicamente en San Cristóbal de las Casas lo denominan sitio, en Michoacán huerta, mientras que en Tlaxcala y Puebla se denomina huerto familiar (Mariaca, 2012).

El huerto familiar es una práctica agrícola que se encuentra delimitado y ubicado cerca o junto a la vivienda, es decir, se desarrolla junto a la casa de las familias campesinas principalmente (García *et al.*, 2019a; Ibarra *et al.*, 2019). Es el área que rodeando a la casa habitación contiene plantas cultivadas, animales criados e infraestructura doméstica y trabajo familiar (Mariaca, 2012).

Los huertos familiares también son un lugar que contribuye a la conservación de la diversidad biológica, social y cultural (Calvet-Mir *et al.*, 2014) es por ello que son parte fundamental de la reproducción social campesina, ya que al ser espacios aledaños a la casa habitación, gran parte de la vida cotidiana ocurre en estos lugares. Por lo tanto, se convierten en el escenario en el que el conocimiento tradicional es puesto en práctica y transmitido a los integrantes más jóvenes de la familia, es decir, el conocimiento acerca de estos espacios se da de generación en generación.

También son espacios de convivencia familiar, e incluso, son usados como talleres para la elaboración de artesanías o para la fabricación de herramientas para el trabajo (Olvera, 2019).

Los huertos familiares son sistemas agroforestales de gran importancia productiva y han tenido un papel fundamental desde la época prehispánica hasta la actualidad (Van der Wal *et al.*, 2011; Kantún-Balam *et al.*, 2013).

En México, principalmente en el suroeste, los huertos familiares son una estrategia importante para las familias, ya que de él se proveen de bienes y servicios durante todo el año, y son sitios de domesticación donde se pueden tener bancos de germoplasma que pueden mantener especies de interés económico y social (Mariaca *et al.*, 2010). Además, en ellos se dan procesos de domesticación y conservación de flora y fauna (Sol, 2012). Cabe señalar que dentro de las funciones ecológicas de los huertos familiares se encuentran: el reciclaje de nutrientes, captura de carbono, control de la erosión, entre otros (Caballero, 1992; Mariaca, 2012).

En el aspecto social, los huertos familiares presentan una característica cultural importante debido a que contribuyen a conservar las raíces tradicionales o culturales de los pueblos que los manejan (Moctezuma, 2010). Además, son un punto de encuentro de varias generaciones de una misma familia que ha permitido la transmisión de conocimientos, técnicas y prácticas junto a la de los recursos genéticos (Rivera *et al.*, 2014).

De acuerdo con autores como Calvet-Mir (2011), los huertos familiares son también un marcador de identidad cultural, ya que su mantenimiento está motivado más con la manera de vivir de las personas que con los beneficios económicos que reportan, así mismo, contribuyen a crear un tejido social por el cambio de semillas y productos que en él se obtienen.

El huerto familiar también está asociado a una gran cantidad de conocimiento ecológico tradicional el cual incluye información sobre el calendario de siembra y cosecha, el tipo de fertilización, las rotaciones de cultivos, cómo se deben guardar las semillas y los usos alimentarios, medicinales y forrajeros, así como recetas culinarias; este conocimiento, además, incluye información relacionada con características ecológicas de cada cultivo (Calvet-Mir *et al.*, 2014).

3.5. Biodiversidad

En los últimos años el término biodiversidad se ha puesto de moda, debido a la preocupación de la pérdida del ambiente natural, por instituciones académicas y organismos nacionales e internacionales dedicados a la conservación biológica. No obstante, el concepto biodiversidad es complejo ya que trasciende los diferentes niveles de vida, que va desde los genes hasta las comunidades, así como todas las escalas de espacio y tiempo (Núñez *et al.*, 2003).

Entonces, es importante mencionar que la definición del concepto biodiversidad difiere de acuerdo al contexto en el que se encuentra inmerso, una de las definiciones es la de la Convención sobre la Diversidad Biológica donde se menciona que la biodiversidad es la variabilidad de organismos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos, y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Convention on Biological Diversity, 1992).

Por otro lado, Toledo (1994) menciona que la biodiversidad implica la medición de la riqueza biótica en un espacio y un tiempo determinado, y que también lleva un

componente geopolítico. Mientras que para Jiménez-Sierra *et al.* (2010), la biodiversidad es la variedad de los seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman.

El término biodiversidad fue empleado por primera vez en 1985 por Walter Rosen como una contracción de diversidad biológica (Martínez-Meyer *et al.*, 2014), dicho término tubo un éxito inmediato, se ha situado de una manera preponderante, y es así como en el año 2010 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) lo declaró año internacional de la diversidad biológica, y el 22 de mayo se celebró el día mundial de la biodiversidad (Jiménez-Sierra *et al.*, 2010).

La biodiversidad provee ciertos servicios ambientales como son el control biológico de plagas, la polinización de plantas, la regulación de clima, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo y control de su erosión, la provisión de agua, degradación de la materia orgánica, así como el incremento de los recursos alimenticios y su producción de los cuales el hombre se ve favorecido (De Alba y Reyes, 1998).

Sin embargo, la biodiversidad no está distribuida de manera homogénea en todo el planeta, por lo que conviene mencionar que en las regiones tropicales es donde se puede encontrar un mayor número de especies por unidad de área que en regiones templadas o frías (Sarukhán *et al.*, 2017), es decir, hay una alta biodiversidad.

Al respecto conviene decir que México es uno de los cinco países con mayor diversidad biológica en el mundo ya que alberga entre el 10 y 12% de todas las especies existentes en el planeta, enfatizando que muchas de las especies son endémicas de nuestro país, tal es el caso de la flora existente en donde el 50 y 60% de las especies conocidas son endémicas (Villaseñor, 2016).

La elevada biodiversidad de nuestro país se debe a varias razones, entre las más importantes tenemos la posición geográfica debido a que se traslapan dos regiones biogeográficas (neártica y neotropical), su relieve y geología con sus climas y microclimas, propician que la biodiversidad se exprese en diversos ecosistemas terrestres (Sarukhán *et al.*, 2017).

Añadiendo a lo anterior, la biodiversidad en nuestro país se caracteriza también por la estrecha relación con la diversidad cultural, esta riqueza cultural de los pueblos originarios está relacionada con un rico acervo de conocimientos respecto a los componentes de la biodiversidad, los cuales se han desarrollado a lo largo de los años, cierto es que hoy día se siguen conservando y desarrollando conocimientos en comunidades indígenas y campesinas, o lo que es lo mismo en zonas rurales del país (Jiménez-Sierra *et al.*, 2010).

Y es precisamente en estas zonas donde las diferentes culturas han desarrollado una estrecha relación con la diversidad biológica de su entorno, tanto en su cosmovisión como la manera en que han aprovechado los recursos naturales disponibles (Sarukhán *et al.*, 2017), esto se puede notar en los huertos familiares ya que cumplen un papel muy importante tanto en el mantenimiento, conservación y generación de biodiversidad (Caballero *et al.*, 2010).

Los huertos familiares albergan un gran número de especies, así como una variedad de cultivos, lo que refleja su alta biodiversidad, los productos que de ahí se obtienen satisfacen las necesidades alimenticias de las familias de quienes los manejan, además de obtener otros beneficios como plantas medicinales, ornamentales, condimenticias, ceremoniales materiales para construcción, combustibles, cercos, alimento para animales (Caballero *et al.*, 2010; Magaña, 2012).

3.6. Sustentabilidad

El concepto de sustentabilidad es complejo, controversial, multidimensional (Toro *et al.*, 2010), porque pretende cumplir de manera paralela con dimensiones: ecológicas o ambientales, sociales, culturales y económicas (Sarandón y Flores, 2014) y por consiguiente el concepto sigue siendo tema de discusión.

En la década de los 70's y precisamente en la reunión de Estocolmo en 1972 se toma conciencia de los daños causados al medio ambiente, y se crea la comisión especial de Medio Ambiente, la cual debería presentar un informe de la problemática así como proyectos de estrategias para lograr un desarrollo duradero; por lo que en

1987 en el informe titulado *nuestro futuro común*, coordinado por Gro Harlem Brundtland se define al desarrollo sostenible como: “aquel que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (CMMAD, 1987).

Aunque esta definición ha sido la más aceptable a nivel general, el término ha sido adaptado a diversas áreas, por ejemplo, la FAO (2015) lo define como la gestión y conservación de la base de recursos naturales y una orientación del cambio tecnológico que garantice el logro de la continua satisfacción de las necesidades naturales para las actuales y futuras generaciones. En este sentido, la agricultura sostenible conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, por lo que no degrada el ambiente y es técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable.

De acuerdo con Zarta (2018), la sustentabilidad puede ser entendida como la producción de bienes y servicios donde se satisfagan las necesidades humanas y se garantice una mejor calidad de vida a la población en general, donde se utilicen tecnologías amigables con el ambiente, es decir, donde no haya una destrucción de la naturaleza, en que la población participe en las decisiones del proceso de desarrollo. Asimismo, el concepto de sustentabilidad se adapta a cualquier lugar geográfico, y se adecua a los diferentes objetivos que se estén considerando y sobre todo, se considera una relación directa entre las dimensiones de lo económico, social y ambiental.

En lo referente a la sustentabilidad de los sistemas de producción, ésta se refiere a la capacidad del sistema para mantener su productividad estable a pesar de las perturbaciones económicas y naturales, externas o internas con el fin de suministrar alimentos y materias primas (Martínez y Martínez, 2016).

De esta manera, es importante mencionar a los sistemas de producción agrícola tradicional ya que permiten satisfacer las necesidades locales, así también, contribuyen a la demanda de alimentos a nivel regional o nacional, es decir, son la

base de una proporción importante en la producción primaria de alimentos (Gliessman, 2002). Ejemplo de esto son los huertos familiares.

3.7. Estudio de Caso

Para realizar una investigación, se consideran diferentes métodos, técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de datos y, por consiguiente, la construcción del conocimiento científico. Una metodología para llevar a cabo la investigación es el estudio de caso.

El estudio de caso es una herramienta útil en la investigación y actualmente es utilizada en todos los niveles, su mayor fortaleza radica en que a través de este se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el estudio, y los datos pueden obtenerse a partir de una variedad de fuentes tanto cualitativas como cuantitativas (Martínez, 2006).

Igualmente, Martínez (2006) menciona que el estudio de caso ha sido usado en investigaciones de las ciencias sociales y en la dirección de empresas, áreas de la educación, estudios de las familias e investigaciones acerca de problemas sociales.

En lo referente al estudio de caso en la metodología de investigación, Martínez (2006), lo define como “una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en el que múltiples fuentes de evidencia son utilizadas simultáneamente, ya sea cualitativas o cuantitativas”.

Mientras que Morra y Friedlander (2001), definen al estudio de caso como un método de aprendizaje acerca de una situación compleja; se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación que se obtiene a través de la descripción y análisis de una situación tomada como un conjunto y dentro de su contexto.

Por su parte Wolcott hace un aporte significativo a la definición y considera que el estudio de caso es una estrategia metodológica para el diseño de investigación

(Diaz *et al.*, 2011). Cabe señalar que existen más definiciones, pero es importante mencionar que el estudio de caso nos ayuda a obtener información de un contexto de la realidad.

El estudio de caso nace con el surgimiento de las ciencias sociales en el siglo XIX que tiene un desarrollo paralelo al avance del conocimiento en el área cultural. De acuerdo con estudios realizados por Diaz *et al.* (2011) mencionan que Yin y Stake son considerados los autores clásicos del estudio de caso, debido a que son ellos quienes han dado el mayor aporte al avance de esta metodología en términos cualitativos y cuantitativos, por esto, a mediados y finales del siglo pasado varios autores hacen referencias de sus investigaciones.

Para Jiménez-Chaves (2012) la investigación mediante el estudio de caso se da por tres razones:

1. El investigador puede estudiar el fenómeno objetivo o en su forma natural, así como aprender de la situación para generar teorías a partir de lo recabado.
2. Permite al investigador responder al cómo y porqué para comprender la naturaleza o complejidad de los procesos.
3. Permite investigar un tema del cual existen pocos o ningún estudio anteriormente.

4. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, es bien conocido que la agricultura convencional ha causado graves daños ambientales y a la salud pública, generados por el uso intensivo de fertilizantes y plaguicidas para controlar plagas y enfermedades (Altieri y Nicholls, 2012; Sarandón y Flores, 2014); además, se ha estandarizado, es decir, el modelo de agricultura está basado en el monocultivo, lo cual no solo ha provocado erosión genética sino también consecuencias ecológicas y culturales (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Entre las consecuencias ecológicas tenemos la alteración de las cadenas tróficas y la reducción de las especies cultivadas (Calvet-Mir, 2011), mientras que en los impactos culturales se incluyen la pérdida de conocimientos tradicionales sobre los ecosistemas locales (Calvet-Mir *et al.*, 2014), es decir, se ha provocado erosión de la diversidad biocultural (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Entonces, es necesario que la agricultura sea vista desde un nuevo enfoque, como el de la Agroecología, cuyos orígenes son de esencia campesina, donde el conocimiento tradicional o indígena es fundamental para la agricultura. Asimismo, existe una relación armoniosa con el ambiente y uno de sus objetivos primordiales es la producción de alimentos para el mantenimiento de la familia (Sámano, 2013). Además, se basa de los principios ecológicos para el diseño y manejo de sistemas agrícolas sostenibles (Holt-Gimenez, 2010) y busca soluciones de acuerdo con las necesidades y aspiraciones de las comunidades, así como de las condiciones biofísicas y socioeconómicas imperantes (Altieri, 1999b).

Dentro de los sistemas agrícolas sostenibles se encuentra el huerto familiar, de manera que, en él se conserva y prevalece la agrobiodiversidad ya que se trata de un sistema de producción altamente adaptativo y de origen ancestral, donde la familia campesina se recrea generación tras generación, manejando el ambiente físico-biótico para producir plantas, animales, hongos y muchos otros de sus satisfactores necesarios (Mariaca, 2012).

Los huertos familiares abarcan las cuatro categorías de Servicios Ecosistémicos propuestas por la UNESCO: a) provisión: agrobiodiversidad, captación de agua, control de plagas; b) regulación: clima, control de erosión; c) culturales; y, d) de soporte: control de plagas, captura de carbono, polinización, dinámica de suelos; igualmente, se incluye el manejo de plantas (árboles, arbustos y herbáceas) con animales domésticos (Cano *et al.*, 2016).

Debido a la importancia que tienen los huertos familiares en los ámbitos económico, social, biológico y cultural, así como una gran cantidad de conocimiento ecológico tradicional acumulado, que contribuye a la gestión de dichos agroecosistemas y a la preservación de la diversidad biocultural, se plantearon las siguientes preguntas que guiaron este trabajo: ¿qué papel juega el huerto familiar en la alimentación de las familias campesinas e indígenas de la cabecera municipal de Olintla, Puebla?, ¿qué características técnicas y culturales poseen los huertos de las familias campesinas e indígenas de la comunidad de Olintla, Puebla?, ¿cómo ha evolucionado el conocimiento, su forma de transmisión y las estrategias que aplican las familias campesinas e indígenas de la comunidad de Olintla, Puebla para satisfacer sus requerimientos básicos de alimentación?

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar la sustentabilidad de los huertos de traspatio a través de las prácticas tradicionales y describir el conocimiento ecológico tradicional que poseen las familias campesinas e indígenas de Olintla, Puebla, que favorecen la diversidad biocultural.

5.2. Objetivos Particulares

1. Caracterizar la riqueza vegetal del huerto familiar en la comunidad de Olintla, Puebla.
2. Analizar las prácticas agroecológicas que emplean las familias campesinas e indígenas en sus huertos familiares de la comunidad de Olintla, Puebla.
3. Describir la información acerca del conocimiento ecológico tradicional, en función de los huertos familiares que poseen las familias campesinas e indígenas de la comunidad de Olintla, Puebla.
4. Evaluar la sustentabilidad de los huertos familiares a través del Índice del Manejo Sustentable del Agroecosistema en la comunidad de Olintla, Puebla.

6. HIPÓTESIS

6.1. Hipótesis General

A mayor número de prácticas agroecológicas realizadas por las familias campesinas e indígenas en los huertos familiares, mayor riqueza vegetal y, por consiguiente, la diversidad biocultural y la sustentabilidad productiva se verán favorecidos de manera positiva.

6.2. Hipótesis Especificas

1. A menor riqueza de especies vegetales alimenticias en el huerto familiar mayor dependencia alimenticia externa de las familias campesinas e indígenas de la comunidad de Olintla, Puebla.
2. A mayor número de prácticas agroecológicas empleadas en los huertos familiares, menor dependencia de insumos externos para los cultivos.
3. Mientras mayor sea el conocimiento ecológico tradicional, mayor serán las prácticas agroecológicas que realizan en los huertos familiares tanto las generaciones mayores como jóvenes y se verá reflejado en una mayor riqueza de especies vegetales.
4. A mayor índice de sustentabilidad de los huertos familiares, mayor riqueza de especies vegetales.

7. METODOLOGÍA

7.1. Descripción de la zona de estudio

7.1.1. Ubicación geográfica

La comunidad de Olintla, es la cabecera del municipio que lleva el mismo nombre, uno de los 217 municipios del estado de Puebla y se localiza en la sierra norte. Pertenece a la región totonaca del centro de México (INALI, 2008). Se encuentra entre los paralelos 20° 03' y 20° 11' de latitud norte; los meridianos 97° 37' y 97° 44' de longitud oeste; su altitud se ubica entre 180 y 1,100 msnm (Figura 1). Colinda al norte con el municipio de Jopala y al noroeste con el estado de Veracruz; al este con el municipio de Huehuetla; al sur con los municipios de Huehuetla y Hueytlalpan; al oeste con los municipios de Coatepec, Hermenegildo Galeana y Jopala. Ocupa el 0.2 % de la superficie del estado y tiene una superficie de 63.5 kilómetros cuadrados (INEGI, 2009).

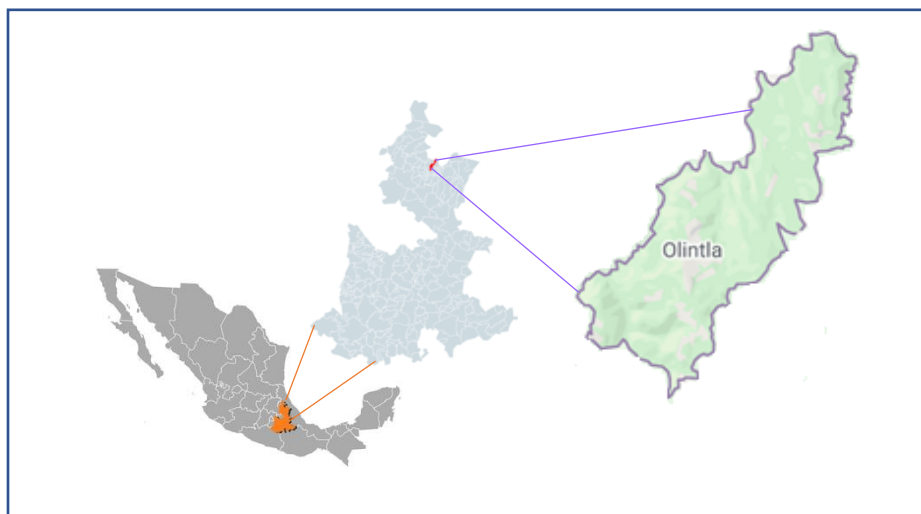


Figura 1. Ubicación del municipio de Olintla.

Fuente: Elaboración propia.

Clima

Olintla se localiza en una zona de transición climática de los templados de la Sierra Norte y los cálidos del declive del Golfo; presenta un sólo clima que es el semicálido

subhúmedo con lluvias todo el año (INAFED, 2010), la precipitación pluvial va de 2,400 a los 3,600 mm anuales (INEGI, 2009).

7.1.2. Vegetación y fauna

La mayor parte de la vegetación original del municipio ha sido eliminada; sólo subsisten en la ribera del río San Pedro, algunas zonas con selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña. También, cuenta con bosques de cedro, carboncillo, chalahuite, encinos, jonote, por mencionar algunas especies (INAFED, 2010).

Con relación a su fauna, podemos encontrar tejón, armadillo, oso hormiguero, nutria, comadreja, mapache, tlacuaches, tigrillo, gato montés, ocelote, zorra, ardilla, jabalí, tuza, zorrillo, coyote, etc. Además, existe una gran variedad de reptiles; en lo que a aves se refiere hay primavera, papan real, colibríes, tucanes, ave del paraíso, garzas, pericos, gavilanes, carpinteros, chachalacas, palomas, zopilotes, águilas y golondrinas (INAFED, 2010).

7.1.3. Población

Cuenta con una población total de 11,641 habitantes, de los cuales 5,681 son hombres y 5,960 mujeres. Con respecto al grado de rezago social, el municipio se ubica en la categoría de muy alto, aunado a esto, el porcentaje de población en situación de pobreza es de 89.1% y de población en situación de pobreza extrema de 49.7% (CONEVAL, 2015). Cabe mencionar que 9,978 personas son hablantes de la lengua totonaca (INEGI, 2010).

El municipio de Olintla cuenta con 29 localidades (SEDESOL, 2013) y la cabecera municipal, que cuenta con cuatro barrios de reciente creación: San Pedro, Libertad, Santiago y San José.

7.2. Metodología para el estudio de caso

La metodología para esta investigación se abordó con un enfoque de estudio de caso, debido a que en el municipio de Olintla, y específicamente en la cabecera municipal, que es donde se realizó el presente trabajo, los estudios referentes al

huerto familiar, son escasos. Además, el estudio de caso nos permite abordar una metodología mixta, es decir nos permite combinar técnicas cualitativas y cuantitativas para la obtención de datos primarios, desde múltiples perspectivas que nos permiten triangular la información para su validación.

La metodología de estudio de caso es difícil de estructurar en pasos, sin embargo, Jiménez-Chaves (2012), propone este método en cinco pasos:

1. Selección y definición del caso. En este primer punto se seleccionó y definió el caso a estudiar y se identificaron los ámbitos en que es relevante el estudio, los sujetos que fueron fuente de información, el problema y los objetivos de la investigación.
2. Elaboración de una lista de preguntas. Se realizó un conjunto de preguntas para guiar la investigación: ¿qué papel juega el huerto familiar en la alimentación de las familias campesinas e indígenas de la cabecera municipal de Olintla, Puebla?, ¿qué características técnicas y culturales poseen los huertos de las familias campesinas e indígenas de la comunidad de Olintla, Puebla?, ¿cómo ha evolucionado el conocimiento, su forma de transmisión y las estrategias que aplican las familias campesinas e indígenas de la comunidad de Olintla, Puebla para satisfacer sus requerimientos básicos de alimentación? y a partir de estas se derivan preguntas variadas para orientar la colecta de datos.
3. Localización de las fuentes de datos. En este paso se seleccionaron las técnicas como la observación directa, encuesta y la entrevista semiestructurada para la obtención de datos mediante el cuestionario, como instrumento de la encuesta y la guía de entrevista.
4. Análisis e interpretación. Es la etapa más delicada, el objetivo es tratar la información recopilada durante la fase de terreno y establecer las relaciones de causa-efecto respecto de lo observado. Por consiguiente, en este paso se realizó una base de datos en Excel para el análisis de los mismos; también

se hizo la comprobación de hipótesis con el programa Statgraphics centurión XVI.I.

5. Elaboración del informe. En este último paso que corresponde a los resultados obtenidos, se describen los sucesos y situaciones más relevantes registrados en campo, además de que, se explica cómo se consiguió toda la información, con el fin de que el lector se traslade a la situación que se narra y reflexione sobre el caso.

7.2.1. Técnicas e instrumentos

Para lograr los objetivos planteados en esta investigación se aplicaron técnicas cualitativas y cuantitativas para la obtención de datos, ya que se busca describir las características y propiedades de los huertos, el conocimiento tradicional que poseen las familias campesinas e indígenas en el manejo del huerto familiar; asimismo, conocer el nivel de sustentabilidad de los huertos familiares en la comunidad de Olintla, Puebla. Por esto, las técnicas cualitativas que se emplearon para esta metodología son las siguientes:

- Observación ordinaria.
- Entrevistas semiestructuradas.

Y la técnica cuantitativa que se utilizó es:

- Encuesta.

7.2.1.1. Observación ordinaria

La observación ordinaria se realizó en campo durante los meses de julio y agosto del año 2020, con el fin de reconocer y delimitar el área de estudio y así obtener información de primera mano, es decir información primaria acerca de los huertos familiares para conocer el manejo y las prácticas que se realizan en estos espacios, así como sus componentes. También, se empleó una cámara fotográfica para capturar sucesos que se consideraron importantes.

7.2.1.2. Entrevistas semiestructuradas

Para complementar la recolección de datos cualitativos se elaboró una guía de entrevista (Anexo 1) que resultó como complemento mutuo de la encuesta y de los indicadores a evaluar. Se aplicaron en dos rondas, la primera durante los meses de octubre-noviembre de 2020 y la segunda en marzo-abril de 2021, a informantes clave poseedores de huertos familiares, esto, con el fin de recabar información básica acerca del manejo, las características del huerto y la relación que existe entre las familias con respecto a sus huertos. Para esta técnica se empleó una grabadora de audio marca TASCAM DR-07MKII, para posteriormente realizar la transcripción de la información obtenida.

7.2.1.3. Encuesta

La encuesta es una técnica hipotético-deductiva (cuantitativa) que implica la recopilación de información y el análisis de las respuestas. Se recopiló información de una parte de la población, es decir a partir de una muestra aleatoria completamente al azar. Se obtuvieron datos generales de los actores involucrados, aspectos socioeconómicos, opiniones o sugerencias, datos sobre productividad, técnicas empleadas para el manejo del huerto, número de especies y abundancia, entre otros.

Para esta técnica se empleó el cuestionario como instrumento (Anexo 2) que se derivó de las preguntas que guiaron este trabajo, así como de los indicadores planteados que se describen en el siguiente apartado. La encuesta se aplicó a las familias campesinas e indígenas de la comunidad de Olintla que fueron seleccionadas al azar.

Para obtener el tamaño de muestra se realizó un listado previo mediante recorridos por la comunidad de Olintla, se registró a las familias que poseen huertos para obtener la población (N) y a partir de este dato se calculó la muestra mediante la siguiente fórmula (Montesano, 1999) que se aplica cuando se conoce el tamaño de población:

$$n = \frac{(NZ^2 * pq)}{(Nd^2 + Z\alpha^2 * pq)}$$

En donde:

N= tamaño de población (**380**)

z= valor de la distribución normal (**1.96**)

α = nivel de significancia (**0.05**)

p= proporción del fenómeno en estudio que representa la población de referencia (**0.93**).

q= proporción de la población de referencia que no representa el fenómeno en estudio (**0.07**).

d= nivel de precisión absoluta (**0.05**)

Una vez aplicada la fórmula se obtuvo una muestra de **n = 76**, por lo tanto, se aplicaron 76 cuestionarios a personas elegidas al azar a partir de la población (N= 380) mediante un generador de números aleatorios (NANA, 2020). La encuesta se aplicó durante los meses de julio a octubre del año 2020.

7.3. Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema (IMSA)

La evaluación de la sustentabilidad de los huertos familiares, se efectuó con el Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema, propuesta por Moreno-Hernández *et al.* (2011), donde la unidad de análisis son los huertos familiares, y el manejo sustentable es definido por las prácticas y técnicas tradicionales que emplean las familias campesinas para garantizar el funcionamiento del huerto familiar sin que haya un demérito en la calidad de los recursos naturales y el ambiente.

El IMSA, se basa en seis indicadores de manejo sustentable propuestos por Altieri (1999b): 1) Diversificación de especies animales y vegetales; 2) materia orgánica; 3) provisión de condiciones edáficas óptimas; 4) prácticas de manejo para evitar pérdida de suelo y agua; 5) medidas para reducir pérdidas por plagas, enfermedades o arvenses; y 6) explotación de sinergias planta-planta, planta-

animales. Sin embargo, para este trabajo se plantearon los indicadores y variables como se muestra en el cuadro 1, así mismo se describe la forma de medición para cada variable.

Cuadro 1. Indicadores, variables, forma de medición y dimensión empleados en este trabajo.

Indicador	Variable	Método de medición	Medición	Dimensión
1. Diversidad de plantas en el huerto.	a) Riqueza de especies en el huerto familiar	Encuesta	Para esta variable, la forma de medición se realizó mediante la aplicación del cuestionario a las familias campesinas que poseen huertos, a partir de esto se obtuvo un listado de las especies existentes.	A
	b) Abundancia (número de individuos de cada especie en el huerto familiar)	Observación directa y encuesta	Con la encuesta que se aplicó a las familias campesinas y la observación directa en el huerto se obtuvieron datos del número de individuos de cada especie (la abundancia).	A
2. Autosuficiencia alimentaria	a) Diversificación de la producción	Encuesta	Se aplicó el cuestionario a las familias campesinas y se obtuvieron datos referentes a cuántos cultivos hay en el huerto familiar, si existe más de un cultivo, con el fin de saber si los productos obtenidos del huerto son variados y así satisfacer sus necesidades de alimentación.	E
	b) Tipo de alimentos obtenidos del	Encuesta	Los datos para esta variable se obtuvieron a partir del cuestionario aplicado a las	E

	huerto familiar disponibles para el autoconsumo		familias campesinas, con el fin de conocer el tipo de alimentos que se obtienen del huerto familiar y que a su vez estén disponibles para la dieta diaria de las familias y así asegurar una alimentación sana y nutritiva.	
3. Prácticas que favorecen las condiciones edáficas óptimas en el huerto	a) Uso de abonos orgánicos	Encuesta	Con el cuestionario aplicado a las familias campesinas se obtuvieron datos para saber si las familias campesinas emplean abonos orgánicos y cuáles son los abonos que emplean para la nutrición del suelo.	A
	b) Rotación de cultivos	Entrevista semi-estructurada	Se realizó la entrevista semiestructurada a las familias campesinas para conocer qué cultivos son los que involucran en las rotaciones que realizan en sus huertos y cuál es el motivo de realizar dicha actividad.	A
	c) Empleo de cobertura vegetal	Entrevista semi-estructurada y observación directa	Con la entrevista semiestructurada aplicada a las familias campesinas y la observación directa en el huerto se conoció si emplean cobertura vegetal y el tipo de cobertura que emplean para el cuidado y nutrición del suelo.	A
4. Biodiversidad espacial en el huerto	a) Monocultivos (cultivos con cero asociaciones)	Entrevista semi-estructurada y observación directa	A través de la entrevista se obtuvo el dato para saber si las familias campesinas realizan monocultivos o policultivos en sus huertos y se confirmó con la observación directa en el huerto y si estos están asociados con la vegetación	A
	b) Policultivos asociados sin vegetación natural	Entrevista semi-estructurada y observación directa		A

	c) Policultivos asociados con vegetación natural	Entrevista semi-estructurada y observación directa	nativa, ya que proporcionan varias funciones, una de ellas es el hábitat para los enemigos naturales y así favorecer la biodiversidad.	A
5. Medidas para reducir pérdidas por plagas y enfermedades	a) Empleo de agroquímicos (insecticidas, fungicidas)	Encuesta	Con el cuestionario como herramienta de la encuesta el cual se aplicó a las familias campesinas se obtuvo si emplean o no productos para el combate de plagas y enfermedades, asimismo se obtuvo que tipo de productos emplean, es decir si son naturales o químicos.	A
	b) Empleo de agroquímicos y productos naturales	Encuesta		A
	c) Empleo de productos naturales	Encuesta		A
	d) Nulo empleo de productos	Encuesta		A
6. Prácticas culturales que realizan en los cultivos de los huertos.	a) Empleo de herramientas manuales	Entrevista semi-estructurada	Con la entrevista semiestructurada que se realizó a las familias campesinas se obtuvo información acerca de las prácticas culturales y/o ritos que llevan a cabo y en qué momento las realizan en los cultivos presentes en el huerto.	S
	b) Consideración de las fases lunares	Entrevista semi-estructurada		S
	b) Prácticas culturales y/o ritos que realizan	Entrevista semi-estructurada		S

7. Número de especies nativas presentes en los huertos, que son útiles para las familias campesinas e indígenas	a) Número de especies nativas	Entrevista semi-estructurada	Para conocer si las familias campesinas han preservado el cultivo de las especies útiles de sus antepasados, como parte del patrimonio biocultural en sus huertos, se aplicó la entrevista semiestructurada con la ayuda de una guía y una grabadora de audio, se grabaron las conversaciones con las familias campesinas para saber qué especies han coevolucionado con las familias.	S
8. Importancia de las especies presentes en el huerto de acuerdo con el uso antropocéntrico	a) Económica	Entrevista semi-estructurada	Con la ayuda de la guía de entrevista que se aplicó a las familias campesinas y con la ayuda de una grabadora de audio se obtuvo información que nos permitió conocer si la importancia de las especies es de índole económica, social, cultural o biológica que las familias les dan de acuerdo con su vida diaria.	E
	b) Social	Entrevista semi-estructurada		S
	c) Cultural	Entrevista		S
	d) Biológica	Entrevista		A
9. Actividades productivas que se realizan en el huerto	a) Cultivo de hortalizas	Entrevista y observación directa	Los datos para estas variables se obtuvieron con la ayuda de una guía de entrevista que se aplicó a las familias campesinas junto con una grabadora de audio y con la observación directa en el huerto familiar obtuvimos el dato para saber cuál es la actividad productiva de mayor interés que las familias campesinas realizan en el huerto familiar.	E
	b) Árboles frutales	Entrevista y observación directa		E
	c) Plantas medicinales	Entrevista y observación directa		E

Fuente: Elaboración propia. Donde A=Ambiental, E=Económico y S= Social.

Para construir el Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema Huerto Familiar con los indicadores y variables propuestos (cuadro 1), con el fin de considerar al huerto familiar con algún tipo de manejo, el primer paso fue dar a cada indicador

una escala de manejo en donde: 0 = Manejo sustentable nulo; 1 = Manejo sustentable bajo; 2 = Manejo sustentable medio; 3 = Manejo sustentable alto; y, 4 = Manejo sustentable óptimo. La manera en cómo se evaluaron los indicadores se describe a continuación:

Indicador 1. Diversidad de plantas en el huerto. Las variables que se consideraron fueron el número de especies presentes en cada huerto y su abundancia; la sumatoria de las variables generó el valor para este indicador. En el caso del número de especies, se tomó el número máximo registrado y se determinó como criterio la proporcionalidad, se realizó ponderación para obtener el resultado de la variable 1; por tanto, de 1 a 16 especies se le asignó el valor de 1, de 17 a 32 especies el valor de 2, de 33 a 48 especies el valor de 3 y de 49 a 64 especies el valor de 4.

Con respecto a la abundancia de especies, se estableció el mismo criterio, por consiguiente, donde se registraron de 1 a 329 individuos se asignó el valor de 1, de 330 a 659 individuos el valor de 2, de 660 a 989 individuos el valor de 3 y de 990 a 1319 individuos el valor de 4. La sumatoria de los valores de las dos variables generó el valor para el indicador 1.

Indicador 2. Autosuficiencia alimentaria. Se evaluaron dos variables, Variable 1) Diversificación de la producción: para esta variable se tomó en cuenta el número de especies alimenticias en cada huerto y de igual forma se consideró el criterio de proporcionalidad; se realizó una ponderación, donde 1 a 10 especies alimenticias tomó el valor de 1; de 11 a 20 especies alimenticias el valor de 2; de 21 a 30 especies alimenticias el valor de 3; y de 31 a 40 especies alimenticias el valor de 4. Variable 2) Tipos de alimentos: para esta variable el valor máximo fue de 8 tipos de alimentos que son: verduras, frutas, condimentos, quelites, granos, semillas, maíz y calabaza, por tanto, de 1 a 2 tipos de alimentos se le dio el valor de 1, de 3 a 4 tipos de alimentos el valor de 2, de 5 a 6 tipos de alimentos el valor de 3 y de 7 a 8 tipos de alimentos el valor de 4. La sumatoria de los valores de las dos variables generó el valor para el indicador 2.

Indicador 3. Prácticas que favorecen las condiciones edáficas óptimas para el crecimiento de las plantas en el huerto. A cada variable se le dio el valor de 1 si realizó la práctica y el valor de 0 si no se realizó. Variable 1) Uso de abonos orgánicos. Variable 2) Rotación de cultivos. Variable 3) Empleo de cobertura vegetal. La sumatoria de las tres variables generó el valor para el indicador 3.

Indicador 4. Biodiversidad espacial en el huerto. Para obtener el resultado de este indicador se utilizó una ponderación para cada variable, proporcionando el valor de 1 a la variable donde no existen asociaciones de cultivos, y el valor de 3 a los huertos que presentaron asociaciones de cultivos con vegetación silvestre, en este caso no se pudo establecer el valor de 4 que hace referencia al valor óptimo de modo que a la variable 1) Monocultivos se le asignó el valor de 1; variable 2) Establecimiento de policultivos asociados sin vegetación silvestre se le determinó el valor de 2, variable 3) Establecimiento de policultivos asociados con vegetación silvestre se le estableció el valor de 3.

Indicador 5. Medidas para reducir pérdidas por plagas y enfermedades. Para este indicador también se empleó una ponderación a cada variable, donde el manejo con agroquímicos para el control de plagas y/o enfermedades se determinó con el valor de 1 debido a los daños que estos pueden ocasionar al ambiente y salud humana; por el contrario, el valor máximo fue de 4 y se asignó a los huertos donde no fue necesario el empleo de productos debido a que no hubo presencia de plagas y/o enfermedades. Variable 1) Empleo de agroquímicos = 1. Variable 2) Empleo de agroquímicos y productos naturales = 2. Variable 3) Empleo de productos naturales = 3. Variable 4) Nulo empleo de productos = 4.

Indicador 6. Prácticas culturales en los huertos. En los huertos donde se realizaron las prácticas se aplicó el valor de 1 y si no se realizaron, el valor de 0, por lo que la sumatoria de las cuatro variables generó el valor para el indicador 6. Variable 1) Empleo de herramientas manuales. Variable 2) Consideración de las fases lunares. Variable 3) Ritos o ceremonias que realizan en los cultivos. Variable 4) Otras prácticas culturales.

Indicador 7. Número de especies nativas presentes en los huertos que son útiles para las familias. Para este indicador se registró el número más alto de especies nativas presentes en los huertos el cual fue de 35, a partir del cual se empleó el criterio de proporcionalidad y se utilizó la ponderación en donde 1 a 8 especies nativas se dio el valor de 1, de 9 a 17 especies el valor de 2, de 18 a 26 especies nativas el valor de 3 y de 27 a 35 especies nativas el valor de 4 como el valor óptimo.

Indicador 8. Importancia de las especies presentes en el huerto de acuerdo con el uso antropocéntrico. Se evaluaron cuatro variables que fueron: 1) Importancia económica; 2) Importancia social; 3) Importancia cultural; y 4) Importancia biológica, las cuales recibieron el valor de 1 si era importante y el valor de 0 el caso contrario. La sumatoria de las cuatro variables generó el valor para el indicador 8.

Indicador 9. Actividades productivas que se realizan en el huerto. Para evaluar este indicador cada variable tomo el valor de 1 si realizaba la actividad y el valor de 0 si no la realizaba, por tanto, la sumatoria de las variables generó el valor para el indicador 9. Variable 1) Cultivo de hortalizas. Variable 2) Cultivo de árboles frutales. Variable 3) Cultivo de plantas medicinales. Variable 4) Cultivo de otras especies (ornamentales, construcción, sombra/leña).

Para ubicar el nivel en el que se encuentran los huertos de traspatio se tomó la clasificación propuesta por los autores Moreno-Hernández *et al.* (2011), en donde:

- I. Manejo no sustentable < 50 %
- II. Manejo sustentable bajo 50-66 %
- III. Manejo sustentable medio 67-83 %
- IV. Manejo sustentable alto 84-100 %

Para calcular el valor y ubicar a los huertos en estos niveles se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{IMSA} = [(\sum \text{indicador } i \dots n) / \text{suma máxima de la parcela } i] \times 100.$$

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1. Datos socioeconómicos

Los resultados obtenidos a través de la encuesta, la cual se aplicó a 39 mujeres y 37 hombres (n=76), indican que la edad promedio de los propietarios de huertos familiares es de 60 años (el rango de edad es 32-87 años). Con respecto al nivel de escolaridad, 18% de las personas no tiene estudios, el 53% no terminó la primaria, el 24% cuenta con primaria concluida, el 4% con secundaria, mientras que 1% estudió una licenciatura. Cabe señalar que el 100 % de las familias entrevistadas hablan la lengua totonaca.

Por otra parte, para 67 familias la actividad principal es la agricultura, mientras que cuatro familias se dedican al comercio, dos familias a la carpintería, dos familias a la sastrería y solo una a la albañilería. Con respecto a la tenencia de los sitios donde se ubican los huertos, la totalidad de familias son propietarias de esos lugares.

8.2. El liipakan (huerto familiar)

El origen del huerto familiar (liipakan), para la cultura totonaca, en este caso para Olintla, se da a partir del surgimiento del sol y la luna, de acuerdo con un mito de creación de estos astros (Tino, 2012), cabe mencionar que solo se toma un pequeño fragmento de este mito en donde un niño quien se convirtió en sol, le dice a su abuelita, antes de partir al cielo:

“Cho naputsaya’ miliipakan, napakanana’ y nachana’, nachaanana” y nalay, y nalay (“Entonces buscarás los palos para hacer tu corral, harás tu corral, y sembrarás, sembrarás cosas, y se va a lograr, se va a lograr”)

Esto se lo dice con el fin de que ella tuviera un sustento ya que se quedaría sola

“Pus cho natluwaya’ tu kwaniyaan” (“Pues entonces harás lo que te digo”)

“Pus tsukulhi putsanan cho tsikan, pues tluwalhi xtle’ tu wanilhi cho xtaant, pus akxne’ xa cho laqchalhi cho maa alhi cho tamaa sqara’, alhi, paks titiyalhi lhkuyaat,

luu tastunut chaalhi taalhmaan, kaaqapuun". ("pues empezó... la viejita, pues hizo lo que le dijo su nieto, pues cuando ya llegó el momento se fue esa criatura, paso a recoger toda la lumbre, exactamente al medio día llegó arriba, en el cielo").

El huerto familiar es denominado de diversas formas, esto dependerá de la región en la que se encuentre, en este caso, de acuerdo con lo anteriormente mencionado y la encuesta aplicada a los propietarios de los huertos se obtuvo que 35% lo denomina liipakan, nombre en totonaco, 21% lo llaman huerta, 16% sitio, 13% patio, 8% traspatio, mientras que 5% lo nombra huerto.

El liipakan de las familias representantes de la población, varía en superficie, debido a que se encontraron huertos desde 6 m² hasta 7,500 m² con un promedio de 633 m², superficie mayor a la reportada por Castañeda-Guerrero *et al.* (2020) quienes reportan una superficie de 447 m² en huertos de Caxhuacan, perteneciente también a la Sierra Norte de Puebla. Sin embargo, es una superficie menor a lo señalado por Chablé-Pascual *et al.* (2015) quienes reporta huertos con una superficie de 200 a 20,000 m² en la región de la Chontalpa, Tabasco. Esto evidencia lo importante que es para las familias campesinas tener un espacio donde cultivar sus alimentos, independientemente del área.

Con respecto a la edad del huerto, oscila entre 12 años, que corresponde al huerto más joven, mientras que el huerto más antiguo tiene una edad de 65 años. Por tanto, el promedio de edad de los huertos de las familias totonacas de la localidad de Olintla es de 31 años, esto coincide con Chablé-Pascual *et al.* (2015) quien encontró huertos con el mismo promedio de edad. Además de mencionar que existen huertos de más de 60 años, tal como se registró en los huertos de Olintla, lo cual indica una estrecha relación de las costumbres y tradiciones de las familias con el manejo de este agroecosistema.

En la mayoría de los liipakan, la mujer es quien se encarga de hacer el huerto y decide qué plantas cultivar de acuerdo con sus necesidades y/o costumbres, resultado que coincide con los datos de García *et al.* (2019b) y Cano *et al.* (2016) igualmente, es quien está a cargo del cuidado, como lo mencionan Vázquez-Dávila

y Lope-Alzina (2012). Dentro de las actividades que realiza está la siembra, deshierbe, riego y cosecha, ya que son actividades que no requieren de mucha fuerza física; por el contrario, el hombre es quien realiza la poda, el cercado y ayuda en el chapeo y abonado, debido a que son actividades que requieren mayor fuerza física (Cano *et al.*, 2016).

De acuerdo con García-Flores *et al.* (2016) y Colín *et al.* (2012), se atribuye que la mujer es la encargada del cuidado y de realizar la mayoría de las actividades en el huerto, debido a que es quien se queda en casa al cuidado de la familia, mientras que el hombre sale a trabajar. En este caso, la mayoría de los hombres salen a trabajar al kaakiween (monte o lugar donde tienen sus terrenos de cultivo, especialmente la milpa); es decir, se dedican a la agricultura tradicional campesina.

En cuanto al uso que le dan al liipakan, la mayoría de las familias (46 familias) mencionaron que es solamente para cultivo de plantas; es decir, para cultivar sus alimentos y como señala Nair (2000) es una de las principales funciones del huerto. Otro de los usos que le dan, es cultivo de plantas y cría de animales, principalmente aves de corral y cerdos, dato reportado también por Castañeda-Guerrero *et al.* (2020). En este trabajo se encontró que 30 familias lo utilizan para este uso.

En este sentido, conviene especificar que se registró un total 846 animales, de los cuales 826 corresponden a aves de corral (pollos, gallinas, guajolotes y patos) que se encuentran libres y en gallineros dentro del huerto, y 20 corresponden a cerdos que se encuentran en chiqueros, por lo regular, ubicados en una esquina del huerto familiar, alejados de la casa habitación.

Además, los animales cumplen una función importante en este agroecosistema, debido a que las familias emplean el estiércol para el abonado de los cultivos en el huerto, evitando así el empleo de fertilizantes de síntesis química. Aunado a esto, las aves de corral ayudan en el control biológico de plagas.

8.3. El liipakan en la economía de las familias campesinas

El liipakan contribuye en gran medida a la economía de las familias campesinas de Olintla ya que el principal objetivo es el autoabasto, lo cual representa un ahorro al disminuir la compra de productos alimenticios, principalmente de origen vegetal; además, las familias recurren a la venta de productos excedentes provenientes del liipakan como condimentos, frutas, verduras, quelites, flores, así como especies que se utilizan para envoltura. Cabe mencionar, que la venta de estos productos es principalmente a través del rancheo (cambaceo) o en el mercado local de manera constante.

Por otra parte, la crianza de animales como aves de corral (guajolotes, pollos, gallinas) y cerdos, además de contribuir con proteína a las familias como lo mencionan Pérez-Vázquez *et al.* (2012), también son un ahorro, ya que cuando realizan alguna festividad se utilizan para dar de comer a los invitados, o se recurre a la venta cuando las familias requieren de un ingreso extra.

En este sentido, el estiércol de los animales contribuye al abonado de las plantas y del terreno, lo que representa también un ahorro y se evita o disminuye la compra de fertilizantes químicos. Aunado a esto, las familias realizan compostas o tiran los desperdicios orgánicos al terreno, además de mantener cubiertas vegetales lo cual también contribuye a mejorar la fertilidad del suelo.

Estas actividades son realizadas por toda la familia, es decir, con mano de obra familiar, siendo esta el sustento de la economía de las familias campesinas e indígenas de Olintla.

8.4. Panorama de la agricultura campesina en Olintla: El kaakiween como agroecosistema integral del liipakan

El liipakan se puede considerar como un sistema en interacción con otros sistemas tradicionales, en este caso con el sistema kaakiween. El kaakiween es el lugar donde las familias campesinas de Olintla tiene sus cultivos, principalmente la milpa,

también cultivos de café, árboles frutales y maderables; por tanto, del kaakiween obtienen diversidad de productos.

La interacción del liipakan con el kaakiween se da con el traslado principalmente de plantas, pero también de algunos animales, tal es el caso de las chachalacas (*Ortalis* spp), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), ardillas (*Sciurus aureogaster*), entre otros.

Con respecto a las plantas, las familias campesinas de Olintla, trasladadas del kaakiween al liipakan principalmente quelites como el siyo (*Ipomoea dumosa* (Benth.) L. O. William), tutuxkath (*Jaltomata procumbens*), tomatillo (*Physalis gracilis* Miers), loga (*Xanthosoma violaceum* Schott), kilhxtik (*Tinantia erecta* (Jacq.) Fenzl); verduras como el lalhui' (*Erythrina caribaea* Krukoff & Barneby); frutas: xipa (*Spondias mombin* L.), lhpuj (*Persea schiedeana*); condimentales: kuksasan (*Peperomia denticularis* Dahlst), xkutna' (*Arthostemma ciliatum* Pav ex D. Don), especies utilizadas para rituales como el litampa (*Chamaedorea tepejilote Liebmann*), por mencionar algunas especies.

A estas especies las familias las llevan al liipakan con el fin de domesticarlas, preservarlas y poder tener una alimentación variada, sin necesidad de trasladarse al kaakiween. También es importante mencionar que las familias recolectan hongos y plantas silvestres como es el caso del xkutna' una especie de begonia del kaakiween para complementar su alimentación.

En el sentido inverso, en el liipakan se germinan semillas de frutales, maderables, café y especies utilizadas para la construcción, las cuales serán trasladadas al kaakiween, esta práctica implica mano de obra familiar, así como del conocimiento ecológico tradicional que poseen las familias además de experimentación. En la figura 2 se observa el panorama de la agricultura que las familias realizan en Olintla.

Este resultado es comparable con los hallazgos de Chávez-García *et al.* (2012) quienes mencionan que el huerto tiene una interacción con el cacaotal en Tabasco; además de que las familias también realizan el traslado de plantas de un sistema a otro.

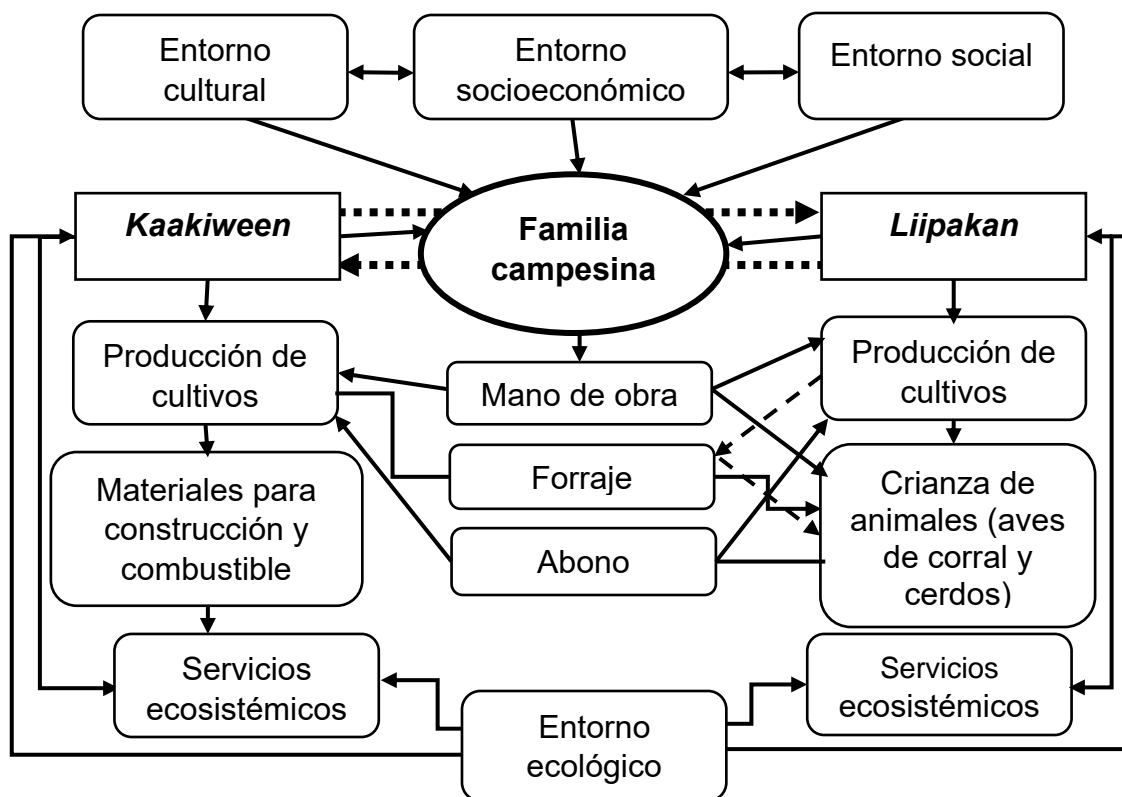


Figura 2. Esquema de la agricultura que las familias campesinas de Olintla realizan.

8.5. Riqueza de especies en el liipakan (huerto familiar)

La composición florística de los huertos familiares en Olintla está conformada por 239 especies vegetales, pertenecientes a 183 géneros botánicos y 75 familias (cuadro 2) esto muestra una composición florística superior comparada con lo registrado por López-Santiago *et al.* (2019) (110 especies útiles) y Del Ángel-Pérez y Mendoza (2004) (223 spp.) en localidades indígenas del Estado de Veracruz cercanas a la localidad estudiada (Olintla) y en el mismo estado pero en la zona centro por Reyes-Betanzos y Álvarez-Ávila (2017) (75 spp.), en el altiplano central de México por García-Flores *et al.* (2016) (188 spp.) y Gutiérrez-Cedillo *et al.* (2015) (222 spp.), en Morelos por Monroy-Martínez *et al.* (2016) (45 spp.) y en el estado de Puebla, específicamente en la localidad de Santa María Nepopualco perteneciente al municipio de Huejotzingo por Guarneros-Zarandona *et al.* (2014) (130 spp.).

Por el contrario, esta riqueza de especies es inferior a lo reportado por Castañeda-Guerrero *et al.* (2020) (361 spp.) para el municipio de Caxhuacan perteneciente también a la Sierra Norte de Puebla, donde se realizó el presente trabajo, asimismo por Chablé-Pascual *et al.* (2015) (330 spp.) y Kantún-Balam *et al.* (2013) (449 spp.) en el sureste de México.

Ciertamente, este resultado es comparable con lo registrado por Toledo (2015) en el agroecosistema forestal *kuojtakiloyan* en la Sierra Norte de Puebla donde se reporta que, de las 250 a 300 especies registradas, el 96% (240 spp.) son consideradas útiles. Cabe señalar, que este sistema agroforestal es manejado por comunidades nahuas y en este trabajo el huerto familiar es manejado por una comunidad totonaca, sumado a esto, 100% de las especies registradas son útiles.

De esta manera, en la figura 3 se observa que las familias más representativas son Asteraceae con 16 especies, Solanaceae 13 especies, Fabaceae 12 especies, Musaceae y Rutaceae con 11 especies cada una, Lamiaceae y Euphorbiaceae con nueve especies cada una y Rosaceae y Malvaceae con ocho especies cada una, mientras que 34 familias están representadas por 1 especie. Este resultado muestra que la familia más representativa es la Asteraceae como lo indican Gutiérrez-Cedillo *et al.* (2015) y Castañeda-Guerrero *et al.* (2020).

Cuadro 2. Especies registradas en los huertos de las familias campesinas e indígenas de Olintla, agrupadas por familias.

Familia/Especie	Nombre local	Nombre en totonaco	Usos
Acanthaceae			
<i>Justicia carnea</i>	Cola de zorra		7
<i>Justicia spicigera</i>	Muitle	Mujuyu'	3, 19
<i>Odontonema callistachyum</i>	Hoja de santa cruz	Cruztuwan	3, 19
<i>Pachystachys lutea</i>	Flor de cera		7, 20
Amaranthaceae			

<i>Amaranthus hybridus</i>	Quiltonil	Qalhtunit	5
<i>Beta vulgaris</i> Var. cicla	Acelga		5
<i>Celosia argentea</i> Var. Cristata	Mano de león	Tsitsilik	9
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Epazote	Sqaqalhqana'	1
<i>Gomphrena globosa</i>	Sempiterna	Pasmamaxat	9

Amaryllidaceae

<i>Agapanthus africanus</i>	Flor 101		7
<i>Allium kunthii</i>	Cebollina	Aqatsasna'	1
<i>Scadoxus multiflorus</i>	Flor bola		7

Anacardiaceae

<i>Mangifera indica</i>	Mango criollo	Manku	4
<i>Mangifera indica</i> Var. Petacón	Mango petacón	Manku	4
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Xipa	4, 3, 21
<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	Sqat	4, 21

Annonaceae

<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya		4
<i>Annona muricata</i>	Guanábana		4

Apiaceae

<i>Coriandrum sativum</i>	Cilantro	Kulantu	1
<i>Petroselinum crispum</i>	Perejil		1, 3
<i>Pimpinella anisum</i>	Anís		1

Apocynaceae

<i>Allamanda cathartica</i>	Copa de oro		7
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Ninfa		7
<i>Hoya carnososa</i>	Estrellita		7
<i>Thevetia ahouai</i>	Cojón de gato		7

Araceae

<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent	Hoja pinta corazón		7
<i>Dieffenbachia</i> sp	Hoja pinta verde		7
<i>Spathiphyllum</i>	Cuna de Moisés		7
<i>Xanthosoma robustum</i>	Hoja elegante	Qalhpixix	7

<i>Xanthosoma violaceum</i> Schott	Barbarón	Loqa	5, 13
<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Alcatraz		7
Araucariaceae			
<i>Aucaria excelsa</i>	Pino	Xkajat	7
Arecaceae			
<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess. Boer	Palma coyolera	Moqot	6, 7
<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebmann	Tepejilote	Litampa	9, 23
<i>Cocos nucifera</i> L.	Palma cocotera		4
<i>Dypsis lutescens</i>	Palmera ornamental		7
Asparagaceae			
<i>Asparagus setaceos</i>	Espárrago		9
Asphodelaceae			
<i>Aloe vera</i>	Sábila		3
Asteraceae			
<i>Allagopappus dichotomus</i>	Flor china		7
<i>Artemisia absinthium</i>	Ajenjo		3
<i>Artemisia ludoviciana</i>	Estafiate		3
<i>Chrysanthemum sp</i>	Crisantemo		7
<i>Critonia morifolia</i>	Planta de san Nicolás	Puxitiktay	3, 21
<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia roja		7
<i>Dahlia pinnata</i>	Dalia morada		7
<i>Lactuca sativa</i>	Lechuga		6
<i>Montanoa grandiflora</i> (DC) Sh. Bip. ex Hemsl	Flor de cuernavaca		7
<i>Pluchea carolinensis</i>	Hoja de San Juan	Sankwanatuwan	3, 19
<i>Porophyllum ruderale</i>	Pápalo	Puksnankaka	5
<i>Tagetes erecta</i>	Flor de muerto	Qalhpuxum	9, 23
<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg	Diente de león		7
<i>Verbesina persicifolia</i> DC	Huichín		3
<i>Zinnia spp.</i>	Primavera		7
<i>Vervesina sp.</i>	Calzadilla	Puxitiktay	12, 21
Balsaminaceae			

<i>Impatiens walleriana</i>	Flor rosa	Qotanuyaxanat	7
Begoniaceae			
<i>Begonia spp</i>	Flor de sombra		7
Bignonaceae			
<i>Crescentia cujete</i> L.	Jícara	Maqot	15, 3
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda		7
Brassicaceae			
<i>Brassica oleracea</i> var. Botrytis	Coliflor		6
Bromeliaceae			
<i>Ananas comosus</i>	Piña	Akaxka'	4
<i>Bromelia sp</i>	Bromelia	Xpoqpotni xkuti	7
Burseraceae			
<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	Tusun	12, 3, 21
Cactaceae			
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal		6, 3
Cannaceae			
<i>Canna glauca</i>	Flor amarilla		7
<i>Canna indica</i> sp.	Papatla	Chikichi'	8
Caricaceae			
<i>Carica papaya</i>	Papaya	Papayis	4
Chenopodiaceae			
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Cilantro extranjero	Stranjero kulantu	1
Chrysobalanaceae			
<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	Pija	Pija	4
<i>Licania platypus</i> (Hemls.) Fritsch	Zapote cabello	Aqchixitjaka	4
Commelinaceae			

<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Fenzl.	Totopillo	Kilhxtik	5
<i>Tradescantia spp.</i>	Hoja Morada	Aqasmalh	7
Convolvulaceae			
<i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz & Pav	Cocoxtle	Aqlhalhnawat	3, 19
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam	Camote morado	Mantaj	13
<i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L. O. William	siyo	Siyu'	5
Costaceae			
<i>Costus spicatus</i>	Caña de Jabalí	Xchankatpaxni'	3
Cucurbitaceae			
<i>Citrullus lanatus</i>	Sandía	Sintiya	4
<i>Cucurbita spp.</i>	Calabaza	Nipxi'	2, 4, 5
<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	Xical	Qaxi'	15
<i>Luffa aegyptiaca</i> Mill	Estropajo		15
<i>Sechium edule</i>	Espinozo	Maklhtuku' o miyak	6, 3, 5
<i>Sicana odorifera</i>	Calabaza melón	Tsitsqonipxi'	4
Dioscoreaceae			
<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Papa de monte	Kakiween papas	13, 17
<i>Dioscorea mexicana</i>	Cabeza de negro	Titlaq	13
Ebenaceae			
<i>Diospyros digyna</i> Jacq	Zapote Negro	Sawalh	4, 3
Escrofulariáceas			
<i>Verbascum thapsus</i>	Gordolobo		3
Euphorbiaceae			
<i>Acalypha arvensis</i>	Hierba del cáncer		3
<i>Cnidocolus multilobus</i>	Mala mujer	Qajni'	6, 3
<i>Codiaeum variegatum</i>	Hoja pinta colores		7
<i>Croton draco</i> Schtdl & Cham.	Sangre de grado	Puklhninkiwí'	10, 3
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Nochebuena	Palhtuxanat	9
<i>Jatropha curcas</i> L.	Chota	Choota	2

<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	Qoxqawi'	13
<i>Punctatum Aureum</i>			
<i>Croton Gold Dust</i>	Lluvia de oro		7
<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	Kuxlanqani'	10, 3
Fabaceae			
<i>Arachis hypogaea</i> L.	Cacahuate	Kkujut	4
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Hutch	Frijol de mata	Laktsostapu	2
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp	Coacuite		12
<i>Inga spuria</i>	Chalahuite	Klhm	10, 4, 22
<i>Inga jinicuil</i> Schltld. & Cham. Ex G. Don	Talaxca	Talexqa'	4, 10
<i>Leucaena leucocephala</i>	huaxe	Lileaq	6, 3, 10
<i>Lupinus gredensis</i>	Alberjón	Kalawasa	18
<i>Phaseolus dumosus</i>	Frijol gordo	Xiyimit	2
<i>Phaseolos lunatus</i> L.	Frijol mantequilla	Mantakastapu	2
<i>Phaseolus leptostachyus</i>	Frijol bayo	Lhpupuqostapu	2
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Stapu	2
<i>Vigna unguiculata</i> L.	Frijol cuerno	Qaloqostapu	2
Flacourtiaceae			
<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	Maicillo	Stapunkiwi'	12
Geraniaceae			
<i>Geranium spp.</i>	Geranio		7
Heliconiaceae			
<i>Heliconia rostrata</i>	Trenza de india	Xqatyaw Smukuku	9 9
<i>Heliconia spp.</i>	Xkatiahu amarillo	xqatyaw	9
<i>Heliconia spp.</i>	Xkatiahu rojo	Tsitsoqo xqatyaw	9
Hydrangeaceae			
<i>Hydrangea</i>	Hortencia		7
Iridaceae			
<i>Gladiolus sp.</i>	Gladiola		7
Lamiaceae			

<i>Melissa officinalis</i>	Toronjil		3
<i>Mentha piperita</i> L.	Menta		3
<i>Mentha citrata</i>	Matance	Pekwatuwan	3
<i>Mentha spicata</i>	Yerbabuena	Kuxtalhqana'	1, 3
<i>Ocimum basilicum</i>	Albahaca		3, 23
<i>Origanum vulgare</i>	Orégano		1
<i>Plectranthus Tomentosa</i>	Vaporub		3
<i>Salvia coccinea</i> Buc'hoz ex Etl.	Mirto		3
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Tomillo		1

Lauraceae

<i>Cinnamomun verum</i>	Canela		1, 3
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Carboncillo	Xqoyatkiwi'	16
<i>Persea americana</i>	Aguacate hass	Kukutaj	4, 10
<i>Persea americana</i> Mill	Aguacate crioyo	Kukutaj	4, 3, 10
<i>Persea liebmannii</i> Mezz.	Aguacatril	Kukutlilh	4, 10
<i>Persea schiedeana</i>	Pagua	Lhpúj	4, 10

Leguminosae

<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa	Matanca	Matankaj	12, 21, 10
<i>Erythrina caribaea</i> Krukoff & Barneby	Gasparo	Lalhni'	6, 5, 21, 10

Liliaceae

<i>Lilium candidum</i>	Azucena		7
<i>Lilium spp</i>	Lirio		7

Malvaceae

<i>Abelmoschus manihot</i>	Cebanillo	Cebonillo	3
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Tulipan rojo		7
<i>Hibiscus schizopetalus</i>	Flor de canasta	Kanastaxanat	7
<i>Hibiscus spp.</i>	Tulipan blanco		7
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	Tulipan rosa		7
<i>Maivaviscus arboreus</i>	Jonotillo		21
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Babilla	Lhtawat	3
<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao		4

Melastomataceae

<i>Artrhostemma ciliatum</i> Pav ex D. Don	Agrio	Xkutna'	5
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don Ex DC.	Mujut	Mujut	4
Meliaceae			
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Puksninkivi'	16
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq	Cucharilla	Tuxkatat	10
Moraceae			
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Yaca		4
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojite	Kukxapu	4, 10
<i>Ficus carica</i>	Higo		4
<i>Morus spp.</i>	Mora	Utzapu	4, 21
Moringaceae			
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa		3
Musaceae			
<i>Musa acuminata</i> Colla	Plátano manila	Smukukuseaqna'	4
<i>Musa acuminata</i> var. red dacca	Plátano rojo	Tsitsiqoseaqna'	4
<i>Musa balbisiana</i>	Plátano macho	Kawin	4
<i>Musa orinoco</i>	Plátano pera	Peraseaqna'	4
<i>Musa paradisiaca</i> Var. Cavendish	Plátano roatan		4
<i>Musa paradisiaca</i> Var. Sapientum	Plátano dominico		4
<i>Musa sapientum</i> Lin.	Plátano manzano	Mantzanaseaqna'	4
<i>Musa spp.</i>	Plátano romano	Robañoseaqna'	4
<i>Musa spp.</i>	Plátano amarillo	Tapalaseaqna'	4
<i>Musa spp.</i>	Plátano blanco	Kanaseaqna'	4
<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano tabasco	Seaqna'	4
Myrsinaceae			
<i>Parathesis psychotrioides</i> Lundell	Capulín	Aqtalawat	4, 21
Myrtaceae			
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Asiwit	4, 3, 10
Nyctaginaceae			
<i>Bougainvillea sp</i>	Bugambilia		7, 3

Odoxaceae

<i>Sambucus canadensis</i>	Sauco chico	Ieqso Toqxiwa'	3, 21, 23
<i>Sambucus mexicana</i> C.Presl ex DC.		Toqxiwa'	3, 21, 23

Orchidaceae

<i>Guarianthe aurantiaca</i>	Orquídea anaranjada		7
<i>Oncidium sphacelatum</i>	Flor de mayo	Kurusxanat	9
<i>Orchidaceae spp.</i>	Orquídea morada	Toroxanat	7
<i>Orchidaceae spp.</i>	Orquídea		7
<i>Vanilla spp.</i>	Vainilla		11

Passifloraceae

<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá		4
--------------------------	----------	--	---

Piperaceae

<i>Peperomia denticularis</i> Dahlst	Causasan	Kuksasan	1
<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	Panqatsoqot	3, 21
<i>Piper auritum</i> Kunth	Hoja santa	Jinan	3, 21, 19
<i>Piper nigrum</i>	Pimienta	Ukum	1, 3

Poaceae

<i>Bambusoideae sp.</i>	Bambú		12
<i>Cymbopogon citratus</i>	Zacate limón	Saqatkapen	14
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Tarro	Matlook	12
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña	Chankat	11
<i>Zea mays</i>	Maíz	Kuxi'	2

Polemoniaceae

<i>Loeselia mexicana</i>	Espinosilla		3
--------------------------	-------------	--	---

Polygonaceae

<i>Antigonon leptopus</i>	Flor de San Diego		7
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca		5

Polypodiaceae

<i>Polypodium triseriale</i> Swartz	Helecho		7
--	---------	--	---

Pontederiaceae

<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Reyna del agua		7
--	----------------	--	---

Portulacaceae

<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga		5
<i>Portulaca umbraticola</i>	Amor de un rato		7
<i>Portulacaria Afra</i>	Árbol de la abundancia		7

Rosaceae

<i>Eriobotrya japónica</i>	Míspero		4, 3
<i>Malus domestica</i>	Manzana		4
<i>Prunus persica</i>	Durazno		4
<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosa rosa	Ronksas	7
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosa de castilla	Ronksas	3, 7
<i>Rosa spp.</i>	Rosa roja	Tsitsoqo ronksas Smukuku	7
<i>Rosa spp.</i>	Rosa amarilla	ronksas	7
<i>Rosa spp.</i>	Rosa blanca	Snapup ronksas	7

Rubiaceae

<i>Coffea arabica</i>	Café	Kapen	2, 24
<i>Gardenia jasminoides</i>	Gardenia		7
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Tochomitillo	Aqtantulunkx	3, 21

Rutaceae

<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco	Jakninkiwí'	4, 3
<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agria	Xkotalaxux	4, 19
<i>Citrus latifolio</i>	Lima	Liman	4, 3
<i>Citrus limetta</i> Risso	Lima de chichi	Tsikitliman	4, 3
<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	Mantarina	4
<i>Citrus X limon</i>	Limón	Xukut	4, 3
<i>Citrus x sinensis</i>	Naranja	Laxux	4
<i>Citrus x tangerina</i>	Tangerina		4
<i>Fortunella crassifolia</i>	Naranja japones		4
<i>Murraya paniculata</i>	Limonaria		7
<i>Ruta graveolens</i> L	Ruda		3

Salicaceae

<i>Xylosma panamensis</i> Turcz	Chatay	Chatay	3
------------------------------------	--------	--------	---

Sapindaceae

<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé ex DC	Leaqaxkiwi'	Leaqaxkiwi'	10
<i>Litchi chinensis</i>	Lichi		4

Sapotaceae

<i>Pouteria sapota</i>	Mamey	Jaka	4
------------------------	-------	------	---

Solanaceae

<i>Capsicum annuum</i>	Chiltepín grande	Tasokopin	6
<i>Capsicum annuum</i> Var. Serrano	Chile serrano	Lixtamapin	6, 23
<i>Capsicum annuum</i> Var. bola	Chile bola	Kiwipin	6
<i>Capsicum annuum</i> Var. glabriusculum	Chiltepín	Silimpin	6, 23
<i>Capsicum chinense</i>	Chile habanero		6
<i>Datura arborea</i>	Floripondio	Kalapux	17
<i>Jaltomata procumbens</i>	Tutulhqat	Tutulhqat	5
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill	Jitomate	Paqlhcha	6, 3
<i>Lycopersicum esculentum</i> var. <i>cerasiforme</i>	Jitomate criollo	Tsiwapaqlhcha	6
<i>Nicotiana tabacum</i> L	Tabaco	Axkut'	3
<i>Physalis gracilis</i> Miers	Tomatillo	Chapululh	5
<i>Solanum lycopersicum</i> Var. Heirloom	Jitomate riñón	laqonchile	6
<i>Solanum nigrum</i>	Hierba mora	Mustalut	5, 3

Ulmaceae

<i>Ulmus mexicana</i>	Cuerillo	Cheaqat	10
-----------------------	----------	---------	----

Unicaceae

<i>Punica granatum</i>	Granada		4
------------------------	---------	--	---

Urticaceae

<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	Mal hombre	Tatupa	3
<i>Urera</i> sp.	Totomoxtlillo	Kukala'	8
<i>Urtica dioica</i> L.	Chichicastle	Chililh	3

Verbenaceae

<i>Lippia umbellata</i> Cav	Tabaquillo	Axkutkiwi'	10
Vitaceae			
<i>Cissus verticillata</i>	Insulina		3
Zamiaceae			
<i>Ceratozamia mexicana</i>	Tepezintle	Kooni'	9, 23
Zingiberaceae			
<i>Alpinia purpurata</i>	Bastón de Moisés		9
<i>Nicolaia elatior</i>	Bastón de rey		9
<i>Renealmia alpinia</i>	Xquijit	Xkijit	8, 6
<i>Zingiber officinale</i>	Jengibre		3

Usos: 1 = condimental, 2= cultivo básico, 3= medicinal, 4 = frutal, 5 = quelite, 6 = verdura, 7 = ornamental, 8 = envoltura, 9 = ritual, 10 = sombra/leña, 11= aromática/edulcorante, 12 = construcción, 13 = tubérculo, 14 = té, 15 = utensilio, 16= maderable, 17 = forraje, 18 = grano, 19 = baños, 20 = atraer polinizadores, 21 = cerca, 22 = abono, 23 = limpias, 24 = bebida.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo.

Cabe mencionar que, de las 239 especies registradas, 130 son nativas y 109 introducidas. Aunado a esto, 64 especies de las 109 introducidas son consideradas nativas por las familias, como es el caso del café, los cítricos, las variedades de plátanos, yerbabuena y la chirimoya. En el caso de las especies ornamentales, se encuentra la gardenia y hortensia por mencionar algunas, ya que estas especies forman parte de su alimentación además de las costumbres y tradiciones que forman parte de la cultura, por otro lado, las familias campesinas e indígenas de Olintla han nombrado a 142 de las 239 especies en su lengua materna que es el totonaco (cuadro 2).

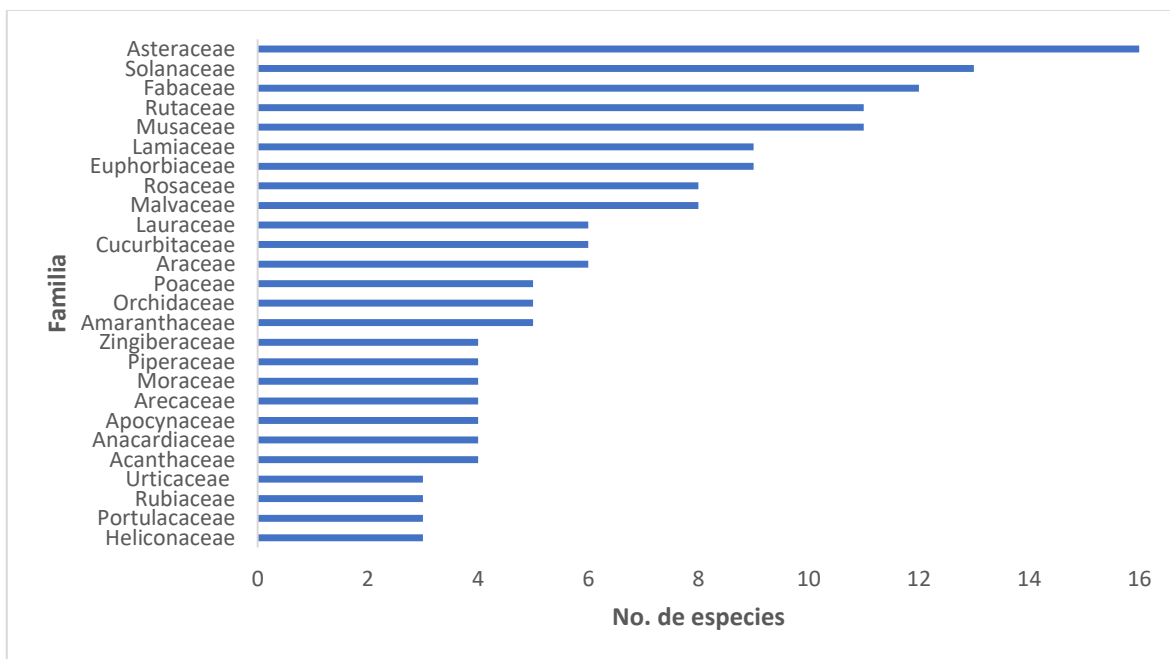


Figura 3. Familias botánicas más representativas en los huertos familiares de Olintla, Puebla.

La riqueza de especies en el huerto familiar varía de 11 a 64 especies, con un promedio de 26 especies, asimismo se registró una abundancia de 21,893 individuos en un área total de 3.9 ha de huertos familiares, en donde la abundancia mínima fue de 32 individuos pertenecientes a 14 especies en un área de 16 m² y el número máximo de individuos fue de 1,319 pertenecientes a 33 especies en un área de 750 m². Hay que destacar que la abundancia registrada fue superior a lo encontrado por Castañeda-Guerrero *et al.* (2020).

8.6. Usos de las especies vegetales en el liipakan (huerto familiar)

Se hizo una clasificación de las especies de acuerdo con el uso que le dan las familias, la cual fue de 18 categorías (Cuadro 3), esto coincide con varios autores (Martínez *et al.*, 2007; Mariaca, 2012; Pulido-Salas, 2017; López-Santiago *et al.*, 2019; Castañeda-Guerrero *et al.*, 2020), quienes han realizado diferentes clasificaciones con base en los usos y costumbres de cada región.

Las categorías donde se registró mayor número de individuos, es decir la mayor abundancia, es de la siguiente manera: en la condimental se registraron 7,013

individuos seguidas de cultivo básico 5,037 individuos, cabe mencionar que en esta clasificación se consideraron al maíz (*Zea Mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita* spp), café (*Coffea arabica*) y la chota (*Jatropha curcas* L.) como cultivos básicos en el huerto familiar, y la medicinal con 4,154 individuos.

La mayor riqueza de especies se presenta en la categoría alimenticia con 119 especies (en esta categoría se incluyen las categorías de condimental, frutal, cultivo básico, quelite, verdura, tubérculo, té y grano), seguida de la medicinal con 59 especies, y la ornamental con 56 especies, en cambio en las categorías de granos y té solo hay una especie en cada una (cuadro 3), pero conviene especificar que el 100% de las especies registradas en los huertos son útiles para las familias.

Por esta razón el 49.8% corresponde al uso alimenticio, seguida por los usos medicinal con el 24.7%, ornamental 23.4%, sombra/leña 6.7%, ritual 5%, construcción 3.3%, envoltura y utensilio 1.3% cada una, mientras que la menor proporción se presenta en maderable y forraje con el 0.8%. Cabe señalar que la suma de los porcentajes es superior a 100 debido a que algunas especies tienen más de un uso.

Cuadro 3. Clasificación de especies registradas en el huerto familiar de acuerdo con el principal uso que le dan, número de especies registradas en cada categoría y abundancia.

Categoría	Clasificación (usos)	Especies registradas	Abundancia
1	Condimental	12	7,013
2	Cultivo Básico	10	5,037
3	Medicinal	59	4,154
4	Frutal	57	1,487
5	Quelite	14	1,459
6	Verdura	17	1,460

7	Ornamental	56	826
8	Envoltura	3	915
9	Ritual	12	703
10	Sombra/ Leña	16	482
11	Aromática/Edulcorante	2	266
12	Construcción	8	83
13	Tubérculo	5	262
14	Té	1	25
15	Utensilio	3	11
16	Maderable	2	8
17	Forraje	2	17
18	Grano	1	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo. La suma de las especies es superior al registrado debido a que existen especies con más de un uso.

Culturalmente, las cinco plantas más importantes y mencionadas por las familias de Olintla son: 1) cebollina, 2) yerbabuena, 3) café, 4) chiltepín, y 5) calabaza, las cuales se señalan de acuerdo con el grado de importancia.

8.6.1. Uso alimenticio

Cabe destacar que, en el uso alimenticio, se incluyen las categorías de condimental, frutal, cultivo básico, quelite, verdura, tubérculo, té y grano, lo que equivale al 49.8% (119 especies) del total de especies registradas que las familias campesinas e indígenas de Olintla incluyen en su alimentación, de esta manera, se puede decir que es el uso más importante de las especies registradas, debido a que estas plantas son parte de la dieta diaria de las familias, resultado que coincide con los hallazgos de López-Santiago *et al.* (2019) y Castañeda-Guerrero *et al.* (2020) quienes mencionan que el uso alimenticio es el principal.

Además, 63 especies de las 119 registradas en este uso son nativas, lo que demuestra que existe un buen manejo, conocimiento y conservación de las especies alimenticias por parte de las familias campesinas e indígenas de esta comunidad, situación que facilita cuenten con una importante diversidad de alimentos.

Estas plantas son consumidas en diferentes formas: en el caso de los condimentos, quelites, verduras, tubérculos y algunas especies del cultivo básico se preparan en diversos guisos: los quelites, verduras, algunas frutas de forma hervida; asimismo, algunos quelites y frutas se consumen asados, mientras que las semillas de la chota (*Jatropha curcas* L.), por ejemplo, se consumen tostadas, y el café, las frutas y el té en bebidas.

Al respecto, cabe mencionar que, las familias campesinas e indígenas consumen diferentes partes de las plantas como tallos, hojas, flores, inflorescencias inmaduras, tubérculos, frutos tiernos y maduros, semillas y en el caso de las partes tiernas de algunas plantas las personas las denominan quelites.

8.6.2. Uso medicinal

Es la segunda categoría con más especies registradas (59 especies) y representa 24.7% del total de especies registradas, con base en sus conocimientos, costumbres y tradiciones son utilizadas para aliviar algunas enfermedades y padecimientos como la fiebre que emplean el Mujuyu' (*Justicia spicigera*), espinocilla (*Loeselia mexicana*) y axkut' (*Nicotiana tabacum*); para los riñones Xchankatpaxni' (*Costus spicatus*) y chatay (*Xylosma panamensis*); para el dolor de estómago las hojas de guayaba (*Psidium guajava*) y yerbabuena (*Mentha spicata*); para parar hemorragias causadas por cortaduras puklhninkiwí' (*Croton draco*); para curar heridas o granos aqtantulunkx (*Hamelia patens*); caída de cabello toqxiwa' (*Sambucus mexicana*), para la gastritis emplean huichín (*Verbesina persicifolia*).

Por otro lado, para la diabetes emplean la moringa (*Moringa oleífera*), insulina (*Cissus verticillata*), mostalut (*Solanum nigrum*) y nopal (*Opuntia ficus-indica*); para el empacho, que es muy común se presente en niños, panqatsoqot (*Piper aduncum*)

y sankwanatuwan (*Pluchea carolinensis*); en cuanto a enfermedades del hígado usan el Chililh (*Urtica dioica*).

Del mismo modo, y de acuerdo con su contexto cultural, las plantas que utilizan para limpias con el fin de quitar el mal de ojo o mal aire son ruda, albahaca y sauco; para el susto pekwtuwan (*Mentha citrata*) ya sea tomado o en baños, en este sentido, se hace un preparado junto con aqlhalhnawat (*Cuscuta corymbosa*), estafiate (*Artemisia ludoviciana*) y mirto (*Salvia coccinea*). Mientras que para el susto ocasionado por el agua o la tierra se emplea el cebanillo (*Abelmoschus manihot*) y cruztuwan (*Odontonema callistachium*).

De las especies de uso medicinal registradas, 59% (35 especies) son nativas, mientras que el resto son introducidas; sin embargo, las familias conocen su manejo al igual que de las especies nativas, lo que evidencia el conocimiento que las familias campesinas e indígenas de Olintla han adquirido a lo largo del tiempo para tratar muchas enfermedades, por ello son una alternativa inmediata y de bajo costo, además de contribuir a la economía familiar (Martínez *et al.*, 2007).

8.6.3. Uso ornamental

Estas especies ocupan el tercer lugar en importancia, lo cual coincide con lo encontrado por Castañeda-Guerrero *et al.* (2020) en el municipio de Caxhuacan y López-Santiago *et al.* (2019) en la localidad de Filomeno Mata, Veracruz aledañas a Olintla, ambas comunidades indígenas, quienes señalan este uso en tercer lugar. Representan 23.4% del total de especies encontradas (56 especies son ornamentales). Son las que adornan los huertos y sobre todo las casas de las familias; las podemos encontrar frente a la casa, alrededor o como cercos vivos. Dentro de este uso podemos encontrar a especies que emplean como atrayentes de polinizadores, tal es el caso de la flor de cera (*Pachystachys lutea*) que emplean para atraer colibríes y abejas para polinizar a la vainilla. De las 56 especies registradas 21 son especies nativas y 35 son introducidas.

8.6.4. Uso para sombra sombra/leña

Estas especies por lo regular son arbóreas y brindan sombra tanto a plantas arbustivas como a las viviendas, representan el 6.2% (16 spp.) del total de especies registradas, entre las más importantes se encuentre el chalahuite (*Igna spuria*) que brinda sombra principalmente a las plantas de café resultado que coincide con lo hallado por Martínez *et al.* (2007) quienes mencionan que el chalahuite proporciona sombra a los cultivos de café en municipios de la Sierra Norte de Puebla, además de que las hojas sirven de cobertura vegetal y de abono al cultivo, lo que contribuye a maximizar su producción, mientras que las vainas son consumidas por las familias.

Otra especie útil para este uso es el leaqaxkiwe' (*Cupania dentata*) que además de proporcionar sombra, cuando ya es un árbol viejo es empleado como uno de los mejores árboles para leña.

8.6.5. Uso para ritual

En esta categoría se registraron 12 especies que representan el 5% del total de especies halladas. Destacan tres especies del género *Heliconia*, comúnmente llamadas xqatyaw, litampa (*Chamaedorea tepejilote*) y kooni' (*Ceratozamia mexicana*) con las cuales se adornan los altares y entradas de casas que ofrecen alguna mayordomía, mientras que para las ofrendas como la del día de muertos además de usar el litampa y kooni también se utilizan qalhpuxum (*Tagetes erecta*), pasmaxanat (*Gomphrena globosa*) y tsitsilik (*Celosia argentea* var. *Cristata*), agregando a lo anterior frutas como naranja, mandarina, plátano, lima, yuca y camotes se colocan como parte de la ofrenda, mismas que son cosechadas del huerto familiar.

En este sentido, López-Santiago *et al.* (2019) señalan dos especies (*Chamaedorea tepejilote* y *Tagetes erecta*) que las familias totonacas de Filomeno Mata, Veracruz utilizan para rituales y ceremonias. Entonces se puede decir que las familias

pertencientes a la región totonaca conservan sus costumbres y tradiciones, en donde se incluyen especies vegetales, como parte de su cultura.

8.7. Estructura del liipakan (huerto familiar)

De acuerdo con Lope-Alzina (2017) la estructura hace referencia a la organización espacio temporal de los componentes bióticos y abióticos, por esta razón en los huertos familiares muestreados se pueden observar dos formas: vertical y horizontal.

8.7.1. Estructura vertical

La estructura vertical consiste en el ensamble de las plantas por estratos definidos según la altura y forma de vida. De acuerdo con la vegetación que presentan los 76 huertos familiares de Olintla, se pueden identificar tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Al respecto Caballero (1992) y Chablé-Pascual *et al.* (2015) consideran tres estratos en huertos de Yucatán y en la región de la Chontalpa, Tabasco, respectivamente, lo cual es comparable con este resultado. Por esto, se puede decir que los huertos familiares asemejan un ecosistema natural debido a que presentan una alta diversidad de especies con múltiples estratos vegetales.

Estrato arbóreo. Está representado por especies con alturas que llegan hasta los 20 metros, tal es el caso de algunas especies maderables como el cedro (*Cedrela odorata* L.) y carboncillo (*Ocotea puberula* (Rich.) Nees), también encontramos especies de frutales: mango (*Mangifera indica*), mamey (*Pouteria sapota*), talachca (*Inga jinicuil* Schltdl. & Cham. Ex G. Don) y aguacate (*Persea americana* mill); asimismo, especies que son utilizadas para la construcción: calzadilla (*Vervesina* sp), maicillo (*Pleuranthodendron lindenii* (Turcz.) Sleumer); igualmente podemos encontrar especies que son empleadas como combustible, tal es el caso del leaqaxkiwe (*Cupania dentata* Moc. & Sessé ex DC), todas estas especies presentan alturas entre los 8 y 19 m.

Estrato arbustivo. Lo representan especies con una altura máxima de 5 metros y se pudieron observar tanto, especies de frutales, verduras, ornamentales, sombra-

leña, construcción, rituales y cultivos básicos. Las especies que se registraron son: naranja (*Citrus x sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*), plátanos (*Musa sp*), café (*Coffea arabica*), bugambilia (*Bougainvillea sp*), tepejilote (*Chamaedorea tepejilote* Liebmann), jonotillo (*Maivaviscus arboreus*), por mencionar algunas especies, señalando que la mayoría de éstas, corresponde a especies alimenticias.

Estrato herbáceo. Se observaron especies condimenticias: orégano (*Origanum vulgare*), epazote (*Chenopodium ambrosioides* L.), cebollina (*Allium neapolitanum* Cyr.), entre otras; medicinales: chichicastle (*Urtica dioica* L.), estafiate (*Artemisia ludoviciana*), mirto (*Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl.), matance (*Mentha pulegium*), muitle (*Justicia spicigera*), entre otras; y especies comestibles como los quelites: hierba mora (*Solanum nigrum*), totopillo (*Tinantia erecta* (Jacq.) Fenzl.), verdolaga (*Portulaca oleracea*), lengua de vaca (*Rumex crisp*); tubérculos: camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)); verduras: calabaza (*Cucurbita sp*) y espinoso (*Sechium edule*).

Los resultados de la estructura vertical son similares a los encontrados por Castañeda-Guerrero *et al.* (2020) en el municipio de Caxhuacan ubicado en la Sierra Norte de Puebla, además Chablé-Pascual *et al.* (2015) y Rebollar-Domínguez *et al.* (2008) señalan que la estructura de los huertos familiares del sureste mexicano está compuesta por plantas maderables, frutales y medicinales, tal como se mencionó anteriormente; por tanto, se puede decir que los huertos familiares del presente estudio son similares en estructura a otros huertos de la región totonaca del estado de Puebla y a los del sureste mexicano.

8.7.2. Estructura horizontal

La estructura horizontal hace referencia a la organización de los componentes en el terreno, es decir, cómo se conforma el huerto familiar, además de las plantas se incluyen a los animales, y las construcciones como gallineros, chiqueros, colgadizos, casa habitación, entre otros (Mariaca *et al.*, 2010; Lope-Alzina, 2017).

En el caso de la estructura de los huertos familiares de Olintla se identificó que, en 46, además de la infraestructura doméstica, se ubica el huerto familiar donde el

estrato herbáceo como especies condimenticias, medicinales, y ornamentales son cultivadas en el suelo, maceta, o recipientes que se encuentran junto o alrededor de la casa habitación. Este estrato se intercala con el arbustivo como frutales, ornamentales, sombra-leña, y el estrato arbóreo se encuentra alejado de la casa habitación, es decir, en los límites del terreno; también hay que mencionar que el terreno se encuentra delimitado por barreras vivas.

En 15 huertos podemos observar que, además de la casa habitación, existe un pequeño colgadizo donde se almacena leña para su autoabasto; mientras que, en otros diez huertos, además de lo anterior, podemos encontrar gallineros, que se ubican cerca de la casa habitación, y solo en cinco huertos familiares se observaron chiqueros que se encuentran en una esquina alejada de la casa habitación, y el arreglo de las especies vegetales es de la misma forma que lo anteriormente mencionado.

Otra característica, es que en todos los huertos familiares el estrato herbáceo como especies medicinales, condimenticias y verduras se encuentra delimitado en su mayoría por cercos vivos, los límites del terreno en su mayoría se delimitan por especies arbóreas y/o barreras vivas, y en algunos casos con cercas de metal o alambre.

En este sentido, Caballero (1992) describe cinco zonas en el huerto maya-yucateco: 1) herbáceas, es decir, la zona donde encontramos condimentos; 2) arbustos y arboles perennes; 3) cultivos anuales; 4) ornamentales; y, 5) área no cultivada. Por este motivo se puede decir que en los huertos de Olintla podemos encontrar estas cinco zonas. Por otra parte, Lope-Alzina y Howard (2012) dividen al huerto maya en dos áreas: uso intensivo y extensivo. Entonces los huertos mayas-yucatecos como los de Olintla están organizados de acuerdo con sus usos y costumbres, así como de las necesidades de quienes los manejan.

Cabe señalar que la estructura y composición de los huertos son semejantes a la del *kuojtakiloyan* (bosque útil), sistema agroforestal, que es manejado por hombres y mujeres nahuas de la Sierra Norte de Puebla, donde podemos encontrar plantas

silvestres y cultivadas y es importante mencionar que las características estructurales de estos bosques son preservadas, a partir de las cuales se obtienen infinidad de productos (Toledo, 2015) tal como se menciona para los huertos de Olintla.

8.8. Prácticas agroecológicas en el liipakan (huerto familiar)

De acuerdo con la encuesta aplicada, se registraron en total diez prácticas agroecológicas que las familias campesinas e indígenas emplean en sus huertos: 1) compostaje; 2) empleo de abonos orgánicos; 3) manejo agroecológico de plagas; 4) chapeo y/o deshierbe; 5) cercos vivos; 6) diversidad vegetal; 7) labranza mínima; 8) promoción de la actividad biológica del suelo con la adición de materia orgánica; 9) rotación de cultivos; y 10) cobertura vegetal. (Altieri *et al.*, 2012; Loaiza *et al.*, 2014; Nicholls *et al.*, 2015; Albarracín-Zaidiza *et al.*, 2019).

En todos los huertos muestreados se realizan cinco de las diez prácticas agroecológicas que son: chapeo y/o deshierbe, empleo cercos vivos, diversidad vegetal, promoción de la actividad biológica del suelo y labranza mínima. En 72 huertos (94.7%) emplean abonos orgánicos; en 71 huertos (93.4%) llevan a cabo un manejo agroecológico para el combate de plagas; en 51 huertos (67%) realizan rotación de cultivos; mientras que en 42 huertos (55.3%) emplean cobertura vegetal en los cultivos; y en 35 huertos (46.1%) se realiza el compostaje (Figura 4).

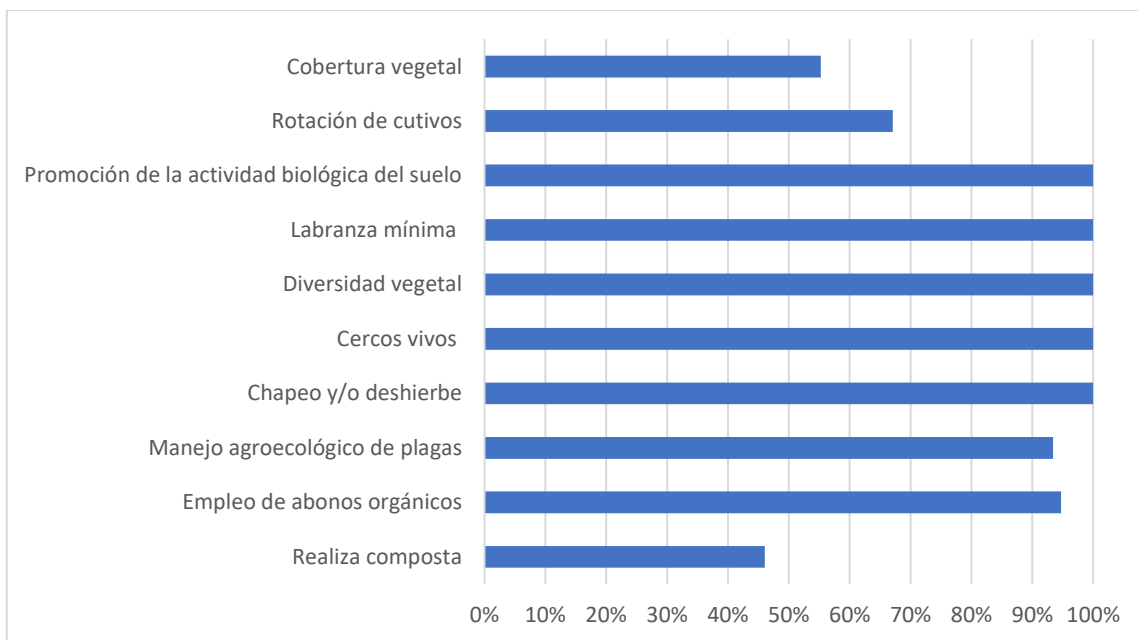


Figura 4. Prácticas agroecológicas que se realizan en los huertos familiares de Olintla, Puebla.

Entonces, es necesario enfatizar que las prácticas agroecológicas registradas son propias de la agricultura tradicional campesina (Altieri *et al.*, 2012; Martínez, 2008) siendo esta una actividad que no deteriora el ambiente natural ya que los sujetos involucrados son parte de ella y se rigen de acuerdo con patrones culturales (Boege, 2008), además los efectos que se tienen son de preservación del suelo, agua y biodiversidad, resultando un sistema de producción sustentable (Altieri y Toledo, 2011)

Aunado a lo anterior, en el anexo 3 se describen las prácticas que se realizan en cada huerto, y como resultado se obtuvo la escala de manejo sustentable para conocer el nivel en el que se encuentra cada uno. Igualmente, como se puede observar en el cuadro 4, en 73 huertos familiares se tiene una escala de manejo sustentable de alto a óptimo, debido a que realizan siete prácticas o más, lo cual refleja un buen cuidado del suelo y por consiguiente la fertilidad de este se ve favorecida.

Cuadro 4. Escala de manejo sustentable para las prácticas agroecológicas

Prácticas agroecológicas	Huertos familiares (n=76)
0= 0 prácticas empleadas	0
1= 1-3 prácticas empleadas	0
2= 4-6 prácticas empleadas	3
3= 7-9 prácticas empleadas	57
4= 10 en adelante	16
Escala de manejo:	
0= No emplean	0
1= Empleo bajo de prácticas agroecológicas	0
2= Empleo medio de prácticas agroecológicas	3
3= Empleo alto de prácticas agroecológicas	57
4= Empleo óptimo de prácticas agroecológicas	16

En la figura 5 se muestra la clasificación de la escala de manejo sustentable, de acuerdo al número de prácticas agroecológicas que se realizan en los huertos, el resultado evidencia que, 21% de los huertos familiares tienen una escala de manejo sustentable óptima, debido a que se realizan todas las prácticas registradas (10 prácticas), en 75% de los huertos se realizan de siete a nueve prácticas, razón por la cual la escala de manejo para estos huertos es alta, y solo 4% de los huertos presentó una escala de manejo media; a pesar de esto, se refleja que en todos los huertos hay un manejo adecuado de los recursos naturales y del cuidado del suelo.



Figura 5. Clasificación de huertos familiares de acuerdo con la escala de manejo

8.9. Insumos externos en el liipakan (huerto familiar)

Los insumos externos que las familias emplean en sus huertos son: plaguicidas, fertilizantes químicos y semillas (en el anexo 4 se describen qué insumos se emplean en cada huerto familiar), como resultado se obtuvo que en 38.1% de los huertos las familias campesinas e indígenas emplean plaguicidas, en este sentido es importante mencionar que solo emplean un plaguicida; por otro lado en 9.2% se utilizan fertilizantes químicos (urea y agrogreen mencionados por los propietarios); con respecto a la adquisición de semillas, 60 propietarios solamente compran el 0.07% del total de las semillas que se emplean en los huertos, principalmente de cilantro, y en pocas ocasiones, de lechuga, acelga y coliflor.

De acuerdo con lo anterior, se realizó una escala de manejo (cuadro 5) y se obtuvo que en 73 huertos el manejo de insumos externos es de nulo a bajo y en 3 huertos el empleo es medio. Entonces es importante mencionar que los insumos externos que se emplean en los huertos para los cultivos son mínimos, el rendimiento de estos es bueno, y los alimentos que se obtienen del huerto son libres de agrotóxicos y con un gran valor nutritivo.

Desde el punto de vista de Martínez (2008) el empleo de insumos externos mínimo o nulo es debido a que se aprovechan y utilizan de manera óptima los bienes naturales. Entonces, se puede decir que todos los huertos son sustentables debido a que sólo se emplean como máximo tres insumos externos, lo cual favorece el cuidado del agroecosistema y ayuda a la economía de las familias.

Cuadro 5. Escala de manejo de insumos externos

Insumos externos	Huertos familiares (n=76)
Empleo de fertilizantes químicos	7
Compra semillas	60
Empleo de plaguicidas	29
Escala de manejo:	
0= Empleo nulo	11
1-2= Empleo bajo	62
3-4= Empleo medio	3

8.10. Conocimiento ecológico tradicional (CET) de las familias campesinas e indígenas

De acuerdo con la encuesta aplicada y las entrevistas realizadas a los propietarios de huertos familiares, se consideraron como variables para medir el conocimiento ecológico tradicional: edad de los productores, quién le enseñó el manejo del huerto, el tiempo que lleva cultivando las plantas, asimismo, el tiempo de poseer el huerto, además de considerar la lengua nativa que hablan, en este caso, totonaca.

Por tanto, en el anexo 6 se especifica en qué huertos están presentes las variables antes mencionadas, y se indica que cinco propietarios son adultos mayores entre 60 y 87 años, quienes obtuvieron el valor máximo en CET (9) y a quienes les han transmitido sus abuelos y/o padres el conocimiento del manejo del huerto. Además, llevan cultivando plantas entre 31 y 61 años, y de acuerdo con lo registrado el huerto que poseen es de un rango de edad entre 48 y 66 años; asimismo, son personas que han mantenido su lengua materna.

En contraste, el grado de conocimiento mínimo lo obtuvieron 18 propietarios con un rango de edad de 32 a 59 años, quienes mencionaron de acuerdo con la encuesta, que nadie les enseñó el manejo del huerto; es decir, aprendieron solos observando huertos y a personas mayores realizando alguna actividad. El tiempo que llevan cultivando plantas en ese espacio es de 1 a 30 años, y la edad de los huertos, mencionada por sus propietarios, es 10 a 28 años; cabe señalar que también son hablantes de la lengua totonaca (anexo 5).

Con base en los resultados obtenidos se realizó una escala de CET (cuadro 6) para conocer el grado de conocimiento que poseen los propietarios respecto al manejo de los huertos familiares, la cual nos indica que 58 propietarios tanto adultos jóvenes (32-59 años) como mayores (60-87 años) poseen un grado de conocimiento de alto a óptimo, a diferencia de 18 propietarios que mostraron tener un conocimiento medio. Sin embargo, esto indica que todos los propietarios (n=76) reflejan tener un nivel de conocimiento aceptable con respecto al manejo del huerto familiar, ya que este se ha transmitido de forma oral y a través de prácticas culturales de generación en generación como lo mencionan los propietarios.

Cuadro 6. Escala de conocimiento ecológico tradicional

ESCALA DE CET	HF
0 = Conocimiento nulo	
1-2 = Conocimiento bajo	0
3-4 = Conocimiento medio	18
5-6 = Conocimiento alto	30
>7 = Conocimiento óptimo	28

Al respecto, García *et al.* (2019b) y Calvet-Mir *et al.* (2014) indican que el conocimiento ecológico tradicional se comparte de manera empírica, con la realización de prácticas de manejo, esto puede ser mediante la observación o se explica de manera oral y mediante la práctica, como realizar las actividades para el cuidado y manejo del huerto, aspecto que se trasmite de padres a hijos o de abuelos a nietos; es decir, de generación en generación, lo cual es comparable con el resultado obtenido en este trabajo.

Por su parte Cano *et al.* (2016) resaltan que el conocimiento ecológico tradicional está basado en la experiencia directa y local a través de diferentes expresiones culturales: ceremonias, ritos, costumbres, tradiciones, y donde también se incluye el lenguaje como parte de la cultura (Sarukhán *et al.*, 2017) en este caso, el totonaco. El único fin, es el cuidado, mantenimiento y aprovechamiento de los recursos naturales, aspecto que se sustenta por Cano *et al.* (2016) y Calvet-Mir *et al.* (2014).

8.11. Pruebas de hipótesis

Como consecuencia de los resultados obtenidos se realizó la comprobación de las hipótesis planteadas, como se describe a continuación:

Hipótesis 1. A menor riqueza de especies vegetales alimenticias en el huerto familiar mayor dependencia alimenticia externa de las familias campesinas e indígenas de la comunidad de Olintla, Puebla.

RE: Riqueza de Especies vegetales DA: Dependencia Alimenticia externa

Ho1: $RE \geq DA$ Si las familias de Olintla que tienen huertos familiares, poseen alta diversidad de especies alimenticias y dependen en un nivel alto de alimentos del exterior, no se rechaza la hipótesis nula.

Ha1: $RE < DA$ Si las familias de Olintla que tienen huertos familiares, poseen alta diversidad de especies alimenticias y no dependen en un nivel alto de alimentos del exterior no se rechaza la hipótesis alterna.

De acuerdo con la encuesta aplicada a las familias campesinas de Olintla, para esta hipótesis, se obtuvo una riqueza de 119 especies vegetales alimenticias donde se incluyen: verduras, quelites, condimentos frutas, tubérculos, entre otros, que las familias consumen para su dieta diaria, esto refleja una alta riqueza y variedad de alimentos que obtienen del huerto familiar.

Aunado a esto, y a través de las entrevistas se obtuvo información que evidencia que las familias campesinas compran de manera constante (una vez por semana)

alimentos de origen vegetal para complementar su dieta como jitomate, cebolla y chile serrano, en cantidades promedio de 1.5 kg, 0.5 kg, 0.25 kg respectivamente, esto debido a que son alimentos que no obtienen del huerto o lo obtienen de manera ocasional, mientras que espinacas, zanahoria (0.5 kg), calabacita (0.5 kg), lechuga (1 pza.), y brócoli (1 pza.) las compran de manera ocasional y en pequeñas cantidades, que comparado con lo que cosechan del huerto representa el 20% aproximadamente. Estos alimentos los consiguen el día de plaza que es cuando productores de los alrededores y comerciantes ofertan dichos productos.

En cuanto a frutas, solo adquieren del mercado aquellas que no cosechan en sus huertos como manzana, melón, sandía y uvas, las cuales compran una vez por semana. Asimismo, adquieren frutas como naranja, papaya, guayaba y mango, pero a diferencia de las anteriores, estas las consiguen cuando termina la cosecha en el huerto.

Algunos de los motivos por los que adquieren dichos vegetales en cantidades menores, y de acuerdo con el testimonio de Micaela Sotero Salazar (50 años) es: *compro muy poco porque lo tengo en mi huerta, compro solo lo que no tengo, cebolla, jitomate, manzana, y cuando no tengo calabacita, también la compro.* Rosa Vega Vega (58 años): *Ktamaway kajlaqachinin ketsinen ketsinen* (a veces compro poquito). Otro testimonio más es el de Flora Antonio Agustín (71 años) *Laqachinin chu ni ktamawayaw xlakata mamikan likuchan, ni liwaput* (a veces también no compramos porque le echan medicinas (veneno), y no dan ganas de comerlo).

En este sentido, todos los entrevistados coincidieron en mencionar que consumen más, es decir un 70% aproximadamente, de los alimentos que cosechan en su huerto a diferencia de los que se comercializan el día de plaza, como lo menciona Flora Antonio Agustín: *consumimos más lo de nosotros*; María Rodríguez Marceliano (65 años): *Kaxman kwayaw wantu kchanit chu xla' unu'* (solo comemos lo que sembramos y lo de aquí); y Rosa Vega Vega: *qama' taqalhwanan xla' kakiween chu wantu unu' wij* (compro poco porque lo del monte y lo de aquí se prueba sabroso).

Esto indica que los alimentos que las familias totonacas de Olitntla consumen, forman parte del patrimonio biocultural debido a que resguardan y conservan plantas alimenticias que sus antepasados les heredaron, motivo por el cual existe una preferencia de estos alimentos en comparación de los externos; en este sentido Boege (2018) señala que “proteger lo nuestro” forma parte del patrimonio.

Por lo anteriormente sustentado, **no se rechaza la primera hipótesis específica de investigación** y se concluye que existe una riqueza de especies alimenticias mayor; por lo tanto, la dependencia alimenticia externa es menor.

Hipótesis 2. A mayores prácticas agroecológicas empleadas en los huertos familiares, menor dependencia de insumos externos para los cultivos.

PA: Prácticas Agroecológicas

IE: Insumos Externos

Ho2: $r_{PA} \leq r_{IE}$ Si las familias de Olintla que tienen huerto familiar realizan pocas o nulas prácticas agroecológicas y la dependencia de insumos externos en el huerto es mayor, no se rechaza la hipótesis nula.

Ha2: $r_{PA} > r_{IE}$ Si las familias de Olintla que tienen huerto familiar realizan más prácticas agroecológicas y la dependencia de insumos externos en el huerto es menor, no se rechaza la hipótesis alterna.

$$r = -0.81 \quad P = 0.00$$

$$\alpha = 0.05$$

r: Coeficiente de correlación entre PA y IE.

$$r_{PA,IE} = -0.81, p < 0.01$$

El modelo estimado para describir la relación entre prácticas agroecológicas e insumos externos empleados en los huertos familiares es el siguiente: $IE = \sqrt{34.69 - 15.08 \cdot \ln(PA)}$ con una $r^2 = 68.87\%$, lo que indica que el modelo explica la variabilidad del empleo de insumos externos (IE) en función del uso de prácticas agroecológicas (PA) en un 65.87 %.

El coeficiente de correlación (-0.81) muestra una relación indirecta fuerte, es decir que entre más prácticas agroecológicas empleen las familias campesinas en sus huertos, menor será el empleo de insumos externos (figura 6), por tanto, con un 95% de confianza se concluye que **no se rechaza la segunda hipótesis específica de investigación** y existe una relación estadísticamente significativa ($p < 0.01$) entre las prácticas agroecológicas con los insumos externos.

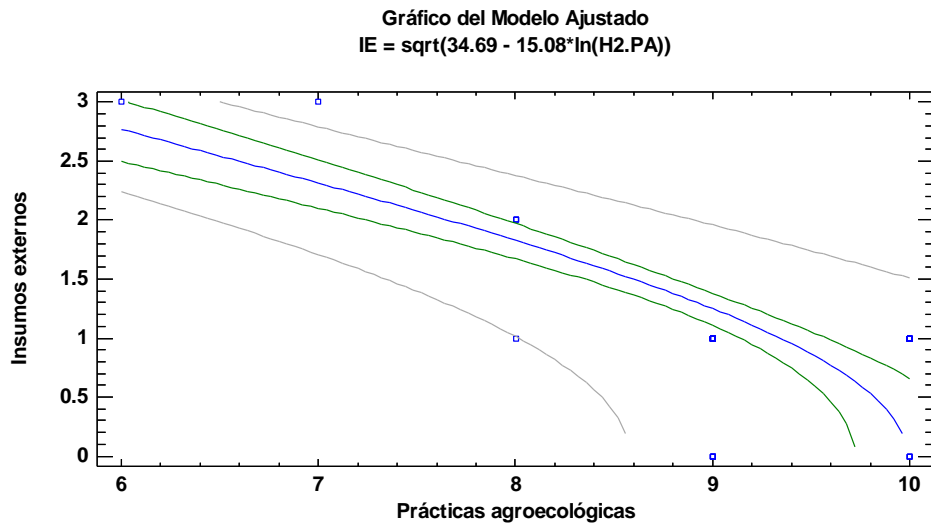


Figura 6. Relación entre el número de prácticas agroecológicas y el número de insumos externos empleados en los huertos familiares de Olintla.

Hipótesis 3. Mientras mayor sea el conocimiento ecológico tradicional, mayor serán las prácticas agroecológicas que realizan en los huertos familiares, tanto las generaciones mayores como jóvenes y se verá reflejado en una mayor riqueza de especies vegetales.

CET: Conocimiento Ecológico Tradicional

PA: Prácticas agroecológicas

RE: Riqueza de Especies

$\alpha = 0.05$

Ho3: $r_{CET} = r_{PA} = r_{RE}$ Si el CET que poseen las familias de Olintla es bajo y aplicado en el empleo de prácticas agroecológicas en el huerto y la riqueza de especies vegetales es mayor no se rechaza la hipótesis nula.

Ha3: $r_{CET} \neq r_{PA} \neq r_{RE}$ Si el CET que poseen las familias de Olintla es mayor y aplicado en el empleo de prácticas agroecológicas en el huerto y la riqueza de especies vegetales es mayor no se rechaza la hipótesis alterna.

r CTE, PA = 0.53 P= 0.00 $\alpha= 0.05$
r PA, RE = 0.45 P = 0.01

Los resultados obtenidos para esta hipótesis muestran que existe relación entre el conocimiento ecológico tradicional y las prácticas agroecológicas, asimismo hay relación entre las prácticas agroecológicas y la riqueza de especies. El valor de P (0.00 y 0.01) es menor a 0.05, por tanto, la relación entre las variables es estadísticamente significativa y se concluye que **no se rechaza la tercera hipótesis específica de investigación**

Hipótesis 4. A mayor índice de sustentabilidad de los huertos familiares, mayor riqueza de especies vegetales.

ISHF: Índice de Sustentabilidad HF

RE: Riqueza de Especies

Ho4: $r_{ISHF} \leq r_{RE}$ Si es menor el índice de sustentabilidad en lo huertos familiares y la riqueza de especies vegetales es mayor no se rechaza la hipótesis nula.

Ha4: $r_{ISHF} > r_{RE}$ Si es mayor el índice de sustentabilidad en lo huertos familiares y la riqueza de especies vegetales es mayor no se rechaza la hipótesis alterna.

$\alpha= 0.05$
P= 0.00
r ISHF,RE = 0.90, $p<0.01$

De acuerdo con el resultado obtenido el coeficiente de correlación es de 0.90, lo cual indica una relación directa relativamente fuerte entre el índice de sustentabilidad de los huertos familiares con la riqueza de especies. Los datos se ajustaron a un modelo X-cuadrada cuya ecuación es $RE = -10.27 + 0.006567 \cdot IMSA^2$ y explica un 81.15% la variabilidad de la riqueza de especies en función del índice de sustentabilidad de los huertos familiares (figura 7).

Puesto que el valor de $p<0.01$ se puede decir que existe una relación estadísticamente significativa entre el índice de sustentabilidad de los huertos

familiares y la riqueza de especies ($\alpha= 0.05$). El valor positivo del coeficiente de correlación indica que, a mayor índice de sustentabilidad, la riqueza de especies es mayor, por lo tanto, se concluye que **no se rechaza la cuarta hipótesis específica de investigación.**

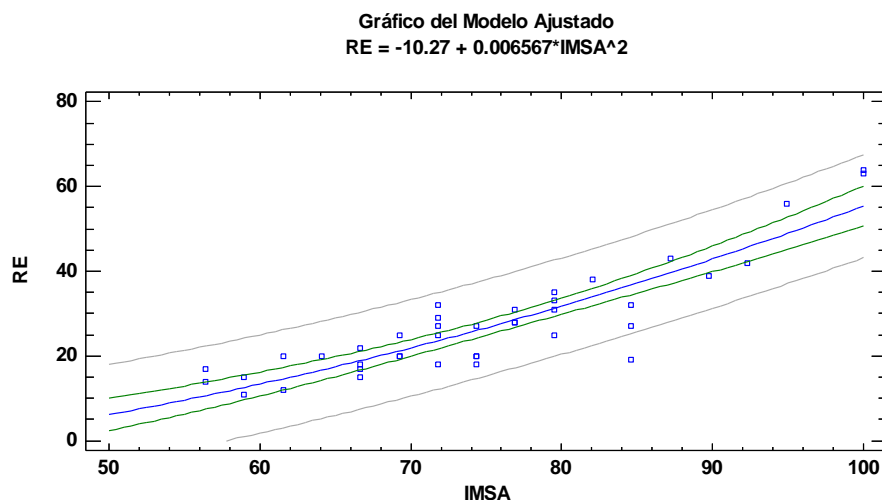


Figura 7. Relación entre el índice de sustentabilidad de los huertos familiares y la riqueza de especies.

Hipótesis general. A mayores prácticas agroecológicas realizadas por las familias campesinas e indígenas en los huertos familiares, mayor riqueza vegetal, y por consiguiente la diversidad biocultural y la sustentabilidad productiva se verán favorecidos de manera positiva.

Con base en los resultados obtenidos se registró un total de diez prácticas agroecológicas, que las familias realizan en sus huertos, asimismo se encontró una alta riqueza de especies vegetales (239 spp.). Además, en 71% de los huertos familiares se registró un índice de sustentabilidad de medio a alto, además en las cuatro hipótesis específicas no se rechazó la hipótesis de investigación.

Por lo tanto, a mayores prácticas agroecológicas que se realicen en lo huertos, derivadas del conocimiento ecológico tradicional, el cual se expresa de acuerdo a la cultura de las familias campesinas e indígenas de Olintla, existirá una mayor riqueza de especies vegetales; por lo tanto, la diversidad biocultural y la

sustentabilidad en los huertos se ven favorecidas de manera positiva. Con estos argumentos se concluye que **no se rechaza la hipótesis general**.

8.12. Evaluación del Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema (IMSA) Huerto Familiar

Para la evaluación del IMSA del agroecosistema huerto familiar, se consideraron nueve indicadores y 26 variables (cuadro 7) obteniendo los resultados que a continuación se describen de cada indicador para poder obtener el IMSA de acuerdo con la encuesta y entrevistas aplicadas.

Cuadro 7. Indicadores y variables para la evaluación del IMSA

INDICADOR	VARIABLE
1. Diversidad de plantas en el huerto	Riqueza de especies vegetales
	Abundancia de especies vegetales
2. Autosuficiencia alimentaria	Diversificación de la producción
	Tipo de alimentos
3. Prácticas que favorecen las condiciones óptimas en el huerto	Uso de abonos orgánicos
	Rotación de cultivos
	Empleo de cobertura vegetal
	Monocultivos
4. Biodiversidad espacial en el huerto	Establecimiento de policultivos asociados sin vegetación natural (silvestre)
	Establecimiento de policultivos asociados con vegetación natural (silvestre)
	Empleo de agroquímicos
5. Medidas para reducir pérdidas por plagas o enfermedades	Empleo de agroquímicos y productos naturales
	Empleo de productos naturales
	Nulo empleo de productos
6. Prácticas culturales que realizan en los cultivos del huerto familiar	Empleo de herramientas manuales
	Consideración de las fases lunares
	Ritos o ceremonias para los cultivos
	Otras prácticas culturales
7. Número de especies nativas presentes en los huertos que son útiles para las familias	Número de especies nativas
8. Importancia de las especies presentes en el huerto de acuerdo con el uso antropocéntrico	Económica
	Social
	Cultural

	Biológica
	Plantas medicinales
9. Actividades productivas que se realizan en el huerto	Hortalizas
	Árboles frutales
	Otros

8.12.1. Diversidad de plantas en el huerto

Se registró una *riqueza* total de 239 especies de plantas en los huertos familiares y de acuerdo con la metodología planteada, se tomó el número máximo de especies registrado en los huertos y se determinó como criterio la proporcionalidad. Además, se realizó la ponderación para obtener el resultado de la variable 1; por tanto, de 1 a 16 especies se le asignó el valor de 1; de 17 a 32 especies el valor es de 2; de 33 a 48 especies el valor de 3; y de 49 a 64 especies el valor asignado fue de 4 (en anexo 6 se describe el número de especies registradas en cada huerto).

Con respecto de lo anterior, se obtuvo que 17 de 76 huertos familiares toman el valor de 1, es decir, se registraron de 1-16 especies lo que muestra un número menor de especies presentes, señalando que el número mínimo de especies registrado fue de 11, en 41 huertos se asignó el valor de 2 (17-32 especies), mientras que en 15 huertos se asignó el valor de 3 (33-48 especies) y solo tres de 76 huertos familiares presentan un valor de 4 (49-64 especies), cabe señalar que este valor se asignó a huertos donde se registró el mayor número de especies vegetales, a pesar de que existen huertos con valores de 1 y 2 se puede decir que en la mayoría de los huertos existe diversidad de especies vegetales ya que el número mínimo registrado fue de 11 especies.

Para evaluar la variable 2 se estableció el mismo criterio de la variable 1; por consiguiente, donde se registraron de 1 a 329 individuos se asignó el valor de 1, de 330 a 659 individuos el valor de 2, de 660 a 989 individuos el valor de 3 y de 990 a 1319 individuos el valor de 4. Por tanto, la mayor *abundancia* registrada se presentó en cinco de 76 huertos familiares donde se registraron de 990 a 1,319 individuos tomando el valor de 4. En contraste, la menor abundancia se presentó en la mayoría de los huertos familiares (56) donde se registraron de 1 a 329 individuos se les

asignó el valor de 1 (anexo 7). Hay que destacar que la menor abundancia registrada fue de 32 individuos.

De acuerdo con lo anterior, se realizó la escala de manejo para el indicador uno en donde se consideraron las dos variables planteadas; en el cuadro 8 se muestra que 15 de 76 huertos familiares presentan un manejo sustentable de alto a óptimo, mientras que 46 huertos obtuvieron un manejo sustentable medio. Igualmente, 15 huertos presentan un manejo bajo respecto a la diversidad de plantas en el huerto familiar.

Estos datos evidencian una alta biodiversidad y de acuerdo con Colín *et al.* (2012) la riqueza de especies es un indicador ecológico de sustentabilidad debido a que, esta riqueza, conforma un sistema multiestratificado del cual se obtiene diversos satisfactores sin su deterioro.

Cuadro 8. Escala de manejo sustentable para el indicador 1.

Variable	Huertos familiares (n = 76)
Riqueza de especies vegetales	239
Abundancia de especies	21,883
Escala de manejo sustentable:	
0 = Nulo	0
1-2 = Bajo	15
3-4 = Medio	46
5-6 = Alto	10
7-8 = Óptimo	5

8.12.2. Autosuficiencia alimentaria

Respecto a la variable, diversificación de la producción de este indicador, se tomó en cuenta el número de especies alimenticias en cada huerto y de igual forma se consideró el criterio de proporcionalidad; se realizó una ponderación, donde 1 a 10 especies alimenticias tomó el valor de 1; de 11 a 20 especies alimenticias el valor de 2; de 21 a 30 especies alimenticias el valor de 3; y de 31 a 40 especies alimenticias el valor de 4 (anexo 8).

De acuerdo a lo anterior se muestra que en 21 huertos familiares existe una diversificación de la producción con valores de 3 y 4 (21-30, 31-40 especies alimenticias respectivamente), mientras que 55 huertos familiares presentan una diversificación de alimentos con valores de 1 y 2 (1-10, 11-20 especies alimenticias respectivamente). Variable 2) Tipos de alimentos: para esta variable

En cuanto a la variable tipos de alimentos se tomó el valor máximo el cual fue de 8 tipos de alimentos que son: verduras, frutas, condimentos, quelites, granos, semillas, maíz y calabaza, por tanto, de 1 a 2 tipos de alimentos se le dio el valor de 1; de 3 a 4 tipos de alimentos el valor de 2; de 5 a 6 tipos de alimentos el valor de 3; y de 7 a 8 tipos de alimentos el valor de 4. Se obtuvo que existen 17 huertos con valor de 4, lo que significa que en los huertos familiares existen entre 7 y 8 tipos de alimentos diferentes disponibles para las familias, mientras que en 40 huertos se obtienen de 5 a 6 tipos de alimentos, sin embargo, en 19 huertos solo podemos encontrar de 3 a 4 tipos de alimentos (anexo 9), cabe señalar que en ningún huerto hay menos de 3 tipos de alimentos.

Considerando estas dos variables se realizó la escala de manejo sustentable en donde 52 huertos familiares presentan una autosuficiencia alimentaria de alta a óptima y en 24 huertos la autosuficiencia alimentaria es media, pero hay que destacar que ningún huerto familiar presenta un manejo bajo respecto a este indicador (cuadro 9), esto muestra que las familias disponen de una diversidad de alimentos para su dieta.

Cuadro 9. Escala de manejo sustentable para el indicador 2

Variable	Huertos familiares (n = 76)
Diversificación de la producción	96
Tipos de alimentos obtenidos en el HF	9
Escala de manejo sustentable:	
0 = Nulo	0
1-2 = Bajo	0
3-4 = Medio	24
5-6 = Alto	40
7-8 = Óptimo	12

Desde el punto de vista de Sarandón *et al.* (2008) refieren que cuando la producción de alimentos es diversificada y alcanza para satisfacer las necesidades alimenticias de las familias se dice que el sistema es sustentable, en este caso la producción de alimentos es diversificada, por consiguiente, el agroecosistema es sustentable.

8.12.3. Prácticas que favorecen las condiciones óptimas en el huerto

Para este indicador se consideraron tres variables: 1) uso de abonos orgánicos; 2) rotación de cultivos; y 3) empleo de cobertura vegetal. A cada variable se le dio el valor de 1 si realizó la práctica y el valor de 0 si no se realizó. La sumatoria de las tres variables generó el valor para el indicador 3. Los resultados obtenidos para este indicador muestran que en todos los huertos familiares (n=76) hacen uso de abonos orgánicos como: estiércol de los animales, tierra de monte, cenizas, entre otros. Por otro lado, en 51 huertos se lleva a cabo la rotación de cultivos y solo en 34 emplean la cobertura vegetal para la protección del suelo (anexo 10), esto debido a que continuamente se incorporan restos vegetales a la hora del chapeo o deshierbe, restos de cultivos anteriores (cáscaras de frijol café, etc.) así como también hojas secas que se desprenden de los árboles que se encuentran en el huerto, lo cual favorece la actividad biológica del suelo.

En este sentido Loyola (2016) registró dos prácticas que se realizan en fincas familiares de la Parroquia de San Joaquín, Ecuador, que favorecen las condiciones óptimas del suelo que son: rotación de cultivos y abonos orgánicos, por su parte Sarandón *et al.*, (2008) encontraron, en fincas de Misiones, Argentina, dos de las tres prácticas que se registraron en este trabajo: cobertura vegetal y rotación de cultivos y los valores encontrados para el indicador es mayor al umbral, por tanto, el manejo de las prácticas es adecuado para la conservación de la vida en el suelo, aspecto que es comparable con el resultado obtenido en este indicador.

Lo anterior refleja que 61 huertos familiares presentan un manejo sustentable de medio a alto respecto a este indicador, al respecto Sarandón *et al.*, (2008) mencionan que un sistema es sustentable si las prácticas mantienen o mejoran la vida en el suelo, característica que se observa en estos huertos, por el contrario, 15

huertos muestran un manejo nulo o bajo con relación a las prácticas que favorecen las condiciones edáficas óptimas en el huerto (cuadro 10).

Cuadro 10. Escala de manejo sustentable para el indicador 3.

Variable	Huertos familiares (n = 76)
Uso de abonos orgánicos	72
Rotación de cultivos	51
Empleo de cobertura vegetal	34
Escala de manejo sustentable:	
0 = Nulo	2
1 = Bajo	13
2 = Medio	30
3 = Alto	31
4 = Óptimo	0

8.12.4. Biodiversidad espacial en el huerto

Para evaluar este indicador se hizo una ponderación a las tres variables planteadas de modo que: 1) monocultivos, se le asignó el valor de 1; 2) establecimiento de policultivos asociados sin vegetación silvestre, se le determinó el valor de 2; y 3) establecimiento de policultivos asociados con vegetación silvestre, se le asignó el valor de 3. Los resultados obtenidos de acuerdo con el anexo 11 se muestra que en todos los huertos familiares existe establecimiento de policultivos lo cual contribuye a la biodiversidad de estos, señalando que en 42 huertos podemos encontrar policultivos asociados con vegetación natural, por lo que es preciso tener presente que no existen monocultivos y que todos los huertos (n=76) presentan un manejo de la biodiversidad espacial de medio a alto (cuadro 11).

Al respecto, Altieri *et al.* (2012) indican que altos niveles de biodiversidad juegan un papel importante en la regulación y funcionamiento de los ecosistemas igualmente proporcionan servicios ecosistémicos locales y globales, sumado a esto las interacciones existentes en un sistema diversificado contribuyen a que los productos de un componente se empleen para la producción de otro, en este sentido el resultado muestra que al existir policultivos con vegetación natural se contribuye por ejemplo al control de plagas, a la cobertura vegetal, entre otros.

Cuadro 11. Escala de manejo sustentable para el indicador 4.

Variable	Huertos familiares (n = 76)
Monocultivos	0
Establecimiento de policultivos asociados sin vegetación natural (silvestre)	34
Establecimiento de policultivos asociados con vegetación natural (silvestre)	42
Escala de manejo sustentable:	
0 = Nulo	0
1 = Bajo	0
2 = Medio	34
3 = Alto	42
4 = Óptimo	0

8.12.5. Medidas para reducir pérdidas por plagas o enfermedades

En el anexo 12 se muestran las variables evaluadas para este indicador; asimismo, se empleó la ponderación para cada variable, donde: la variable 1 *empleo de agroquímicos* se le asignó el valor de 1; variable 2 *empleo de agroquímicos y productos naturales* se asignó el valor de 2; variable 3 *empleo de productos naturales* se asignó el valor de 3 y la variable 4 *nulo empleo de productos* se asignó el valor de 4.

Con base en lo anterior se obtuvo que en 35 de 76 huertos familiares muestreados no se utiliza ningún tipo de producto para el combate de plagas o enfermedades, esto debido a que lo hacen de forma manual, además de que existe una alta biodiversidad vegetal, lo cual contribuye a promover interacciones biológica y sinergias benéficas entre los componentes del agroecosistema (Altieri y Nicholls, 2012), en este caso del huerto familiar; asimismo, las prácticas culturales como la rotación de cultivos que se realizan en los huertos previenen la aparición de plagas o enfermedades; además, la presencia de vegetación silvestre en los cultivos también ayuda a una baja colonización de plagas, aspectos que se sustentan por Greco *et al.* (2002).

Cabe destacar que a pesar de que en 29 de los 76 huertos se emplean agroquímicos, estos se utilizan en cantidades menores y su aplicación es ocasiona

lo cual es aceptable, ya que como parte del Manejo Integrado de Plagas (MIP) se sugiere el empleo químico para el combate de plagas (Badii *et al.*, 2007), por consiguiente, en el cuadro 12 se tiene que en 46 huertos existe un manejo sustentable de alto a óptimo para reducir pérdidas por plagas o enfermedades.

Cuadro 12. Escala de manejo sustentable para el indicador 5

Variable	Huertos familiares (n = 76)
Empleo de agroquímicos	29
Empleo de agroquímicos y productos naturales	1
Empleo de productos naturales	11
Nulo empleo de productos	35
Escala de manejo sustentable:	
0 = Nulo	0
1 = Bajo	29
2 = Medio	1
3 = Alto	11
4 = Óptimo	35

8.12.6. Prácticas culturales que realizan en los cultivos del huerto familiar

Para este indicador se consideraron las siguientes variables: empleo de herramientas manuales, consideración de las fases lunares, ritos o ceremonias que realizan en los cultivos y otras prácticas culturales. Por lo tanto, en los huertos donde se realizaron las prácticas se aplicó el valor de 1 y si no se realizaron, el valor de 0 (anexo 13), de este modo se obtuvo que en todos los huertos familiares (n=76) se emplean herramientas manuales como como el machete, azadón y la pala para el deshierbe, evitando así el empleo de herbicidas, además de otras prácticas culturales como las épocas de siembra y cosecha.

En 42 huertos familiares se toman en cuenta las fases lunares para los cultivos y algunas actividades como la poda y para cortar especies maderables, mientras que en 34 huertos también se realizan ritos o ceremonias para los cultivos por ejemplo dar machetazos a manera de no dañar, es decir se engaña, a los árboles frutales improductivos (árboles que no dan frutos o cuando los frutos son abortados), al momento de dar machetazos se le regaña porque no dar frutos, tal es el caso del

mango. Otras de las prácticas son la colocación de un trapo rojo a las plantas para evitar el mal de ojo y en el caso particular del maíz, se pone una ofrenda en el altar para pedir a Dios y la Madre Tierra que la cosecha sea buena. Asimismo, cuando siembran alguna otra planta, lo primero que hacen es pedir permiso al dueño de la tierra (Dios) para poder realizar la siembra

Al respecto Mariaca (2012) reporta estas y otras prácticas más que las familias mayas realizan en sus huertos y las denomina “secretos” de la agricultura por parte de las familias; por su parte García *et al.* (2019b), mencionan que la cosmovisión local está asociada al uso de las plantas, el cuidado de los cultivos y el aprovechamiento de los recursos, aspectos comparables con este trabajo en donde la cosmovisión por parte de las familias juega un papel importante en el manejo del huerto familiar.

En la escala de manejo 47 huertos familiares presentan valores de 3 y 4 o lo que es lo mismo muestran un manejo de alto a óptimo respecto al empleo de prácticas culturales, conviene especificar que en todos los huertos se realiza algún tipo de práctica cultural lo que refleja el conocimiento tradicional de las familias de quienes lo poseen (cuadro 13) y de acuerdo con Cano (2015) el huerto es un espacio social y simbólico en el que está depositada la cultura local como se muestra en los huertos de Olintla.

Cuadro 13. Escala de manejo sustentable para el indicador 6

Variable	Huertos familiares (n = 76)
Empleo de herramientas manuales	76
Consideración de las fases lunares	42
Otras prácticas culturales	76
Ritos o ceremonias para los cultivos	34
Escala de manejo sustentable:	
0 = Nulo	0
1 = Bajo	0
2 = Medio	29
3 = Alto	18
4 = Óptimo	29

8.12.7. Número de especies nativas presentes en los huertos que son útiles para las familias

Para este indicador se registró el número más alto de especies nativas presentes en los huertos, que fue de 35, a partir del cual se empleó el criterio de proporcionalidad y se utilizó la ponderación en donde 1 a 8 especies nativas se asignó el valor de 1; de 9 a 17 especies el valor de 2; de 18 a 26 especies nativas el valor de 3; y de 27 a 35 especies nativas el valor de 4 como el valor óptimo. Como resultado se registró un total de 130 especies nativas presentes en los huertos, lo cual difiere con lo reportado por Castañeda-Guerrero *et al.* (2020) quienes reportan 210 especies nativas en los huertos de Caxhuaca, Puebla, esto debido a que también reportan una composición florística mayor a la registrada en este trabajo.

Por otro lado en seis de los 76 huertos familiares estudiados se registró el mayor número de especies nativas (27- 35 especies) que son útiles para las familias, por tanto tomaron el valor de 4, mientras que 11 huertos tienen valor de 1 (9-17 especies nativas) (anexo 14), de esta manera en la escala de manejo (cuadro 14) se tiene que en 21 huertos familiares el manejo sustentable es de alto a óptimo referente al número de especies nativas existentes, 44 huertos mostraron un manejo medio y solo 11 huertos tiene un manejo bajo, cabe señalar que en todos los huertos podemos encontrar especies nativas, lo cual demuestra que las familias campesinas salvaguardan algún tipo de cultivo o especie vegetal útil que les han heredado sus antepasados.

Cuadro 14. Escala de manejo para el indicador 7

Variable	Huertos familiares (n = 76)
1-8 especies nativas	11
9-17 especies nativas	44
18-26 especies nativas	15
27-35 especies nativas	6
Escala de manejo sustentable:	
0 = Nulo	0
1 = Bajo	11
2 = Medio	44
3 = Alto	15
4 = Óptimo	6

8.12.8. Importancia de las especies presentes en el huerto de acuerdo al uso antropocéntrico

Se evaluaron cuatro variables para este indicador que fueron: importancia económica, social, cultural y biológica, las cuales recibieron el valor de 1 si era importante y el valor de 0 el caso contrario. La sumatoria de las cuatro variables generó el valor para el indicador 8.

Por tanto se encontró que las especies cultivadas en todos los huertos familiares (n=76) por parte de las familias campesinas e indígenas es principalmente económica, cultural y biológica esto debido a que los propietarios mencionaron que venden algunos de sus productos o excedentes para ayudar en su economía, asimismo reflejan el conocimiento tradicional acerca de las especies existentes en cada huerto, además de indicar que las plantas adornan sus hogares, proporcionan oxígeno y obtienen algunos otros satisfactores ambientales, mientras que la importancia social solo se presentó en 35 huertos familiares (anexo 15).

Con relación a la escala de manejo todos los huertos familiares tienen un valor de 3 y 4 es decir un manejo de alto a óptimo (cuadro 15) lo que manifiesta el buen manejo de los huertos de acuerdo con el uso antropocéntrico de las especies.

Cuadro 15. Escala de manejo para el indicador 8

Variable	Huertos familiares (n = 76)
Económica	76
Social	35
Cultural	76
Biológica	76
Escala de manejo sustentable:	
0 = Nulo	0
1 = Bajo	0
2 = Medio	0
3 = Alto	41
4 = Óptimo	35

El huerto familiar según Cabrera (2014) es un espacio de múltiples y complejas relaciones sociales, económicas, culturales y ecológicas, motivo por el cual se

puede decir que las especies que se encuentran en el huerto son utilizadas de acuerdo con las necesidades de las familias campesinas de Olintla.

8.12.9. Actividades productivas que se realizan en el huerto

Para evaluar este indicador cada variable tomo el valor de 1 si realizaba la actividad y el valor de 0 si no la realizaba, las variables a evaluar fueron: cultivo de hortalizas, cultivo de árboles frutales, cultivo de plantas medicinales y cultivo de otras especies (ornamentales, construcción, sombra/leña).

Con base en los resultados obtenidos en 76 huertos familiares se realiza el cultivo de hortalizas y otras especies como la ornamental, en 73 huertos familiares la mayor actividad productiva es el cultivo de árboles frutales, mientras que en 51 es de plantas medicinales (anexo 16), por consiguiente en la escala de manejo que se presenta en el cuadro 16 se tiene que todos los huertos familiares presentan un manejo de alto a óptimo ya que siembran tanto hortalizas como árboles frutales, plantas medicinales, ornamentales, para sombra, envoltura, entre otros.

Este resultado evidencia que la actividad productiva es principalmente alimenticia esto debido a que las familias cultivan sus alimentos para autoconsumo lo cual es comparable con lo que señalan López-Santiago *et al.* (2019), Castañeda-Guerrero (2020), por su parte Nair (2000) menciona que una de las principales funciones del huerto es el cultivo de alimentos, entonces se puede decir que el motivo principal es satisfacer sus necesidades de alimentación y por lo tanto poder alcanzar la soberanía alimentaria lo cual se sustenta por Cano (2016).

Cuadro 16. Escala de manejo para el indicador 9

Variable	Huertos familiares (n = 76)
Plantas medicinales	51
Hortalizas	76
Árboles frutales	73
Otros	76
Escala de manejo sustentable:	
0 = Nulo	0
1 = Bajo	0
2 = Medio	0
3 = Alto	28
4 = Óptimo	48

8.12.10. Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema Huerto Familiar

La integración de los indicadores se muestra en el anexo 17 y en la figura 7 se presentan los resultados obtenidos a través del índice de manejo sustentable del agroecosistema e indican que 22 huertos familiares (29%) tiene un manejo sustentable bajo, 38 huertos familiares (50%) presentan un manejo sustentable medio y 16 huertos familiares (21%) se clasificaron con un manejo sustentable alto.

Los huertos familiares que se clasificaron con un manejo sustentable bajo presentaron valores menores porque poseen una biodiversidad menor en comparación con los que tienen un manejo sustentable alto, por consiguiente, la diversificación de los alimentos es menor, asimismo emplean agroquímicos para el combate de plagas y enfermedades, conservan pocas especies nativas y realizan pocas prácticas culturales.

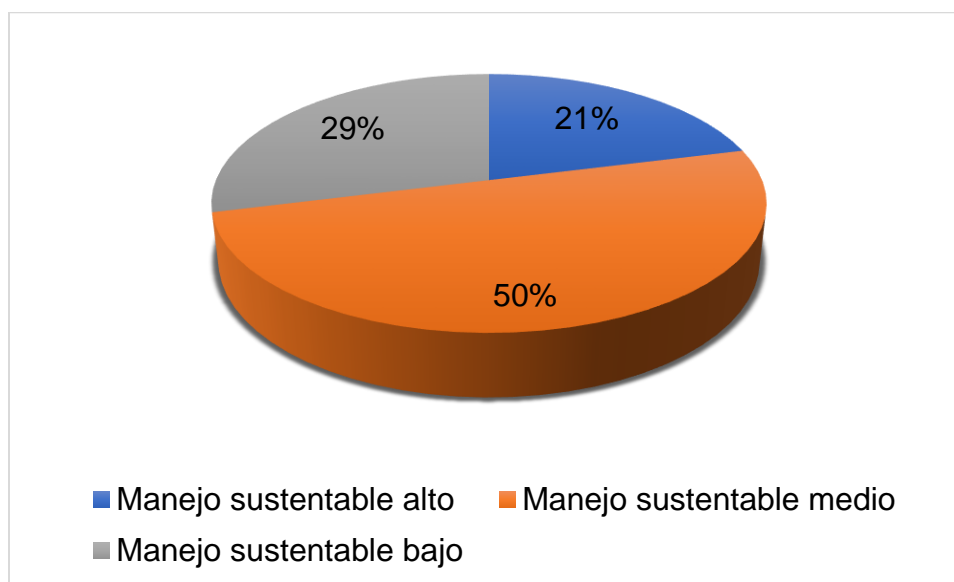


Figura 8. Porcentaje de huertos familiares de acuerdo a la clasificación del IMSA

La interpretación del índice de manejo sustentable es de la siguiente manera: tomando como ejemplo el caso del huerto familiar número 3 el cual obtuvo un índice con valor de 61.5%, esto nos indica que aplica el 61.5% de técnicas y/o saberes locales, como consecuencia el manejo del huerto es bajo, es decir posee un manejo sustentable bajo. Esto se debe a que la riqueza de especies es baja lo cual se requiere aumentar para así también aumentar la variable diversificación de la

producción del indicador 2 y por consiguiente cultivar más especies nativas, para así pasar a la siguiente categoría.

9. CONCLUSIONES

Se registró una riqueza vegetal de 239 especies que se clasificaron en 18 categorías de uso en donde las más representativas son: alimenticia (se incluyen verduras, frutas, quelites, condimentos, cultivo básico tubérculo, té y grano) que representa el 49.8% (119 spp.); medicinal 24.7% (59 spp.); ornamental 23.4% (56 spp.); sombra/leña 6.7% (16 spp); ritual 5% (12 spp); construcción 3.3% (8 spp.), envoltura y utensilios 1.3% (3 spp.); y maderable y forraje 0.8% (2 spp.), resaltando que de este agroecosistema se obtiene alimentos durante todo el año lo que refleja el bagaje cultural de las familias campesinas de Olintla con respecto al uso y manejo del huerto.

Las familias de Olintla resguardan 130 especies nativas; además, son custodias de las semillas debido a que, del total de las que emplean, solo adquieren el 0.07%, lo cual implica que, casi todas las semillas que utilizan son obtenidas de sus plantas y por tanto las preservan porque son cultivadas de generación en generación.

Se ubicaron 10 prácticas agroecológicas que las familias emplean en los huertos: compostaje, empleo de abonos orgánicos, manejo agroecológico de plagas, chapeo y/o deshierbe, cercos vivos, diversidad vegetal, labranza mínima, promoción de la actividad biológica del suelo con la adición de materia orgánica, rotación de cultivos y cobertura vegetal. Estas prácticas implican saberes y haceres que se transmiten de manera oral, práctica y visual de generación en generación.

El huerto que poseen las familias campesinas e indígenas de la localidad de Olintla es manejado de acuerdo con su bioculturalidad, es decir, de acuerdo con su contexto cultural y el conocimiento ecológico tradicional vinculado también con la cosmovisión local, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad y del patrimonio biocultural. Aunado a esto, el huerto es manejado a través de la agricultura tradicional campesina y provee satisfactores alimenticios, de salud, económicos y ambientales sin transgredir al agroecosistema.

En 71% de los huertos familiares se obtuvo un índice de manejo sustentable de medio a alto, lo que significa que el conocimiento ecológico tradicional es aplicado mediante buenas prácticas de manejo, además de considerar a la cultura como un medio para el manejo del huerto.

Finalmente, con base en lo anterior se puede decir que las familias de Olintla junto con su conocimiento han sabido aprovechar las especies silvestres, semicultivadas y cultivadas para satisfacer sus necesidades de alimentación.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Albarracín-Zaidiza, J.A., Fonseca-Carreño N.E. y López-Vargas L.H. 2019. Las prácticas agroecológicas como contribución a la sustentabilidad de los agroecosistemas. Caso provincia del Sumapaz. *Ciencia y agricultura*. 16(2): 39-55. Doi: <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9139>.
- Altieri, M.A. 1999a. Applying agroecology to enhance the productivity of peasant farming systems in Latin America. *Environment, Development and Sustainability*, 1:197–217.
- Altieri, M.A. 1999b. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Nordan-Comunidad. 325 pp.
- Altieri, M.A. y Nicholls, C.I. 2012. Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7(2):65-83.
- Altieri, M.A., Funes-Monzote, F.R. y Petersen P. 2012. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. *Agronomy for Sustainable Development*, 32:1-3. DOI 10.1007/s13593-011-0065-6.
- Altieri, M. y Toledo, V. 2011. The Agroecological Revolution of Latin America: Rescuing Nature, Securing Food Sovereignty and Empowering Peasants. *Journal of Peasant Studies*, 36(1): 587-612. Doi: <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>.
- Astier, C.M., Argueta, Q., Orozco-Ramirez, Q., González, S.M.V., Morales, H.J., Gerritsen, P.R.W., Escalona, M., Rosado-May, F.J., Sánchez-Escudero, J., Martínez, T.S.S., Sánchez-Sánchez, C.D., Arzuffi, B.R., Castrejón, A.F., Morales, H., Soto, P.L., Mariaca, M.R., Ferguson, B., Rosset, P., Ramirez, T.H.M., Jarquin, G.R., Moya, G.F., González-Esquivel, C. y Ambrosio, M. 2015. Historia de la Agroecología en México. *Agroecología*, 10:9-17.

- Badii, D.M.H., Landeros, J. y Cerna, E. 2007. Manejo Sustentable de Plagas o Manejo Integral de Plagas, Un apoyo al desarrollo sustentable. Culcyt. Núm. 3. Pp 13-30.
- Boege, S.E. 2008. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación *in situ* de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. 344 pp.
- Boege, E. 2009. Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. *Ciencias*. 92-93: 18-28.
- Boege, E. 2018. Hacia una antropología ambiental para la apropiación social del patrimonio biocultural de los pueblos indígenas. En: Tópicos bioculturales. Reflexiones sobre el concepto de bioculturalidad y la defensa del patrimonio biocultural de México. P 34-66.
- Caballero, J. 1992. Maya homegardens: Past, present and future. *Etnoecológica*. 1(1):35-54.
- Caballero, J., Cortés, L. y Martínez-Ballesté, A. 2010. El manejo de la biodiversidad en los huertos familiares. En la biodiversidad de México. Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural. Conaculta. 356 pp.
- Cabrera, P.A.J. 2014. Estrategias de sustentabilidad en el solar maya Yucateco en Mérida, México. *GeoGraphos*. 5(56): 1-32. DOI: 10.14198/GEOGRA2014.5.56.
- Calvet-Mir, L. 2011. Beyond food production: Home gardens as biocultural conservation agents. A case study in Vall Fosca, Catalan Pyrenees, northeastern Spain. PhD Thesis. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain.
- Calvet-Mir, L., Garnatje, T., Parada, M., Valles, J. y Reyes-García, V. 2014. Más allá de la producción de alimentos: los huertos familiares como reservorios de

- diversidad biocultural. En: Agricultura familiar y huertos urbanos. *Ambienta*, 107:40-53.
- Cano, C.E.J. 2015. Huertos familiares un camino hacia la soberanía alimentaria. *Pueblos y Fronteras*, 10(20):70-91.
- Cano, M., Tejera, B., Casas, A., Salazar, L. y García-Barrios, R. 2016. Conocimientos tradicionales y prácticas de manejo del huerto familiar en dos comunidades tlahuicas del estado de México, México. *Iberoamericana de Economía Ecológica*. 25: 81-94.
- Casas A. y Caballero, J. 1995. Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Ciencias*, 40:36-45.
- Casas, A., Parra, F. Aguirre-Dugua, X., Rangel-Landa, S., Blancas, J., Vallejo, M., Moreno-Calles, A., Guillén, S., Torres-García, I., Delgado-Lemus, A., Pérez-Negrón, E., Figueredo, C., Cruse-Sanders, J., Farfán-Heredia, B., Solís, L., Otero-Arnaíz, A., Alvarado-Sizzo, H., Camou-Guerrero, A. 2017. Manejo y domesticación de plantas en Mesoamérica. Una estrategia de investigación y estado del conocimiento sobre los recursos genéticos. Domesticación en el continente americano. Tomo 2. Investigación para el manejo sustentable de recursos genéticos en el nuevo mundo. P 69-102.
- Castañeda-Guerrero, I., Aliphath-Fernández, M.M., Caso-Barrera, L., Lira-Saade, R. y Martínez-Carrera, D.C. 2020. Conocimiento tradicional y composición de los huertos familiares totonacas de Caxhuacan, Puebla, México. *Polibotánica*. 49: 185-217. DOI: 10.18387/polibotanica.49.13.
- Chablé-Pascual, R., Palma-López, D.J., Vázquez-Navarrete, C., Ruiz-Rosado, O., Mariaca-Méndez, R., Ascencio-Rivera, J.M. 2015. Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 2(4):23-39.

- Chávez-García, E., Rist, S., Galmiche-Tejeda, A. 2012. Lógica del manejo del huerto familiar en el contexto del impacto modernizador en Tabasco, México. *Cuadernos de desarrollo rural*. 9(68): 177-200.
- CMMAD (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo). 1987. Nuestro futuro común. Madrid: Alianza. 416 pp.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2015. Anexo estadístico de pobreza a nivel municipio 2010-2015. Consultado el 13/01/2020. https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/AE_pobreza_municipal.aspx
- Convention on Biological Diversity. 1992. United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi, Kenya. 30 pp.
- Colín, H., Hernández, A. y Monroy, R. (2012). El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. *Etnobiología*. 10(2): 12-28.
- Conway, G.R. 1987. The Properties of Aegroecosystems. *Agricultural Systems*, 24:95-117.
- De Alba, E, Reyes, M.E. 1998. Valoración económica de los recursos biológicos del país. En: *La diversidad biológica de México: Estudio de país*. CONABIO. México. p. 212.
- Del Angel-Pérez, A.L. y Mendoza. B.M.A. 2004. Totonac homegardens and natural resources in Veracruz, Mexico. *Agriculture and Human Values*. 21: 329–346.
- Díaz, S.S.A., Mendoza, M.V.M., Porras, M.C.M. 2011. Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y Palabra*, 75:25.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Construyendo una visión común para la agricultura y la alimentación sostenibles. Roma. 55 pp.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2019. El sistema alimentario en México. Oportunidades para el campo mexicano en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. Ciudad de México. 68 pp.
- García, F.J.C., Gutiérrez, C.J.G., Balderas, P.M.A. y Juan, P. J. I. 2019a. Los huertos familiares como mecanismos para la conservación del conocimiento ecológico tradicional y diversidad biocultural. En: Transformaciones territoriales en México y Polonia: Vulnerabilidad, Resiliencia y Ordenación Territorial. México. P. 311-338.
- García, F. J. C., Gutiérrez, C. J. G., Balderas, P. M. A. y Juan, P. J. I. 2019b. Análisis del conocimiento ecológico tradicional y factores socioculturales sobre huertos familiares en el Altiplano Central Mexicano. Cuadernos Geográficos. 58(3): 260-281. Doi: <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v58i3.7867>.
- García-Flores, J.C., Gutiérrez-Cedillo, J.G., Balderas-Plata, M.A., Araújo-Santana, M.R. 2016. Estrategia de vida en el medio rural del Altiplano Central Mexicano: el huerto familiar. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 13(4):621-641.
- Gliessman, S.R., Rosado-May, S.J., Guadarrama-Zugasti, C., Jedlika, J., Cohn, A., Méndez, V.E., Cohen, R., Trujillo, L., Bacon, C., Jaffe R. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*, 16(1):13-23.
- Gliessman, S. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. LITOCAT, Turrialba, Costa Rica. 380 pp.
- González, J. A. 2007. Curso Internacional Sobre Agricultura Campesina Tradicional, Agroecología y Sostenibilidad.

- Greco, N.M., Sánchez, N.E. y Pereyra, P.C. 2002. Principios de manejo de plagas en una agricultura sustentable. En: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas, La Plata. 560 pp.
- Guarneros-Zarandona, N., Morales-Jiménez, J., Cruz-Hernández, J., Huerta-Peña, A., Ávalos, C. D. A. 2014. Economía familiar e índice de biodiversidad de especies en los traspatios comunitario de Santa María Nepopualco, Puebla. *Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 9: 1701-1712.
- Gutiérrez-Cedillo, J. G., White, O. L., Juan, P. J. I., Chávez, M. M. C. 2015. Agroecosistemas de huertos familiares en el Subtrópico del Altiplano Mexicano. Una visión sistémica. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18: 237-250.
- Hernández, X.E. (Edit). 1977. Agroecosistemas de México. CP-ENA. En Casanova L., Martínez J., López S., López G. 2016. De Von Bertalanffy a Luhmann: Deconstrucción del concepto “agroecosistema” a través de las generaciones sistémicas. *Magíster en análisis sistémico aplicado a la sociedad*. 35: 60-74. DOI: 10.5354/0718-0527.2016.42797
- Holt-Gimenez, E. 2010. Los pecados de la Agroecología según el capital. En: la vida en riesgo. La Jornada del campo. Suplemento informativo de la jornada. Núm. 39. <https://www.jornada.com.mx/2010/12/18/pecados.html>
- Ibarra, J.T., Caviedes, J., Barreau, A., y Pessa, N. 2019. Huertas familiares y comunitarias: cultivando soberanía alimentaria. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 228 pp.
- INAFED (Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). 2010. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Puebla. Consultado el 10/01/2020. <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21107a.html>

- INALI (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas). 2008. Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales: Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. Publicado en Diario Oficial. 256 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Olintla, Puebla.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Banco de indicadores. Etnicidad. Consultado el 10/02/2020. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?ind=1002000014&?ag=21107#divFV6207019034#D1002000014>
- Jiménez-Chaves, V.E. 2012. El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Internacional en Ciencias Sociales*, 8(1):141-150.
- Jiménez-Sierra, C.L., Torres-Orozco, B.R., Corcuera M.P. 2010. Biodiversidad. Una alerta. *Casa del Tiempo*, 3(36): 9-16.
- Kantún-Balam, J., Salvador-Flores, J., Tun-Garrido, J., Navarro-Alberto, J., Arias-Reyes, L. y Martínez-Castillo, J. 2013. Diversidad y origen geográfico del recurso vegetal en los huertos familiares de Quintana Roo México. *Polibotánica*, 36:163-196.
- La Vía Campesina. 2017. La agroecología un modo de vivir, luchar y resistir contra el capitalismo. Lineamientos de trabajo del Seminario Continental de Formación en Agroecología, Escuela Florestan Fernandes, Sao Paulo, Brasil. <https://viacampesina.org/es/la-agroecologia-modo-vivir-luchar-resistir-capitalismo/>
- Loaiza, C.W., Carvajal, E.Y., Ávila, D.A.J. 2014. Evaluación agroecológica de los sistemas productivos agrícolas en la microcuenca celtella (Dagua, Colombia).

Colombia Forestal 17(2): 161-179. Doi:
<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a03>

- Lope-Alzina, D.G. y Howard, P.L. 2012. The structure, composition, and functions of homegardens: Focus on the Yucatán Peninsula. *Etnoecológica*, 9(1):17-41.
- Lope-Alzina, D. G. 2017. Cuatro décadas de estudio en huertos familiares maya-yucatecos: hacia la comprensión de su variación y complejidad. *Gaia Scientia* 11(3): 160-184. Doi: <http://dx.doi.org/10.21707/gaia.v11.n03a013>.
- López, B.M.F., Hernández, C.F.I. y Becerril-García, J. 2018. El patrimonio biocultural maya-yucateco desde la perspectiva de la ecología política: el caso del huerto familiar en Chimay. *Journal of Political Ecology*, 25:312-331.
- López, G.J.C. y Pérez, O.I. 2015. Acercamiento a la evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas: el caso de Salinas de Guaranda. *Científica Ecociencia*, 2(4):1-19.
- López-Santiago, A. A., López-Santiago, M. A., Cunill-Flores, J. M. y Medina-Cuéllar, S. E. 2019. Valor socioeconómico de las plantas para una comunidad indígena totonaca. *Interciencia*, 44(2): 94–100.
- Loyola, I.J. 2016. Conocimientos y prácticas ancestrales y tradicionales que fortalecen la sustentabilidad de los sistemas hortícolas de la Parroquia de San Joaquín. *Ciencias de la Vida*. 24(2): 29-42. DOI:10.17163/lgr.n24.2016.03.
- Magaña, A.M.A. 2012. Etnobotánica de las plantas medicinales en los huertos familiares de Tabasco. En: El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. El Colegio de la Frontera Sur. México. 551 pp.
- Mariaca, M.R. 2012. La complejidad del huerto familiar maya del sureste de México. En: El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos

- Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. El Colegio de la Frontera Sur. México. 551 pp.
- Mariaca, M.R., González, J.A. y Arias L.R.M. 2010. El huerto maya yucateco en el siglo XVI. ECOSUR. México. 182 pp.
- Mariaca R., González, A., Lerner, T. 2007. El huerto familiar en México: avances y propuestas. En: López Olguín, J.F., A. Aragón García y A.M. Tapia Rojas (Edts). 2007. Avances en Agroecología y ambiente Vol. 1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla México. P. 119-138.
- Martínez, M.A., Evangelista, V., Basurto, F., Mendoza, M., Cruz-Rivas, A. 2007. Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. *Mexicana de Biodiversidad*. 78: 15-40.
- Martínez, C. R. (2008). Agricultura tradicional campesina: características ecológicas. *Tecnología en marcha*. 21(3): 3-13.
- Martínez, C.P.C. 2006. El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y Gestión*, 20:165-193.
- Martínez, C.R. y Martínez C.D. 2016. Perspectivas de la sustentabilidad: teoría y campos de análisis. *Pensamiento Actual*, 16(26):123-145.
- Martínez-Meyer, E., Sosa-Escalante, J.E., Álvarez, F. 2014. El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85:1-9. Doi: 10.7550/rmb.43248.
- Moctezuma, P.S. 2010. Una aproximación al estudio del sistema agrícola de huertos desde la Antropología. *Ciencia y Sociedad*, 1(35):47-69.
- Montesano, J.R. 1999. Manual del protocolo de investigación México, D.F. Editorial Auroch. 108 pp.

- Monroy-Martínez, R., Ponce-Díaz, A., Colín-Bahena, H., Monroy-Ortiz, C. y García-Flores, A. (2016). Los huertos familiares tradicionales soporte de seguridad alimentaria en comunidades campesinas del Estado de Morelos, México. *Ambiente y Sostenibilidad*. 6: 33-43.
- Moreno-Hernández, A., Estrella-Chulim, E., Escobedo-Garrido, S., Bustamante-González, A., Gerritsen P.W. 2011. Prácticas de manejo agronómico para la sustentabilidad: Características y medición en *Agave tequilana* Weber en la región Sierra de Amula, Jalisco. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 14: 159-169.
- Morra, L.G. y Friedlander, A. C. 2001. Evaluaciones mediante estudios de caso. Departamento de Evaluación de Operaciones del Banco Mundial. Washington D.C. 25 pp.
- Nair, P. K. R. 2000. Homegardens. *The Overstory*, 64. Disponible en: <https://www.agroforestry.org/the-overstory/199-overstory-64-homegardens>
- Nicholls, C., Henao A., y Altieri, M. 2015. Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. *Revista Agroecología*, 10(1), 7-31.
- Núñez, I., González-Gaudiano, E., y Barahona, A. 2003. La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. *Interciencia*, 28(7): 387-393.
- NANA (Números Aleatorios y Números al Azar). 2020. Generador de números enteros sin repetición. (<http://www.alazar.info/generador-de-numeros-aleatorios-sin-repeticion>).
- Odum, E.P. 1984. Properties of Aegroecosystems. In Lowrance R.B.R. Stinner & G.J. House (Eds.). *Agricultural Ecosystem: Unifying concepts*. J. Willey & Sons. New York: P 5-11.

- Olvera, C.M.A.E. 2019. Huertos de traspatio: su importancia biológica, económica y cultural. Biodiversidad en América Latina. Recuperado el 8 de enero de 2020. <http://www.biodiversidadla.org/Documentos/Huertos-de-traspatio-su-importancia-biologica-economica-y-cultural>.
- Pérez-Vázquez, A., Cuanalo, C.H., y Sol-Sánchez, A. 2012. Los huertos familiares: perspectivas de investigación y contribución al desarrollo sustentable. En: El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. El Colegio de la Frontera Sur. México. 551 pp.
- Platas-Rosado, D.E., Vilaboa-Arroniz, J., González-Reynoso, L., Severino-Lendecky, V., López-Romero, G. y Vilaboa-Arroniz, I. 2017. Un análisis teórico para el estudio de los agroecosistemas. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(3):395-399.
- Pulido-Salas, M. T. P., Ordoñez-Díaz, M. J. y Calix, D. H. 2017. Flora, usos y algunas causas de cambio en quince huertos familiares en el Municipio de José María Morelos, Quintana Roo, México. *Península*. 12(1):119- 145.
- Rebollar-Domínguez, S., Santos-Jiménez, V., Tapia-Torres, N., Perez-Olvera, C. 2008. Huertos familiares, una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo. *Polibotánica*. 25: 135-154.
- Reyes-Betanzos, A. y Álvarez-Ávila, M.C. 2017. Agrobiodiversidad, manejo del huerto familiar y contribución a la seguridad alimentaria. *Agroproductividad*. 7(10): 58-63.
- Rivera, D., Obón, C., Verde, A., Fajardo, J., Alcaraz, F., Carreño, E., Ferrándiz, J.A., Martínez, M. y Laguna, E. 2014. El huerto familiar repositorio de cultura y recursos genéticos tradición e innovación. En: Agricultura familiar y huertos urbanos. *Ambienta*, 107:20-39.

- Sámano, R.M.A. 2013. La agroecología como una alternativa de seguridad alimentaria para las comunidades indígenas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(8):1251-1266.
- Sans, F.X. 2007. La diversidad de los agroecosistemas. *Ecosistemas*, 16(1):44-49.
- Sarandón, S. J. y Flores, C. C. 2014. La Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Universidad Nacional de la Plata. Argentina. 467 pp.
- Sarandón, S.J., Zuluaga, M.S., Cieza, R., Gómez C., Janjetic, L., Negrete, E. 2008. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*. 1: 19-28.
- Sarandón, S.J. 2002. Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas, La Plata. 560 pp.
- Sarukhán, J. Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R. 2017. Capital natural de México. Síntesis: evaluación del conocimiento y tendencias del cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 128pp.
- SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social). 2013. Unidad de microrregiones. Catálogo de localidades. Consultado el 10/01/2020. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=107>.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018. México, segundo lugar del mundo en bioculturalidad. Consultado el 30/11/2020. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mexico-segundo-lugar-del-mundo-en-bioculturalidad?idiom=es>.
- Sol, S.A. 2012. El papel económico de los huertos familiares y su importancia en la conservación de especies y variedades locales. En: El huerto familiar del

- sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. El Colegio de la Frontera Sur. México. 551 pp.
- Tino, J. 2012. Totonaco de Olintla: El Sol y la Luna. En: Las lenguas totonacas y tepehuas. Textos y otros materiales para su estudio. Universidad Nacional Autónoma de México. 600 pp.
- Toledo, V.M. 1994. La diversidad biológica de México. *Ciencias 34*: 43-59.
- Toledo, V.M. y Barrera-Bassols, N. 2008. La memoria biocultural. Icaria Editorial. 230 pp.
- Toledo, Víctor. 2012. Red de Etnología y Patrimonio Biocultural, Conacyt, México.
- Toledo, V.M. 2015. El kuojtakiloyan: patrimonio biocultural Nahuatl de la sierra norte de Puebla, México. CONACyT. 302 pp.
- Toledo, V.M., Barrera-Bassols, N. y Boege, E. 2019. ¿Qué es la diversidad biocultural? Universidad Nacional Autónoma de México (Proyecto PAPIME: PE404318). 65 pp.
- Toro, P., García, A., Gómez-Castro, A.G., Perea, J., Acero, R. y Rodríguez-Estévez, V. 2010. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. *Archivos de zootecnia*. 59(R):71-94.
- Van der Wal, H., Huerta, L.E. y Torres, D.A. 2011. Huertos familiares en Tabasco. Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía, secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Gobierno del Estado de Tabasco y el Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, México. 149 pp.
- Vázquez-Dávila, M.A., y Lope-Alzina, D. 2012. Manejo y conservación de la agrobiodiversidad y biodiversidad en huertos familiares indígenas de Oaxaca, México: un enfoque biocultural. En: Los huertos familiares en Mesoamérica. UADY. P 280-308.

- Vilaboa, A.J. 2013. La ganadería doble propósito desde una visión agroecosistémica. *Agroproductividad*, 6(6):9-15.
- Vogl, C R., Vogl-Lukasser, B. 2004. Tools and methods for data collection in ethnobotanical studies of homegardens. *Field Methods*, 3(16):285-306. DOI: 10.1177/1525822X04266844.
- Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 87: 559-902.
- Wezel, A., Gemmill, H.B., Bezner, K.R., Barrios, E., Rodrigues, G.A.L., Sinclair, F. 2020. Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 40:40. Doi: <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z>.
- Zarta, A.P. 2018. La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*. 28: 409-423. Doi. <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>.
- Zizumbo, V.D. y García, M. P. C. 2008. El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica. *Geografía Agrícola*, 85(41):85-113.

11. ANEXOS

Anexo 1. Guía de entrevista que se aplicó a informantes clave de la muestra de la población.

GUÍA PARA ENTREVISTA

Datos generales del entrevistado

¿Cómo se llama? ¿cuántos años tiene? ¿es usted originario de Olintla? ¿habla alguna lengua indígena? ¿cuál?

Información acerca del huerto

¿Para usted que es huerto o liipakan? ¿cuál es el motivo de sembrar diferentes tipos de plantas en el huerto o sitio? ¿sigue algún patrón para sembrar o alguien le dijo como lo tenía que hacer, me puede explicar?

Indicador 4. Prácticas que favorecen las condiciones edáficas óptimas en el huerto.

¿Me puede decir si en su huerto o sitio realiza rotación de cultivos, es decir, si va cambiando de vez en cuando los cultivos que tiene? ¿cuáles son los cultivos que cambia y por cuáles? ¿cada que tiempo realiza esta actividad? ¿cuál o cuáles son los motivos de realizar esta actividad? ¿qué prácticas o actividades realiza en su huerto o sitio para tener un suelo en buen estado?

Indicador 5. Biodiversidad espacial en el huerto.

En su huerto o sitio ¿existe vegetación natural, es decir, que existan plantas sin que usted las haya sembrado? Si su respuesta es afirmativa ¿qué tipo de plantas son? ¿por qué deja crecer estas plantas junto o entre sus cultivos?

Indicador 7. Prácticas culturales que realizan en los cultivos de los huertos.

¿Cuándo usted siembra algún cultivo, planta o árbol, realiza alguna práctica cultural antes, durante o después de su siembra?, si su respuesta es afirmativa ¿qué práctica cultural o rito realiza? ¿para el rito utiliza plantas, animales o algún objeto?

¿cuáles? ¿cuál es el motivo de realizar esta o estas prácticas culturales? ¿desde hace cuando la viene realizando?

Indicador 8. Número de especies ancestrales presentes en los huertos que son útiles para las familias campesinas e indígenas.

¿Me puede contar desde hace cuánto tiempo siembra lo que tiene en su huerto o sitio? ¿qué plantas o cultivos considera más antiguos? ¿quién le enseñó a sembrar estas plantas? ¿Por qué las sigue sembrando?

Indicador 9. Importancia de las especies presentes en el huerto de acuerdo al uso antropocéntrico.

¿Utiliza plantas como barreras o linderos para los cultivos que hay en su huerto? ¿qué plantas existen en su huerto que no sean para consumo, pero de las cuales obtiene algún beneficio?, si la respuesta es afirmativa ¿cuál es el beneficio que obtiene? ¿cuál es la función principal de esa plantas o plantas?

Indicador 10. Actividades productivas que se realizan en el huerto

¿Cuáles son los tres principales cultivos que realiza en su huerto o sitio? ¿Por qué?

Por último, me puede platicar cual es el motivo de sembrar en la forma en la que lo hace, es decir, ¿por qué siembra sus plantas sin tener un lugar para cada categoría, es decir un lugar para las plantas condimenticias, flores, medicinales?

Anexo 2. Cuestionario como instrumento de la encuesta aplicada a 76 propietarios de huertos familiares en la localidad de Olintla.



Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas



El presente cuestionario busca recolectar información útil para la realización del trabajo de investigación cuyo título es: Huertos familiares de traspatio como estrategia de sustentabilidad y diversidad biocultural. Un estudio de caso en Olintla, Puebla. La información recabada **no será utilizada** con fines de lucro, religioso o de partidismo político. La información obtenida será **confidencial** y será utilizada con fines académicos dentro de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. De antemano agradecemos su disponibilidad y tiempo para compartir esta información.

CUESTIONARIO

Cuestionario No. _____ Fecha _____ Lugar _____

Nombre del entrevistado (a) _____

Edad _____ Sexo: F () M () Último grado de estudios _____ Teléfono _____

Número de integrantes (familia nuclear) _____ Dirección _____

1. ¿Cómo llama a los espacios donde cultiva plantas en su vivienda?

2. ¿Cuánto mide aproximadamente? _____

3. ¿Me puede describir brevemente como es este espacio donde tiene sus plantas cultivadas?

4. ¿Considera que es importante tener este espacio para cultivar plantas?

Si _____ No _____ ¿Por qué? _____

5. ¿Cómo clasifica usted a las plantas que tiene en este espacio?

6. ¿Qué plantas y animales tiene en este espacio?

Nombre común de la planta y/o animal	¿Qué uso le da?	¿La siembra en maceta o directamente en el suelo?	
		¿Cuántas macetas tiene?	Cuántas matas o plantas tiene?
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			
26.			
27.			

28.			
29.			
30.			

7. ¿En qué le beneficia el tener este espacio donde tiene sus plantas?

8. ¿Qué alimentos obtiene de este espacio?

	Nombre del alimento	¿Cada qué tiempo?	¿Lo consume?		¿Lo vende?		Precio del producto (\$)
			Si	No	Si	No	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

9. ¿El tener este espacio le ayuda a tener alimentos disponibles?

Si _____ No _____ ¿Por qué? _____

10. ¿Este espacio donde siembra plantas comestibles le ayuda a que su alimentación no se vea afectada cuando hay escases de alimentos o recursos económicos? Si _____ No _____ ¿Por qué? _____

11. ¿Cómo eran estos espacios hace 25 años? _____

12. ¿Qué sembraban hace 25 años? _____

13. ¿Qué uso le daban a este espacio donde siembra sus plantas?

14. ¿Qué integrante de la familia se encarga de hacer o tener este espacio para sembrar? _____

15. ¿Quién se encarga de enseñar a los hijos el tener o conservar este espacio donde siembran? _____

16. ¿Cómo le enseña a sus hijos, nietos o familiares el conocimiento que tiene acerca de este espacio? _____

17. ¿Cuántas horas al día le dedica a este espacio?

18. ¿Cuántos días a la semana les dedica a las actividades que realiza en este espacio? _____

19. ¿Quién o quiénes se encargan del cuidado? _____

20. ¿Qué actividades realizan en este espacio?

Actividad	Si	No	¿Quién la realiza?	¿Cada que tiempo?
Cercado				
Chapeo/deshierbe				
Sembrado				
Abonado				
Poda				
Riego				
Cosecha				

21. ¿Utiliza fertilizantes químicos? Si _____ No _____ ¿Cuál o cuáles? _____

22. ¿Realiza algún tipo de composta para fertilizar el suelo de este espacio? Si _____ No _____ ¿Cuál o cuáles? _____

23. ¿Utiliza abonos orgánicos (por ejemplo, excremento de animales, hojarascas) para abonar el suelo de este espacio? Si ____ No____ ¿Cuál o cuáles?

24. ¿Qué utiliza para combatir plagas o enfermedades en los cultivos o plantas que tiene en este espacio? _____

25. ¿Actualmente, este espacio es de la misma forma de como usted los conoció?

26. ¿Cree usted que el conocimiento que hay de estos espacios se está perdiendo?

Si____ No____ ¿Por qué? _____

27. ¿Cómo aprendió hacer este espacio? _____

28. ¿Quién le enseñó a tenerlo? _____

29. ¿De dónde provienen las semillas que cultiva en este espacio?

30. Mencione 5 plantas que considere de mayor importancia en el espacio donde las siembra

1. _____ ¿Por qué? _____

2. _____ ¿Por qué? _____

3. _____ ¿Por qué? _____

4. _____ ¿Por qué? _____

5. _____ ¿Por qué? _____

31. ¿Desde hace cuánto tiempo las cultiva? _____

32. ¿Qué cuidados (actividades) realiza en este espacio para mantenerlo en buen estado? _____

33. ¿Realiza alguna actividad o práctica que sus papás o abuelos le hayan enseñado para el cuidado de este espacio? Si ____ No ____ ¿Cuál o cuáles?

-
-
34. ¿Cuántos años tiene con este espacio donde siembra? _____
35. ¿Usted ha recibido alguna asesoría técnica para el manejo de este lugar o espacio donde siembra? Si _____ (pasar a la siguiente pregunta) No_____
36. ¿Quién le ha brindado la asesoría?
-
37. ¿Ha puesto en práctica lo que aprendió? Si _____ No_____ ¿Por qué? _____
-

Anexo 3. Número de prácticas agroecológicas que realizan en los huertos familiares, donde C= compostaje, EAO= empleo de abonos orgánicos, MAP= manejo agroecológico de plagas, C/D= Chapeo y/o deshierbe, CV= cercos vivos, DV= diversidad vegetal, LM= labranza mínima, PABS= promoción de la actividad biológica en el suelo, RC= rotación de cultivos, CV= cobertura vegetal y PA= prácticas agroecológicas.

HF	C Si=1; No=0	EAO I=1; No=0	MAP Si=1, No=2	C/D Si=1 No=0	CV Si=1 No=0	DV Si=1 No=0	LM Si=1 No=0	PABS Si=1 No=0	RC Si=1 No=0	CV Si=1 No=0	PA
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
10	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
13	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

16	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
18	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
19	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
21	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6
22	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
24	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
29	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
30	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
31	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
34	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
37	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
38	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
39	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
42	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
44	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
45	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
46	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
47	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7
48	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
49	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	6
50	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
53	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
54	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
55	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8
56	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6

57	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
58	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
59	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
60	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
61	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
62	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
63	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
64	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
65	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
66	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7
67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
68	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
69	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
70	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
71	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
72	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
73	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
75	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
76	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9

Anexo 4. Número de insumos externos en el huerto familiar y escala de manejo sustentable

HF	Empleo de fertilizantes químicos S1=1; NO=0	Compra semillas Si=1 No=0	Empleo de agroquímicos	Insumos externos
1	0	1	0	1
2	0	1	0	1
3	0	0	0	0
4	0	1	0	1
5	0	0	0	0
6	0	1	0	1
7	0	0	0	0
8	0	1	1	2
9	0	1	0	1
10	0	1	0	1
11	0	1	0	1
12	0	0	0	0

13	0	1	0	1
14	0	1	0	1
15	0	0	0	0
16	0	1	0	1
17	0	1	0	1
18	0	0	0	0
19	0	1	0	1
20	0	0	0	0
21	1	0	0	1
22	0	1	1	2
23	0	1	0	1
24	0	1	0	1
25	0	1	0	1
26	0	1	0	1
27	0	1	0	1
28	0	1	0	1
29	0	1	0	1
30	0	0	0	0
31	0	1	0	1
32	0	1	0	1
33	0	0	0	0
34	0	1	0	1
35	0	1	0	1
36	0	1	0	1
37	0	1	0	1
38	0	1	0	1
39	0	1	0	1
40	0	1	0	1
41	0	1	0	1
42	0	0	0	0
43	0	1	0	1
44	0	1	0	1
45	0	1	0	1
46	1	0	0	1
47	1	1	1	3
48	0	1	0	1
49	1	1	1	3
50	0	1	0	1
51	0	1	0	1
52	0	0	0	0
53	0	1	0	1

54	1	1	0	2
55	1	0	1	2
56	0	1	0	1
57	0	1	0	1
58	0	1	0	1
59	0	0	0	0
60	0	1	0	1
61	0	1	0	1
62	0	1	0	1
63	0	1	0	1
64	0	1	0	1
65	0	1	0	1
66	0	0	0	0
67	0	1	0	1
68	0	1	0	1
69	0	1	0	1
70	0	1	0	1
71	0	1	0	1
72	0	1	0	1
73	0	1	0	1
74	0	1	0	1
75	0	1	0	1
76	1	1	0	2

Anexo 5. Indicadores y grado de conocimiento ecológico tradicional (CET)

HF	Edad propietario (años)		Quien le enseñó Nadie=0; Abuelos y padres =1	Tiempo de cultivar las plantas (años)		Años de tener el huerto			Habla de la lengua totonaca No=0, Si=1	CET
	A joven (32-59) =1	A Maduro (60-87) =2		1-30 =1	31-61 = 2	10-28 = 1	29-47 =2	48-66 =3		
1	0	2	1	0	2	0	2	0	1	8
2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
3	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
4	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
5	0	2	1	1	0	1	0	0	1	6
6	0	2	0	1	0	1	0	0	1	5
7	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4

8	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
9	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
10	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
11	0	2	0	1	0	1	0	0	1	5
12	0	2	1	1	0	1	0	0	1	6
13	0	2	1	1	0	1	0	0	1	6
14	1	0	1	1	0	1	0	0	1	5
15	0	2	1	0	2	0	2	0	1	8
16	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
17	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
18	0	2	1	0	2	0	0	3	1	9
19	0	2	0	0	2	0	2	0	1	7
20	0	2	1	1	0	0	2	0	1	7
21	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
22	1	0	1	1	0	1	0	0	1	5
23	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
24	0	2	0	0	2	0	2	0	1	7
25	0	2	1	0	2	0	0	3	1	9
26	0	2	0	1	0	1	0	0	1	5
27	0	2	0	1	0	0	2	0	1	6
28	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
29	0	2	1	0	2	0	0	3	1	9
30	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
31	1	0	1	0	2	0	2	0	1	7
32	0	2	1	0	2	0	2	0	1	8
33	0	2	1	0	2	0	0	3	1	9
34	1	0	1	0	2	0	0	3	1	8
35	1	0	1	0	2	0	2	0	1	7
36	0	2	1	0	2	0	2	0	1	8
37	0	2	1	1	0	0	0	3	1	8
38	0	2	0	0	2	0	0	3	1	8
39	1	0	1	0	2	0	0	3	1	8
40	1	0	1	0	2	0	2	0	1	7
41	1	0	1	1	0	1	0	0	1	5
42	0	2	0	0	2	0	2	0	1	7
43	0	2	0	1	0	1	0	0	1	5
44	0	2	0	0	2	0	2	0	1	7
45	1	0	1	1	0	1	0	0	1	5
46	0	2	1	1	0	0	2	0	1	7
47	0	2	1	1	0	1	0	0	1	6
48	0	2	1	1	0	0	2	0	1	7

49	0	2	1	1	0	1	0	0	1	6
50	0	2	0	1	0	0	2	0	1	6
51	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
52	0	2	1	1	0	1	0	0	1	6
53	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
54	0	2	0	1	0	1	0	0	1	5
55	0	2	0	1	0	1	0	0	1	5
56	1	0	1	1	0	1	0	0	1	5
57	0	2	0	0	2	0	0	3	1	8
58	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
59	0	2	0	0	2	0	2	0	1	7
60	0	2	1	0	2	0	0	3	1	9
61	0	2	0	1	0	1	0	0	1	5
62	0	2	1	1	0	1	0	0	1	6
63	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
64	1	0	1	1	0	1	0	0	1	5
65	1	0	1	1	0	0	2	0	1	6
66	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
67	0	2	1	0	2	0	2	0	1	8
68	0	2	1	1	0	1	0	0	1	6
69	0	2	0	1	0	0	2	0	1	6
70	1	0	1	1	0	1	0	0	1	5
71	1	0	1	0	2	0	2	0	1	7
72	1	0	1	1	0	0	2	0	1	6
73	0	2	1	1	0	0	2	0	1	7
74	1	0	1	1	0	0	2	0	1	6
75	1	0	0	1	0	0	2	0	1	5
76	0	2	0	1	0	0	2	0	1	6

Anexo 6. Riqueza de especies vegetales registrada en cada huerto familiar.

HF	Especies en el HF	0 especies = 0	1-16 especies = 1	17-32 especies = 2	33-48 especies = 3	49-64 especies = 4	1.1 Riqueza
1	19	0	0	2	0	0	2
2	24	0	0	2	0	0	2
3	12	0	1	0	0	0	1
4	16	0	1	0	0	0	1
5	20	0	0	2	0	0	2
6	20	0	0	2	0	0	2
7	14	0	1	0	0	0	1
8	16	0	1	0	0	0	1

9	39	0	0	0	3	0	3
10	20	0	0	2	0	0	2
11	18	0	0	2	0	0	2
12	28	0	0	2	0	0	2
13	17	0	0	2	0	0	2
14	31	0	0	2	0	0	2
15	28	0	0	2	0	0	2
16	63	0	0	0	0	4	4
17	18	0	0	2	0	0	2
18	28	0	0	2	0	0	2
19	14	0	1	0	0	0	1
20	20	0	0	2	0	0	2
21	15	0	1	0	0	0	1
22	20	0	0	2	0	0	2
23	23	0	0	2	0	0	2
24	15	0	1	0	0	0	1
25	44	0	0	0	3	0	3
26	11	0	1	0	0	0	1
27	22	0	0	2	0	0	2
28	64	0	0	0	0	4	4
29	11	0	1	0	0	0	1
30	17	0	0	2	0	0	2
31	36	0	0	0	3	0	3
32	41	0	0	0	3	0	3
33	42	0	0	0	3	0	3
34	23	0	0	2	0	0	2
35	42	0	0	0	3	0	3
36	43	0	0	0	3	0	3
37	15	0	1	0	0	0	1
38	24	0	0	2	0	0	2
39	25	0	0	2	0	0	2
40	38	0	0	0	3	0	3
41	20	0	0	2	0	0	2
42	14	0	1	0	0	0	1
43	47	0	0	0	3	0	3
44	32	0	0	2	0	0	2
45	33	0	0	0	3	0	3
46	18	0	0	2	0	0	2
47	16	0	1	0	0	0	1
48	18	0	0	2	0	0	2
49	33	0	0	0	3	0	3
50	25	0	0	2	0	0	2
51	33	0	0	0	3	0	3
52	56	0	0	0	0	4	4
53	27	0	0	2	0	0	2

54	35	0	0	0	3	0	3
55	20	0	0	2	0	0	2
56	25	0	0	2	0	0	2
57	18	0	0	2	0	0	2
58	25	0	0	2	0	0	2
59	17	0	0	2	0	0	2
60	19	0	0	2	0	0	2
61	27	0	0	2	0	0	2
62	31	0	0	2	0	0	2
63	28	0	0	2	0	0	2
64	29	0	0	2	0	0	2
65	14	0	1	0	0	0	1
66	32	0	0	2	0	0	2
67	30	0	0	2	0	0	2
68	17	0	0	2	0	0	2
69	16	0	1	0	0	0	1
70	30	0	0	2	0	0	2
71	34	0	0	0	3	0	3
72	44	0	0	0	3	0	3
73	27	0	0	2	0	0	2
74	15	0	1	0	0	0	1
75	16	0	1	0	0	0	1
76	14	0	1	0	0	0	1

Anexo 7. Abundancia de especies registrada en cada huerto familiar.

HF	Abund. en el HF	0 ind = 0	1-329 ind = 1	330-659 ind = 2	660-989 ind = 3	990- 1319 ind = 4	1.2 Abundan.
1	905	0	0	0	3	0	3
2	131	0	1	0	0	0	1
3	89	0	1	0	0	0	1
4	79	0	1	0	0	0	1
5	85	0	1	0	0	0	1
6	142	0	1	0	0	0	1
7	133	0	1	0	0	0	1
8	79	0	1	0	0	0	1
9	393	0	0	2	0	0	2
10	166	0	1	0	0	0	1
11	171	0	1	0	0	0	1
12	149	0	1	0	0	0	1
13	116	0	1	0	0	0	1
14	172	0	1	0	0	0	1
15	272	0	1	0	0	0	1

16	1243	0	0	0	0	4	4
17	136	0	1	0	0	0	1
18	95	0	1	0	0	0	1
19	36	0	1	0	0	0	1
20	142	0	1	0	0	0	1
21	32	0	1	0	0	0	1
22	345	0	0	2	0	0	2
23	309	0	1	0	0	0	1
24	70	0	1	0	0	0	1
25	152	0	1	0	0	0	1
26	35	0	1	0	0	0	1
27	102	0	1	0	0	0	1
28	883	0	0	0	3	0	3
29	1230	0	0	0	0	4	4
30	98	0	1	0	0	0	1
31	1091	0	0	0	0	4	4
32	623	0	0	2	0	0	2
33	362	0	0	2	0	0	2
34	103	0	1	0	0	0	1
35	266	0	1	0	0	0	1
36	373	0	0	2	0	0	2
37	446	0	0	2	0	0	2
38	206	0	1	0	0	0	1
39	312	0	1	0	0	0	1
40	316	0	1	0	0	0	1
41	101	0	1	0	0	0	1
42	60	0	1	0	0	0	1
43	155	0	1	0	0	0	1
44	726	0	0	0	3	0	3
45	308	0	1	0	0	0	1
46	82	0	1	0	0	0	1
47	75	0	1	0	0	0	1
48	301	0	1	0	0	0	1
49	348	0	0	2	0	0	2
50	294	0	1	0	0	0	1
51	1319	0	0	0	0	4	4
52	392	0	0	2	0	0	2
53	154	0	1	0	0	0	1
54	127	0	1	0	0	0	1
55	283	0	1	0	0	0	1
56	67	0	1	0	0	0	1
57	216	0	1	0	0	0	1
58	225	0	1	0	0	0	1
59	147	0	1	0	0	0	1
60	508	0	0	2	0	0	2

61	196	0	1	0	0	0	1
62	184	0	1	0	0	0	1
63	82	0	1	0	0	0	1
64	166	0	1	0	0	0	1
65	48	0	1	0	0	0	1
66	226	0	1	0	0	0	1
67	160	0	1	0	0	0	1
68	507	0	0	2	0	0	2
69	104	0	1	0	0	0	1
70	431	0	0	2	0	0	2
71	1023	0	0	0	0	4	4
72	368	0	0	2	0	0	2
73	250	0	1	0	0	0	1
74	51	0	1	0	0	0	1
75	69	0	1	0	0	0	1
76	42	0	1	0	0	0	1

Anexo 8. Número de especies alimenticias.

HF	Especies Alimen.	0 Spp Alim = 0	1-10 Spp Alim = 1	11-20 Spp Alim = 2	21-30 Spp Alim =3	31-40 Spp Alim = 4	2.1 Diversificación de la produc.
1	13	0	0	2	0	0	2
2	19	0	0	2	0	0	2
3	10	0	1	0	0	0	1
4	14	0	0	2	0	0	2
5	10	0	1	0	0	0	1
6	11	0	0	2	0	0	2
7	8	0	1	0	0	0	1
8	11	0	0	2	0	0	2
9	26	0	0	0	3	0	3
10	16	0	0	2	0	0	2
11	12	0	0	2	0	0	2
12	18	0	0	2	0	0	2
13	14	0	0	2	0	0	2
14	18	0	0	2	0	0	2
15	14	0	0	2	0	0	2
16	26	0	0	0	3	0	3
17	11	0	0	2	0	0	2
18	10	0	1	0	0	0	1
19	9	0	1	0	0	0	1
20	13	0	0	2	0	0	2
21	10	0	1	0	0	0	1
22	16	0	0	2	0	0	2

23	14	0	0	2	0	0	2
24	12	0	0	2	0	0	2
25	15	0	0	2	0	0	2
26	6	0	1	0	0	0	1
27	14	0	0	2	0	0	2
28	33	0	0	0	0	4	4
29	9	0	1	0	0	0	1
30	12	0	0	2	0	0	2
31	18	0	0	2	0	0	2
32	23	0	0	0	3	0	3
33	28	0	0	0	3	0	3
34	11	0	0	2	0	0	2
35	29	0	0	0	3	0	3
36	24	0	0	0	3	0	3
37	10	0	1	0	0	0	1
38	10	0	1	0	0	0	1
39	16	0	0	2	0	0	2
40	25	0	0	0	3	0	3
41	10	0	1	0	0	0	1
42	13	0	0	2	0	0	2
43	26	0	0	0	3	0	3
44	18	0	0	2	0	0	2
45	21	0	0	0	3	0	3
46	10	0	1	0	0	0	1
47	12	0	0	2	0	0	2
48	11	0	0	2	0	0	2
49	23	0	0	0	3	0	3
50	12	0	0	2	0	0	2
51	24	0	0	0	3	0	3
52	37	0	0	0	0	4	4
53	17	0	0	2	0	0	2
54	25	0	0	0	3	0	3
55	7	0	1	0	0	0	1
56	14	0	0	2	0	0	2
57	16	0	0	2	0	0	2
58	17	0	0	2	0	0	2
59	13	0	0	2	0	0	2
60	12	0	0	2	0	0	2
61	15	0	0	2	0	0	2
62	22	0	0	0	3	0	3
63	12	0	0	2	0	0	2
64	23	0	0	0	3	0	3
65	8	0	1	0	0	0	1
66	16	0	0	2	0	0	2
67	23	0	0	0	3	0	3

68	9	0	1	0	0	0	1
69	15	0	0	2	0	0	2
70	21	0	0	0	3	0	3
71	27	0	0	0	3	0	3
72	24	0	0	0	3	0	3
73	22	0	0	0	3	0	3
74	9	0	1	0	0	0	1
75	12	0	0	2	0	0	2
76	8	0	1	0	0	0	1

Anexo 9. Tipos de alimentos existentes en cada huerto familiar.

HF	Tipos de alimento	0 alim	1-2 tipos de alim = 1	3-4 tipos de alim = 2	5-6 tipos de alim = 3	7-8 tipos de alim = 4	2.2 Tipos de alimentos obtenidos en el HF
1	7	0	0	0	0	4	4
2	8	0	0	0	0	4	4
3	3	0	0	2	0	0	2
4	5	0	0	0	3	0	3
5	4	0	0	2	0	0	2
6	4	0	0	2	0	0	2
7	5	0	0	0	3	0	3
8	5	0	0	0	3	0	3
9	7	0	0	0	0	4	4
10	6	0	0	0	3	0	3
11	5	0	0	0	3	0	3
12	4	0	0	2	0	0	2
13	6	0	0	0	3	0	3
14	8	0	0	0	0	4	4
15	7	0	0	0	0	4	4
16	6	0	0	0	3	0	3
17	4	0	0	2	0	0	2
18	3	0	0	2	0	0	2
19	3	0	0	2	0	0	2
20	6	0	0	0	3	0	3
21	4	0	0	2	0	0	2
22	6	0	0	0	3	0	3
23	4	0	0	2	0	0	2
24	4	0	0	2	0	0	2
25	6	0	0	0	3	0	3
26	3	0	0	2	0	0	2
27	5	0	0	0	3	0	3
28	6	0	0	0	3	0	3

29	4	0	0	2	0	0	2
30	6	0	0	0	3	0	3
31	6	0	0	0	3	0	3
32	6	0	0	0	3	0	3
33	8	0	0	0	0	4	4
34	4	0	0	2	0	0	2
35	7	0	0	0	0	4	4
36	8	0	0	0	0	4	4
37	5	0	0	0	3	0	3
38	5	0	0	0	3	0	3
39	5	0	0	0	3	0	3
40	7	0	0	0	0	4	4
41	4	0	0	2	0	0	2
42	5	0	0	0	3	0	3
43	7	0	0	0	0	4	4
44	6	0	0	0	3	0	3
45	6	0	0	0	3	0	3
46	5	0	0	0	3	0	3
47	4	0	0	2	0	0	2
48	7	0	0	0	0	4	4
49	5	0	0	0	3	0	3
50	5	0	0	0	3	0	3
51	6	0	0	0	3	0	3
52	8	0	0	0	0	4	4
53	5	0	0	0	3	0	3
54	6	0	0	0	3	0	3
55	3	0	0	2	0	0	2
56	6	0	0	0	3	0	3
57	5	0	0	0	3	0	3
58	6	0	0	0	3	0	3
59	6	0	0	0	3	0	3
60	6	0	0	0	3	0	3
61	4	0	0	2	0	0	2
62	7	0	0	0	0	4	4
63	6	0	0	0	3	0	3
64	5	0	0	0	3	0	3
65	3	0	0	2	0	0	2
66	5	0	0	0	3	0	3
67	4	0	0	2	0	0	2
68	7	0	0	0	0	4	4
69	5	0	0	0	3	0	3
70	8	0	0	0	0	4	4
71	8	0	0	0	0	4	4
72	6	0	0	0	3	0	3
73	7	0	0	0	0	4	4

74	4	0	0	2	0	0	2
75	6	0	0	0	3	0	3
76	5	0	0	0	3	0	3

Anexo 10. Prácticas que favorecen las condiciones óptimas del suelo.

HF	a) Uso de abonos orgánicos no=0 si=1	b) Rotación de cultivos no=0 si=1	c) Empleo de cobertura vegetal no=0 si=1	3.1 Prácticas que favorecen las condiciones edáficas
1	1	1	1	3
2	1	1	1	3
3	1	1	1	3
4	1	1	1	3
5	1	1	1	3
6	1	1	1	3
7	1	1	1	3
8	1	1	0	2
9	1	1	1	3
10	1	0	1	2
11	1	1	0	2
12	1	1	1	3
13	1	1	1	3
14	1	1	0	2
15	1	1	1	3
16	1	1	0	2
17	1	1	1	3
18	1	0	0	1
19	1	0	1	2
20	1	1	0	2
21	0	0	0	0
22	1	1	1	3
23	1	1	0	2
24	1	0	0	1
25	1	0	1	2
26	1	1	0	2
27	1	1	0	2
28	1	1	1	3
29	1	0	1	2
30	1	0	1	2
31	1	1	1	3
32	1	1	1	3
33	1	1	1	3
34	1	0	0	1

35	1	1	1	3
36	1	1	1	3
37	1	0	1	2
38	1	0	0	1
39	1	1	1	3
40	1	1	1	3
41	1	1	1	3
42	1	0	0	1
43	1	1	1	3
44	1	0	0	1
45	1	1	1	3
46	1	0	0	1
47	1	1	0	2
48	1	1	1	3
49	1	0	0	1
50	1	1	1	3
51	1	1	0	2
52	1	1	0	2
53	1	0	0	1
54	1	0	1	3
55	1	1	0	2
56	0	0	0	0
57	1	0	1	2
58	1	1	0	2
59	1	0	0	1
60	0	1	1	2
61	1	1	1	3
62	1	1	1	3
63	1	1	0	2
64	1	0	0	1
65	1	0	0	1
66	0	1	0	1
67	1	1	1	3
68	1	0	1	2
69	1	1	0	2
70	1	0	1	2
71	1	1	0	2
72	1	1	0	2
73	1	1	0	2
74	1	1	1	3
75	1	0	1	2
76	1	1	0	2

Anexo 11. Tipos de cultivos y asociaciones en el huerto

HF	a) Monocultivos (cultivos con cero asociaciones) =1	b) Policultivos asociados sin vegetación natural (silvestre) =2	c) Policultivos asociados con vegetación natural(silvestre) =3	4.1 Biodiversidad espacial en el HF
1	0	0	3	3
2	0	0	3	3
3	0	0	3	3
4	0	0	3	3
5	0	0	3	3
6	0	0	3	3
7	0	2	0	2
8	0	2	0	2
9	0	0	3	3
10	0	2	0	2
11	0	2	0	2
12	0	2	0	2
13	0	2	0	2
14	0	0	3	3
15	0	0	3	3
16	0	0	3	3
17	0	2	0	2
18	0	2	0	2
19	0	2	0	2
20	0	2	0	2
21	0	2	0	2
22	0	2	0	2
23	0	0	3	3
24	0	0	3	3
25	0	0	3	3
26	0	2	0	2
27	0	0	3	3
28	0	0	3	3
29	0	2	0	2
30	0	0	3	3
31	0	0	3	3
32	0	0	3	3
33	0	2	0	2
34	0	2	0	2
35	0	0	3	3
36	0	0	3	3
37	0	2	0	2
38	0	2	0	2
39	0	0	3	3

40	0	0	3	3
41	0	0	3	3
42	0	2	0	2
43	0	2	0	2
44	0	0	3	3
45	0	0	3	3
46	0	2	0	2
47	0	2	0	2
48	0	0	3	3
49	0	0	3	3
50	0	0	3	3
51	0	0	3	3
52	0	0	3	3
53	0	2	0	2
54	0	0	3	3
55	0	2	0	2
56	0	2	0	2
57	0	0	3	3
58	0	0	3	3
59	0	2	0	2
60	0	0	3	3
61	0	2	0	2
62	0	0	3	3
63	0	0	3	3
64	0	0	3	3
65	0	2	0	2
66	0	0	3	3
67	0	2	0	2
68	0	2	0	2
69	0	2	0	2
70	0	0	3	3
71	0	0	3	3
72	0	2	0	2
73	0	0	3	3
74	0	0	3	3
75	0	2	0	2
76	0	2	0	2

Anexo 12. Medidas que se toman en cada huerto para reducir pérdidas por plagas o enfermedades.

HF	a) Empleo de agroquímicos =1	b) Empleo de agroquímicos y productos naturales =2	c) Empleo de productos naturales =3	d) Nulo empleo de productos = 4	5.1 Medidas p/reducir perdidas por plagas y enfermedades
1	0	0	0	4	4
2	0	0	0	4	4
3	0	0	0	4	4
4	1	0	0	0	1
5	0	0	0	4	4
6	1	0	0	0	1
7	1	0	0	0	1
8	1	0	0	0	1
9	0	0	0	4	4
10	1	0	0	0	1
11	1	0	0	0	1
12	0	0	0	4	4
13	0	0	3	0	3
14	1	0	0	0	1
15	0	0	3	0	3
16	0	0	0	4	4
17	0	0	0	4	4
18	0	0	0	4	4
19	1	0	0	0	1
20	0	0	0	4	4
21	0	0	0	4	4
22	1	0	0	0	1
23	0	0	3	0	3
24	0	0	0	4	4
25	0	0	0	4	4
26	0	0	0	4	4
27	1	0	0	0	1
28	0	0	0	4	4
29	1	0	0	0	1
30	0	0	0	4	4
31	0	0	0	4	4
32	0	0	0	4	4
33	0	0	3	0	3
34	0	0	3	0	3
35	0	0	3	0	3
36	1	0	0	0	1
37	0	0	0	4	4

38	0	0	3	0	3
39	1	0	0	0	1
40	1	0	0	0	1
41	1	0	0	0	1
42	0	0	3	0	3
43	1	0	0	0	1
44	0	0	0	4	4
45	1	0	0	0	1
46	0	0	0	4	4
47	1	0	0	0	1
48	1	0	0	0	1
49	1	0	0	0	1
50	1	0	0	0	1
51	0	0	3	0	3
52	0	2	0	0	2
53	0	0	0	4	4
54	1	0	0	0	1
55	1	0	0	0	1
56	0	0	0	4	4
57	0	0	0	4	4
58	0	0	0	4	4
59	1	0	0	0	1
60	0	0	0	4	4
61	0	0	0	4	4
62	0	0	0	4	4
63	1	0	0	0	1
64	0	0	3	0	3
65	0	0	0	4	4
66	0	0	0	4	4
67	0	0	0	4	4
68	1	0	0	0	1
69	1	0	0	0	1
70	1	0	0	0	1
71	1	0	0	0	1
72	0	0	0	4	4
73	0	0	0	4	4
74	0	0	0	4	4
75	0	0	0	4	4
76	0	0	3	0	3

Anexo 13. Prácticas culturales que se realizan en los cultivos

HF	Empleo de herramientas manuales No=0 si=1	Consideración de las fases lunares No=0 si=1	Otras prácticas culturales No=0 si=1	Ritos o ceremonias para los cultivos No=0 si=1	6.1 Prácticas culturales en los HF
1	1	1	1	1	4
2	1	0	1	0	2
3	1	0	1	0	2
4	1	0	1	0	2
5	1	1	1	1	4
6	1	1	1	1	4
7	1	0	1	0	2
8	1	0	1	0	2
9	1	0	1	0	2
10	1	0	1	0	2
11	1	1	1	1	4
12	1	1	1	1	4
13	1	0	1	0	2
14	1	1	1	1	4
15	1	1	1	0	3
16	1	1	1	1	4
17	1	0	1	0	2
18	1	0	1	1	3
19	1	1	1	0	3
20	1	1	1	0	3
21	1	0	1	0	2
22	1	1	1	1	4
23	1	1	1	1	4
24	1	0	1	0	2
25	1	1	1	1	4
26	1	1	1	0	3
27	1	1	1	0	3
28	1	0	1	1	3
29	1	0	1	0	2
30	1	0	1	0	2
31	1	0	1	0	2
32	1	1	1	1	4
33	1	1	1	1	4
34	1	0	1	0	2
35	1	1	1	1	4
36	1	1	1	1	4
37	1	1	1	0	3
38	1	0	1	0	2
39	1	0	1	0	2

40	1	0	1	1	3
41	1	0	1	1	3
42	1	0	1	0	2
43	1	1	1	1	4
44	1	1	1	1	4
45	1	1	1	1	4
46	1	1	1	0	3
47	1	1	1	0	3
48	1	1	1	1	4
49	1	1	1	1	4
50	1	1	1	0	3
51	1	1	1	1	4
52	1	1	1	1	4
53	1	1	1	1	4
54	1	1	1	1	4
55	1	0	1	0	2
56	1	0	1	0	2
57	1	1	1	1	4
58	1	1	1	1	4
59	1	0	1	0	2
60	1	1	1	1	4
61	1	1	1	0	3
62	1	0	1	0	2
63	1	0	1	1	3
64	1	1	1	0	3
65	1	0	1	0	2
66	1	0	1	0	2
67	1	0	1	0	2
68	1	1	1	0	3
69	1	0	1	0	2
70	1	1	1	1	4
71	1	1	1	1	4
72	1	1	1	0	3
73	1	1	1	1	4
74	1	0	1	0	2
75	1	0	1	0	2
76	1	0	1	0	2

Anexo 14. Número de especies útiles nativas presentes en los huertos.

HF	Spp. Nativas 1-8 = 1	Spp. Nativas 9-17 =2	Spp. Nativas 18-26 =3	Spp. Nativas 27-35 =4	7.1 Spp. nativas
1	0	2	0	0	2
2	0	2	0	0	2
3	1	0	0	0	1

4	1	0	0	0	1
5	0	2	0	0	2
6	0	2	0	0	2
7	0	2	0	0	2
8	0	2	0	0	2
9	0	0	3	0	3
10	0	2	0	0	2
11	0	2	0	0	2
12	0	2	0	0	2
13	0	2	0	0	2
14	0	0	3	0	3
15	0	2	0	0	2
16	0	0	0	4	4
17	1	0	0	0	1
18	0	2	0	0	2
19	1	0	0	0	1
20	0	2	0	0	2
21	1	0	0	0	1
22	0	2	0	0	2
23	0	2	0	0	2
24	1	0	0	0	1
25	0	0	3	0	3
26	1	0	0	0	1
27	0	2	0	0	2
28	0	0	0	4	4
29	1	0	0	0	1
30	0	2	0	0	2
31	0	0	3	0	3
32	0	0	0	4	4
33	0	0	0	4	4
34	0	2	0	0	2
35	0	0	3	0	3
36	0	0	3	0	3
37	0	2	0	0	2
38	0	2	0	0	2
39	0	2	0	0	2
40	0	0	3	0	3
41	0	2	0	0	2
42	0	2	0	0	2
43	0	0	0	4	4
44	0	0	3	0	3
45	0	0	3	0	3
46	0	2	0	0	2
47	0	2	0	0	2
48	0	2	0	0	2

49	0	0	3	0	3
50	0	2	0	0	2
51	0	2	0	0	2
52	0	0	0	4	4
53	0	2	0	0	2
54	0	0	3	0	3
55	0	2	0	0	2
56	0	2	0	0	2
57	1	0	0	0	1
58	0	2	0	0	2
59	0	2	0	0	2
60	0	2	0	0	2
61	0	2	0	0	2
62	0	2	0	0	2
63	0	0	3	0	2
64	0	2	0	0	2
65	1	0	0	0	1
66	0	2	0	0	2
67	0	0	3	0	3
68	0	2	0	0	2
69	0	2	0	0	2
70	0	0	3	0	3
71	0	0	3	0	3
72	0	0	3	0	3
73	0	2	0	0	2
74	0	2	0	0	2
75	0	2	0	0	2
76	1	0	0	0	1

Anexo 15. Uso antropocéntrico de las especies

HF	Económica No=0 si=1	Social No=0 si=1	Cultural No=0 si=1	Biológica No=0 si=1	8.1 Importancia de acuerdo al uso antropocéntrico
1	1	0	1	1	3
2	1	0	1	1	3
3	1	0	1	1	3
4	1	0	1	1	3
5	1	0	1	1	3
6	1	0	1	1	3
7	1	0	1	1	3
8	1	0	1	1	3
9	1	1	1	1	4
10	1	0	1	1	3

11	1	0	1	1	3
12	1	1	1	1	4
13	1	0	1	1	3
14	1	1	1	1	4
15	1	0	1	1	3
16	1	1	1	1	4
17	1	0	1	1	3
18	1	1	1	1	4
19	1	0	1	1	3
20	1	0	1	1	3
21	1	0	1	1	3
22	1	1	1	1	4
23	1	0	1	1	3
24	1	0	1	1	3
25	1	1	1	1	4
26	1	0	1	1	3
27	1	0	1	1	3
28	1	1	1	1	4
29	1	1	1	1	4
30	1	0	1	1	3
31	1	1	1	1	4
32	1	1	1	1	4
33	1	1	1	1	4
34	0	1	1	1	3
35	1	1	1	1	4
36	1	1	1	1	4
37	1	0	1	1	3
38	1	0	1	1	3
39	1	1	1	1	4
40	1	1	1	1	4
41	1	0	1	1	3
42	1	0	1	1	3
43	1	1	1	1	4
44	1	1	1	1	4
45	1	0	1	1	3
46	1	0	1	1	3
47	1	0	1	1	3
48	1	0	1	1	3
49	1	1	1	1	4
50	1	1	1	1	4
51	1	0	1	1	3
52	1	1	1	1	4
53	1	1	1	1	4
54	1	0	1	1	3
55	1	1	1	1	4

56	1	0	1	1	3
57	1	1	1	1	4
58	1	1	1	1	4
59	1	0	1	1	3
60	1	0	1	1	3
61	1	0	1	1	3
62	1	1	1	1	4
63	1	1	1	1	4
64	1	0	1	1	3
65	1	0	1	1	3
66	1	1	1	1	4
67	1	1	1	1	4
68	1	0	1	1	3
69	1	1	1	1	4
70	1	1	1	1	4
71	1	1	1	1	4
72	1	1	1	1	4
73	1	1	1	1	4
74	1	0	1	1	3
75	1	0	1	1	3
76	1	0	1	1	4

Anexo 16. Tipo de actividad productiva en los huertos.

HF	Plantas medicinales No=0 si=1	Hortalizas No=0 si=1	Árboles frutales No=0 si=1	Otros No=0 si=1	9.1 actividades productivas
1	0	1	1	1	3
2	1	1	1	1	4
3	0	1	1	1	3
4	0	1	1	1	3
5	1	1	1	1	4
6	1	1	1	1	4
7	0	1	1	1	3
8	0	1	1	1	3
9	1	1	1	1	4
10	1	1	1	1	4
11	1	1	1	1	4
12	1	1	1	1	4
13	0	1	1	1	3
14	1	1	1	1	4
15	1	1	1	1	4
16	1	1	1	1	4
17	1	1	1	1	4

18	1	1	1	1	4
19	0	1	1	1	3
20	0	1	1	1	3
21	1	1	1	1	4
22	1	1	1	1	4
23	0	1	1	1	3
24	0	1	1	1	3
25	1	1	1	1	4
26	0	1	1	1	3
27	1	1	1	1	4
28	1	1	1	1	4
29	0	1	1	1	3
30	1	1	1	1	4
31	1	1	1	1	4
32	1	1	1	1	4
33	1	1	1	1	4
34	1	1	1	1	4
35	0	1	1	1	3
36	1	1	1	1	4
37	0	1	1	1	3
38	1	1	0	1	3
39	1	1	1	1	4
40	1	1	1	1	4
41	1	1	1	1	4
42	0	1	1	1	3
43	0	1	1	1	3
44	1	1	1	1	4
45	1	1	1	1	4
46	1	1	1	1	4
47	0	1	1	1	3
48	0	1	1	1	3
49	1	1	1	1	4
50	1	1	1	1	4
51	1	1	1	1	4
52	1	1	1	1	4
53	1	1	1	1	4
54	1	1	1	1	4
55	1	1	0	1	3
56	0	1	1	1	3
57	0	1	1	1	3
58	1	1	1	1	4
59	0	1	1	1	3
60	0	1	1	1	3
61	1	1	1	1	4
62	0	1	1	1	3

63	1	1	0	1	3
64	1	1	1	1	4
65	1	1	1	1	4
66	1	1	1	1	4
67	1	1	1	1	4
68	1	1	1	1	4
69	0	1	1	1	3
70	1	1	1	1	4
71	1	1	1	1	4
72	1	1	1	1	4
73	1	1	1	1	4
74	1	1	1	1	4
75	0	1	1	1	3
76	1	1	1	1	4

Anexo 17. Integración de indicadores para cálculo del Índice de Manejo Sustentable del Agroecosistema Huerto Familiar y escala de manejo sustentable.

HF	Indicadores									Suma	Escala Máx.	IMSA (%)	Categoría
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	5	6	3	3	4	4	2	3	3	33	39	84.62	Alto
2	3	6	3	3	4	2	2	3	4	30	39	76.92	Medio
3	2	3	3	3	4	2	1	3	3	24	39	61.54	Bajo
4	2	5	3	3	1	2	1	3	3	23	39	58.97	Bajo
5	3	3	3	3	4	4	2	3	4	29	39	74.36	Medio
6	3	4	3	3	1	4	2	3	4	27	39	69.23	Medio
7	2	4	3	2	1	2	2	3	3	22	39	56.41	Bajo
8	2	5	2	2	1	2	2	3	3	22	39	56.41	Bajo
9	5	7	3	3	4	2	3	4	4	35	39	89.74	Alto
10	3	5	2	2	1	2	2	3	4	24	39	61.54	Bajo
11	3	5	2	2	1	4	2	3	4	26	39	66.67	Medio
12	3	4	3	2	4	4	2	4	4	30	39	76.92	Medio
13	3	5	3	2	3	2	2	3	3	26	39	66.67	Medio
14	3	6	2	3	1	4	3	4	4	30	39	76.92	Medio
15	3	6	3	3	3	3	2	3	4	30	39	76.92	Medio
16	8	6	2	3	4	4	4	4	4	39	39	100	Alto
17	3	4	3	2	4	2	1	3	4	26	39	66.67	Medio
18	3	3	1	2	4	3	2	4	4	26	39	66.67	Medio
19	2	3	2	2	1	3	1	3	3	20	39	51.28	Bajo

20	3	5	2	2	4	3	2	3	3	27	39	69.23	Medio
21	2	3	0	2	4	2	1	3	4	21	39	53.85	Bajo
22	4	5	3	2	1	4	2	4	4	29	39	74.36	Medio
23	3	4	2	3	3	4	2	3	3	27	39	69.23	Medio
24	2	4	1	3	4	2	1	3	3	23	39	58.97	Bajo
25	4	5	2	3	4	4	3	4	4	33	39	84.62	Alto
26	2	3	2	2	4	3	1	3	3	23	39	58.97	Bajo
27	3	5	2	3	1	3	2	3	4	26	39	66.67	Medio
28	7	7	3	3	4	3	4	4	4	39	39	100	Alto
29	5	3	2	2	1	2	1	4	3	23	39	58.97	Bajo
30	3	5	2	3	4	2	2	3	4	28	39	71.79	Medio
31	7	5	3	3	4	2	3	4	4	35	39	89.74	Alto
32	5	6	3	3	4	4	4	4	4	37	39	94.87	Alto
33	5	7	3	2	3	4	4	4	4	36	39	92.31	Alto
34	3	4	1	2	3	2	2	3	4	24	39	61.54	Bajo
35	4	7	3	3	3	4	3	4	3	34	39	87.18	Alto
36	5	7	3	3	1	4	3	4	4	34	39	87.18	Alto
37	3	4	2	2	4	3	2	3	3	26	39	66.67	Medio
38	3	4	1	2	3	2	2	3	3	23	39	58.97	Bajo
39	3	5	3	3	1	2	2	4	4	27	39	69.23	Medio
40	4	7	3	3	1	3	3	4	4	32	39	82.05	Medio
41	3	3	3	3	1	3	2	3	4	25	39	64.10	Bajo
42	2	5	1	2	3	2	2	3	3	23	39	58.97	Bajo
43	4	7	3	2	1	4	4	4	3	32	39	82.05	Medio
44	5	5	1	3	4	4	3	4	4	33	39	84.62	Alto
45	4	6	3	3	1	4	3	3	4	31	39	79.49	Medio
46	3	4	1	2	4	3	2	3	4	26	39	66.67	Medio
47	2	4	2	2	1	3	2	3	3	22	39	56.41	Bajo
48	3	6	3	3	1	4	2	3	3	28	39	71.79	Medio
49	5	6	1	3	1	4	3	4	4	31	39	79.49	Medio
50	3	5	3	3	1	3	2	4	4	28	39	71.79	Medio
51	7	6	2	3	3	4	2	3	4	34	39	87.18	Alto
52	6	8	2	3	2	4	4	4	4	37	39	94.87	Alto
53	3	5	1	2	4	4	2	4	4	29	39	74.36	Medio
54	4	6	3	3	1	4	3	3	4	31	39	79.49	Medio
55	3	3	2	2	1	2	2	4	3	22	39	56.41	Bajo
56	3	5	0	2	4	2	2	3	3	24	39	61.54	Bajo
57	3	5	2	3	4	4	1	4	3	29	39	74.36	Medio
58	3	5	2	3	4	4	2	4	4	31	39	79.49	Medio
59	3	5	1	2	1	2	2	3	3	22	39	56.41	Bajo
60	4	5	2	3	4	4	2	3	3	30	39	76.92	Medio

61	3	4	3	2	4	3	2	3	4	28	39	71.79	Medio
62	3	7	3	3	4	2	2	4	3	31	39	79.49	Medio
63	3	5	2	3	1	3	2	4	3	26	39	66.67	Medio
64	3	6	1	3	3	3	2	3	4	28	39	71.79	Medio
65	2	3	1	2	4	2	1	3	4	22	39	56.41	Bajo
66	3	5	1	3	4	2	2	4	4	28	39	71.79	Medio
67	3	5	3	2	4	2	3	4	4	30	39	76.92	Medio
68	4	5	2	2	1	3	2	3	4	26	39	66.67	Medio
69	2	5	2	2	1	2	2	4	3	23	39	58.97	Bajo
70	4	7	2	3	1	4	3	4	4	32	39	82.05	Medio
71	7	7	2	3	1	4	3	4	4	35	39	89.74	Alto
72	5	6	2	2	4	3	3	4	4	33	39	84.62	Alto
73	3	7	2	3	4	4	2	4	4	33	39	84.62	Alto
74	2	3	3	3	4	2	2	3	4	26	39	66.67	Medio
75	2	5	2	2	4	2	2	3	3	25	39	64.10	Bajo
76	2	4	2	2	3	2	1	4	4	24	39	61.54	Bajo

ESCALA DE MANEJO SUSTENTABLE

< 50 % Manejo no sustentable	0
50-66 % Manejo sustentable bajo	22 huertos familiares
67-83 % Manejo sustentable medio	38 huertos familiares
84-100 % Manejo sustentable alto	16 huertos familiares
