



# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

**FACULTAD DE GEOGRAFÍA**

## **“ANÁLISIS ESPACIAL DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE HUERTOS FAMILIARES EN MALINALCO, TENANCINGO Y VILLA GUERRERO, ESTADO DE MÉXICO”**

**TRABAJO TERMINAL DE GRADO  
Modalidad Tesis**

Que para obtener el grado de  
Maestra en Análisis Espacial Y Geoinformática

**PRESENTA:**

**Alba Karla González-Jiménez**

**TUTOR ACADÉMICO**

**Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo**

**TUTORES ADJUNTOS**

**Dra. Xanat Antonio Némiga  
Dr. Miguel Ángel Balderas Plata**



Toluca de Lerdo, Estado de México. Septiembre de 2015.

# Índice general

---

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
Antecedentes .....	4
Justificación .....	6
Planteamiento del Problema de Investigación e Hipótesis .....	7
Objetivos .....	8
<b>CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA</b>	
1.1. Caracterización geográfica de la región con los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero.....	10
1.2. Método.....	16
1.2.1. Análisis espacial sobre la distribución y frecuencia de los huertos familiares en las doce localidades estudiadas, basado en fotointerpretación cartográfica a partir de imágenes de satélite .....	16
1.2.2. Análisis de la variación geográfica en los tres municipios y su efecto en los huertos familiares .....	17
1.2.3. Caracterización de la composición florística, en función de comparar la riqueza y estructura vegetal de los huertos en los municipios .....	18
1.2.4. Análisis de la estructura y estratificación vertical de los huertos familiares en los tres municipios .....	19
1.2.5. Evaluación del conocimiento etnobotánico de los poseedores de huertos familiares .....	19
1.2.6. Determinación del origen biogeográfico de las especies en los tres municipios .....	20
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. La Geografía Ambiental, Humana, Social y Cultural .....	22
2.2. La Geografía Espacial: Los Principios Geográficos .....	23
2.3. El Análisis Espacial y los SIG una tecnología imprescindible para el Análisis Espacial .....	24
2.4. La Geoinformática en el Análisis Espacial .....	27
2.5. Los Estudios Botánicos y de Vegetación .....	28
2.6. La Etnobotánica y el Conocimiento Tradicional .....	29
2.7. La Geografía y la Ecología Cultural .....	31
2.8. Los Estudios Biogeográficos .....	32
2.9. Los Huertos Familiares: Una Estrategia Agroecológica para la Conservación de la Biodiversidad .....	33
2.9.1. Los huertos familiares como sistemas ecológicos.....	33
2.9.2. Diversidad vegetal y Diversidad animal en los Huertos Familiares .....	35
2.9.3. Manejo y función de los Huertos Familiares .....	35
2.9.4. Impacto Ambiental, Socioeconómico y Cultural de los Huertos Familiares .....	36

# *Índice general*

---

## **CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

3.1	Análisis espacial sobre la distribución y frecuencia de los huertos familiares en las doce localidades estudiadas.....	40
3.2	Caracterización de la composición florística.....	77
3.3	Análisis de la estructura y estratificación vertical de los huertos familiares en los tres municipios .....	82
3.4	Evaluación del conocimiento etnobotánico de los poseedores de huertos familiares .....	87
3.5	Análisis del origen biogeográfico de las especies en los tres municipios	91
3.6	Discusión.....	102
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>106</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>108</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>109</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>117</b>

# Índice de Cuadros

---

1	Características geográficas de los municipios en estudio.....	14
2	Conceptualización de los SIG.....	26
3	Número de huertos familiares, superficie promedio de los huertos y proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Malinalco.....	67
4	Número de huertos familiares, superficie promedio de los huertos y proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Tenancingo.....	69
5	Número de huertos familiares, superficie promedio de los huertos y proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Villa Guerrero.....	71
6	Análisis Espacial Estadístico Comparativo entre Localidades Urbanas.....	73
7	Análisis Espacial Estadístico Comparativo entre Localidades Rurales.....	73
8	Análisis Espacial Estadístico Regional por Municipio Analizado.....	75
9	Riqueza de especies en los AEHF en el Municipio de Malinalco.....	77
10	Riqueza de especies en los AEHF en el Municipio de Tenancingo.....	77
11	Riqueza de especies en los AEHF en el Municipio de Villa Guerrero.....	77
12	Diversidad de especies Regional por Municipio Analizado	82
13	Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Malinalco.....	82
14	Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Tenancingo.....	83
15	Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Villa Guerrero.....	84
16	Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la Región.....	86
17	Uso Etnobotánico de las Especies de los AEHF de la Región.....	87
18	Uso de Estructura Vegetal de las Especies de los AEHF de la Región.....	88
19	Uso Alimenticio de las Especies de los AEHF de la Región.....	89
20	Uso Medicinal de las Especies de los AEHF de la Región.....	90
21	Lista de Especies del Municipio de Malinalco.....	91
22	Lista de Especies del Municipio de Tenancingo.....	95
23	Lista de Especies del Municipio de Villa Guerrero.....	98
24	Origen Biogeográfico de las especies por Continente.....	101



# Índice de Mapas

---

1.	Localización de municipios.....	10
2	Geología de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero.....	11
3	Edafología de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero.....	12
4	Uso de Suelo de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero....	13
5	Localización del Municipio de Malinalco y sus localidades.....	40
6	Localización de huertos familiares en la localidad de Colonia Juárez.....	41
7	Distribución de huertos familiares en la localidad de Colonia Juárez.....	42
8	Localización de huertos familiares en la localidad El Platanar.....	43
9	Distribución de huertos familiares en la localidad El Platanar.....	44
10	Localización de huertos familiares en la localidad San Nicolás Malinalco.....	45
11	Distribución de huertos familiares en la localidad de San Nicolás Malinalco...	46
12	Localización de huertos familiares en la cabecera municipal de Malinalco.....	47
13	Distribución de huertos familiares en la cabecera municipal de Malinalco.....	48
14	Localización del Municipio de Tenancingo y sus localidades.....	49
15	Localización de huertos familiares en la localidad El Carmen.....	50
16	Distribución de huertos familiares en la localidad de El Carmen.....	51
17	Localización de huertos familiares en la localidad de San Nicolás Tenancingo.....	52
18	Distribución de huertos familiares en la localidad de San Nicolás Tenancingo	53
19	Localización de huertos familiares en la localidad de Tenería.....	54
20	Distribución de huertos familiares en la localidad de Tenería.....	55
21	Localización de huertos familiares en la cabecera municipal de Tenancingo..	56
22	Distribución de huertos familiares en la cabecera municipal de Tenancingo...	57
23	Localización del Municipio de Villa Guerrero y localidades.....	58
24	Localización de huertos familiares en la localidad de Progreso Hidalgo.....	59
25	Distribución de huertos familiares en la localidad de Progreso Hidalgo.....	60
26	Localización de huertos familiares en la localidad de San Francisco.....	61
27	Distribución de huertos familiares en la localidad de San Francisco.....	62
28	Localización de huertos familiares en la localidad de Santa María Aranzazú..	63
29	Distribución de huertos familiares en la localidad de Santa María Aranzazú...	64
30	Localización de huertos familiares en la cabecera municipal de Villa Guerrero.....	65
31	Distribución de huertos familiares en la cabecera municipal de Villa Guerrero.....	66

# Índice de Gráficas

---

1	Promedio de vecinos más cercanos de Colonia Juárez.....	42
2	Promedio de vecinos más cercanos de El Platanar.....	44
3	Promedio de vecinos más cercanos de San Nicolás Malinalco.....	46
4	Promedio de vecinos más cercanos de la cabecera municipal de Malinalco...	48
5	Promedio de vecinos más cercanos de El Carmen.....	51
6	Promedio de vecinos más cercanos de San Nicolás Tenancingo.....	53
7	Promedio de vecinos más cercanos de Tenería.....	55
8	Promedio de vecinos más cercanos de la cabecera municipal de Tenancingo.....	57
9	Promedio de vecinos más cercanos de Progreso Hidalgo.....	60
10	Promedio de vecinos más cercanos de San Francisco.....	62
11	Promedio de vecinos más cercanos de Santa María Aranzazú.....	64
12	Promedio de vecinos más cercanos de la cabecera municipal de Villa Guerrero.....	66
13	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Malinalco, Colonia Juárez.....	68
14	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Malinalco, Platanar.....	68
15	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Malinalco, San Nicolás.....	68
16	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Malinalco, Cabecera municipal.....	68
17	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Tenancingo, El Carmen.....	70
18	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Tenancingo, San Nicolás.....	70
19	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Tenancingo, Tenería.....	70
20	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Tenancingo, Cabecera municipal.....	70
21	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Villa Guerrero, Progreso Hidalgo.....	72
22	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Villa Guerrero, San Francisco.....	72
23	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Villa Guerrero, Santa María Aranzazú.....	72
24	Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Villa Guerrero, Cabecera municipal.....	72
25	Análisis Espacial Estadístico Comparativo entre localidades Urbanas y Rurales de la superficie ocupada por huertos familiares (m <sup>2</sup> ).....	74
26	Análisis Espacial Estadístico Comparativo Regional de la Superficie Total Estudiada y la Superficie Ocupada por Huertos por Municipio Analizado (ha).....	75
27	Análisis Comparativo de la Riqueza de especies entre las localidades Urbanas y Rurales de los AEHF.....	78

# *Índice de Gráficas*

---

28	Familias Botánicas presentes en el municipio de Malinalco.....	79
29	Familias Botánicas presentes en el municipio de Tenancingo.....	80
30	Familias Botánicas presentes en el municipio de Villa Guerrero.....	81
31	Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Malinalco.....	83
32	Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Tenancingo.....	84
33	Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Villa Guerrero.....	85
34	Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la Región por Municipio.....	86
35	Uso Etnobotánico de las Especies de los AEHF de la Región por Municipio...	87
36	Uso de Estructura Vegetal de las Especies de los AEHF de la Región por Municipio.....	88
37	Uso Alimenticio de las Especies de los AEHF de la Región por Municipio.....	89
38	Uso Medicinal de las Especies de los AEHF de la Región por Municipio.....	90
39	Origen biogeográfico de las especies por Continente.....	101

# RESUMEN

---

El objetivo de esta propuesta fue realizar un análisis espacial de la composición florística y de la distribución biogeográfica de los huertos familiares en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, enriquecido con la perspectiva etnobotánica. Para tal fin se usó del análisis espacial basado en fotointerpretación cartográfica a partir de imágenes de satélite, procesos en campo, un análisis comparativo, el cálculo de la composición florística y un análisis de factores que inciden en los procesos de cambio.

El análisis espacial de la composición florística de los huertos familiares que responde al problema de la diversidad biológica y cultural de México es resultado de la forma, ubicación y topografía de su territorio, así como de las relaciones entre los grupos humanos y los ecosistemas.

De acuerdo con las condiciones geográficas, la mayor parte de la Región Sur del Estado de México, en donde se encuentran localizados los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, pertenece al ecosistema de bosque subtropical caducifolio, en donde la interacción de los factores fisiográficos, biológicos y socioculturales favorecen una amplia agrobiodiversidad en los distintos ambientes.

Los huertos suelen ser espacios contiguos a las residencias de sus propietarios (Vogl *et al.*, 2004) aunque algunas veces se encuentren a una cierta distancia de las mismas. Se trata de espacios complejos donde convergen numerosos elementos culturales, ecológicos, sociales y económicos (Gispert *et al.*, 2004). La distribución espacial y estructura de los huertos no es uniforme en las viviendas de las comunidades de la región, tampoco es uniforme la composición florística, ni la superficie.

Mediante la información obtenida, se diagnosticó el cambio, la pérdida o beneficios de comunidades vegetales dentro de la zona y se obtuvo información actualizada sobre el estado vegetal correspondiente a parte de la zona sur del estado. Los datos satelitales proporcionaron una perspectiva amplia de la situación actual de la zona y aportaron un conocimiento detallado para la implementación de estrategias, para mejorar estos agroecosistemas, como beneficio local, regional y global.

El estudio encuentra sustento teórico en: Los Agroecosistemas (Altieri y Merrick, 1987; Gutiérrez, 2007, 2011 y 2012); Los Sistemas Agroforestales Indígenas (Alcorn, 1990); Los Huertos de Traspatio (Méndez y Gliessman, 2002), La Organización y el Ordenamiento Espacial de los Individuos (Pielou, 1979).

Las plantas alimentarias, ornamentales y medicinales, ocupan los tres primeros lugares de importancia en los agroecosistemas con huertos familiares. Las investigaciones que se realizaron en los espacios geográficos que ocupan los huertos familiares, proporcionan elementos valiosos de análisis para reconsiderar la importancia de las funciones y la utilización de las partes de las plantas existentes.

**Palabras clave:** *Agroecosistemas, Análisis Espacial, Composición Florística, Distribución Biogeográfica, Huertos Familiares, Perfil Etnobotánico.*

# ABSTRACT

---

The aim of this study was performed using a spatial analysis of the floristic composition and the biogeographic distribution of home gardens in Malinalco, Tenancingo and Villa Guerrero. It was enriched with the perspective of the ethnobotany. For this purpose it was used the spatial analysis based on mapping from photo interpretation of satellite images, processes in the field, a comparative analysis, the calculation of the floristic composition and the analysis of factors influencing the processes of change.

The spatial analysis of the floristic composition of the home gardens responds to the problem of the biological and the cultural diversity of Mexico. It is due to the form, location and topography of their territories as well as the relations between human groups and the ecosystems.

According to the geographical conditions, most of the Southern Region of the State of Mexico, where the municipalities of Malinalco, Tenancingo and Villa Guerrero are located, belongs to the subtropical dry forest ecosystem, where the interaction of physiographic factors, biological and sociocultural favors a comprehensive agricultural biodiversity among the different environments.

The home gardens are usually adjacent spaces at the residences of their owners (Vogl *et al.*, 2004) although sometimes they are at a distance from them. These are complex spaces where numerous cultural, ecological, social and economic elements converge (Gispert *et al.*, 2004). The spatial distribution or structure of the orchards is uniform housing nor the floristic composition or the surfaces in the communities of the region.

Using the obtained information, it was diagnosed the change, loss and / or benefits of the communities within the area, and it was updated on the vegetarian state of the southern part of Mexico state. Satellite data showed a broader perspective of the current situation in the area and provided more detailed information for implementing strategies to improve these agro-ecosystems to benefit them at the local, regional and global areas.

The study finds theoretical support on: Los Agroecosistemas (Altieri y Merrick, 1987; Gutiérrez, 2007, 2011 y 2012); Los Sistemas Agroforestales Indígenas (Alcorn, 1990); Los Huertos de Traspatio (Méndez y Gliessman, 2002), La Organización y el Ordenamiento Espacial de los Individuos (Pielou, 1979).

The food, ornamental, and medicinal plants occupy the first three places of importance in agro-ecosystems with home gardens. The research made in the geographical areas occupied by kitchen gardens provided valuable elements of analysis to reconsider the importance of the functions and the use of the parts of the existing plants.

**Keywords:** *Agro ecosystem, Spatial Analysis, Floristic Composition, Distribution Biogeographic, Home Gardens, Ethno botanical Profile.*

# INTRODUCCIÓN

---

## ANTECEDENTES

La diversidad biológica y cultural de México es resultado de la forma, ubicación y topografía de su territorio, así como de las relaciones entre los grupos humanos y los ecosistemas. Su heterogeneidad cultural, social y económica demanda diferentes formas de uso y manejo de los recursos naturales y particulares a cada caso (CONABIO, 2006).

Sin embargo, el modelo de desarrollo han inducido el deterioro del entorno ambiental impactando la calidad de vida de sus habitantes, pero sobre todo de los grupos de campesinos e indígenas, quienes dependen directamente de estos para sobrevivir, además, su pérdida deteriora la cultura ligada a su manejo y uso.

Los sistemas múltiples de producción campesina, sistemas multiuso o agroecosistemas<sup>1</sup> tradicionales han sido una constante en las relaciones entre los seres humanos y su medio ambiente a través de los tiempos en casi todas las regiones templadas y tropicales del mundo. Se podría decir que son el resultado de la interacción y evolución paralela entre los ecosistemas y los diversos grupos culturales que los manejan (García, 2000).

El desarrollo de estos agroecosistemas no es casual, sino que está basado en un profundo entendimiento de los elementos y las interacciones de la vegetación, guiada por sistemas complejos de clasificación etnobotánica. Esta clasificación ha permitido a campesinos asignar a cada unidad de paisaje una práctica productiva, obteniendo así una diversidad de productos vegetales mediante una estrategia de uso múltiple (Toledo *et al.*, 1985).

Hacer mención de lo tradicional dentro de la agroecología, es pensar en estos agroecosistemas que presentan siglos de experiencia acumulada, de una constante interacción entre los campesinos y su medio, sin acceso a la información científica, subsidios externos, capital, crédito y mercados desarrollados (Altieri y Merrick, 1987).

Ahora bien, estos agroecosistemas no han llegado así hasta nuestros días, sin ningún tipo de cambio, ya que han sufrido un proceso de coevolución entre la componente biótica y el grupo cultural que los ha manejado. El que estos agroecosistemas tradicionales no se hayan convertido en monocultivos con alto grado de insumos externos, o sea, en sistemas agrícolas “modernos”, no quiere decir que se hayan mantenido estáticos a través del tiempo (García, 2000).

Los huertos familiares pueden considerarse agroecosistemas tradicionales, o sistemas agroforestales indígenas (Alcorn, 1990). En los huertos familiares, como objeto de estudio, confluyen varias dimensiones, –biológica, social, económica– por tanto su análisis como sistema debe ser abordado desde una perspectiva holística.

Los huertos de traspatio cumplen funciones ecológicas, sociales y económicas (Méndez y Gliessman, 2002), aspectos que forman parte de la concepción de sostenibilidad, para determinarla se hace uso de indicadores que son variables cuantitativas o cualitativas

<sup>1</sup>Sitio contiguo a la vivienda donde cultivan vegetales y crían animales, favorables para la familia.



que miden tendencias de un proceso (Sarandón *et al.*, 2006; Casas-Cazares *et al.*, 2009).

En México, por ejemplo, los Huastecas manejan un cierto número de campos agrícolas y otros en barbecho, huertos familiares complejos y predios forestales que en total suman unas 300 especies de plantas. Áreas pequeñas alrededor de las casas tienen un promedio de 80 y 125 plantas útiles, la mayoría de las cuales son plantas medicinales nativas (Alcorn, 1984).

En forma semejante, el sistema tradicional de huerto *pekarangan* de Java occidental suele contener 100 o más especies de plantas. De éstas, más o menos el 42 por ciento contribuye con materiales de construcción y combustible, 18 por ciento son árboles frutales, 14 por ciento son hortalizas, y el resto constituye plantas para ornamentos, medicinas, especies y cultivos comerciales (Christanty *et al.*, 1986).

Una de las finalidades de los estudios ecológicos de vegetación es conocer la importancia de las diversas poblaciones dentro de la comunidad que forman, tratando de caracterizar e identificar el papel que juega cada especie dentro de ella y encontrar aquellas que regulan primordialmente dicho sistema. Cañ *et al.*, (1956) se refieren a la dominancia como la extensión de área cubierta, espacio ocupado o grado de control de una comunidad por una o más especies; la distribución por su parte, es la forma en que una especie se encuentra repartida en la comunidad, se estima combinando la densidad y frecuencia de la aparición de las especies, la masa estaría directamente relacionada con la notoriedad de los individuos de la comunidad.

Para Whittaker (1953), Whittaker y Niering (1975), Whittaker y Levin (1977), Ghazanfar (1991), Okland (1992), Ward y Olsving-Whittaker (1993), Shoshany *et al.*, (1994), Barbour *et al.*, (1998), Manning y Martin (2000), la observación de las características de la vegetación varían a lo largo de gradientes climáticos, ello ha llevado a que las relaciones vegetación-ambiente sean por lo común estudiadas a lo largo de los mismos gradientes.

Matteucci y Colma (1982) señalan que el patrón espacial de una especie se refiere a la distribución en el espacio de los individuos pertenecientes a dicha especie. Pielou (1979), utiliza el vocablo patrón para designar la organización o el ordenamiento espacial de los individuos. Así las variables tienen una distribución dada y las especies tienen un patrón determinado.

Los individuos de una especie en una comunidad pueden hallarse ubicados al azar, a intervalos regulares o agregados formando manchones. Como consecuencia de que existe interdependencia de algunos factores ambientales y de que no todas las especies son independientes entre sí, la vegetación manifiesta un número finito de expresiones. Si bien los tipos de vegetación que se repiten en distintas zonas y situaciones son en cierto modo similares, no existen dos espacios ocupados por comunidades idénticas. Esto se debe, en parte, al hecho de que la composición florística varía continuamente, ya sea por presiones naturales mismas o por acciones antropogénicas.



Actualmente, diversos estudios e investigaciones demuestran que las plantas alimentarias, así como las ornamentales y las medicinales, ocupan los tres primeros lugares de importancia en los huertos familiares o agroecosistemas (Pérez y Cruz, 1994; Villa y Caballero, 1998; Vogl *et al.*, 2002). Con base en este razonamiento, las investigaciones que se realizan en los espacios geográficos que ocupan los huertos familiares, proporcionan elementos valiosos de análisis para reconsiderar la importancia de las funciones y utilización de las partes de las plantas existentes en los huertos familiares.

## **Justificación**

Las necesidades de protección del medio ambiente es un requerimiento importante en México, no obstante es necesario considerar un equilibrio entre los factores: físicos, bióticos, sociales y económicos (Yáñez, 2007). La búsqueda de recursos tiene como finalidad coadyuvar a satisfacer las necesidades básicas de la población, y obtener materias primas para el desarrollo de las industrias (Caballero, 1987; Jiménez *et al.*, 1999), principalmente aquellos en donde viven sociedades indígenas y campesinas, cuya subsistencia depende del manejo de los recursos naturales disponibles en su entorno inmediato.

La pérdida acelerada de la diversidad biológica y el deterioro de los recursos naturales en México han generado desigualdad e inequidad en el acceso al uso de los recursos naturales, por lo que los grupos de familias indígenas y campesinas buscan otras estrategias que les permitan subsistir.

En las comunidades del territorio mexicano, una de las estrategias utilizadas por las familias campesinas e indígenas, es la implementación y ampliación de espacios en donde se cultivan especies vegetales, las cuales pueden ser utilizadas para varios fines y propósitos. Los huertos, son los espacios adyacentes a la vivienda en donde se cultivan especies vegetales útiles a las familias, los cuales son diversos en su estructura, diversidad, dimensiones y funciones (económica, ambiental, ecológica, ornamental, ritual, ceremonial, alimenticia, medicinal, recreativa, sociocultural, paisajística y educativa). Los huertos son importantes ecológicamente hablando, esto debido a que son espacios geográficos en los que se conserva germoplasma *in situ* (Rebollar *et al.*, 2008).

Para justificar la importancia de preservar áreas representativas de comunidades rurales, se requiere información florística y agroecológica detallada de las comunidades vegetales locales, para proporcionarles las herramientas adecuadas y la información para la recuperación de sus conocimientos, y no perder el saber tradicional ni el valor de sus recursos.

Para esta investigación científica el área de ecotono y principalmente los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero es relevante en el estudio de fenómenos asociados con la estructura vegetal por la gran influencia que tiene en todos los aspectos biológicos. Abordar el análisis de la zona de estudio bajo una perspectiva geográfica, busca resaltar los componentes espaciales (topografía, edafología,

geología, hidrología, clima) que conforman las comunidades vegetales, y haciendo uso de algunas herramientas tecnológicas como son imágenes satelitales poder obtener datos actuales sobre nuestra geografía ambiental.

Se obtuvo información actualizada del cambio, de la pérdida o de los beneficios de las comunidades vegetales correspondientes a la parte de la zona sur del Estado. Los datos de los componentes espaciales y las imágenes satelitales proporcionaron una perspectiva más amplia de la situación actual de la zona con un conocimiento detallado, para aportar una implementación de estrategias y mejorar estos agroecosistemas, como beneficio local, regional y global.

### **Planteamiento Del Problema, Preguntas De Investigación E Hipótesis**

La diversidad biológica y cultural de México es resultado de la forma, ubicación y topografía de su territorio, así como de las relaciones entre los grupos humanos y los ecosistemas. Una alternativa para conservar la biodiversidad son los agroecosistemas, entre ellos los Huertos Frutícolas Tradicionales (HFT), denominados así por ser el estrato arbóreo frutícola su principal componente (Monroy, 2009), y tradicionales porque incluyen especies ajustadas por el manejo social a las condiciones locales (FAO, 2007).

De acuerdo con las condiciones geográficas, la mayor parte de la Región Sur del Estado de México, donde los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero se encuentran localizados, pertenece al ecosistema de bosque subtropical caducifolio. La interacción de los factores fisiográficos, biológicos y socioculturales favorece una amplia agrobiodiversidad en los distintos ambientes.

Esta heterogeneidad proporciona un contexto excepcionalmente complejo para la conservación de la zona, la cual ha dado lugar a una amplia distribución vegetal que no necesariamente sea en beneficio de las comunidades locales, pero este conjunto de factores ambientales y geográficos hacen óptima la zona para este amplio crecimiento vegetal. Sin embargo, la urbanización y la migración que se lleva a cabo en estas poblaciones está deteriorando a los huertos familiares, generando pérdida de conocimientos de medicina tradicional y optando el uso de medicina de patente, ocasionando el abandono del uso de plantas medicinales, sobre todo por los jóvenes.

Comprender la problemática ambiental y plantear alternativas de solución debe incluir, necesariamente, el análisis del manejo agrícola, pecuario y sobre todo vegetal (Ortiz y Ovando, 1995).

## **Preguntas de Investigación**

1. ¿Cómo es la distribución y frecuencia de los huertos familiares en las localidades estudiadas?
2. ¿Cómo es la distribución espacial en la composición florística en los huertos de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero?
3. ¿Cuál es la similitud de la composición florística entre huertos de los tres municipios?
4. ¿Cómo es la estructura y estratificación vertical de los huertos familiares en los tres municipios?
5. ¿Cuál es la similitud del conocimiento etnobotánico de los huertos?
6. ¿Cómo es la variación geográfica en los tres municipios de acuerdo a la composición florística?

## **Hipótesis**

Existen afinidades diferentes de los huertos familiares que permiten abordar distintos enfoques sobre la composición florística: similitud en la composición de los huertos, variaciones en la distribución geográfica y su perfil etnobotánico.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Realizar un análisis espacial sobre la composición florística de huertos familiares en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México.

### **Objetivos específicos:**

1. Desarrollar un análisis espacial sobre la distribución y frecuencia de los huertos familiares en las localidades estudiadas.
2. Determinar la variación geográfica en los tres municipios y su efecto en los huertos familiares.
3. Caracterizar la composición florística, en función de comparar la riqueza y estructura vegetal de los huertos en los municipios.
4. Desarrollar un análisis espacial sobre la composición florística de los huertos familiares en los tres municipios.
5. Analizar la estructura y estratificación vertical de los huertos familiares en los tres municipios.
6. Evaluar el conocimiento etnobotánico de los poseedores de huertos familiares.
7. Determinar el origen biogeográfico de las especies en los tres municipios.

# **CAPÍTULO 1**

## **Metodología**

---

## 1.1 Caracterización geográfica de la región con los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero

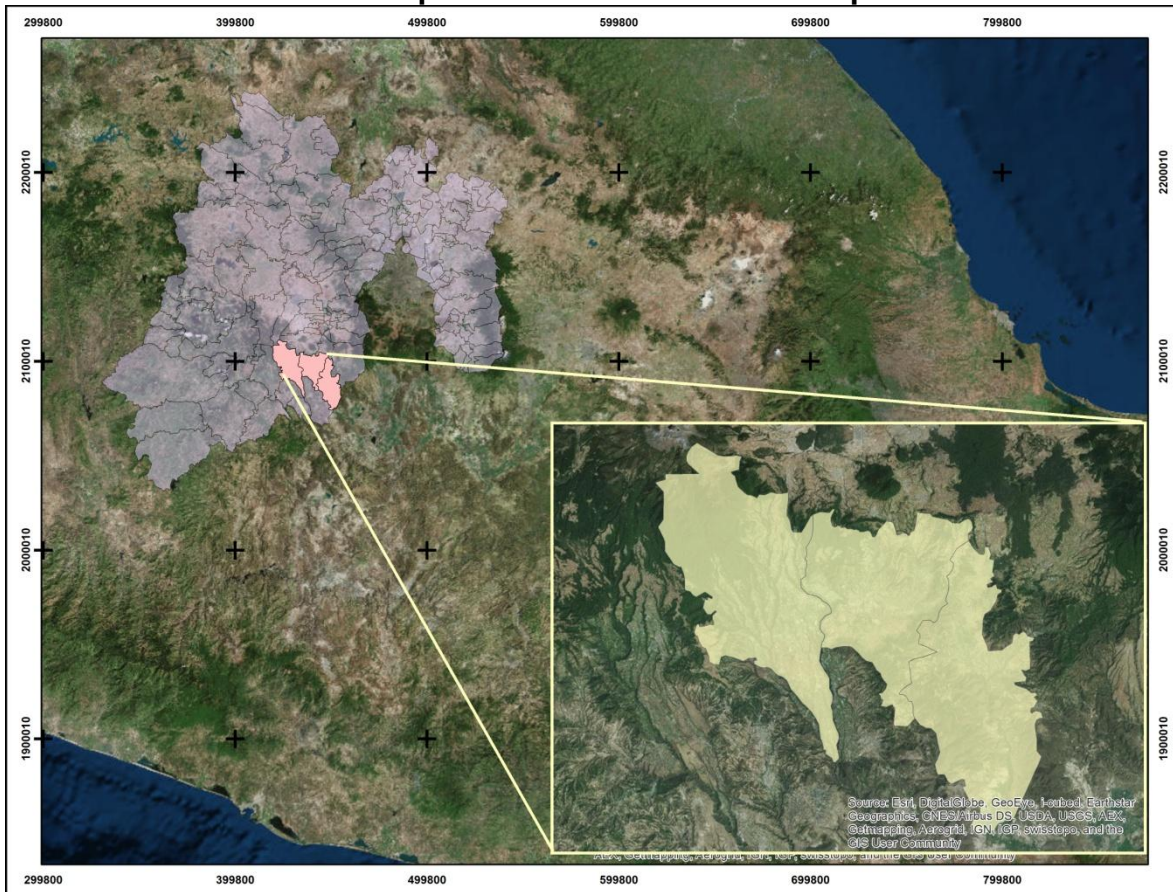
La presente investigación se llevó a cabo en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero que se localizan en el Estado de México. Se continúa con la descripción del área de estudio, sus características principales de localización, clima, edafología y geología, vegetación y fauna.

### Localización regional

El estudio se llevó a cabo al sureste del Estado de México, en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, se localizan en el paralelo  $18^{\circ} 48' 58''$  al  $19^{\circ} 57' 07''$  de latitud norte y a los  $99^{\circ} 38' 37''$   $98^{\circ} 35' 45''$  de longitud oeste. Con una superficie territorial aproximada de  $614.19 \text{ Km}^2$ . Presentando diferentes niveles de altitud, oscilando de los 1,067 msnm hasta los 2,622 msnm.

Sus límites al Norte con los municipios de Toluca, Tenango del Valle, Joquicingo y Ocuilan; al Sur con los municipios de Ixtapan de la Sal, Zumpahuacán, y el Estado de Morelos; al Este con el municipio de Ocuilan y el Estado de Morelos; al Oeste con el municipio de Coatepec Harinas (Mapa 1).

**Mapa 1. Localización de municipios.**

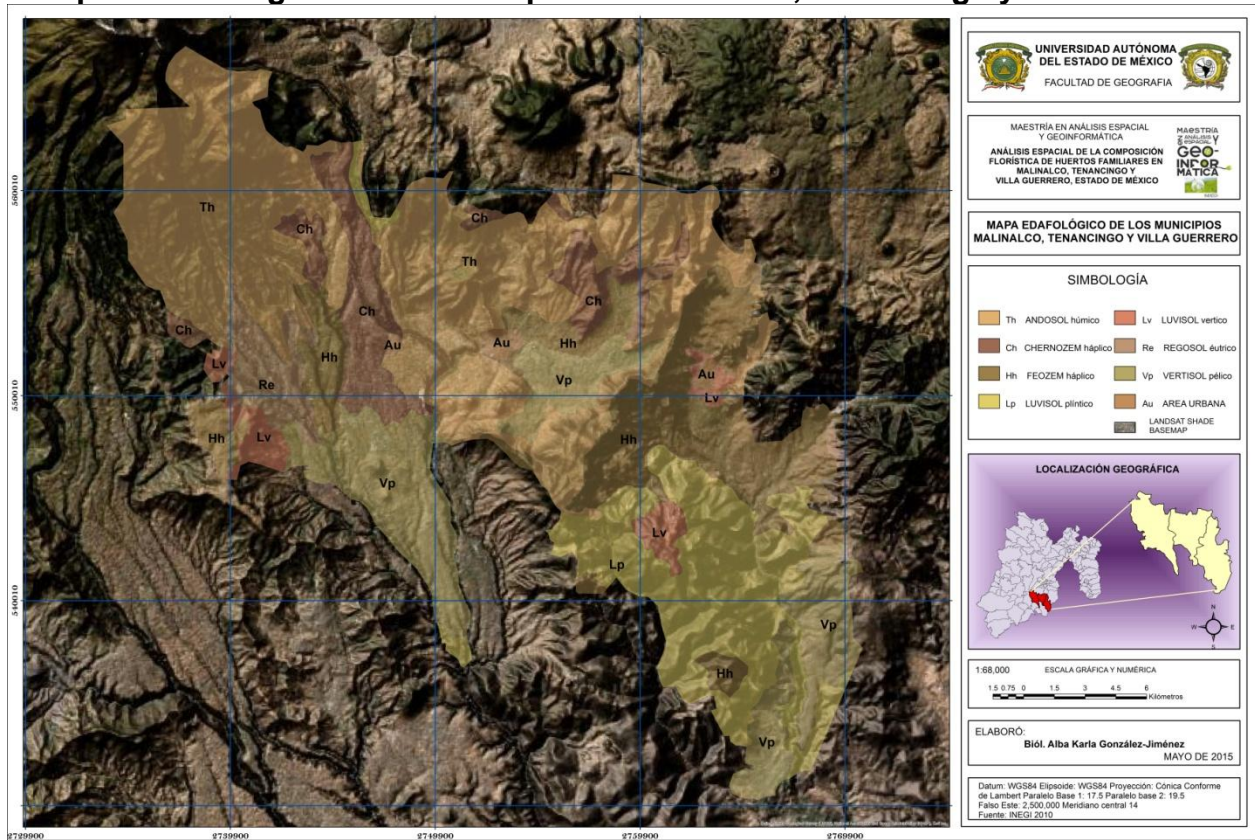


**Fuente:** Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).





Mapa 3. Edafología de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero.



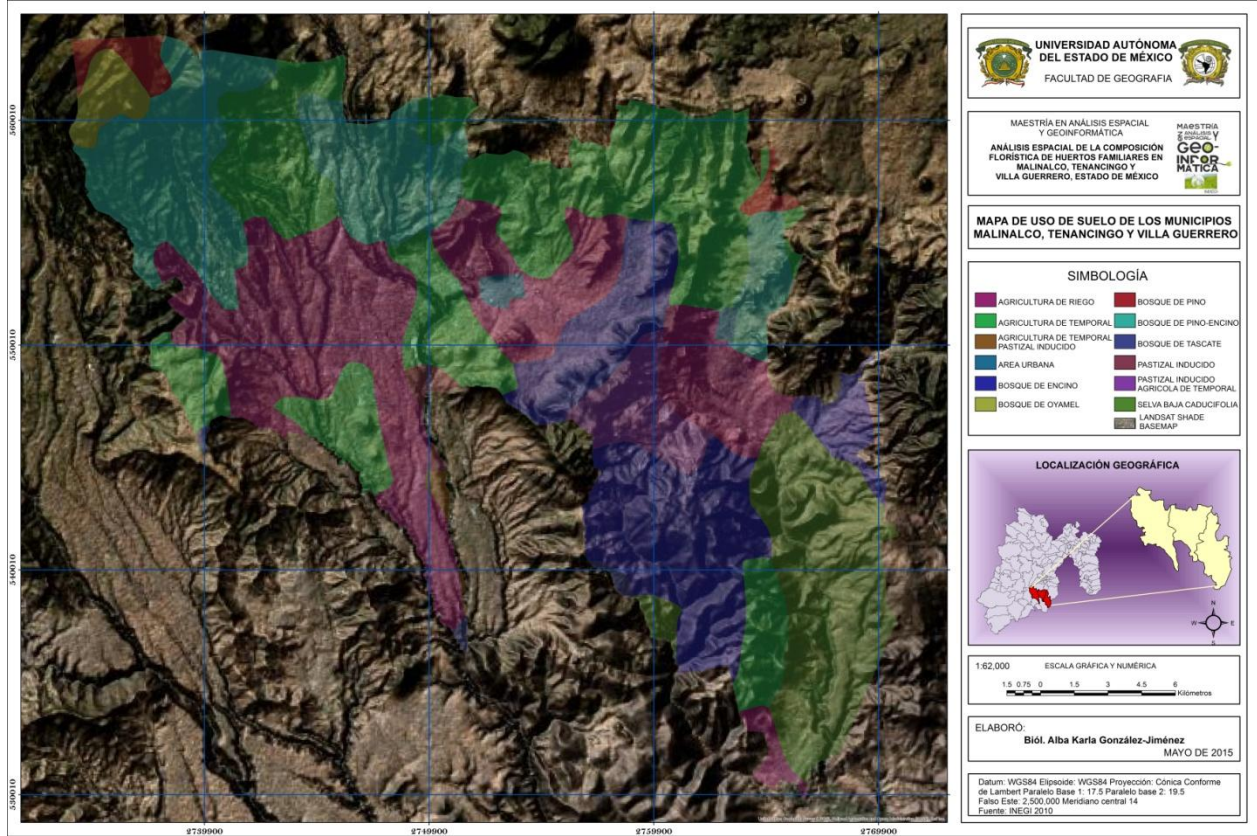
Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

## Vegetación Regional

En cuanto a la flora, la vegetación predominante en las tierras altas es bosque mixto de pino-encino y el bosque de pino. En partes más bajas, la selva baja caducifolia (Mapa 4). En los lugares perturbados por la actividad humana, se encuentran las siguientes especies: ahíles, álamo, sauces, ahuehuetes, guaje, tepehuaje, huajillo, timbre, palo dulce, chichicastle, encino, cedro, ciprés, fresno, ortiga, jara, carrizo y madroño; frutales como: aguacate, níspero, cítrico, ciruelos, zapote, plátano, durazno, manzano, peral, chirimoya, naranjo, guayaba, granada, chabacano, capulín y café; medicinales: árnica, borraja, pericón, poleo, quintonil, romero, ruda, cedrón, té de monte, tepozán, yerbabuena, higuera, mejorana, malva, manzanilla, salvia y mirto. Destaca el cultivo de flores como gladiola, rosa, pompón, clavel y el margaritón crisantemo y varias flores de ornato.



### Mapa 4. Uso de Suelo de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero.



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

### Fauna Regional

En lo que se refiere a la fauna, encontramos aun: ardillas, venado, tejón, mapache, tlalcoyote, cacomixtle, zorrillo listado, coyote, zorro, gato montés, conejo, tlacuache, armadillo, y entre las aves predatoras tenemos: gavilán, halcón, lechuza, zopilotes, garzas, cuervos y demás. Reptiles como tortuga, lagartija, víbora de cascabel y distintas clases de serpientes. En arroyos y manantiales se encuentran cangrejos de agua dulce y otros. Destaca la supervivencia de especies en extinción como son el halcón dorado, conejo teporingo o zacatuche, coyote, zorra y quebrantahuesos o coxcacauhtli. Algunos campesinos cuentan en sus hogares con ganado doméstico, porcino, vacuno, caprino, aves de corral y equinos.

Las características geográficas de los municipios en este estudio se presentan en forma sintética en el cuadro 1.



Cuadro 1. Características geográficas de los municipios en estudio.

MALINALCO	TENANCINGO	VILLA GUERRERO
<b>Localización</b>		
Se ubica a los 19° 57' 07" de latitud norte y a los 99° 30' 06" de longitud del Meridiano de Greenwich;	Se ubica a los 19° 02' 25" la latitud norte, y 99° 38' 37" de longitud oeste, con relación al meridiano de Greenwich.	Se ubica a 18° 48' 58 latitud norte y 99° 36' 28" de longitud oeste, con relación al meridiano de Greenwich.
Limita al norte con los municipios de Joquicingo y Ocuilan; al sur con el municipio de Zumpahuacán y el estado de Morelos; al este con el municipio de Ocuilan y el estado de Morelos; al oeste con los municipios de Tenancingo y Zumpahuacán, posee una extensión de 186.28 km <sup>2</sup> .	Limita al norte con los municipios de Tenango del Valle y Joquicingo; al sur con el municipio de Zumpahuacán; al este con el municipio de Malinalco; al oeste con el municipio de Villa Guerrero, posee una extensión territorial de 160.18 km <sup>2</sup> .	Límites con los municipios; al norte con Tenango del Valle, con Zinacantepec, Toluca y Calimaya; al sur con Ixtapan de la Sal; al oriente con Tenancingo y Zumpahuacán; al poniente con Coatepec Harinas, posee una extensión de 267.73 km <sup>2</sup> .
<b>Altitud: Mínima- Máxima</b>		
1067-2,622 m.s.n.m.	2,060-2,490 m.s.n.m.	1500-1,767 m.s.n.m
<b>Clima</b>		
Oscilan entre clima subhúmedo y cálido.	Oscilan entre clima templado subhúmedo y clima semi cálido.	Oscilan entre clima templado subhúmedo y cálido subhúmedo.
Temperatura media anual de 20°.	Temperatura media anual de 18.2°C	La temperatura media anual se encuentra a 18.1 °C.
La precipitación pluvial es de 1,177 mm al año.	La precipitación pluvial es de 1,199.3 mm al año.	La precipitación es de 747 mm al año.
<b>Edafología</b>		
La clase de suelos más frecuente que se encuentran en esta zona son: Feozem háplico y Litosol.	La clase de suelos más frecuente que se encuentran en esta zona son: Vertisol, pélico, Feozem, háplico y el Andosol húmico	La clase de suelos más frecuente que se encuentran en esta zona son: Andosol, Vertisol, Luvisol, Feozem.
<b>Vegetación</b>		
En cuanto a la flora, la vegetación predominante es: bosque mixto de pino - encino y el bosque de pino, bajas, la selva baja caducifolia, ahíles, sauces y ahuehuetes; guaje, tepehuaje, huajillo, timbre, palo dulce, aguacate, níspero, cítrico, ciruelos, zapote, plátano y café.	En cuanto a la flora, la vegetación predominante: árnica, borraja, carrizo, capulín, cedro, ciprés, chayotillo, chichicaxtle, encino, fresno, ortiga, jara, madroño, malva, manzanilla, mirasol, mirto, nabo, nopal, ocote, pericón, poleo, quintonil, romero, ruda, cedrón, té de monte, tepozán, yerbabuena, zacatón, guayabo, higuera, mejorana, salvia, chirimoya, naranjo, granada, chabacano,	Por su variada posición altimétrica, su privilegiada situación geográfica y su excelente clima templado, Villa Guerrero es origen de una muy variada flora, tanto silvestre como cultivada. En la parte media del municipio su vegetación ha sido transformada una y otra vez, primero en una hermosa arboleda de aguacate criollo (de pellejo), durazno, manzano, peral, etcétera, la

	álamo sauce, entre otras; podemos mencionar también la flora en la que intervienen la tecnología y la mano del hombre, por ejemplo: el cultivo de la gladiola, rosales, plantas comestibles y frutales.	cual rivaliza con su entorno de fresno, cedro blanco y otras variedades más.
<b>Fauna</b>		
En lo que se refiere a la fauna, encontramos: <i>Mamíferos:</i> venado, tejón, mapache, tlacoyote, cacomixtle, zorrillo, coyote, zorro, gato montés, conejo, tlacuache, armadillo. <i>Aves:</i> gavilán, halcón, lechuza, zopilotes, garzas, cuervos. <i>Reptiles:</i> tortuga, lagartija, víbora de cascabel y distintas clases de serpientes.	En lo que se refiere a la fauna, encontramos: <i>Mamíferos:</i> ardillas, armadillos, cacomixtle, conejo, coyote, hurón, murciélago, rata, tejón, tlacuache, tuza, zorra. <i>Aves:</i> aguililla, alondra, calandria, cardenal, carpintero, codorniz, correcaminos, cuervo, chichicuilote, gallaretas, gavilán, golondrina, palomas, patos, cenizote. <i>Reptiles:</i> lagartijas.	En lo que se refiere a la fauna, encontramos: <i>Mamíferos:</i> jabalí, tejón, coyote, armadillo, conejo teporingo, coyote, zorra. <i>Aves:</i> halcón dorado, quebrantahuesos. <i>Reptiles:</i> camaleón y otros reptiles.

**Fuente:** Plan de desarrollo municipal Malinalco 2013-2015.

**Plan municipal de desarrollo urbano de Tenancingo 2009-2012.**

**Plan municipal de desarrollo urbano de Villa Guerrero 2005-2010**

## 1.2 Método

La metodología empleada se basó en los siguientes puntos:

### 1.2.1 Análisis espacial sobre la distribución y frecuencia de los huertos familiares en las doce localidades estudiadas, basado en fotointerpretación cartográfica a partir de imágenes de satélite.

El análisis espacial de los AEHF se elaboró por medio de métodos de fotointerpretación cartográfica; este análisis permitió realizar el análisis estadístico de las áreas que cuentan con estos agros ecosistemas, por medio del registro de todos los huertos de cada localidad.

Como herramienta del análisis, se empleó el uso de imágenes satelitales Spot 5, Landsat y Geo Eye de la zona de estudio, adquiridas mediante el Google Earth, la cual permitió realizar el análisis de las localidades con factibilidad para ser consideradas en el estudio y la localización de los huertos, lo que posteriormente fue verificado mediante trabajo en campo.

Utilizando como base las imágenes satelitales y con el uso del software ArcGIS 10.2©Copyright 2015 ESRI, se obtuvo la localización de cada huerto y su superficie; este procedimiento permitió calcular la frecuencia con la que se encuentran los huertos en las diferentes localidades, y el análisis de la distribución espacial de los AEHF.

El análisis espacial fue dividido en el análisis estadístico obtenido de la base de datos y el análisis cartográfico, mediante la elaboración de cartografía automatizada. Estos se realizaron conforme a los siguientes pasos:

1. Mediante recorridos sistemáticos en campo de la zona de estudio, se tomaron datos georreferenciados con un GPS Magellan eXplorist 200, que corresponden a la ubicación espacial de las localidades y huertos ubicados en los municipios referidos.
2. Posteriormente se realizó la captura de datos, llevando a cabo la localización de cada huerto en Google Earth, para así obtener el análisis de la localización de cada huerto. Con datos obtenidos en trabajo de campo y con ayuda de las imágenes satelitales se realizó digitalmente la delimitación y la obtención de un polígono para cada huerto.
3. Para el análisis espacial cartográfico se procedió de la siguiente forma: Con estos polígonos y con el uso del software ArcGIS 10.2©Copyright 2015 ESRI, mediante la base de datos se realizó el cálculo de la superficie ocupada por cada huerto, lo que permitió a su vez calcular la superficie que ocupan estos agro ecosistemas en cada localidad por municipio.
4. A partir de la base de datos se elaboraron mapas con la localización de los huertos en cada localidad, y un mapa con la ubicación de las localidades en cada municipio, y de los municipios en la región. Los mapas se construyeron mediante digitalización de

polígonos a partir de las imágenes de satélite en Google Earth en formato KML, que son exportadas ArcGIS 10.2 para obtenerlas en formato SHAPE.

5. Las variables calculadas mediante el análisis espacial estadístico son: n° de huertos, superficie promedio de los huertos ( $m^2$ ), superficie total ocupada por huertos ( $m^2$ ), % de la superficie ocupada por huertos, superficie total de la localidad ( $m^2$ ). Estas variables se obtuvieron por localidad, municipio y región.

6. Con la información obtenida fue posible realizar el análisis espacial estadístico comparativo entre localidades urbanas y rurales, de la superficie ocupada por huertos familiares ( $m^2$ ); así como entre las propias localidades rurales.

7. Se realizó un cálculo del centro medio que representa las coordenadas X e Y promedio de todos los huertos en el área de estudio. Es útil para realizar el seguimiento de los cambios en la distribución o para comparar las distribuciones de distintos huertos y un cálculo de distribución direccional (elipse de desviación estándar) que resumen las características espaciales de las entidades geográficas: como son tendencia central, dispersión y tendencias direccionales de los huertos, formando una elipse que utiliza las ubicaciones de los huertos y nos permite observar la distribución y orientación.

8. Por último se realizó el cálculo del promedio de vecinos más cercanos (average nearest neighbor), en base a la distancia promedio de cada huerto hasta el huerto vecino más cercano. Si el índice es menor que 1, el patrón exhibe un agrupamiento y si el índice es mayor que 1, la tendencia es la dispersión de huertos.

### 1.2.2. Análisis de la variación geográfica en los tres municipios y su efecto en los huertos familiares.

El análisis de la variación geográfica en los AEHF se divide en dos partes:

#### ➤ Naturales

- **Climáticos:** La información para la caracterización será tomada de las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional y su clasificación de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (2004).
- **Hidrológicos:** por medio de datos geográficos y cartografía obtenida del INEGI y de la Comisión Nacional del Agua.
- **Geológicos:** por medio de datos geográficos y cartografía obtenida del INEGI.
- **Geomorfológicos:** mediante información geomorfológica del INEGI.
- **Biológicos:** se caracterizaran por medio de guías y normas oficiales del área.

## ➤ Antrópicos

La situación de los terrenos y sus factores se realizaron por medio de entrevistas, revisión bibliográfica, observación etnográfica, registro fotográfico y visitas al área.

- Subdivisión
- Venta
- Traspaso por herencia
- Falta de agua

### 1.2.3. Caracterización de la composición florística, en función de comparar la riqueza y estructura vegetal de los huertos en los municipios.

Con base en la cartografía y la información bibliográfica existente, se eligieron sitios de muestreo dentro de las áreas de estudio del proyecto.

El sistema de muestreo es no probabilístico (Cea, 2001) y se llevó a cabo seleccionando 5 huertos (para la caracterización de la composición florística, eligiendo a los de mayor diversidad de especies), por 4 localidades de cada municipio (seleccionados por aportar la mayoría de huertos por localidad). De cada sitio de muestreo se obtuvo su posición geográfica expresada en coordenadas, mediante un GPS Magellan eXplorist 200.

La descripción y clasificación de los tipos de vegetación (fisonómico-florísticos) se definió con base a visitas a las zonas y mediante entrevistas no estructuradas (Hernández *et al.*, 2005), para determinar la estructura, riqueza y composición florística.

Por medio de los resultados se llevó a cabo un análisis comparativo entre municipios de la composición florística, riqueza, estructura y cálculo de la cantidad de especies por zonas, representando los huertos más ricos; se precisó mediante el cálculo del Índice de Biodiversidad de Shannon-Weaver (1949).

#### 1.2.3.1 Índice de Shannon-Weaver

El índice de Shannon-Weaver (1949) refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Si  $H' = 0$ , solamente cuando hay una sola especie en la muestra y  $H'$  es máxima cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos.

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que puede superar este valor.

$$H' = - \sum p_i * \ln (p_i)$$

Dónde:

$H'$ = diversidad de especies

$p_i$ = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ),  $n_i/N$

$n_i$ = Número de individuos de la especie  $i$

$N$ = Número de todos los individuos de todas las especies

$\ln p_i$ = Logaritmo natural de  $p_i$

De esta forma el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

#### **1.2.4. Análisis de la estructura y estratificación vertical de los huertos familiares en los tres municipios.**

De acuerdo a la definición adoptada por Gajardo (1994) la formación vegetal corresponde a un agrupación de una o más comunidades vegetales que pueden ser delimitadas en la naturaleza en función de las formas de vida dominantes y del modo que éstas ocupan el espacio, pueden pertenecer o no a la misma especie, que presentan caracteres convergentes tanto en su forma como en su comportamiento constituyéndose en un enfoque eminentemente fisionómico.

De esta forma la formación vegetal queda bien definida en base a la descripción de los tipos biológicos y así su estratificación vertical. De acuerdo a esto, el análisis de estructura y estratificación se realizó mediante las visitas a la zona de estudio se cuantifico las especies de cada localidad y se clasificaron en tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

#### **1.2.5. Evaluación del conocimiento etnobotánico de los poseedores de huertos familiares.**

La evaluación del conocimiento etnobotánico se definió con base a visitas a las zonas y llevando a cabo entrevistas no estructuradas mediante instrumentos de investigación, a los propietarios de los huertos familiares.

Se realizaron tres tipos de instrumentos (Anexo 3):

1. Uso en general
2. Estructura vegetal utilizada
3. Uso alimenticio
4. Uso medicinal y el sistema en el que se emplea

Con la información obtenida fue posible realizar un análisis estadístico y hacer un comparativo entre los municipios para determinar en qué municipio se da el mayor uso etnobotánico.

### **1.2.6. Determinación del origen biogeográfico de las especies en los tres municipios.**

Se realizó un análisis bibliográfico que comprenden estudios de las distribuciones presentes y lugar de origen de las especies vegetales, en este caso se hizo un cuadro con los orígenes de cada especie identificada por municipio y del continente del que provienen.

# **CAPÍTULO 2**

## **Marco Teórico**

---



## 2.1 La Geografía Ambiental, Humana, Social y Cultural

Uno de los aspectos ideológicos a considerar para el desarrollo de esta investigación es la **Geografía Ambiental** la cual **es conceptualizada** según Bocco (2004) “Un campo emergente del conocimiento (más que una sub-disciplina), en el cual la Geografía aporta la comprensión de las relaciones espaciales para describir y entender el impacto de las actividades humanas sobre el ambiente. En referencia al espacio geográfico, en tanto continente de hechos y fenómenos, sociales y naturales. Por su parte, lo ambiental es visto como las interacciones entre los componentes físicos, químicos y biológicos que ocurren en la naturaleza y constituyen el sostén de vida, los cuales influyen y son influidos por organismos vivos (plantas y animales) y por las actividades humanas.

La relación entre espacio geográfico y ambiente queda establecida porque los procesos sociales y naturales ocurren en sitios o lugares específicos. Así visto la contribución de la geografía a la cuestión ambiental es a través de la perspectiva territorial o espacial del análisis del ambiente que también se identifica con la noción de paisaje. La dimensión territorial, paisajística, entonces, ofrecida por la geografía le otorgaría especificidad a la cuestión ambiental. En realidad ambas, geografía y ciencias ambientales, más que disciplinas, deben ser concebidas como espacios de reflexión y acción pluridisciplinaria y como un campo emergente del conocimiento, que ofrece un conjunto de marcos conceptuales y técnicas analíticas para evaluar y medir el impacto de la presencia humana sobre el ambiente, y actuar en consecuencia en la práctica extra-académica, en investigación aplicada”.

El eje temático de la Geografía para los primeros años del Siglo XXI lo explica el autor Mateo (2002), la labor de la Geografía Ambiental está en la búsqueda de salidas a la crisis ambiental, a diversos niveles de escala, obliga a la Geografía antes de todo a una reconceptualización y una articulación de las nociones de espacio y de medio ambiente, desde una visión sistémica. El potencial integrador de la Geografía, exige buscar vías, nociones y técnicas para monitorear los cambios y estados ambientales; para entender las raíces de la crisis, y de los cambios ambientales. Una Geografía Ambiental, deberá revalorizar las nociones de naturaleza, no dejándola a un lado, pero visualizándola no sólo desde su composición propiamente naturalista, sino en la interfaz del uso, y de la percepción y la asimilación cultural por parte de la sociedad. Es también fundamental monitorear los cambios, y sus repercusiones en los sistemas ambientales, de tal manera puedan seguir el posible surgimiento de catástrofes a escala local o regional.

Todos los elementos que rodean a los hombres, ya sean de carácter físico o humano, generan en él una serie de interrogantes acerca de la existencia de los mismos, su composición, su funcionalidad, su distribución, su organización espacial, la relación que establecen entre ellos y, claro está, la relación entre éstos y el propio individuo (Madrid A. y Ortíz. 2005)

La idea de tomar en cuenta el entorno desde un punto de vista geográfico era comúnmente utilizada en los años sesenta y setenta. En ese momento, los científicos sociales prestaron especial atención a la forma en que el espacio geográfico y el

contexto social influían en las condiciones de vida de las personas (Bronfenbrenner, 1986, Massey, 1990; Massey y Eggers, 1990;).

Según Weeks et al. (2002), el punto de partida que justifica este enfoque radica en que los seres humanos, como criaturas sociales, responden a las acciones de las personas que viven alrededor y sus patrones de vida se articulan de acuerdo con el lugar donde viven: con quién viven, cómo viven y con quién interactúan.

Recientemente, las mediciones se están enfocando en características específicas del ambiente donde los individuos se desarrollan, los investigadores en geografía humana y segregación social, defienden el análisis por niveles, individuo-hogar-entorno.

Otro de los aspectos ideológicos es lo que se plantea Mateo (2002). En que la *Geografía Social y Cultural*: La Geografía tiene mucho que decir para pensar las formas de salir de la crisis social y cultural de nuestra época. Las imágenes que las poblaciones tienen sobre tu entorno, siempre tienen un argumento espacial. La identidad se construye en espacios, lugares y paisajes concretos. La explicación de muchas de las propiedades de los patrones sociales y culturales, tienen que ver con el entorno espacial. Por otra parte la visualización de la relación ser humano – entorno – espacio es fundamental para integrar, para ver los problemas desde un ángulo integrador y no fragmentado. Es una obligación ineludible para los geógrafos el conocer las zonas y lugares donde las instalaciones de atención social maximizan los beneficios espaciales por un lado y aseguran la conectividad y complementariedad social por otro. La búsqueda de nuevas formas de gobernabilidad y de organización social, podrán sustentarse en los conocimientos geográficos, para infundirle objetividad e integración.

## 2.2 La Geografía Espacial: Los Principios Geográficos

En el caso de la *Geografía Espacial*: Ese eje temático, situaría a la noción de espacio, como el centro aglutinador de todos los análisis sectoriales. En este sentido se vislumbra al espacio como el lugar del individuo y de cada cosa, estando relacionado con la producción, las formas, las funciones y lo sentidos, y con la noción de territorio como espacio de poder. Es también el resultado de la acción de los seres humanos sobre el propio espacio, mediada por objetos naturales y artificiales. (Santos, 1996).

La búsqueda de criterios de vertebración y articulación que resulten operativos, es una necesidad para integrar los clásicos análisis productivistas y economicistas. Ello significaría vertebrar el conocimiento geográfico alrededor de un doble pilar: Una concepción integradora propia y una visión sistémica del espacio, entendido como producto social y cultural y como marco de vida de la sociedad. Eso sería la base para la potenciación de la capacidad propositiva del análisis espacial. En este sentido el diagnóstico del estado de los sistemas espaciales, y la propuesta de optimización serían elementos positivos en el incremento de la utilidad social. Además, los geógrafos deberían contribuir a comandar los procesos de resolución de conflictos socio – políticos, identificando las unidades espaciales más adecuadas para su tratamiento, así como los mecanismos e instancias para su desenvolvimiento (Romero, op.cit.).

Los principios geográficos bajo los cuales serán analizados los objetos de estudio en esta investigación son:

- 1) Principio de Localización enunciado por Friedrich Ratzel (Gómez, 2012). Significa que todo fenómeno geográfico para ser estudiado, debe ser localizado y especificado en lo referente a: posición, tamaño, forma, altitud, límites y accesibilidad.
- 2) Principio de Descripción: Consiste en dar a conocer las características o rasgos distintivos de los fenómenos geográficos, a fin de conocerlos mejor.
- 3) Principio de Conexión formulado por el geógrafo francés Jean Brunhes (Gómez, 2012), y significa: Que todo fenómeno geográfico se encuentra relacionado con otros, son parte de un todo.
- 4) Principio de Actividad formulado por Brunhes (Gómez, 2012): Toda la materia de la naturaleza y por ende en el geosistema está en movimiento y por tanto se transforma con características cuantitativas y cualitativas.
- 5) Principio de Causalidad enunciado por Alejandro Von Humboldt (Gómez, 2012), significa: que todos los fenómenos geográficos que ocurren, deben ser estudiados iniciándose en sus causas que los han originado, los que permitirán formular las consecuencias en otros.
- 6) Principio de Analogía formulado por los geógrafos: Carlos Ritter y Pablo Vidal de la Blache (Gómez, 2012). Consiste en establecer semejanzas y diferencias entre los fenómenos geográficos similares.

### **2.3 El Análisis Espacial y los SIG una tecnología imprescindible para el Análisis Espacial.**

La evolución de la Ciencia de la Información Geográfica SIG (Duckham y otros 2003; Goodchild 1992) debe mucho a los desarrollos experimentados en los SIG y en el dominio del análisis de datos espaciales.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una herramienta muy potente para la gestión y el análisis de la información espacial. Junto con otras tecnologías de la información geográfica han permitido avances muy notables en la gestión eficiente de muchos problemas geográficos o en la ordenación del territorio y la planificación ambiental.

Las investigaciones en los SIG han mejorado nuestra capacidad técnica para manejar datos de referencia espacial. Además, han estimulado las reflexiones sobre la relación entre lo que puede denominarse en términos muy generales como «realidad geográfica» y la conceptualización y representación de esa realidad en formas digitales finitas, es decir, con cifras que pueden expresarse en forma de puntos, líneas y áreas en el espacio de dos dimensiones (Goodchild y Haining, 2005).

El análisis de datos espaciales se refiere a aquellas ramas de análisis de datos en los que la referencia geográfica de los objetos contiene información importante. En muchas áreas de la obtención de datos, y en especial en algunas de las ciencias experimentales, los índices que distinguen los diferentes casos pueden intercambiarse sin pérdidas de información.

Bosque (1992) es mucho más específico en tanto define el análisis espacial como “el conjunto de procedimientos de estudio de los datos geográficos, en los que se considera de alguna manera, sus características espaciales”.

El análisis espacial requiere establecer supuestos o sacar conclusiones sobre los datos que describen las relaciones espaciales o las interacciones espaciales entre casos. Los resultados de cualquier análisis no serán los mismos con una reordenación de la distribución espacial de los valores o bajo una reconfiguración de la estructura espacial (Chorley 1972; Haining 1994).

Apoyándose sobre los métodos estadísticos y los modelos matemáticos, utilizando los mapas, los sistemas de información geográfica (S.I.G.) y diversos útiles de simulación, integrando también los resultados de encuestas sobre los comportamientos en el espacio y sus representaciones, el análisis espacial es empleado por muchas otras disciplinas además de la geografía: en economía espacial, historia, agronomía, arqueología y ciencias del medio ambiente.

Bosque (1992) establece que, un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un conjunto de herramientas, de programas, equipamientos, metodologías, datos y personas perfectamente integrados, que permiten la colecta, el almacenamiento, el procesamiento y el análisis de datos geográficamente referenciados para un conjunto particular de objetivos. Los SIG cuyos antecedentes datan de varias décadas atrás (Foresman, 1998), se han posicionado como una tecnología básica, imprescindible y poderosa, para capturar, almacenar, manipular, analizar, modelar y representar datos espacialmente referenciados. Se trata por tanto, de una categoría dentro de los sistemas de información que se especializan en manejar datos espaciales, con las particularidades y requerimientos que conlleva su carácter espacial (Moreno, 2006).

Un SIG se puede definir como aquel método o técnica de tratamiento de la información geográfica que nos permite combinar eficazmente información básica para obtener información derivada. Para ello, contaremos tanto con las fuentes de información como con un conjunto de herramientas informáticas (hardware y software) que nos facilitarán esta tarea; todo ello enmarcado dentro de un proyecto que habrá sido definido por un conjunto de personas, y controlado, así mismo, por los técnicos responsables de su implantación y desarrollo. En definitiva, un SIG es una herramienta capaz de combinar información geográfica (mapas) y alfanumérica (estadísticas) para obtener una información derivada sobre el espacio (Domínguez, 2000) (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Conceptualización de los SIG.**

AUTOR	CONCEPTO
Cebrián (1988)	Es una base de datos computarizada que contiene información espacial.
Goodchild (1985)	Es un sistema que utiliza una base de datos espacial para generar respuestas ante preguntas de naturaleza geográfica.
Aronoff (1989)	Un conjunto de procedimientos manuales o computarizados usado para almacenar y tratar datos referenciados geográficamente.
Burrough (1986)	Es un potente conjunto de herramientas para recolectar, almacenar, recuperar a voluntad, transformar y presentar datos espaciales procedentes del mundo real.
NCGIA (1990)	Es un sistema de hardware, software y procedimientos diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión.
Star & Estes, (1990)	Es un Sistema de Información diseñado para trabajar con datos georreferenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas.

**Fuente:** *Elaboración propia con base en Gutiérrez & Gould (1994).*

Domínguez (2000) establece que, existen al menos cinco argumentos básicos para la utilización de un SIG, las cuales se traducen en funciones: a) permite realizar análisis vicariantes, es decir, nos permite realizar comparaciones entre escalas y perspectivas emulando una cierta capacidad de representación de diferentes lugares al mismo tiempo, b) permite diferenciar entre cambios cualitativos y cuantitativos; aportando una gran capacidad de cálculo, c) permite gestionar un gran volumen de información a diferentes escalas y proyecciones, d) integra espacialmente datos tabulares y geográficos junto a cálculos sobre variables (topología) y, e) admite multiplicidad de aplicaciones y desarrollos; poniendo a la disposición del usuario herramientas informáticas estandarizadas que pueden ir desde simples cajas de herramientas, hasta paquetes llave en mano.

Esto hace posible mediante el uso y manejo de las herramientas y software cartográfico y estadístico, principalmente, Arc Map10.2 y Microsoft Excel 2010, la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelación y representación de datos referenciados espacialmente (georreferenciación). Los datos georreferenciados corresponden a la ubicación espacial (coordenadas geográficas y UTM [Universal Transversal de Mercator]) de las técnicas agroecológicas ubicadas en los municipios referidos. Estos datos fueron recopilados a través de los recorridos de campo y utilizando equipo de medición y precisión, como el DGPS (Differential Global Positioning System). El conjunto o imbricación de los procesos o fases descritos, permitió el diseño y construcción de tablas, gráficos y mapas, con el propósito de representar la frecuencia y distribución espacial de los huertos familiares.

## 2.4 La Geoinformática en el Análisis Espacial

La investigación geográfica, durante los tres últimos decenios del pasado siglo XX estuvo signada, sin lugar a dudas, por la influencia de la llamada Revolución de la Información (R.I.).

Geoinformática es una palabra de acuñación relativamente reciente, también conocida en algunos países como Geomática; es un acrónimo que proviene de la fusión, en un nuevo vocablo, contribución de la Revolución de la Información, de dos palabras como son: Geoinformación, entendiéndose como tal aquella información geográfica, de naturaleza espacial, o aquella información que simplemente puede ser georreferenciada a través de sistemas de posicionamiento, e Informática (Flores, R, 2004).

Los datos geográficos poseen un conjunto de características propias que los definen; entre estas características es posible destacar que como información posee una localización en el espacio geográfico, por lo tanto, se corresponden con: datos puntuales, locales o de posición, que pueden ser ubicados en el plano a través de un par de coordenadas (X-Y); se dispone además de datos lineales, direccionales o de flujo, igualmente unidimensionales, que pueden plasmarse a través de al menos dos pares de coordenadas y una dirección; datos con características superficiales, áreas o bidimensionales, los cuales conforman polígonos o porciones del plano, definibles a través de sistemas de coordenadas (X-Y), que poseen coordenadas de arranque y finales idénticas; finalmente, el carácter espacial de los datos puede ser de tipo tridimensional, (volumétricos), definidos en el espacio por coordenadas (X-Y-Z). La información georreferenciada puede ser, igualmente, de naturaleza continua o discreta y la variabilidad temporal de la misma constituye la característica definitoria final.

El manejo de datos espaciales con fines geográficos debe ser concebido en su más amplia acepción, lo cual implica desde un proceso de captura o levantamiento de los datos primarios hasta la final difusión de la información (Flores, R, 1998).

Finalmente, la captura de información geográfica, aunque sea de manera referencial, la utilización de sistemas computarizados para el levantamiento directo de datos espaciales en el campo. En efecto, la utilización de PDA, computadores tipo bolsillo (pocket), con software para la captura directa de datos en campo, que incluyen capacidades para SIG, con funciones de actualización directa y en tiempo real, interfaz para GPS, estaciones totales (TS) y otra serie de funciones, destacan lo que ha sido la influencia de la Geomática en el levantamiento de información geográfica.



## 2.5 Los Estudios Botánicos y de Vegetación

Al conjunto de especies vegetales que forman la cubierta verde de una determinada región se le denomina **vegetación**. El estudio de la vegetación tiene como tarea explicar la presencia de una determinada cubierta vegetal en relación con el ambiente en el que se encuentra. Este término se refiere únicamente al inventario de especies que habitan la región (Valiente-Banuet *et al.*, 2009).

La vegetación tiene una serie de propiedades que pueden ser fácilmente reconocibles (Valiente-Banuet *et al.*, 2009):

- La composición de especies: las especies que constituyen la flora local de la comunidad.
- La estructura: dada por la disposición espacial que ocupan las plantas que la constituyen, su abundancia, así como por los tamaños de las mismas.
- La fisonomía: dada en su conjunto por las formas de vida de las plantas. La clasificación más sencilla se refiere a categorías de árbol, arbusto, hierba, etc.

El arreglo estructural que presentan las comunidades vegetales se conoce como estratificación, cuando la vegetación está determinada por el tamaño, el tipo de vida y el aprovechamiento de energía luminosa se le denomina estratificación vertical, y normalmente se clasifica en estratos, arbóreo, arbustivo, herbáceo, etc.

Las principales comunidades de vegetación del país han sido clasificadas con nombres variados, según el criterio que hayan adoptado los autores, pero fundamentalmente se basan en los aspectos fisonómicos, ecológicos y florísticos que los caracterizan (INEGI-SEMARNAT, 2000).

Granados y Sánchez (2003) refieren que la heterogeneidad del territorio mexicano, producto de su situación geográfica y accidentada orografía, lo hace poseedor de una gran diversidad biológica y de sistemas naturales.

Kent (2012) define a la comunidad vegetal como el conjunto de especies de plantas que crecen juntas en un espacio particular y que muestran una asociación o afinidad definida.

Existen diversas formas de caracterizar a la vegetación (Mueller-Dumbois y Ellenberg, 1974) aún bajo el empleo de los mismos parámetros. Una de las finalidades de los estudios ecológicos de vegetación es conocer la importancia de las diversas poblaciones dentro de la comunidad que forman, tratando de caracterizar e identificar el papel que juega cada especie dentro de ella y encontrar aquellas que regulan primordialmente dicho sistema.

Comúnmente se han establecido tres elementos para determinar la importancia: número, distribución y masa de los individuos; la dominancia numérica de individuos es

también un parámetro usado en las descripciones fisonómicas (Bravo y Benítez, 1992; Beyer *et al.*, 1998).

Manning y Martin (2000), la observación de las características de la vegetación varían a lo largo de gradientes climáticos, ello ha llevado a que las relaciones vegetación-ambiente sean por lo común estudiadas a lo largo de los mismos gradientes.

El uso de imágenes de satélite para el monitoreo de la vegetación, constituye en la actualidad un aporte fundamental, ya que permite acercar los resultados a la realidad, con mucha precisión y certeza, con base en un tratamiento adecuado de las imágenes satelitales (Jensen, 2004). Por ejemplo, es posible ampliar la resolución espacial de las imágenes. En el caso de SPOT 5, esto es posible al combinar una imagen multispectral de 10 m con la pancromática de 3 metros por píxel.

Además, si se realiza un tratamiento para llevarla a color natural mediante un algoritmo, es un excelente apoyo para determinar la densidad de cobertura forestal y realizar una comparación visual (López-García, 2009).

El uso de fórmulas fisonómicas permite una descripción rápida y completa de la comunidad; representando sus características, estas manifiestan la imagen que se pretende dar a conocer con ellas. Los principales atributos a considerar son las formas de vida, clases de altura dentro de cada forma biológica y densidad (Bravo y Benítez, 1992).

Así como Gajardo (1994) define la formación vegetal a una agrupación de una o más comunidades vegetales de las formas de vida dominantes y como estas ocupan el espacio, que presentan caracteres convergentes tanto en su forma como en su comportamiento constituyéndose en un enfoque eminentemente fisionómico.

## **2.6 La Etnobotánica y el Conocimiento Tradicional**

Los términos conocimiento tradicional, conocimiento indígena técnico, conocimiento rural y etnociencia (ciencia de la gente rural) han sido usados en forma intercambiable para describir el sistema de conocimiento de un grupo étnico rural que se ha originado local y naturalmente.

Este conocimiento tiene muchas dimensiones incluyendo aspectos lingüísticos, botánicos, zoológicos, artesanales y agrícolas, y se deriva de la interacción entre los seres humanos y el medio ambiente.

La información es extraída del medio ambiente a través de sistemas especiales de cognición y percepción que seleccionan la información más útil y adaptable, y después las adaptaciones exitosas son preservadas y transmitidas de generación en generación por medios orales o experienciales. Sólo recientemente algunos de estos conocimientos han sido descritos por investigadores. La evidencia sugiere que la discriminación más fina evoluciona en comunidades donde el medio ambiente tiene inmensa diversidad



física y biológica y/o en comunidades que existen al margen de la sobrevivencia (Chambers, 1983).

Los conocimientos de grupos indígenas sobre suelos, clima, vegetación, animales y ecosistemas, suelen traducirse en estrategias multidimensionales de producción (por ejemplo ecosistemas diversificados con múltiples especies) y estas estrategias generan (dentro de ciertas limitantes técnicas y ecológicas) la autosuficiencia alimentaria de las familias rurales en una región (Toledo et al., 1985).

Una característica importante de los sistemas tradicionales es su nivel de diversidad vegetal en el tiempo y en el espacio en la forma de policultivos y/o sistemas agroforestales (Chang, 1977; Clawson, 1985).

Los estudios etnobotánicos desde finales del siglo pasado han aportado datos referentes a la enorme importancia que las plantas tienen en la subsistencia de cualquier grupo indígena o campesino, al proporcionarles alimento, fibras, colorantes, venenos, curtientes, leña, maderas, medicina (Caballero, 1987).

Dentro de la riqueza de conocimientos etnobotánicos antes mencionados, los estudios sobre plantas medicinales son una regla en la investigación, debido a que independientemente del tipo de hábitat, aproximadamente el 50% de la flora utilizada por las comunidades es usada en la medicina tradicional (Toledo, 1988).

En México, las plantas medicinales constituyen uno de los principales recursos terapéuticos, tanto en el medio rural como suburbano, donde aproximadamente 40 millones de mexicanos que no tienen acceso a los servicios de salud acuden a terapeutas tradicionales (especialista de la medicina tradicional) (Osuna *et al.*, 2005).

Por otra parte otro concepto de estudio es la Etnobiología que de acuerdo a Caballero (1999) es “El estudio de la interrelación directa entre grupos locales humanos y los recursos naturales se concibe como un complejo pueblos-biodiversidad desde perspectivas ecológicas, genéticas, evolutivas, cognoscitivas y simbólicas basadas en las tendencias que tienen o tenían los grupos humanos para:

- 1) Conocimiento y adaptación a los ciclos productivos del bosque y desarrollo de técnicas de subsistencia.
- 2) Catalogación o inventario de especies y de usos.
- 3) Sistemas de etnoclasificación y jerarquización taxonómica.
- 4) Procesos de acumulación y transmisión de conocimientos (información) a las generaciones futuras (herencia cultural).
- 5) Procesos de autonomía frente a los recursos biológicos mediante la manipulación, manejo y uso de los recursos básicos para su subsistencia y protección.

6) Procesos de intervención y la influencia del hombre en el uso, manejo y conservación de los sistemas ecológicos.

7) Procesos de evolución y cambio de las interacciones pueblos-naturaleza.

8) Procesos de valoración de conocimientos e importancia cultural relativa de los recursos biológicos.

## 2.7 La Geografía y la Ecología Cultural

Caballero (1999) reconoce que durante la corta historia de esta disciplina se han desarrollado diversos enfoques. Esta heterogeneidad teórica y metodológica está relacionada con las diferentes orientaciones académicas de los etnobiólogos, sea en Biología, en Antropología o en otras ciencias afines. Bajo esta variedad de enfoques es posible reconocer tres dominios básicos en el quehacer etnobiológico:

- a) La percepción cultural y la clasificación de organismos
- b) Los aspectos biológicos y culturales de la utilización de plantas y animales, y
- c) Las bases culturales y las consecuencias biológicas del manejo de los recursos biológicos por los seres humanos a lo largo del tiempo.

Uno de los fundamentos teóricos más importantes de la **Geografía Cultural** que de acuerdo a Romero (2001); es la importancia del ambiente sobre la sociedad. Su máximo exponente Carl Ortwin Sauer donde sus lecturas de antropogeografía y geografía humana francesa mantuvieron siempre la preocupación por la calidad de vida humana en su medio, por los procesos históricos y ecológicos, además de su inquietud por la búsqueda de los orígenes y dispersión de los rasgos culturales que han modificado el paisaje. De tal manera que Sauer hizo constante el uso de analogías ecológicas en sus discusiones sobre grupos y culturas humanas. Sin embargo más que simple apreciación de la gente viviendo en cercano contacto con la naturaleza inorgánica y en simbiosis con plantas y animales.

Sauer (1925) siempre escribió acerca del hombre sobre la Tierra, apreciando ya tempranamente mayor influencia de la escuela francesa en su formación. Su primera postura formal de pensamiento geográfico figura en su artículo "The Morphology of Landscape", concebía el aspecto cultural sólo como "parte de la percepción del paisaje". Sin embargo es hacia 1930, en un estudio que publicó Donald Brand, (Sauer y Brand 1930), cuando se hace evidente la influencia de la etnología de Kroeber y la aparición de esta nueva orientación, a raíz de la cual comenzó su intensa aventura intelectual en México.

Tradicionalmente los estudios realizados en esta área del conocimiento, no han incluido diferentes teorías como complemento en sus investigaciones; sin embargo, en un entorno cultural donde las sociedades humanas hacen uso de los recursos naturales, es importante conocer y analizar el manejo de los recursos vegetales existentes desde diferentes perspectivas. El sustento teórico de la presente investigación será la **Ecología Cultural** (Steward, 1977), la Etnobotánica (Caballero, 1987), y la

Agroecología, (Gliessman *et al.*, 2007); complementándose con fundamentos de Impacto Ambiental (Conesa, 1997). La etnobotánica permitirá conocer el manejo y función de los árboles y arbustos medicinales empleados por la comunidad en el tratamiento de sus padecimientos más importantes.

La Ecología Cultural, definida por Steward (1977) como una serie de principios, metodologías y conceptos que se aplican en diferentes condiciones espaciales y temporales para el estudio del hombre, sociedad y cultura; menciona como el hombre crea una relación con su ambiente, en donde sus patrones de comportamiento cultural permiten la adaptación de éste a las condiciones del ambiente, o sea, es la sociedad la que se adapta a su ambiente (Steward, 1977). De esta manera, en la ecología cultural se analiza a las sociedades y sus instituciones, y entre éstas y el medio ambiente, conociendo las diferentes maneras de cómo la población usa la tecnología para explotar el medio natural por medio de la producción.

Con base a lo anterior la Ecología Cultural, menciona también que la existencia de un entorno natural diferente de uno cultural es imposible de precisar (Tomé, 2005) y concede al entorno natural un papel activo, mencionando que no puede emparentarse con la investigación biológica, ni tan siquiera con la llamada ecología humana, ya que las proposiciones biológicas son universales y se derivan genéticamente, mientras que los modelos culturales no (Tomé, 2005).

Paralelamente a la ecología cultural, Martin (2004) establece el término “etnoecología” la cual estudia y describe las interacciones que se establecen entre la sociedad humana y el medio ambiente, incluyendo subdisciplinas como la etnozootología, etnoentomología, etnomicología y etnobotánica, y es ésta última la que estudia las interrelaciones que se establecen entre la sociedad y las plantas (Hernández-X., 1976); la cual comprende el estudio e interpretación del conocimiento, significación cultural, manejo y función de los elementos de la flora por un grupo humano caracterizado por su propia cultura (Barrera, 1976). Entendiendo como función, los diferentes usos tradicionales que poseen los recursos vegetales utilizados por las poblaciones; y por manejo, como y de donde las poblaciones obtienen estos recursos, que parte del recurso usan y de qué manera, así como el destino final de éste.

## **2.8 Los Estudios Biogeográficos**

Para considerar los que da sustento a la investigación se retoma el concepto de biogeografía la cual se enuncia que es “La ciencia que tiene como objeto de estudio la distribución de los seres vivos en la superficie terrestre, así como los factores que intervienen en dicha distribución. Estos factores son físicos y bióticos; entre los factores físicos se encuentran el clima y el suelo, mientras que los bióticos son los propios seres vivos, debido a las interrelaciones que tienen lugar entre ellos.”

La biogeografía cubre con su estudio un campo muy heterogéneo y amplio, que abarca tres direcciones diferentes, pero complementarias, estas son:

- *El estudio de las áreas geográficas de las unidades taxonómicas (especies, géneros, familias) y los orígenes y cambios que sufren estas áreas. Esta parte constituye la Corología.*
- *El estudio de las comunidades de organismos, tanto en su organización, como en su composición taxonómica, su dinámica y su extensión geográfica. Esta parte constituye la Biocenología.*
- *El análisis de las relaciones de los organismos y sus comunidades con el medio natural. Esta parte constituye la Ecología.*

La Biogeografía su concepto es la ciencia de transición entre la Biología y la Geografía. Es una ciencia biológica, ya que estudia los seres vivos, en especial el comportamiento fisiológico, el desarrollo y los mecanismos de la reproducción y la herencia. Es también una ciencia geográfica, porque tiende a establecer las relaciones existentes entre el poblamiento vegetal y animal y los grandes fenómenos geográficos, tales como el clima, el relieve, los suelos y la actividad humana.

Para los geógrafos, el conocimiento de la parte viviente del paisaje es de suma importancia, ya que este elemento está estrechamente ligado a los demás componentes de dicho paisaje y constituye un indicador muy sensible de los caracteres del medio natural.

## **2.9. Los Huertos Familiares: Una Estrategia Agroecológica para la Conservación de la Biodiversidad.**

### **2.9.1. Los huertos familiares como sistemas ecológicos**

Al igual que en la época prehispánica, los huertos familiares actuales son espacios bien definidos y delimitados alrededor de la casa habitación (Mariaca, 2012); son el resultado de una interrelación entre la gente, el suelo, agua, animales y plantas (Alcorn, 2001; Gaytán y Vibrans, 2001; Juan *et al.*, 2007). En estos sistemas, las actividades humanas influyen en las plantas cultivadas propiciando su desarrollo, y en la vegetación natural que existe en el área, por medio de la selección inconsciente de especies silvestres fomentadas o toleradas (Alcorn, 2001).

Los huertos suelen ser espacios contiguos a las residencias de sus propietarios (Vogl *et al.*, 2004) aunque algunas veces se encuentren a una cierta distancia de las mismas. Se trata de espacios complejos donde convergen numerosos elementos culturales, ecológicos, sociales y económicos (Gispert *et al.*, 2004).

En los huertos familiares suelen coexistir plantas cultivadas y silvestres, alimenticias, medicinales y ornamentales que representan un patrimonio etnológico de primer orden con un conocimiento tradicional transmitido de generación en generación. La función de los mismos ha sido, durante siglos, la de abastecer de alimentos a la familia propietaria, pero actualmente sus funciones incluyen un papel lúdico y de ocupación, aunque no

cabe olvidar el importante papel que desempeñan en la conservación *in situ* de numerosas especies y variedades cultivadas tradicionales de plantas (Rigat *et al.*, 2009).

Colín *et al.*, (2012), realizaron un estudio agroecológico en huertos familiares en la comunidad de Coajomulco, municipio de Huitzilac del Estado de Morelos para determinar la abundancia, dominancia absoluta y relativa de las especies presentes en el huerto, el índice de valor de importancia y la estimación de costos de manejo del huerto y el cálculo de producción de las especies con importancia comercial en el sistema, con la finalidad de determinar la sostenibilidad del huerto familiar. Estos autores concluyeron que el huerto es la unidad productiva de la familia, en donde su manejo se basa en el conocimiento tradicional del medio, así como de los requerimientos del mercado y la experiencia en cultivar las especies vegetales.

A su vez Cahuich-Campos (2012), en su estudio sobre el huerto maya y la alimentación cotidiana de las familias campesinas de X-Mejía, Hopelchén, Campeche encontró que el huerto es un área de conservación de agrobiodiversidad, donde se satisfacen y/o complementan las necesidades de alimentación cotidiana de las familias. También reveló que 62% de los diferentes ingredientes utilizados para elaborar 50 platillos, son obtenidos del huerto, teniendo que comprar únicamente el 38% de los insumos. El huerto familiar junto con la milpa, son agroecosistemas que conforman una estrategia de vida importante para estas familias, al proveerles el 77% de los ingredientes utilizados en la elaboración de sus platillos cotidianos.

**Componentes del sistema:** Vivienda, corredor, hortaliza, huerto, área de compostaje, animales y cerco.

En investigaciones donde se aplica la ecología cultural se manejan varios niveles de relación entre sociedad y ambiente; para el caso de la zona de ecotono, las relaciones son las siguientes:

- Relación entre el huerto familiar y los componentes de su ambiente inorgánico: latitud, altitud, topografía, clima, agua, suelo.
- Relación entre las plantas, los animales silvestres y domesticados existentes en el huerto familiar: los pobladores utilizan plantas silvestres y las combinan con las cultivadas, los animales silvestres que cazan complementan su alimentación y se combinan con los animales domésticos, que son empleados como alimento o para trabajar en actividades agrícolas; los animales domésticos son alimentados con productos y residuos derivados de las actividades agrícolas; de éstos se obtienen derivados como leche, queso, crema y huevos, utilizados en la alimentación familiar.
- Interrelaciones de las familias con huerto familiar entre sus vecinos: existen relaciones que favorecen la cohesión social entre las familias y sus vecinos como el trueque de productos.

La importancia que las comunidades otorgan al manejo del ambiente y del espacio representa estrategias para la subsistencia. Dichas estrategias son la práctica de los

AEHF, la ayuda mutua familiar, la cría de animales domésticos e intercambio de productos del huerto familiar (Steward, 1977).

### **2.9.2. Diversidad vegetal y Diversidad animal en los huertos familiares**

Los huertos familiares, y principalmente su biodiversidad vegetal, proveen a las familias innumerables insumos que suministran beneficios alimenticios como los frutos, verduras o condimento. Estos productos satisfacen las necesidades básicas de la familia, proveyendo fundamentalmente un complemento alimenticio durante todo el año (Wezel y Bender, 2003).

El huerto proporciona productos para venta, como son frutas de los árboles, excedentes de la hortaliza y plantas, las cuales ayudan a la economía familiar.

La cría doméstica de animales forma parte de la estrategia de muchas familias rurales en México. Esta actividad puede comprender aves como gallinas, guajolotes, patos y gansos; mamíferos como vacas, becerros, toros, caballos y cerdos, e inclusive abejas (Colegio de la Frontera Sur, 2011). Así puede observarse en hogares campesinos e indígenas, una notable diversidad de especies domésticas, lo cual se asocia con una estrategia de subsistencia familiar compleja (Medina, 2012).

En el estudio realizado por White (2013), destaca la cría de las gallinas y pollos, sobre todo orientadas a obtener huevo y carne, tanto para autoconsumo como para venta, lo cual beneficia la economía familiar. Las aves pueden mantenerse libres o en corrales cercados. De acuerdo con el Colegio de la Frontera Sur (2011), esto puede tener ventajas y desventajas ya que las aves, en número elevado, al estar libres en el huerto pueden consumir los macroinvertebrados del suelo, lo que disminuye la incorporación de materia orgánica al suelo; así mismo, las aves dificultan la presencia de plantas herbáceas, al comerlas o dañarlas. Sin embargo las aves realizan un control biológico de insectos perjudiciales al sistema.

### **2.9.3. Manejo y función de los huertos familiares**

Para Gliessman (2002 y 2007), los agroecosistemas son “sistemas de producción, los cuales se forman cuando la manipulación humana y la alteración de un ecosistema tienen lugar, con el propósito final de establecer una producción agrícola”. Dentro de esta definición general, quedan inmersos también los cultivos agrícolas industrializados, los cuales de acuerdo con el mismo autor, “son sistemas donde se practica una labranza intensiva, hay presencia de monocultivo, se aplican fertilizantes sintéticos, hay irrigación artificial, control químico de plagas y manipulación del genoma vegetal”; todo lo cual conlleva a que este tipo de agricultura sea insustentable.

Ante diferencias tan marcadas, el término agrosistema se refiere a sistemas agrícolas artificiales. Ésta expresión es usada por autores como Monsert y Villar, (1995) quienes consideran a los agrosistemas dentro un gradiente, que va desde los ecosistemas que han experimentado un mínimo impacto por el hombre, como la selva, hasta aquellos



bajo máximo control humano, como los cultivos hidropónicos e invernaderos sin suelo agrícola.

En contraparte tenemos a los Agroecosistemas, sistemas “sustentables” descritos por Gliessman (2002 y 2007), los cuales son sistemas con características similares a las de un ecosistema natural y al mismo tiempo producir una cosecha deseable, mantener los recursos base de los que depende, aportando un mínimo de insumos artificiales externos al sistema de producción, manejando las plagas y enfermedades mediante mecanismos internos de regulación; y al presentarse las perturbaciones ocasionadas por las prácticas de cultivo y la cosecha, ser sistemas capaces de recuperarse.

Un ejemplo de esta clase son los Agroecosistemas tradicionales con huertos familiares; Gliessman (2002 y 2007) menciona que éstos sistemas ofrecen innumerables ejemplos de prácticas agrícolas realmente sostenibles: 1) están basados en la siembra de una diversidad de cultivos y variedades, generalmente en forma de policultivos; 2) maximizan la seguridad de las cosechas usando bajos niveles de tecnología; 3) poseen un limitado impacto ambiental y se adaptan bien a las condiciones locales; 4) contienen cultivos variables y adaptados, como también parientes silvestres de los cultivos; 5) no dependen tanto de insumos externos como los plaguicidas, fertilizantes y la irrigación artificial; 6) hacen un uso amplio de recursos renovables y disponibles localmente; 7) poseen un reciclaje de nutrimentos activo; 8) conservan diversidad biológica; 9) usan la producción para satisfacer primero las necesidades locales; 10) son relativamente independientes de factores económicos externos y 11) están contruidos sobre el conocimiento y la cultura tradicional.

#### **2.9.4. Impacto Ambiental, Socioeconómico y Cultural de los Huertos Familiares**

Actualmente con el aumento en la población humana, y la demanda de recursos es prioritario la introducción técnicas de agricultura, las cuales puedan enfocarnos hacia cambios sociales y económicos que permitan promover la sostenibilidad alimentaria (Gliessman *et al.*, 2007).

Una solución plausible que está siendo retomada por diferentes investigadores, son los huertos familiares (Rosado, 2012); sin embargo, estos sistemas están en peligro de desaparecer, esto ante el crecimiento poblacional, la urbanización y la migración de las comunidades (Rosado, 2012; Chávez, 2012). El impacto que provocaría la pérdida de los huertos familiares, en las comunidades campesinas e indígenas, ocasionaría un grave daño al potencial para tener una soberanía y suficiencia alimenticia en las comunidades; este deterioro en los huertos familiares ocasionaría también una pérdida de la diversidad vegetal de la región, lo cual implica a su vez en la pérdida de especies vegetales silvestres, medicinales, condimentaría, plantas ceremoniales y ornamentales.

#### **1 Impacto Ambiental**

White (2013) realizó el impacto ambiental en el manejo de los huertos familiares, los evaluó por medio de las diferentes labores agrícolas que se llevan a cabo en el sistema. Parte de las actividades en el manejo del huerto fueron, el riego, poda, deshierbe,

fumigación, compostaje, utilización del rastrojo y la presencia de hortalizas; dentro de la crianza de animales, la cría de gallinas, así como de vacas y caballos, y finalmente el destino de la producción para venta o autoconsumo.

Estas actividades se reflejan de manera positiva o negativa en los diferentes elementos del ambiente como son, las características físicas y químicas del huerto, en los diferentes estratos vegetales y en las relaciones ecológicas; sin embargo, un impacto negativo perceptible es el riego, el cual se manifiesta en todos elementos del ambiente; en contraposición, un impacto positivo notorio se ve en el compostaje.

## **2 Impacto Socioeconómico y Cultural**

El manejo de huertos familiares, está basado en el conocimiento tradicional que poseen sobre el huerto y su entorno. Es posible establecer que de las prácticas agrícolas sostenibles dentro de los agroecosistemas tradicionales que establece Gliessman (2002 y 2007), ponen en práctica muchas de ellas en los huertos familiares.

Para Toledo (2005), el conocimiento tradicional es el producto de una red de relaciones y prácticas que milenariamente han desarrollado las comunidades campesinas e indígenas, y está conformado por las creencias (cosmos); el sistema de conocimientos que las personas guardan en sus mentes, la descripción detallada acerca de la estructura o los elementos de la naturaleza, las relaciones que se establecen entre éstos y su potencial utilitario (corpus); y el conjunto de prácticas productivas, en donde las personas utilizan de manera combinada su sistema de conocimientos sobre el medio que les rodea, a partir de ellos tomar sus principales decisiones sobre su desarrollo en la vida diaria (praxis).

Las diferentes actividades que se realizan en el huerto familiar, como recolección de frutos, el cultivo de verduras en la hortaliza, la cría de animales para la obtención de carne, huevo y leche, permiten a las familias un suministro alimenticio, tanto de origen animal como vegetal, durante todo el año. Por otra parte, los excedentes son comercializados o intercambiados, con esta actividad se incrementa el ingreso económico de la familia.

## **3 Alimentación y economía**

La importancia del huerto familiar para las familias campesinas e indígenas del país, se sustenta en su diversidad de especies útiles al ser humano, en ese sentido aparecen dos componentes de la producción que lo conforman, la vegetación y la fauna (Mariaca, 2012). Estos productos obtenidos del sistema, tienen dos destinos la venta, ayudando a la economía familiar, y el autoconsumo, suministrando diversidad de alimentos a las familias durante todo el año.

Lo anterior permite que la nutrición de la familia mejore con el consumo de alimentos variados de origen vegetal como animal. La inclusión de especies animales, asociadas a la diversidad vegetal en los pequeños sistemas productivos familiares, constituye el eslabón de la cadena alimentaria que permite no sólo el máximo aprovechamiento de



forrajes, rastrojos de la huerta y desechos diversos, sino también un reciclaje de nutrientes que son extraídos de la tierra, lo cual contribuye a que el impacto socioeconómico y cultural del huerto familiar sea benéfico; como lo menciona Rosado (2012), quien establece que los huertos familiares son una solución plausible a la demanda de alimentos a futuro.

# **CAPÍTULO 3**

## **Resultados y Discusión**

---

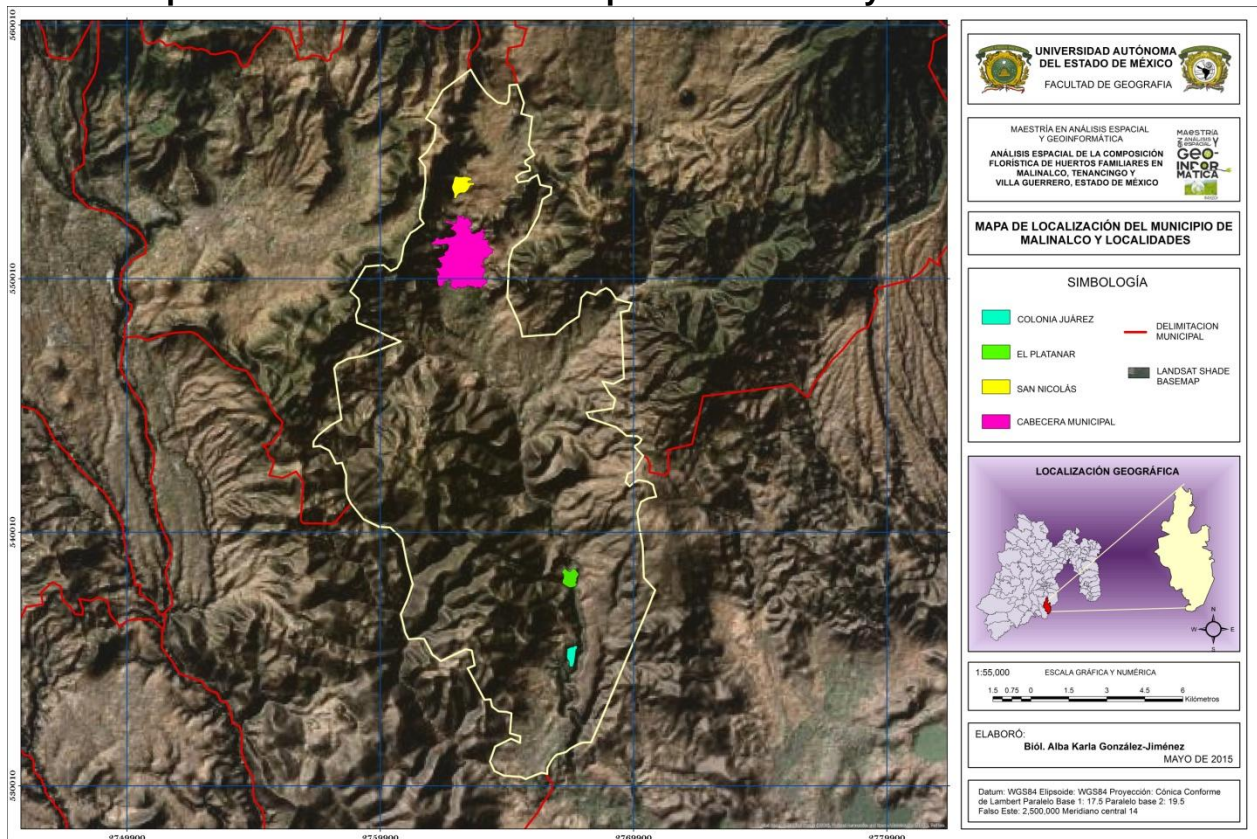
### 3.1 Análisis espacial sobre la distribución y frecuencia de los huertos familiares en las doce localidades estudiadas.

#### 3.1.1 Análisis Espacial Cartográfico de las Localidades por Municipio

##### 1. Municipio de Malinalco

El análisis espacial en el municipio de Malinalco muestra a las cuatro localidades estudiadas presentando un total de 140 huertos. La localidad con mayor superficie es la cabecera municipal, seguida de San Nicolás, El Platanar y finalmente la Colonia Juárez (Mapa 5).

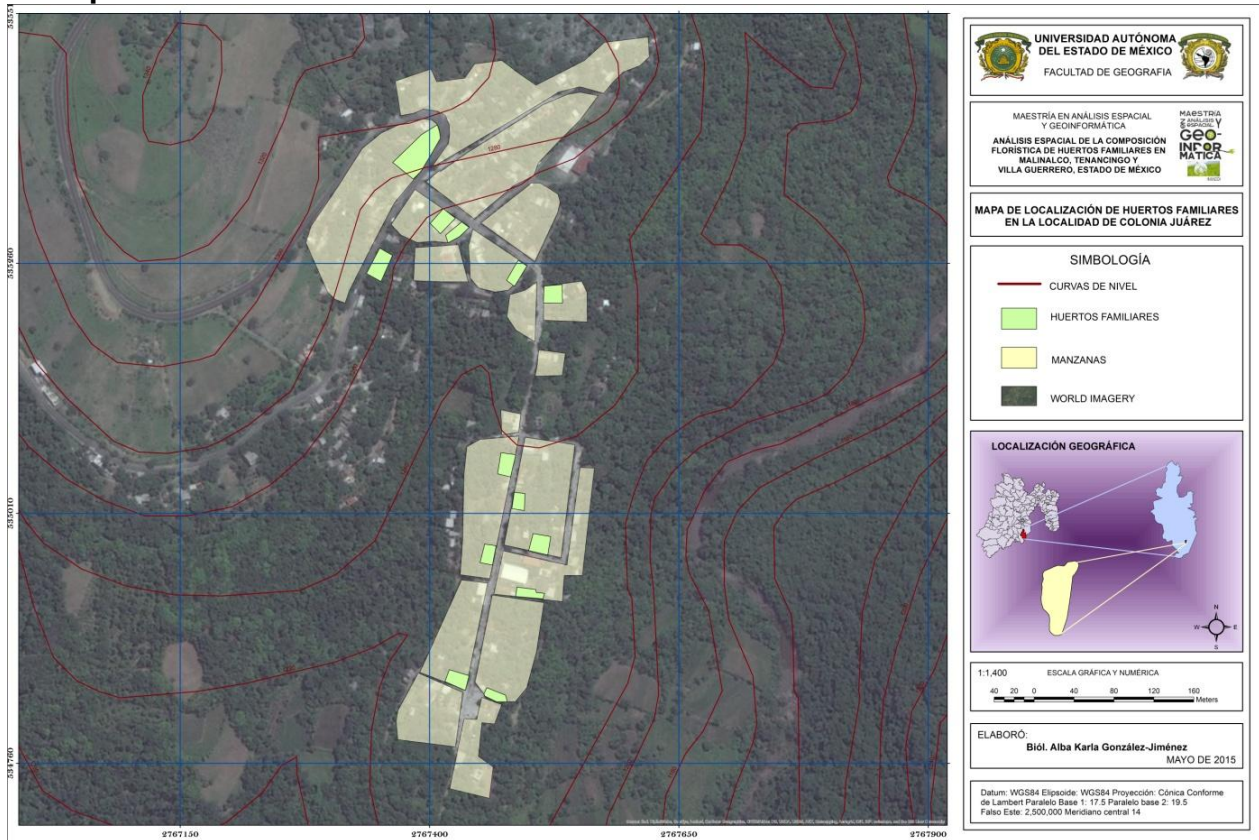
**Mapa 5. Localización del Municipio de Malinalco y sus localidades.**



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

La localidad de Colonia Juárez presenta una superficie total de 74,495m<sup>2</sup>, de los cuales 4,513m<sup>2</sup> (6.06%) pertenecen a los 13 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 6). Se observa que en la Colonia Juárez la distribución espacial de los AEHF tiende a ubicarse cerca de la calle principal, en cercanía a las áreas boscosas que aportan materia orgánica a los suelos y el cauce del río Chalma, que discurre a lo largo de esta localidad y la elipsoide muestra que la distribución es homogénea con respecto a la localidad (Mapa 7). Esto puede deberse a la mayor humedad del suelo y al microclima presente en esta dirección, que favorecen el crecimiento de las plantas que componen el agroecosistema.

**Mapa 6. Localización de huertos familiares en la localidad de Colonia Juárez.**



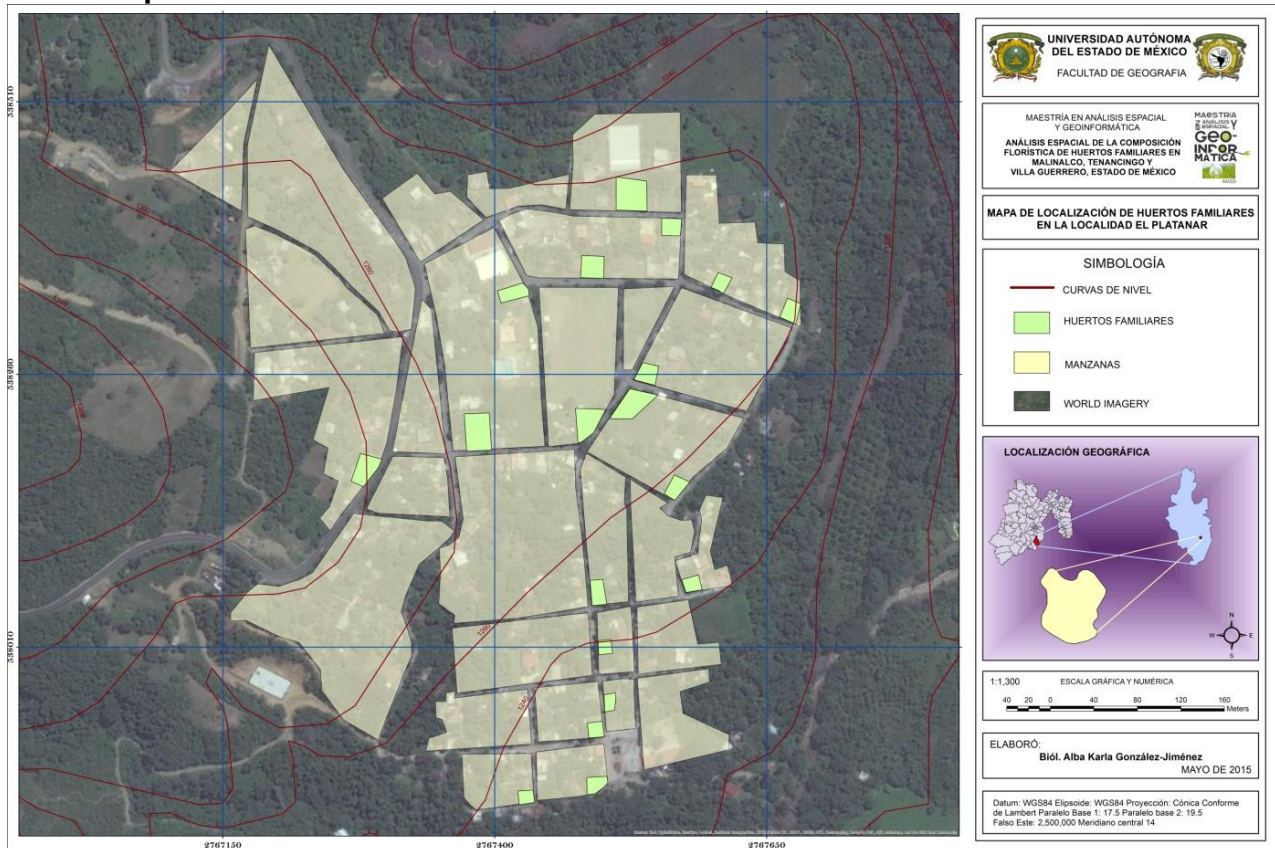
**Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).**





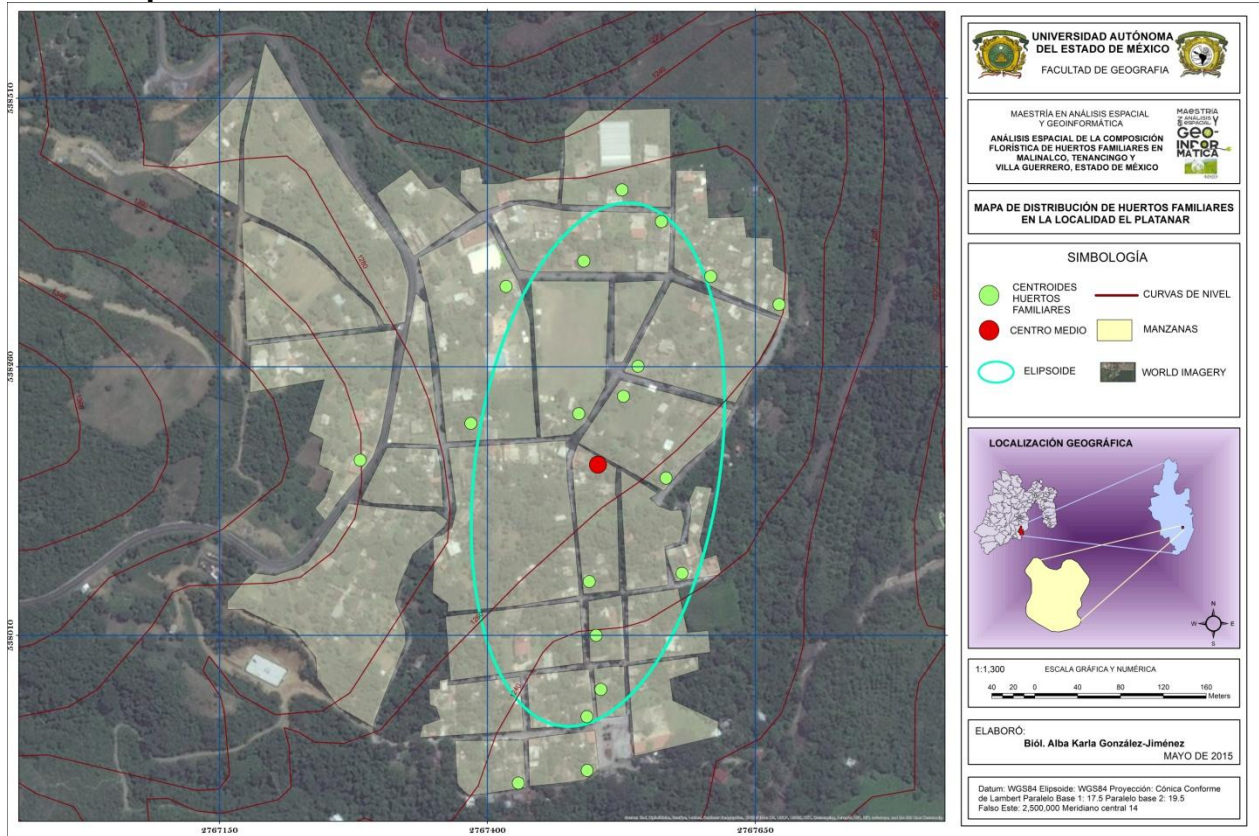
La localidad El Platanar presenta una superficie total de 205,430m<sup>2</sup>, de los cuales 6,834m<sup>2</sup> (3.33%) pertenecen a los 19 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 8). En El Platanar la distribución de los AEHF tiende a ubicarse al este de la localidad, donde las condiciones de humedad debidas a la cercanía del río Chalma, y micro climáticas por la presencia de bosque con su aporte orgánico al suelo, favorecen el desarrollo de las especies vegetales del huerto (Mapa 9).

**Mapa 8. Localización de huertos familiares en la localidad El Platanar.**





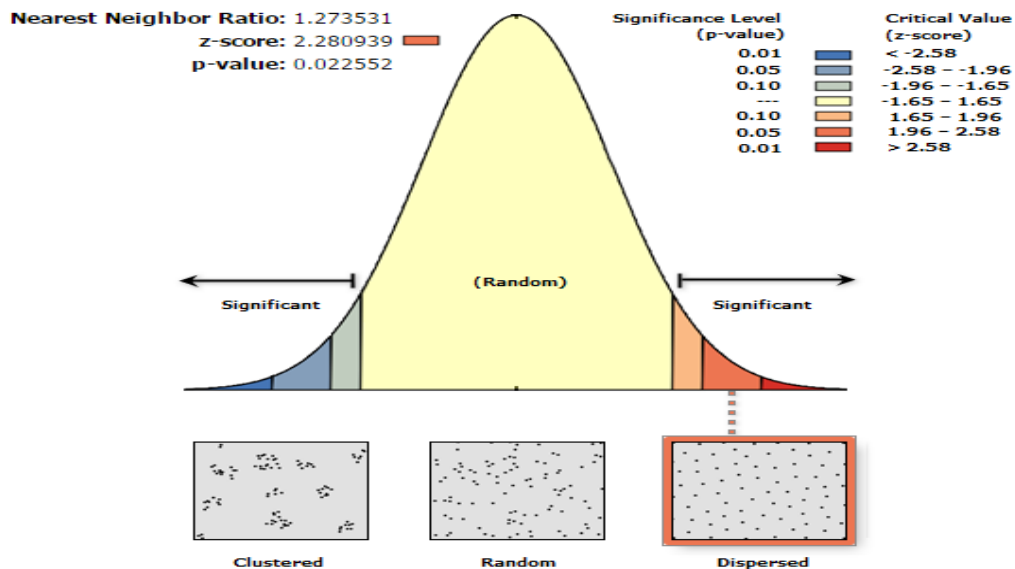
Mapa 9. Distribución de huertos familiares en la localidad El Platanar.



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

El promedio de vecinos más cercanos de El Platanar es de un valor de Z 2.28, lo cual significa que la distancia y distribución en los huertos es disperso (Gráfica 2).

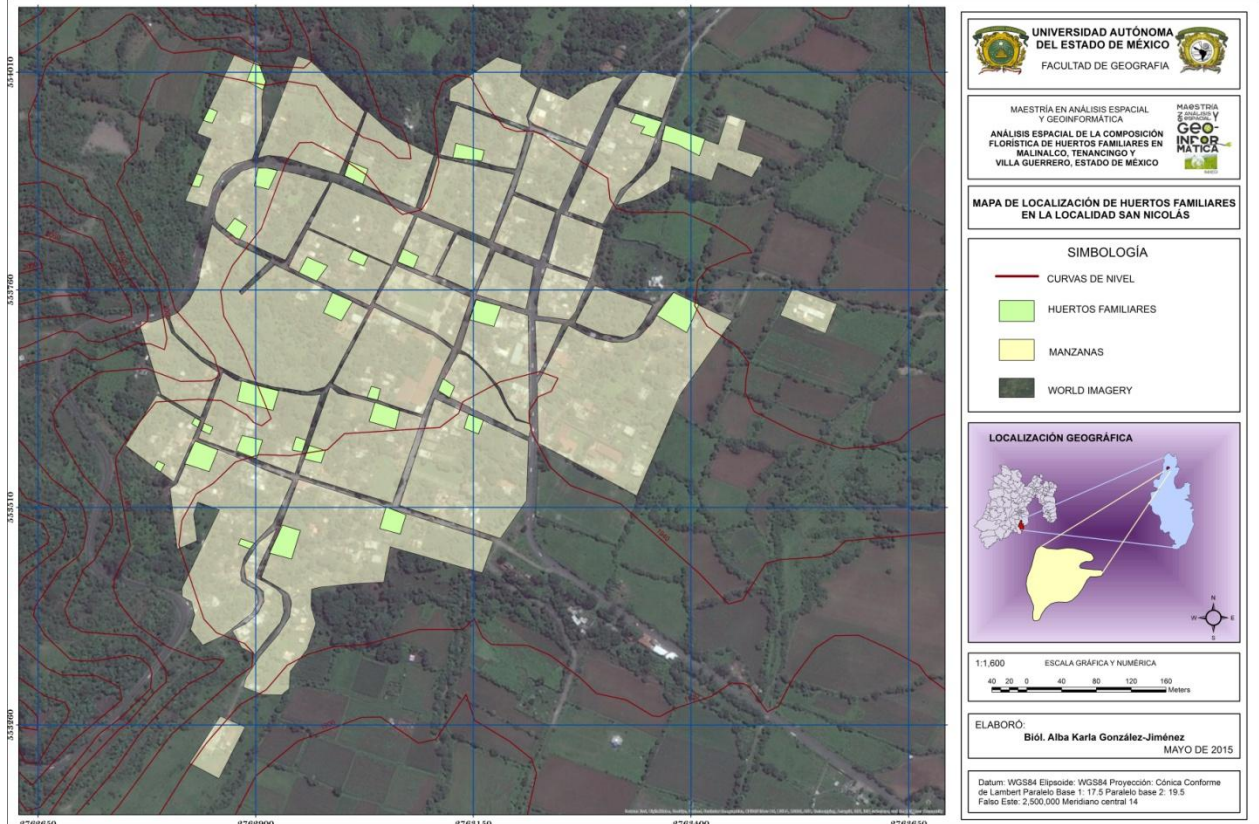
Gráfica 2. Promedio de vecinos más cercanos de El Platanar.



Given the z-score of 2.28, there is a less than 5% likelihood that this dispersed pattern could be the result of random chance.

La localidad de San Nicolás Malinalco presenta una superficie total de 278,093m<sup>2</sup>, de los cuales 13,321m<sup>2</sup> (4.79%) pertenecen a los 30 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 10). En San Nicolás la distribución de los AEHF tiende a ubicarse al oeste de la localidad; esto debido a la cercanía de áreas con pendientes ligeras cubiertas con vegetación silvestre que predominan en esta dirección y que aporta materia orgánica al suelo; mientras que hacia el este se observan zonas de cultivo en terrenos planos y suelos con menor contenido de humedad (Mapa 11).

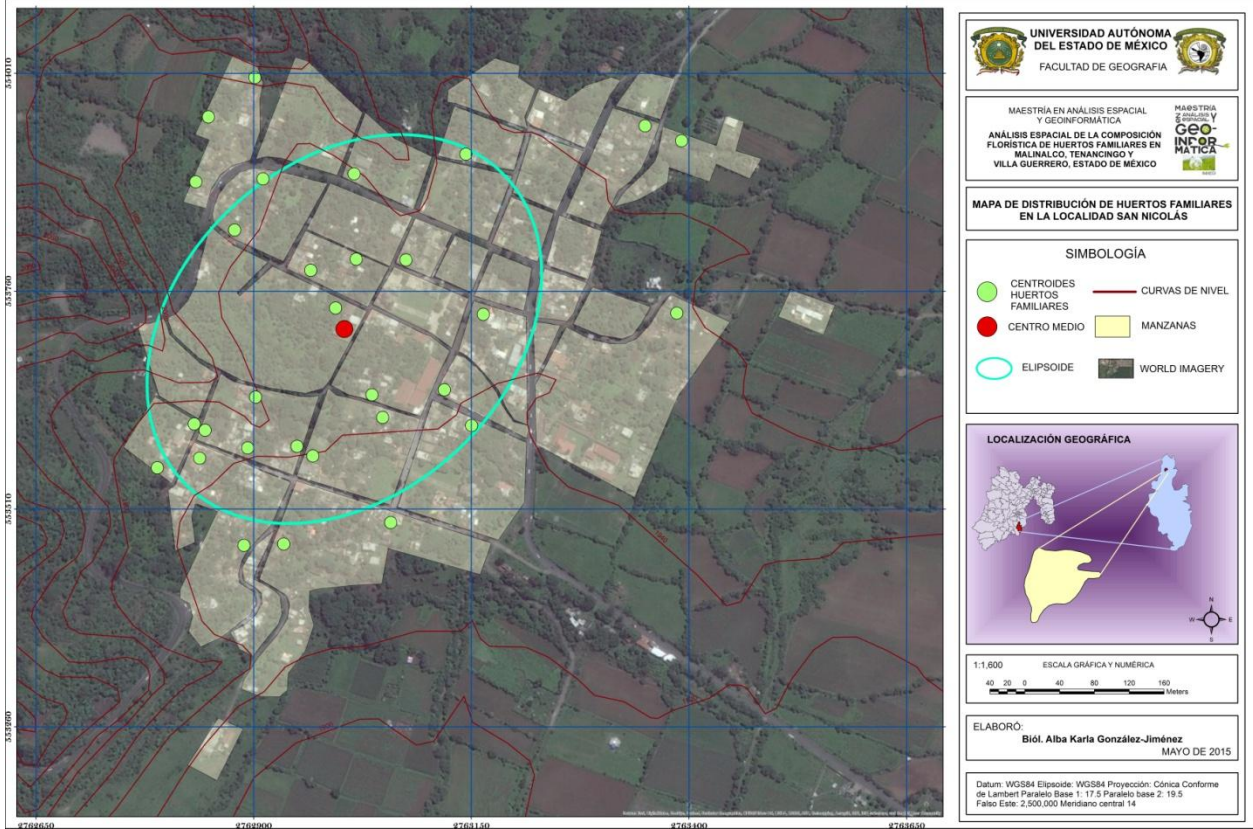
**Mapa 10. Localización de huertos familiares en la localidad San Nicolás Malinalco.**



**Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).**



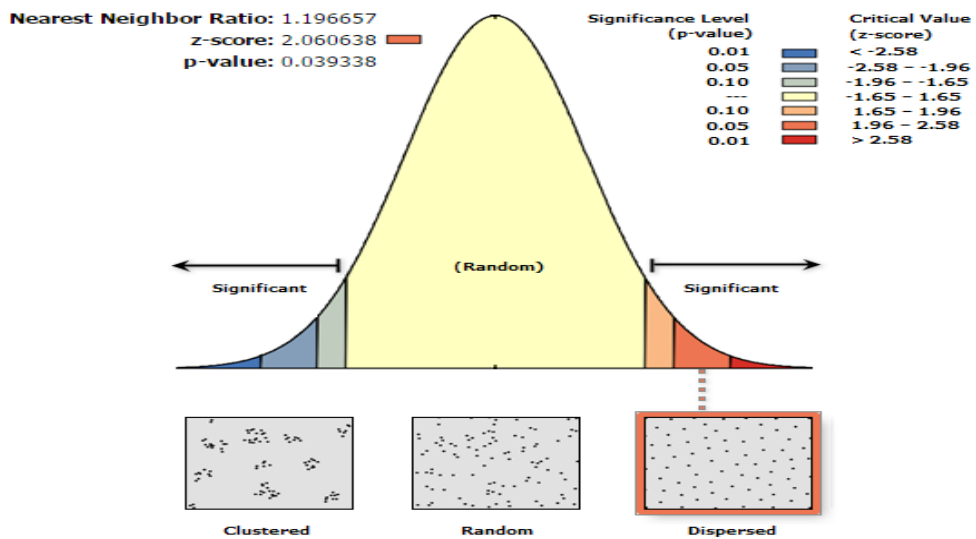
### Mapa 11. Distribución de huertos familiares en la localidad de San Nicolás Malinalco.



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

En la gráfica 3 se observa que el promedio de vecinos más cercanos de San Nicolás Malinalco es de un valor de Z 2.06, esto significa que la distancia y distribución de los huertos es dispersa.

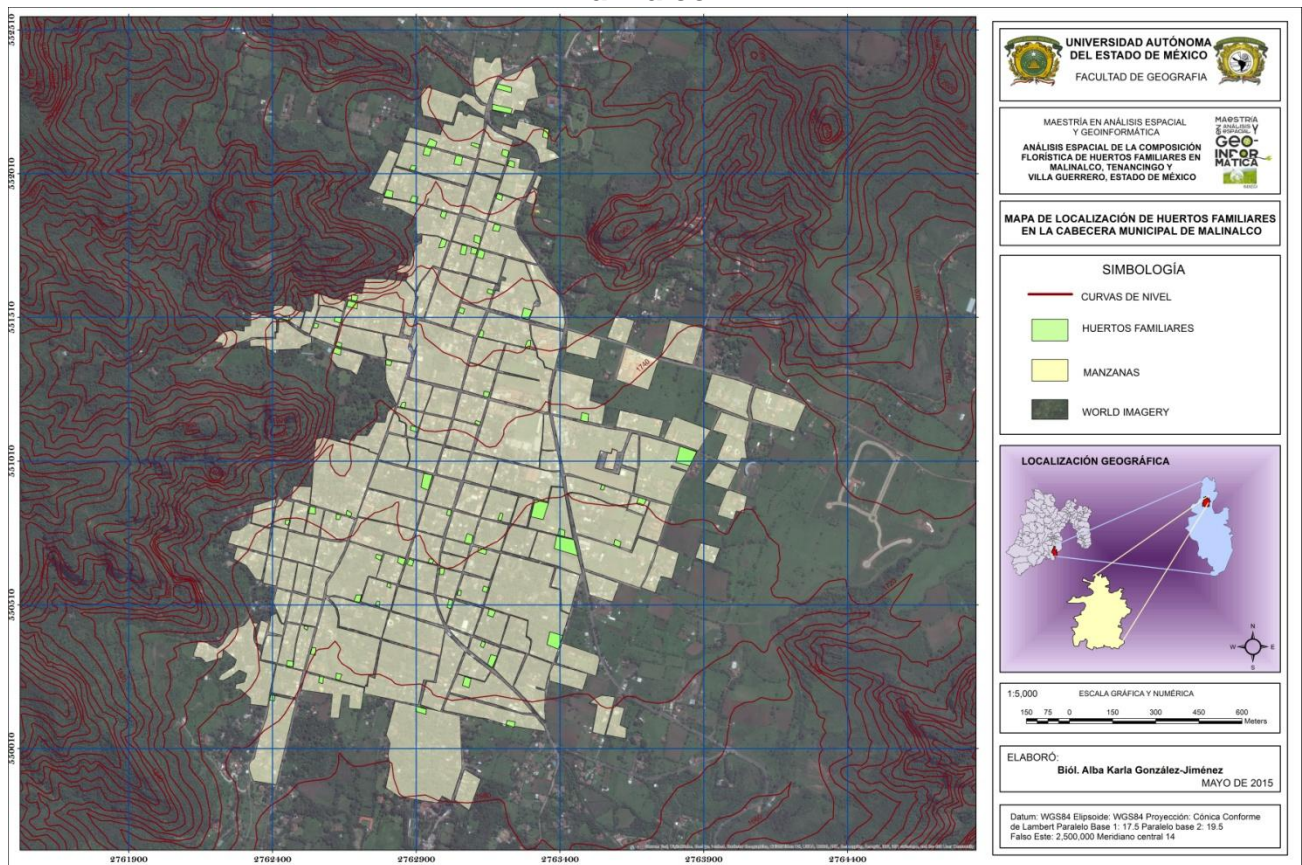
Gráfica 3. Promedio de vecinos más cercanos de San Nicolás Malinalco.



Given the z-score of 2.06, there is a less than 5% likelihood that this dispersed pattern could be the result of random chance.

La cabecera municipal de Malinalco presenta una superficie total de 2, 041,959m<sup>2</sup>, de los cuales 45,258m<sup>2</sup> (2.22%) pertenecen a los 78 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 12). En el mapa 13 se observa que en la cabecera municipal la distribución de los AEHF tiende a localizarse hacia el norte y hacia el sur, donde la zona urbana entra en contacto con áreas semi rurales que presentan también mayor cobertura vegetal con aporte orgánico. En contraste en la zona central de la cabecera municipal los AEHF son más escasos, debido al mayor grado de urbanización donde el suelo se destina principalmente para uso habitacional, al comercio, los servicios y el turismo.

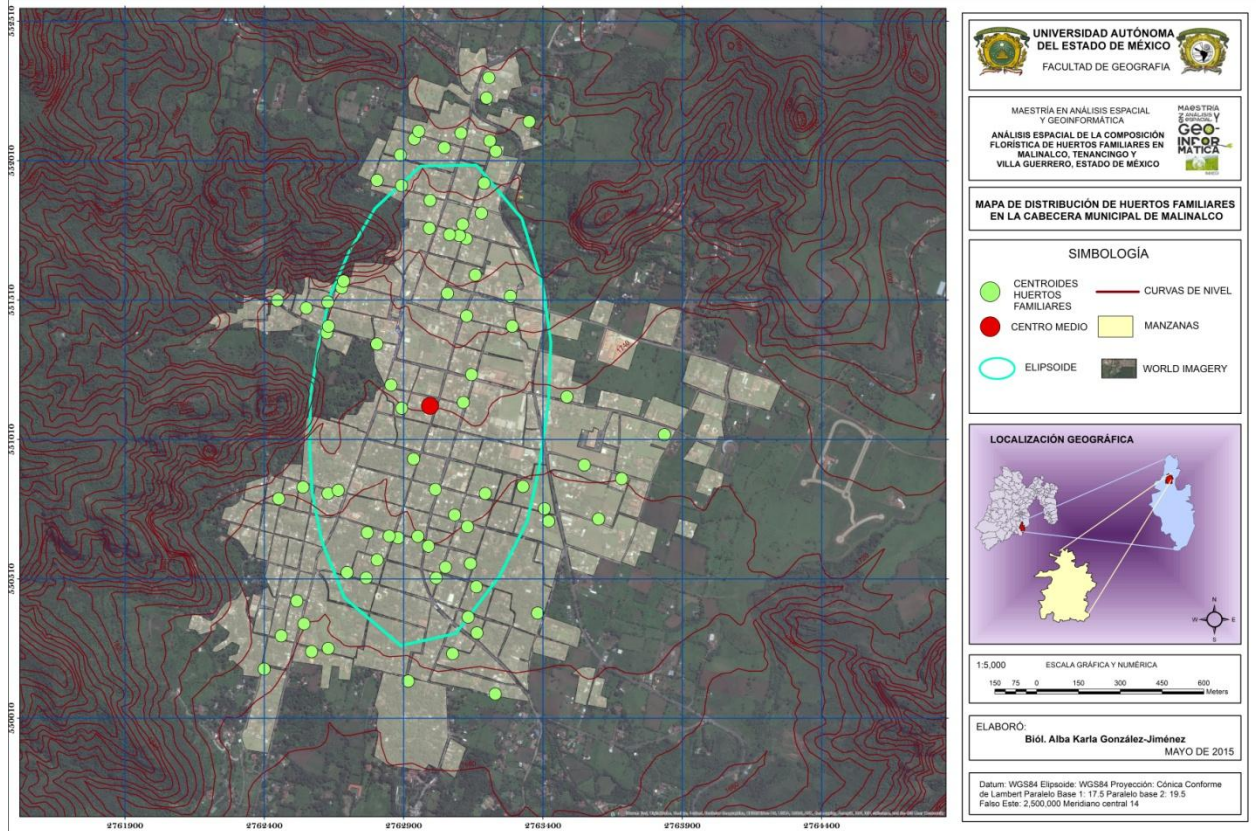
**Mapa 12. Localización de huertos familiares en la cabecera municipal de Malinalco.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).



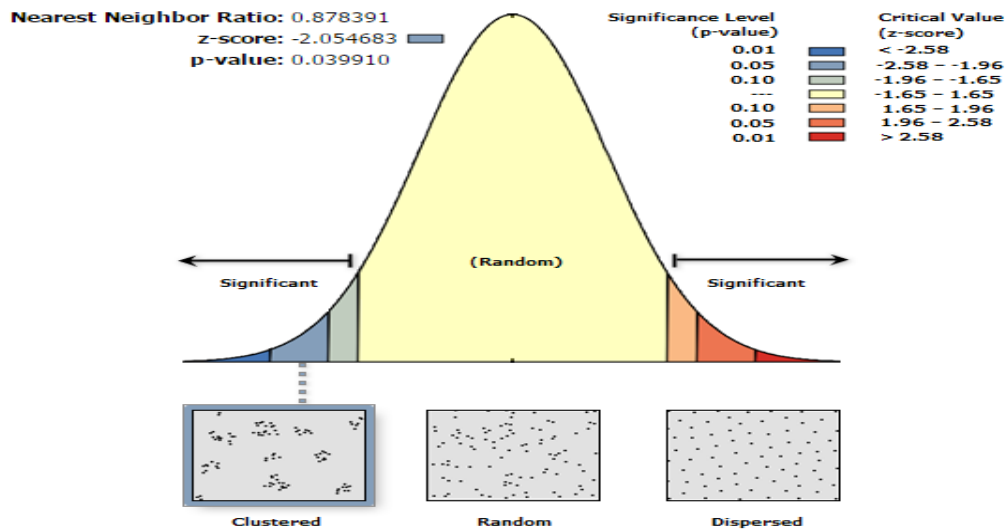
**Mapa 13. Distribución de huertos familiares en la cabecera municipal de Malinalco.**



Fuente: *Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).*

El promedio de vecinos más cercanos de la cabecera municipal de Malinalco es de un valor de Z -2.05, lo que significa que la distancia y distribución en los huertos es agrupado (Gráfica 4).

**Gráfica 4. Promedio de vecinos más cercanos de la cabecera municipal de Malinalco.**

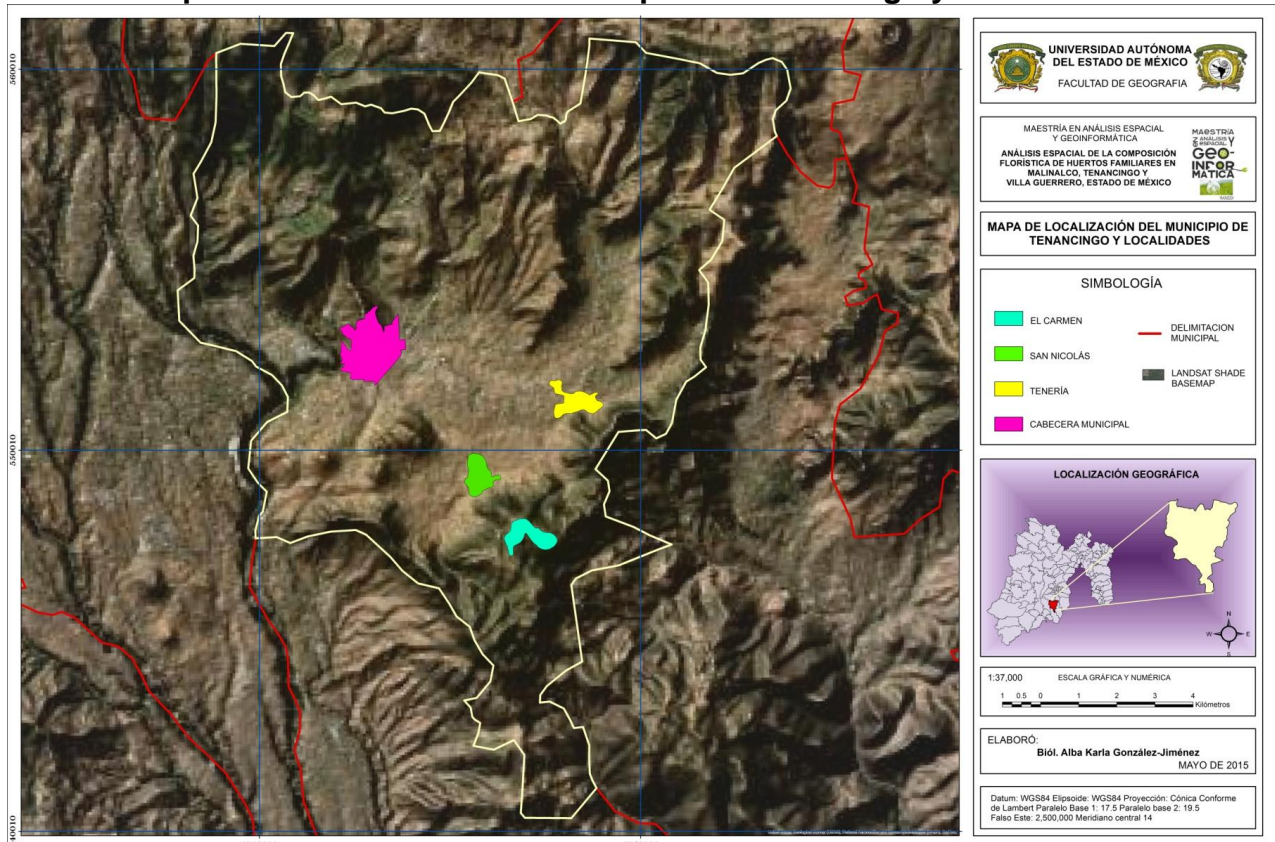


Given the z-score of -2.05, there is a less than 5% likelihood that this clustered pattern could be the result of random chance.

## 2. Municipio de Tenancingo

El análisis espacial en el municipio de Tenancingo muestra a las cuatro localidades estudiadas presentando un total de 81 huertos. La localidad con mayor superficie es la cabecera municipal, seguida de San Nicolás, Tenería y finalmente El Carmen (Mapa 14).

**Mapa 14. Localización del Municipio de Tenancingo y localidades.**

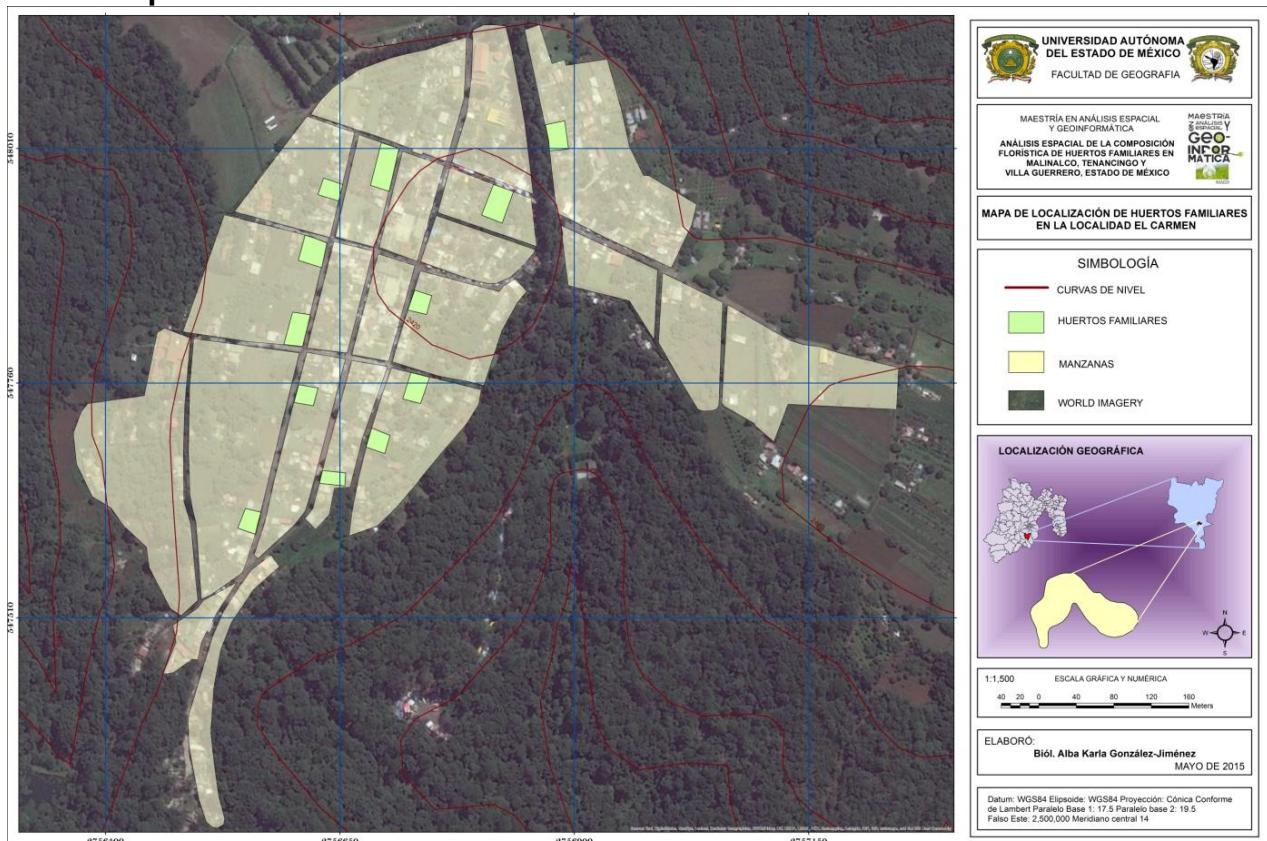


**Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).**



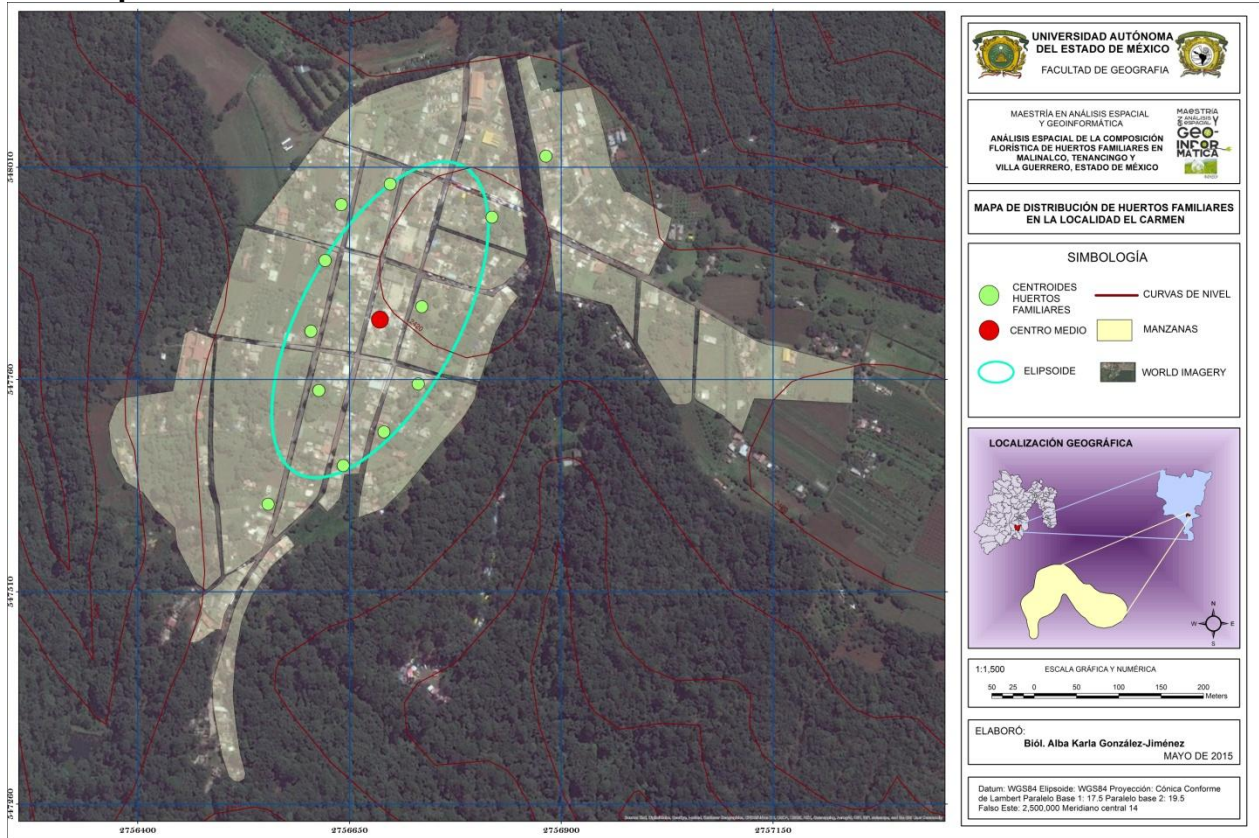
La localidad El Carmen presenta una superficie total de 211,827m<sup>2</sup>, de los cuales 6,826m<sup>2</sup> (3.22%) pertenecen a los 12 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 15). Se observa que en El Carmen la distribución de los AEHF tiende a ubicarse al centro de la localidad, en cercanía de las calles principales; esto debido a que estas áreas al sur de la localidad están cercanas a zonas con pendientes ligeras cubiertas con vegetación silvestre y bosque que predominan en esta dirección y que favorecen al suelo con aporte de materia orgánica. Se infiere que en el centro de la localidad se ubican los predios más antiguos y de mayor superficie; mientras que hacia el este y el norte se observan terrenos de cultivo en zonas planas, con menor humedad edáfica y microclimas menos benignos, factores que influyen en el establecimiento de los huertos familiares (Mapa 16).

**Mapa 15. Localización de huertos familiares en la localidad El Carmen.**



Fuente: *Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).*

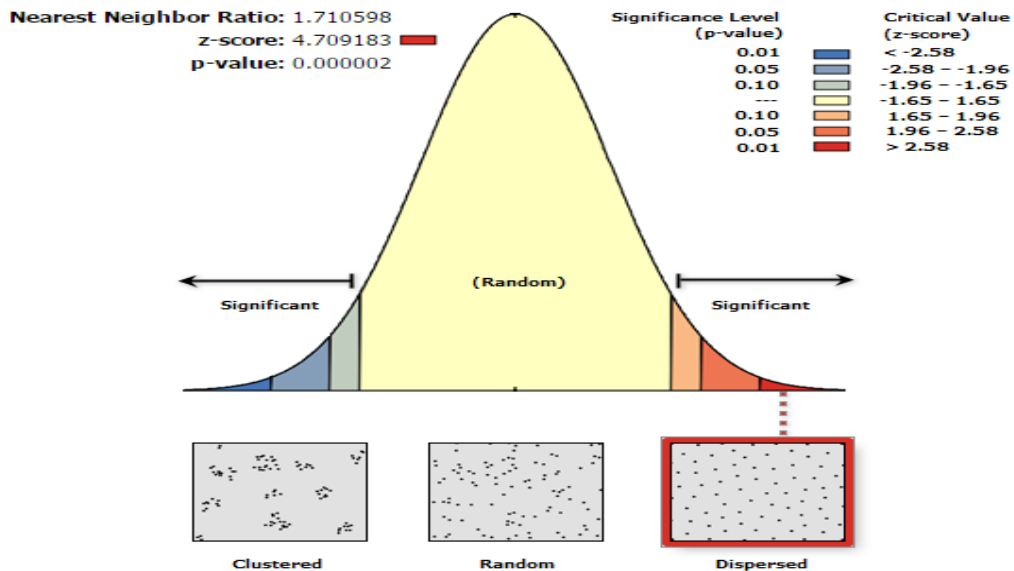
Mapa 16. Distribución de huertos familiares en la localidad de El Carmen.



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

En la gráfica 5 se observa el promedio de vecinos más cercanos de El Carmen es de un valor de Z 4.70, esto significa que la distancia y distribución de los huertos es disperso.

Gráfica 5. Promedio de vecinos más cercanos de El Carmen.

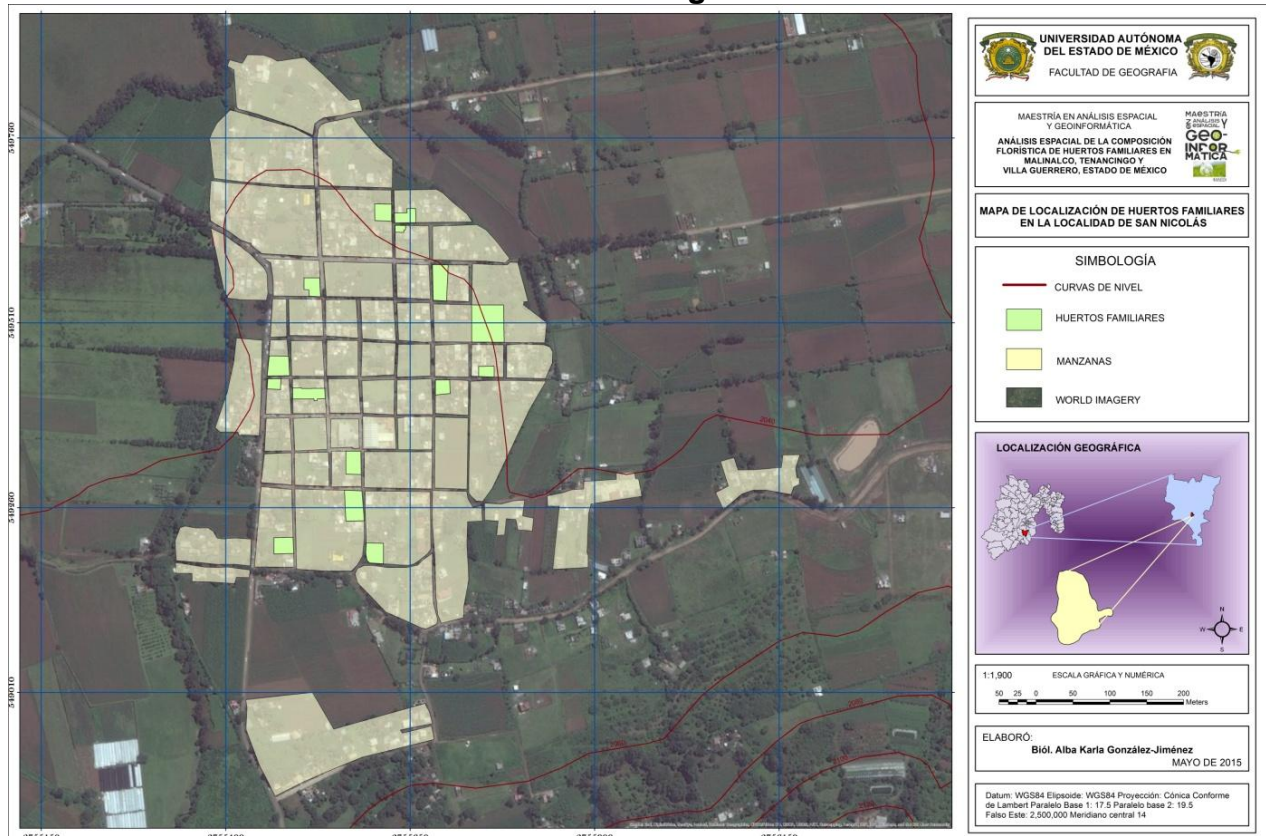


Given the z-score of 4.71, there is a less than 1% likelihood that this dispersed pattern could be the result of random chance.



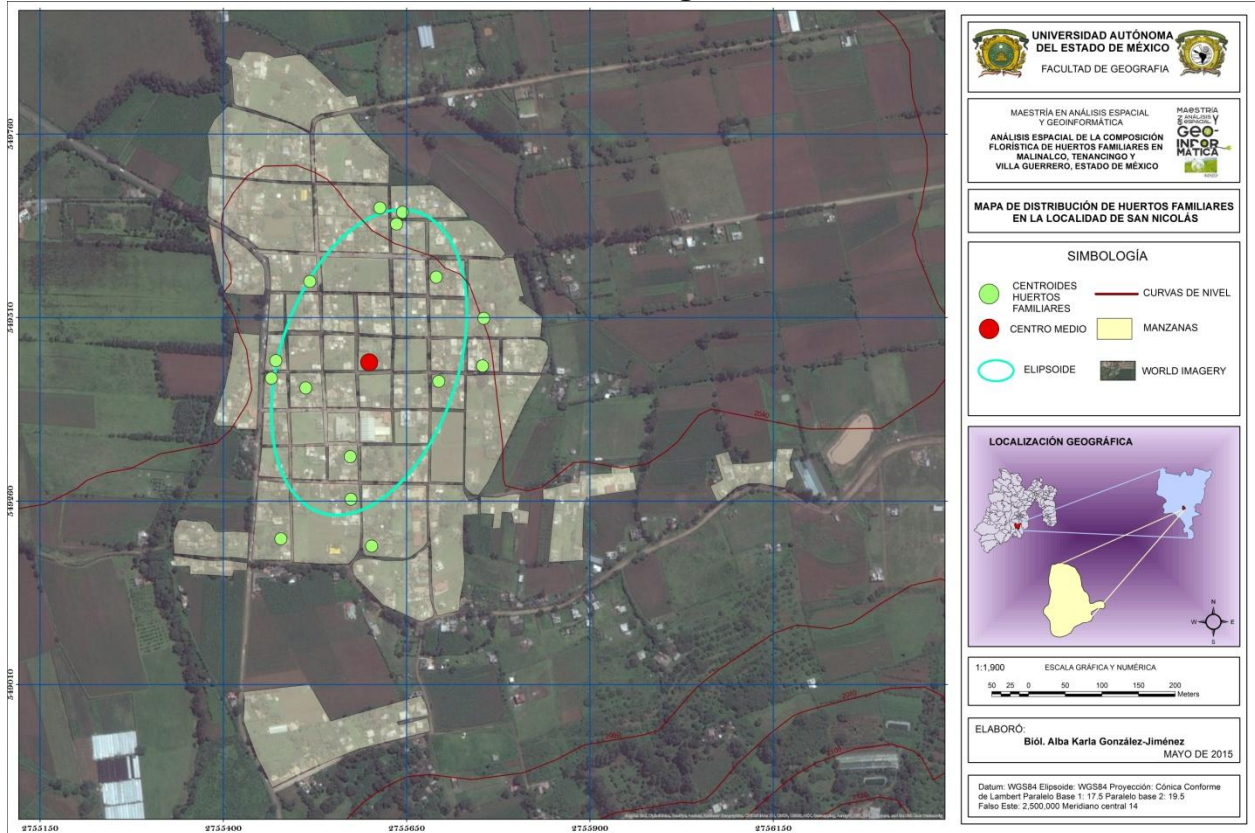
La localidad de San Nicolás Tenancingo presenta una superficie total de 243,155m<sup>2</sup>, de los cuales 9,957m<sup>2</sup> (4.09%) pertenecen a los 15 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 17). En San Nicolás la distribución de los AEHF tiende a localizarse en la zona centro de la localidad. Se infiere que en el centro de la localidad se ubican los predios más antiguos y de mayor superficie; mientras que hacia las orillas, en todas direcciones se observan terrenos de cultivo en zonas planas, con menor humedad edáfica y microclimas menos benignos, factores que influyen en el establecimiento de los huertos familiares (Mapa 18).

**Mapa 17. Localización de huertos familiares en la localidad de San Nicolás Tenancingo.**



**Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).**

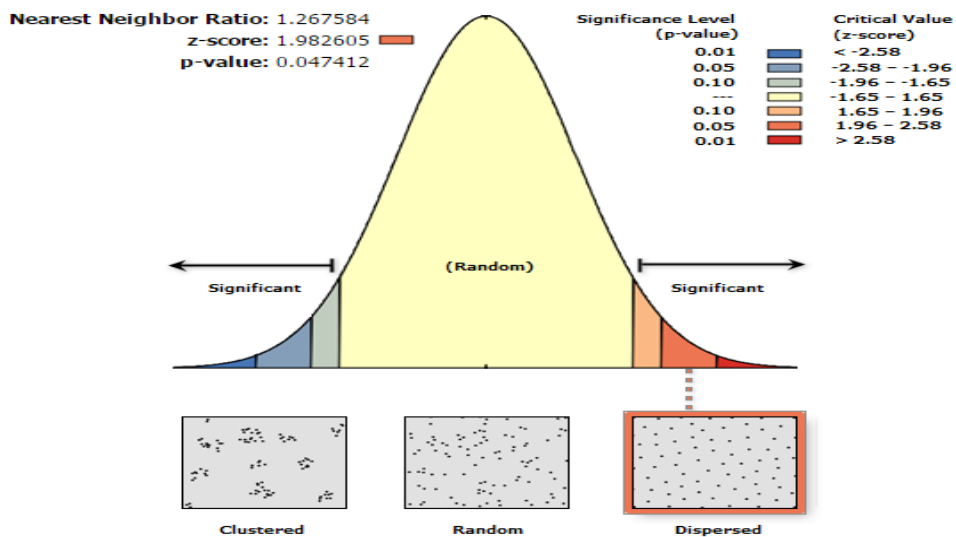
### Mapa 18. Distribución de huertos familiares en la localidad de San Nicolás Tenancingo.



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

El promedio de vecinos más cercanos de San Nicolás Tenancingo es de un valor de Z 1.98, lo cual significa que la distancia y distribución en los huertos es disperso (Gráfica 6).

**Gráfica 6. Promedio de vecinos más cercanos de San Nicolás Tenancingo.**

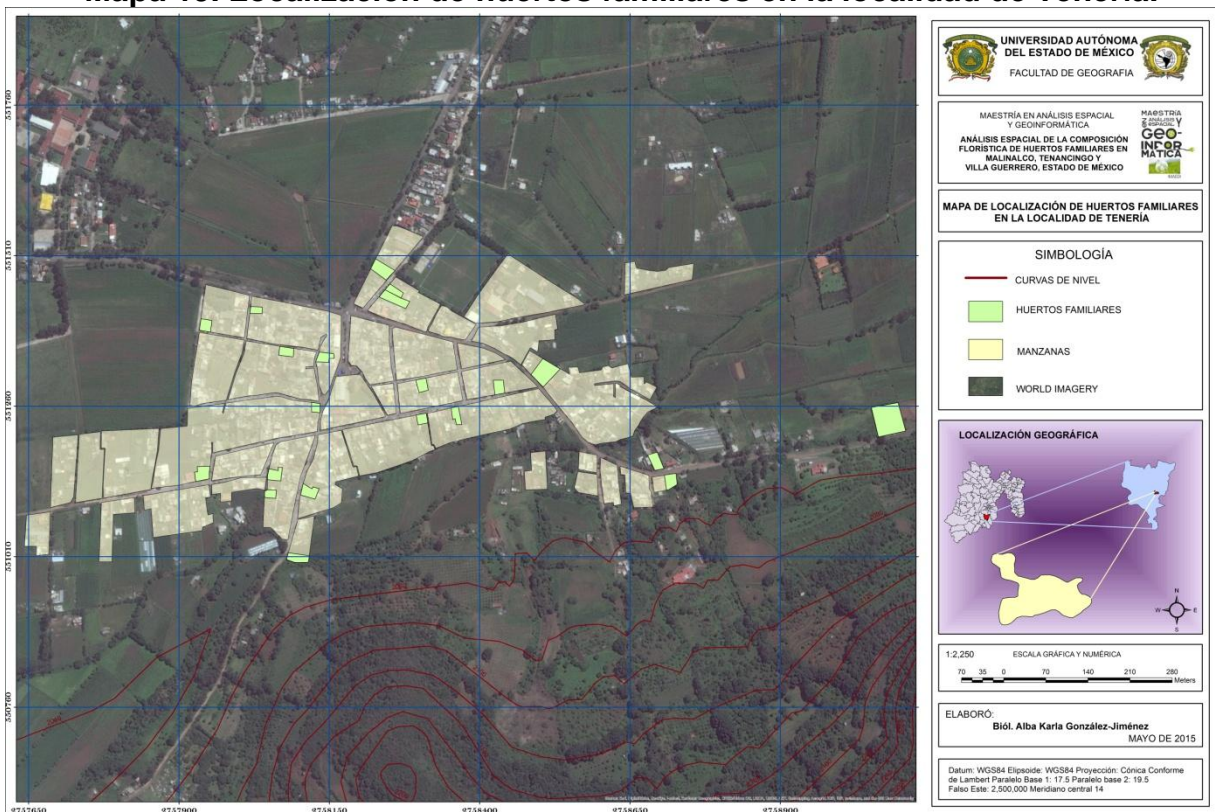


Given the z-score of 1.98, there is a less than 5% likelihood that this dispersed pattern could be the result of random chance.



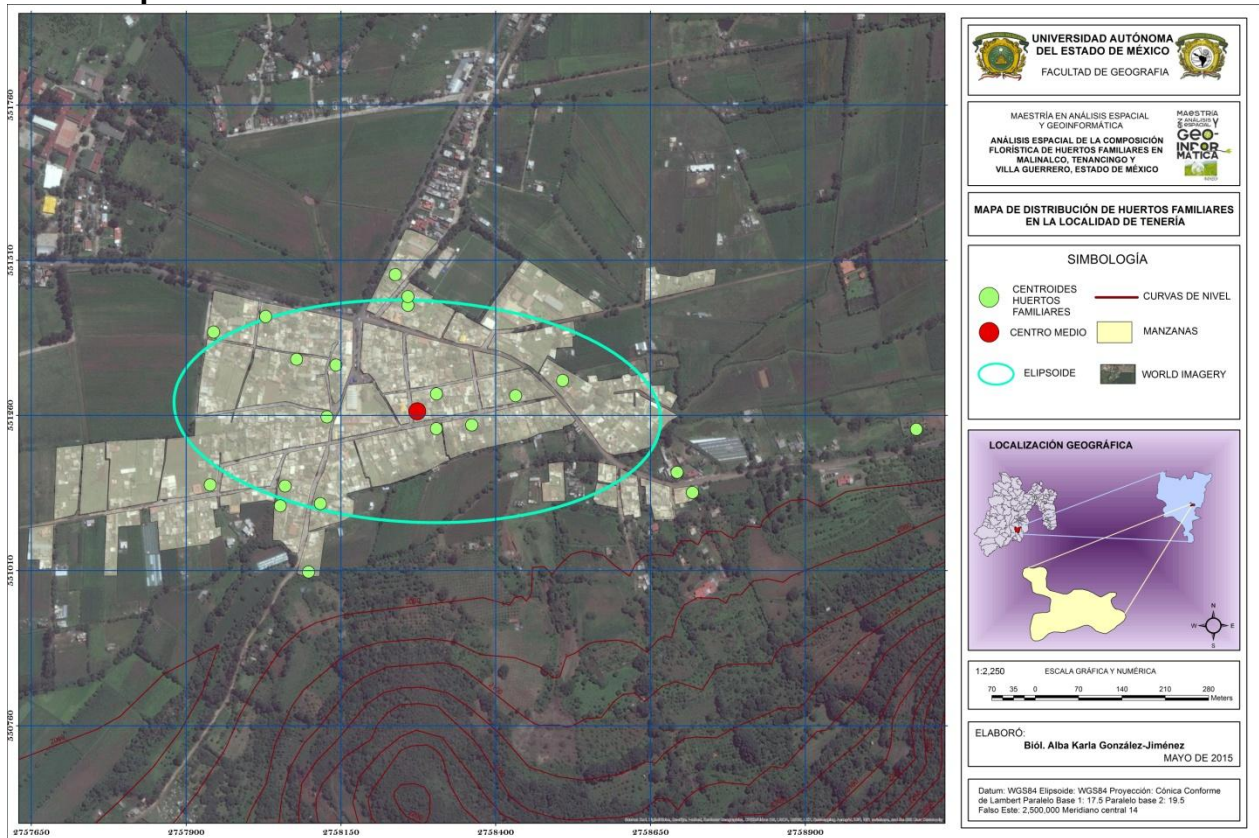
La localidad de Tenería presenta una superficie total de 231,439m<sup>2</sup>, de los cuales 10,940m<sup>2</sup> (4.73%) pertenecen a los 21 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 19). En el mapa 20 se observa que en Tenería la distribución de los AEHF está determinada por la presencia de dos canales principales; uno que discurre a lo largo del límite sur, donde también se observa mayor abundancia de árboles y otro que se dirige al centro de la localidad proveniente del norte. En este caso el factor determinante para la instalación de los huertos familiares es la disponibilidad de agua que abastecen estos dos canales, ya que los suelos son de pendiente y calidad uniforme.

**Mapa 19. Localización de huertos familiares en la localidad de Tenería.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

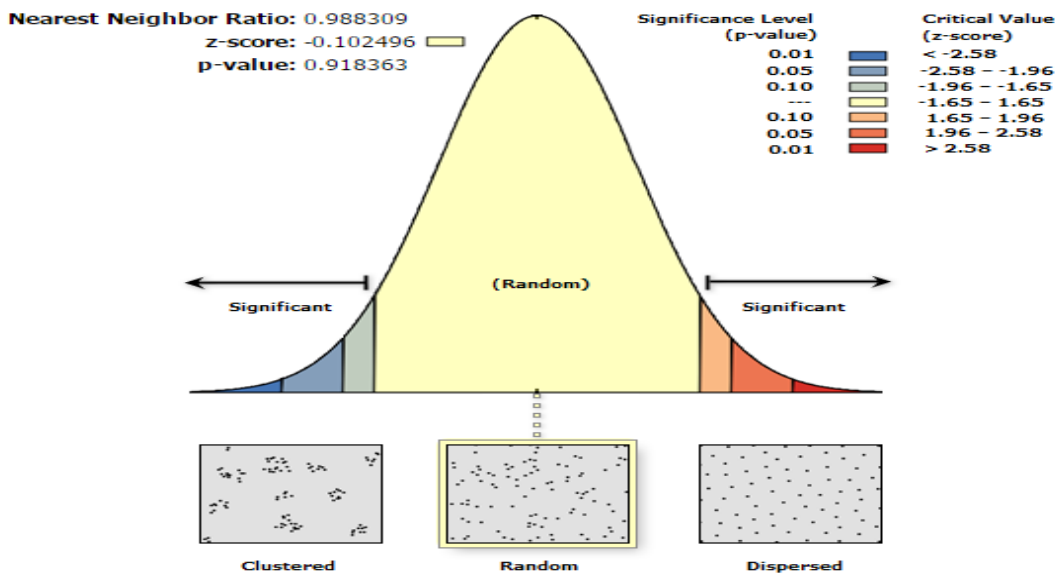
Mapa 20. Distribución de huertos familiares en la localidad de Tenería.



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

En la gráfica 7 se observa que el promedio de vecinos más cercanos de Tenería es de un valor de Z -0.10, esto significa que la distancia y distribución de los huertos es aleatorio.

Gráfica 7. Promedio de vecinos más cercanos de Tenería.

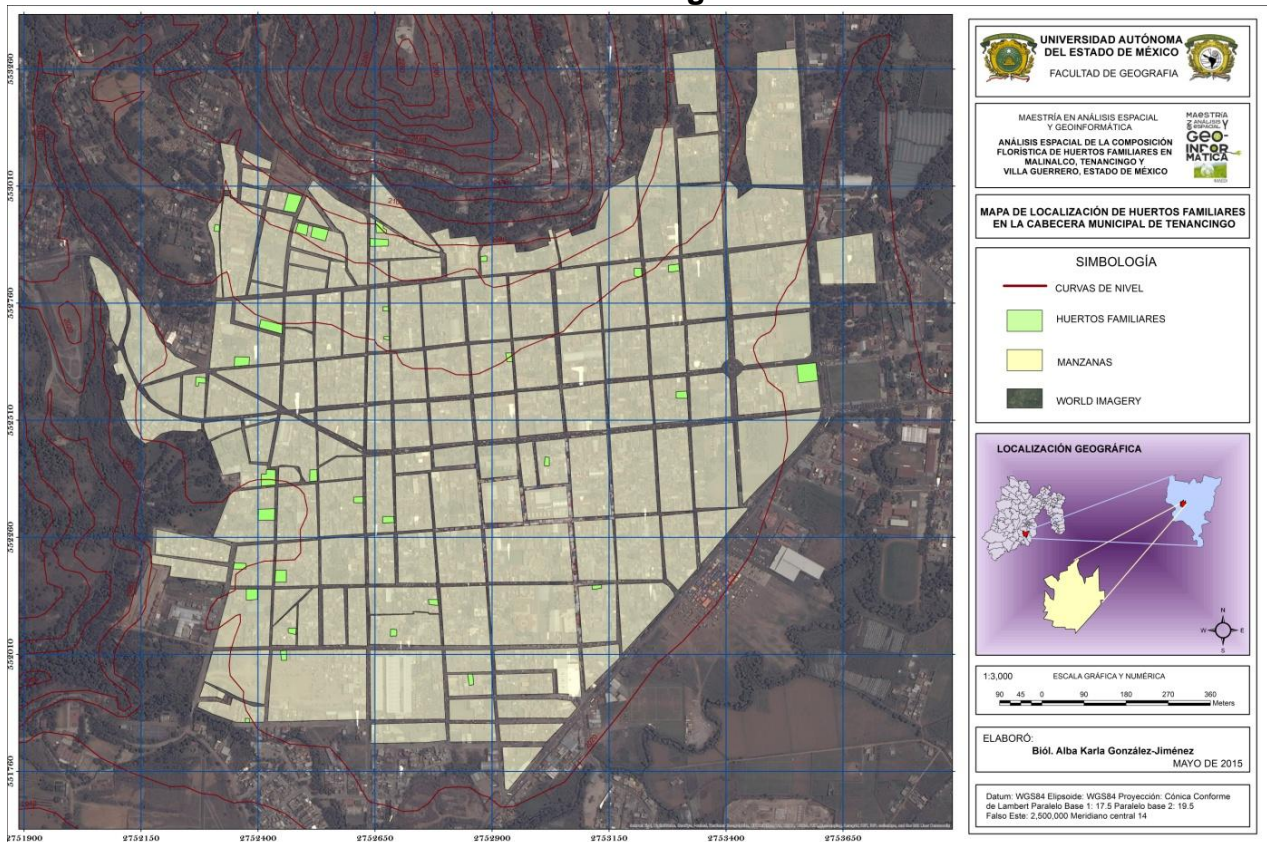


Given the z-score of -0.10, the pattern does not appear to be significantly different than random.



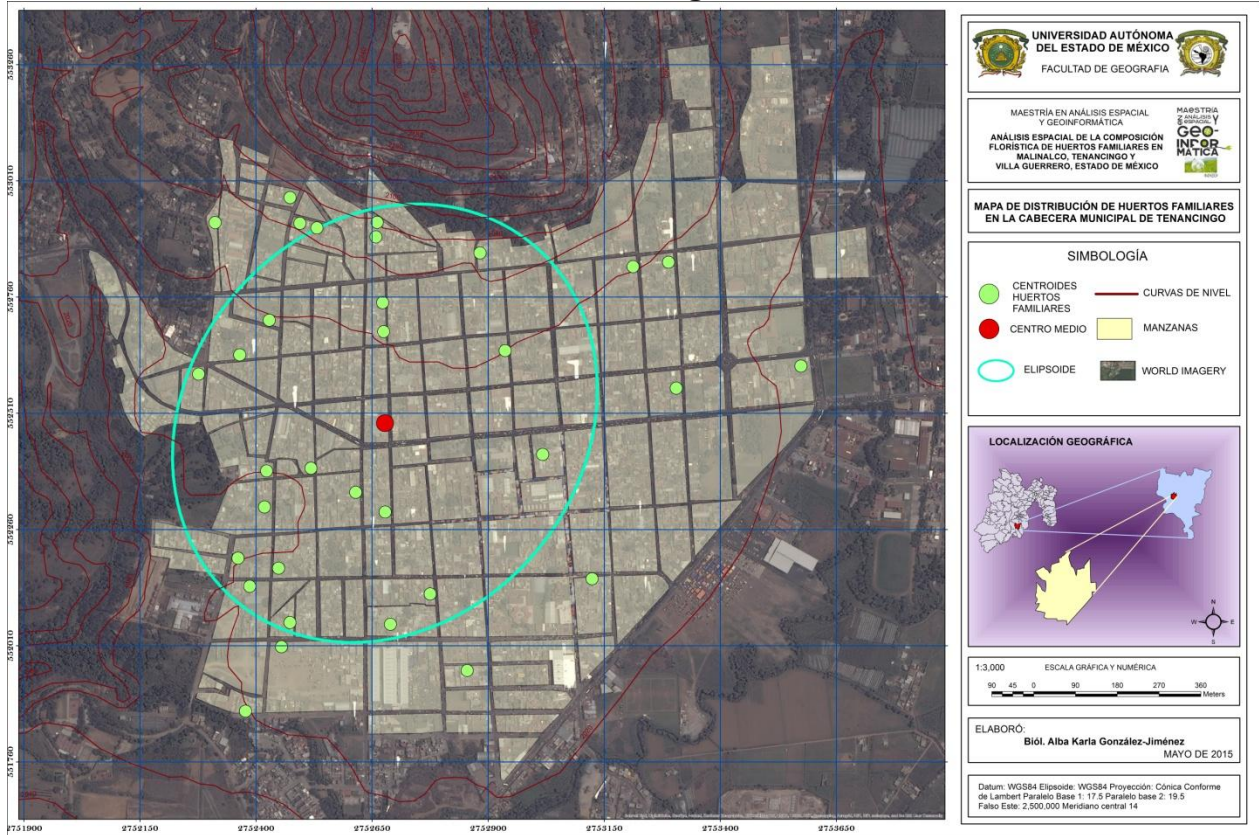
La cabecera municipal de Tenancingo presenta una superficie total de 1, 230,256m<sup>2</sup>, de los cuales 14,157m<sup>2</sup> (1.15%) pertenecen a los 33 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 21). Se observa que en la cabecera municipal la distribución de los AEHF tiende a localizarse hacia el oeste, esto debido a que en esta dirección todavía predominan cubiertas vegetales arbóreas, y donde el microclima es más benigno y húmedo. En contraste al este de la cabecera municipal, predominan zonas cultivadas y áreas urbanizadas destinadas al uso habitacional, el comercio y los servicios, a lo largo de la carretera principal, en las que la humedad es menor y el microclima es menos favorable para el establecimiento de AEHF (Mapa 22).

**Mapa 21. Localización de huertos familiares en la cabecera municipal de Tenancingo.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

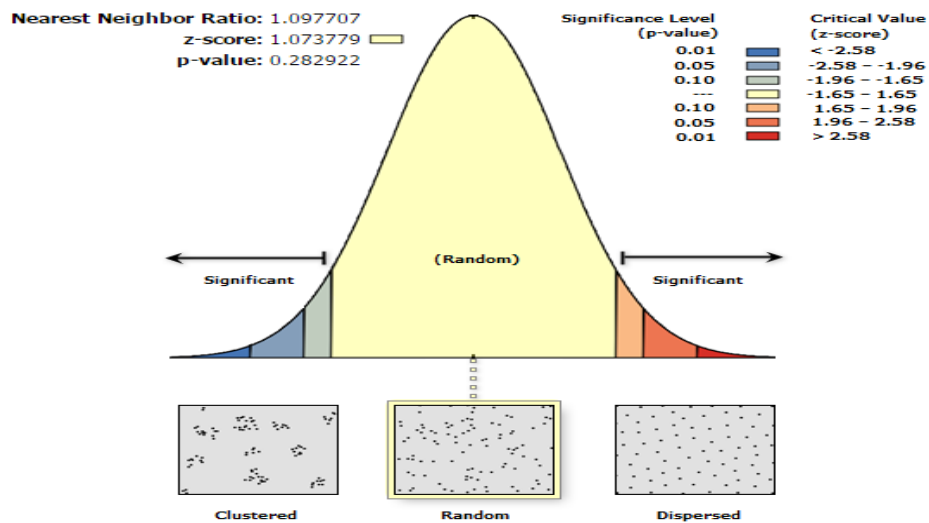
**Mapa 22. Distribución de huertos familiares en la cabecera municipal de Tenancingo.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

El promedio de vecinos más cercanos de la cabecera municipal de Tenancingo es de un valor de Z 1.07, lo que significa que la distancia y distribución en los huertos es aleatorio (Gráfica 8).

**Gráfica 8. Promedio de vecinos más cercanos de la cabecera municipal de Tenancingo.**



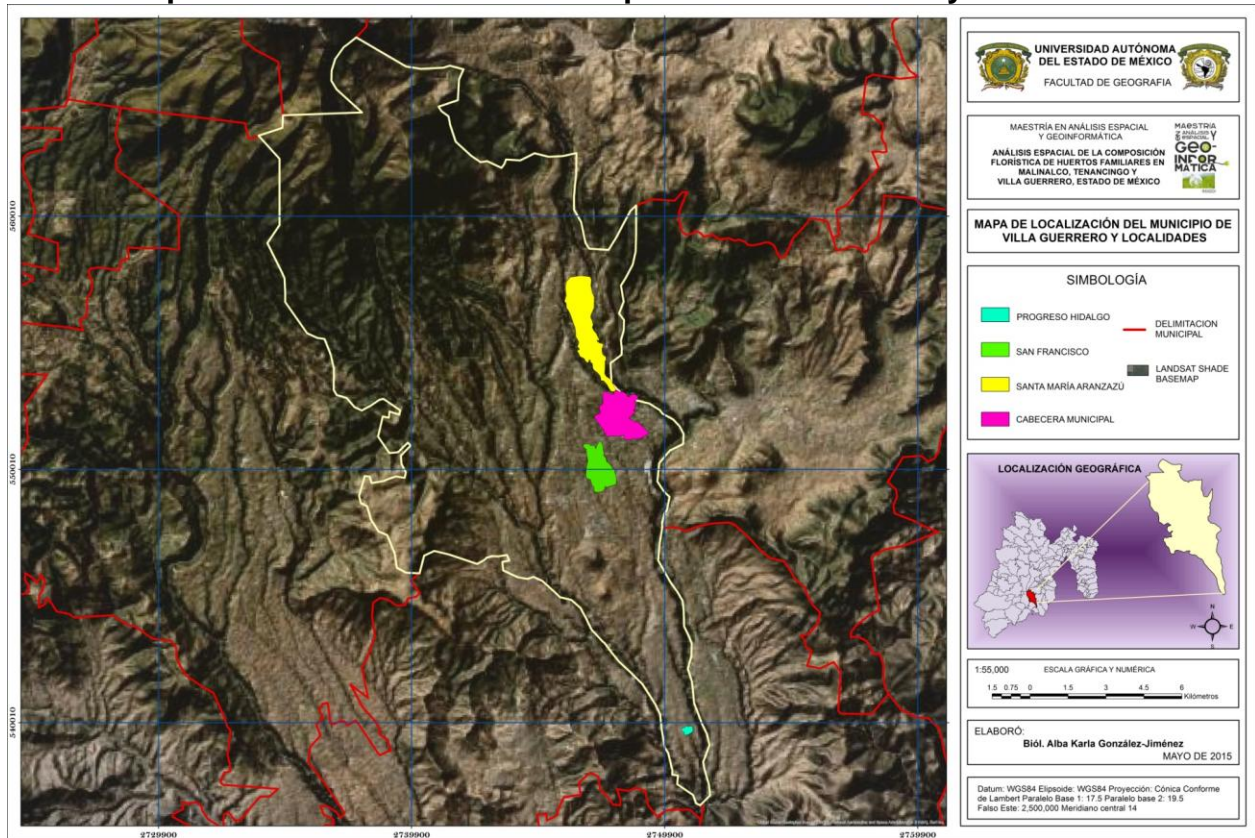
Given the z-score of 1.07, the pattern does not appear to be significantly different than random.



### 3. Municipio de Villa Guerrero

El análisis espacial en el municipio de Villa Guerrero muestra a las cuatro localidades estudiadas presentando un total de 113 huertos. La localidad con mayor superficie es Santa María Aranzazú, seguida de la cabecera municipal, San Francisco y Progreso Hidalgo (Mapa 23).

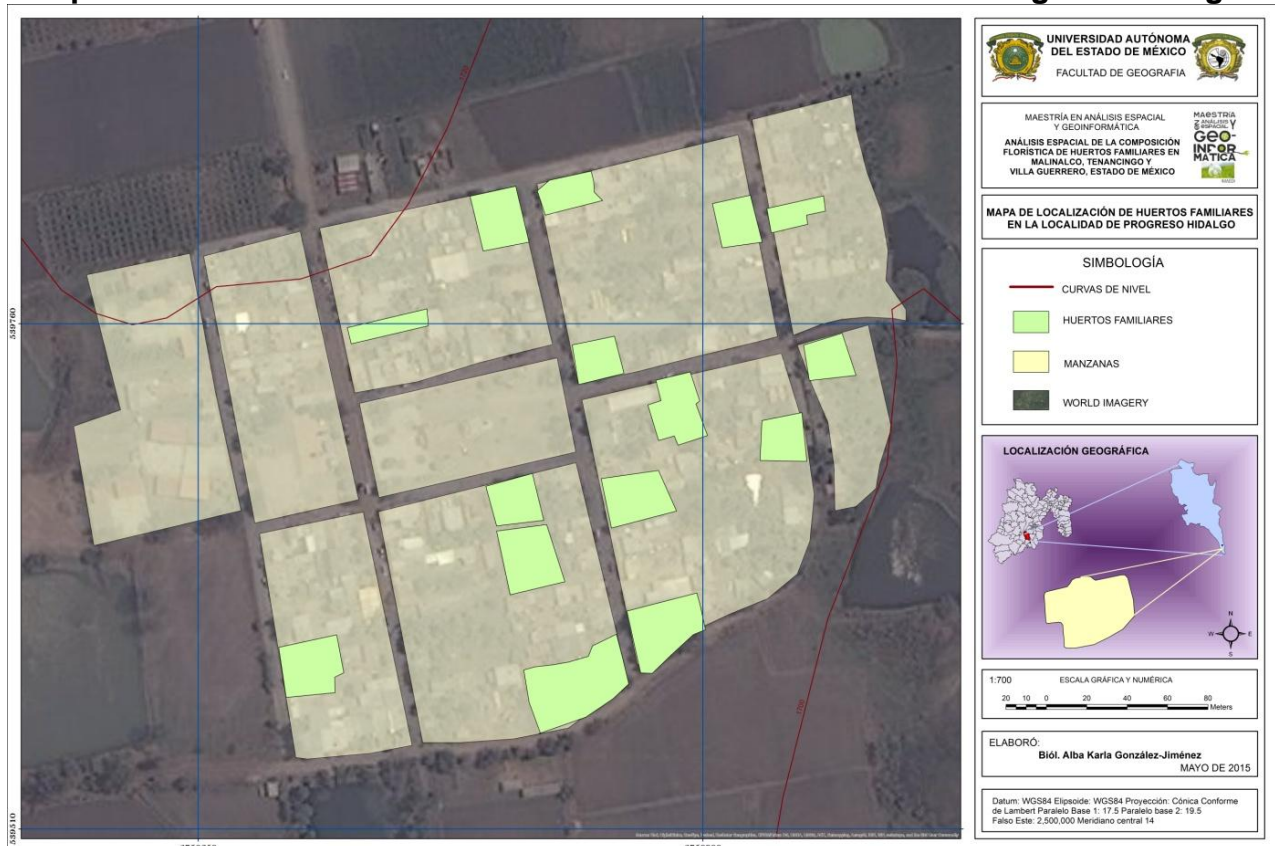
**Mapa 23. Localización del Municipio de Villa Guerrero y localidades.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010).

La localidad de Progreso Hidalgo presenta una superficie total de 46,169m<sup>2</sup>, de los cuales 9,363m<sup>2</sup> (20.08%) pertenecen a los 15 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 24). En Progreso Hidalgo la distribución de los AEHF tiende a encontrarse en la zona central y hacia el este de la localidad, donde se encuentran los predios más antiguos, amplios y con abundante disponibilidad de agua. En este lugar el crecimiento urbano reciente se ha dado hacia el oeste, sobre los terrenos de cultivo, y donde no han sido instalados huertos familiares en años recientes (Mapa 25).

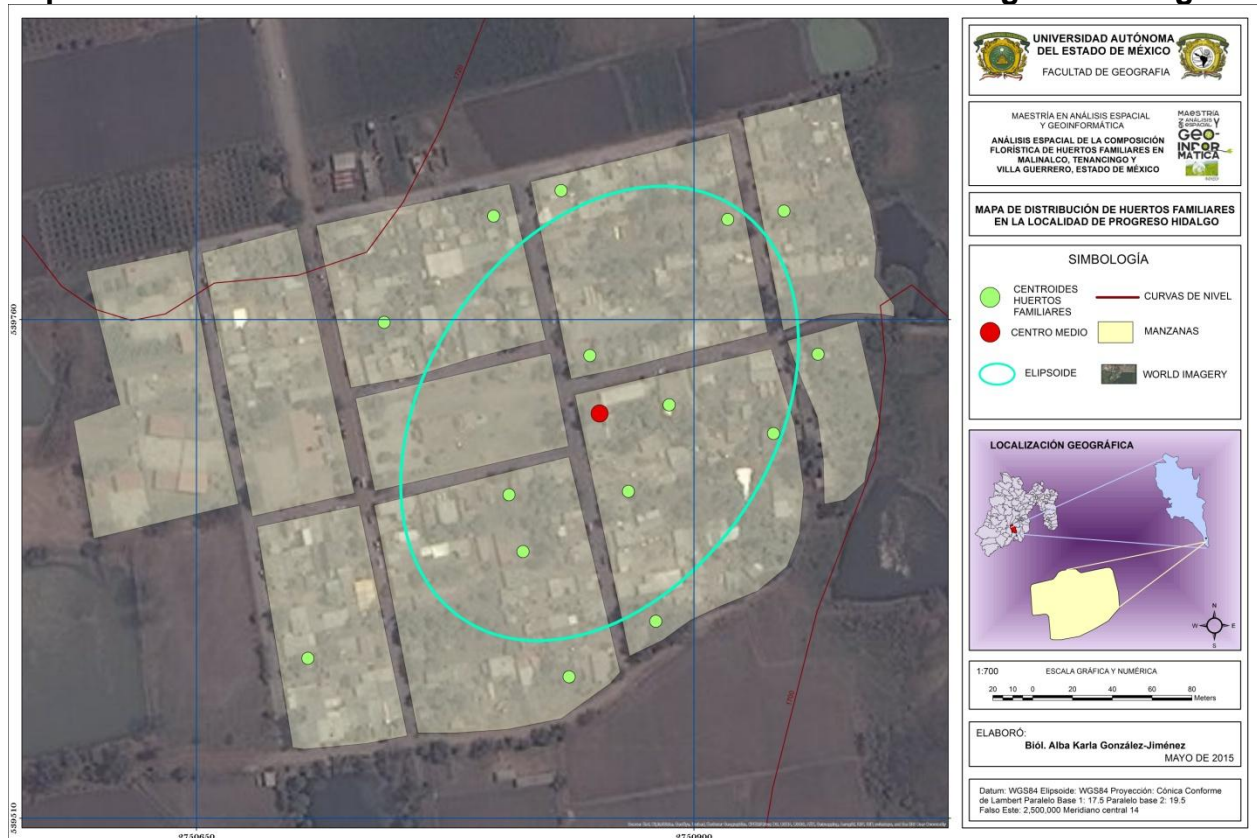
**Mapa 24. Localización de huertos familiares en la localidad de Progreso Hidalgo.**



**Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010)**



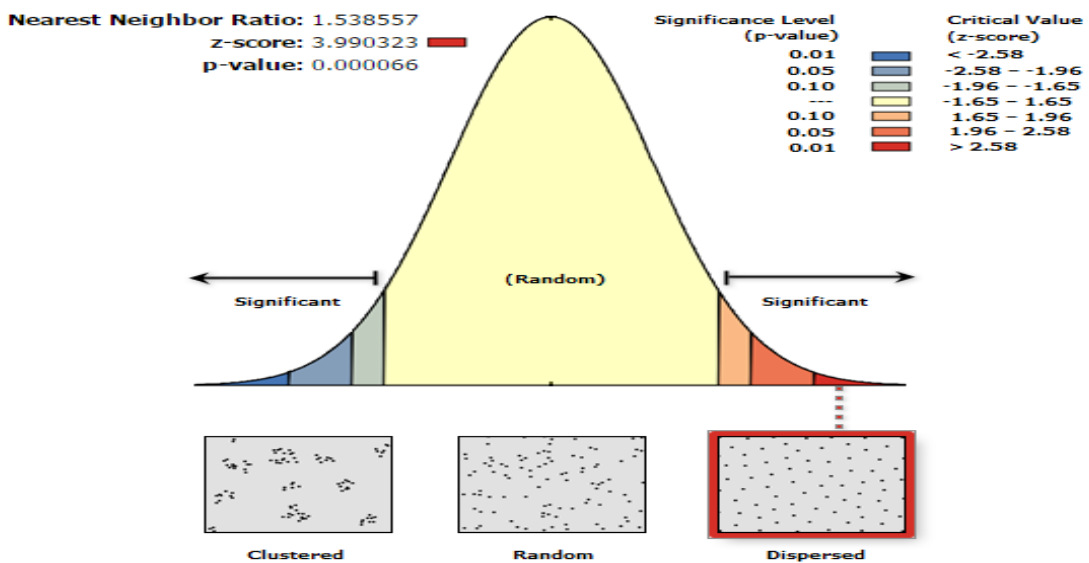
Mapa 25. Distribución de huertos familiares en la localidad de Progreso Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010)

En la gráfica 9 se observa el promedio de vecinos más cercanos de Progreso Hidalgo es de un valor de Z 3.99, esto significa que la distancia y distribución de los huertos es disperso.

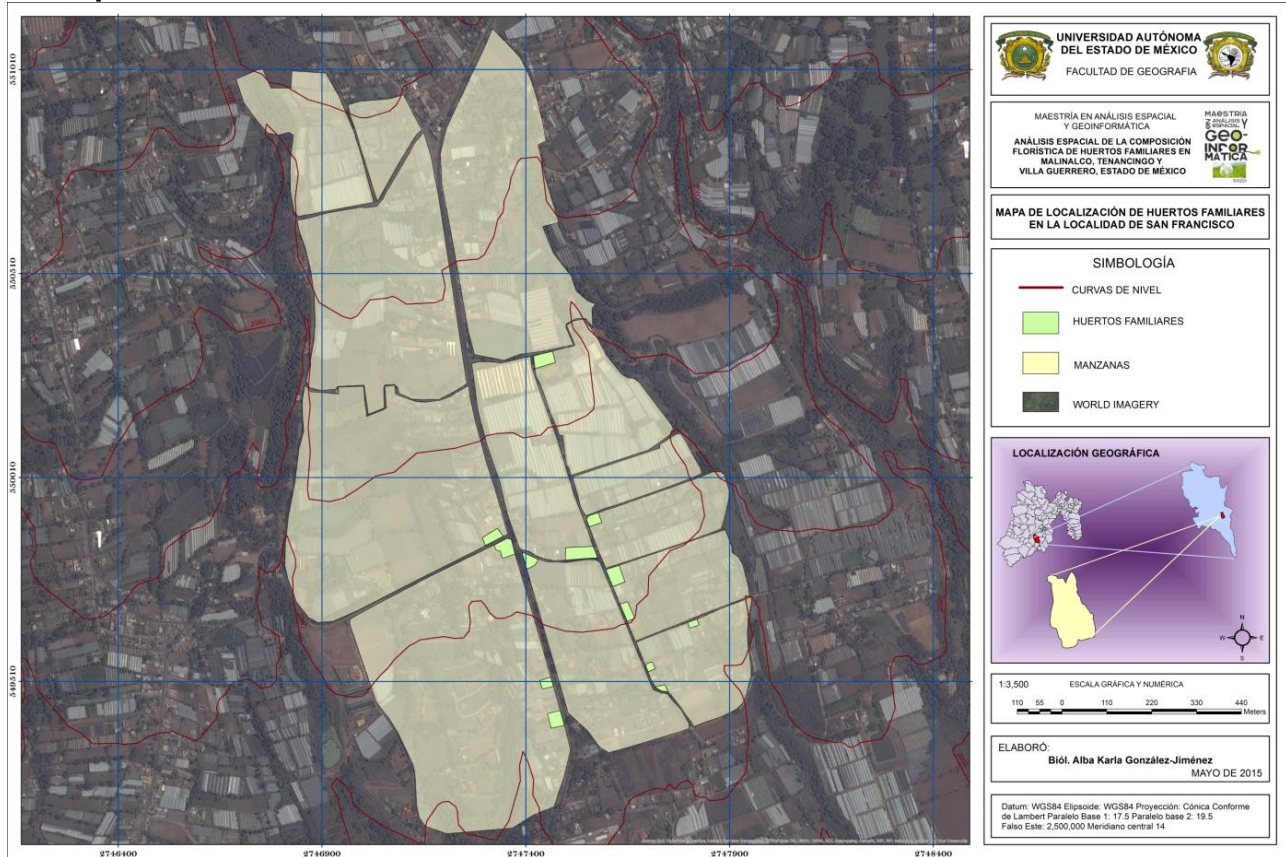
Gráfica 9. Promedio de vecinos más cercanos de Progreso Hidalgo.



Given the z-score of 3.99, there is a less than 1% likelihood that this dispersed pattern could be the result of random chance.

La localidad de San Francisco presenta una superficie total de 1,368,949m<sup>2</sup>, de los cuales 13,141m<sup>2</sup> (0.96%) pertenecen a los 13 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 26). En San Francisco la distribución de los AEHF tiende a ubicarse al sureste de la localidad y a lo largo de una de las calles principales, en todo caso al centro de la localidad; lo que implica que son predios antiguos, en los que las familias establecían anteriormente, de forma tradicional, sus huertos familiares. Todo el crecimiento urbano reciente carece de estos AEHF, debido a la cercanía que guardan con las extensas áreas destinadas al cultivo comercial de plantas de ornato, tanto a cielo abierto como en invernaderos (Mapa 27).

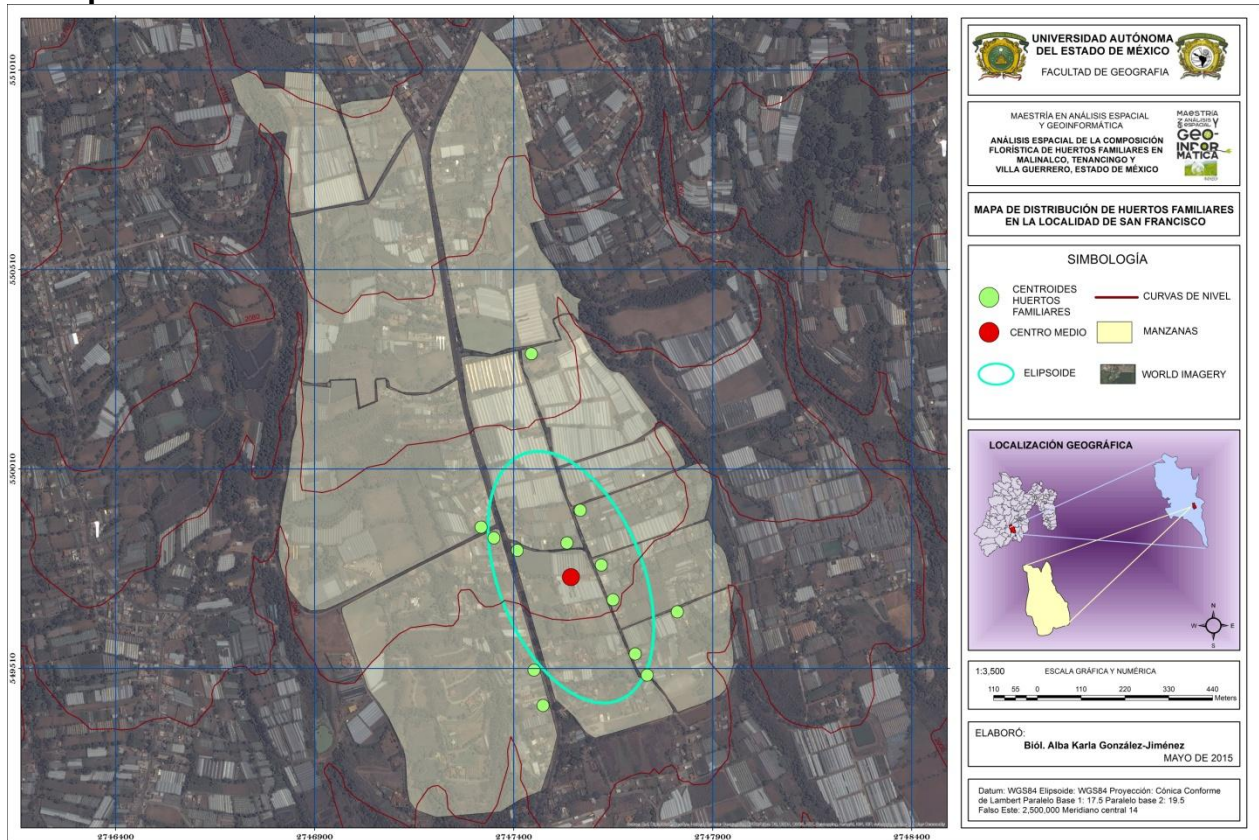
**Mapa 26. Localización de huertos familiares en la localidad de San Francisco.**



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010)



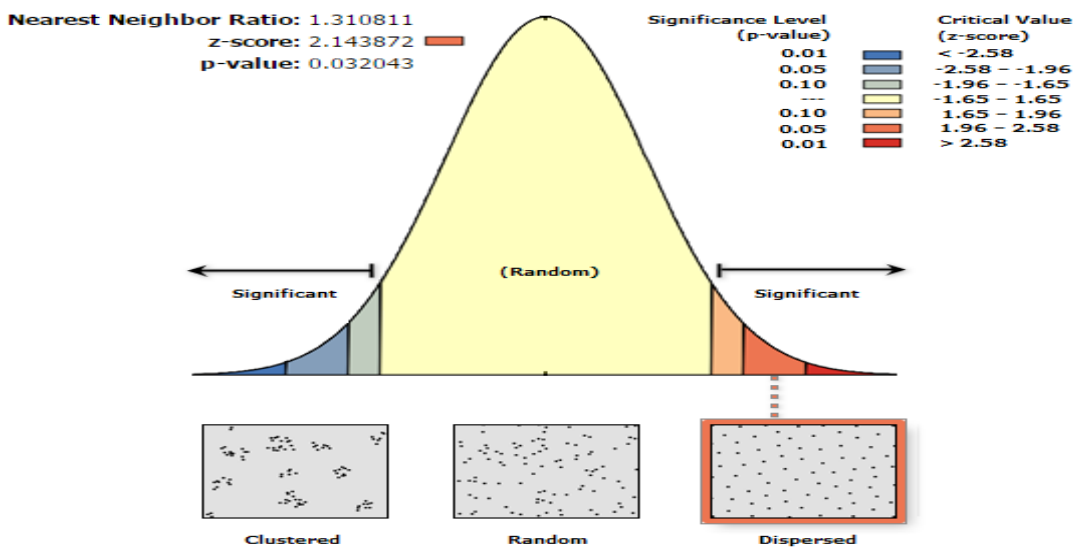
Mapa 27. Distribución de huertos familiares en la localidad de San Francisco.



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010)

El promedio de vecinos más cercanos de San Francisco es de un valor de Z 2.14, lo cual significa que la distancia y distribución en los huertos es disperso (Gráfica 10).

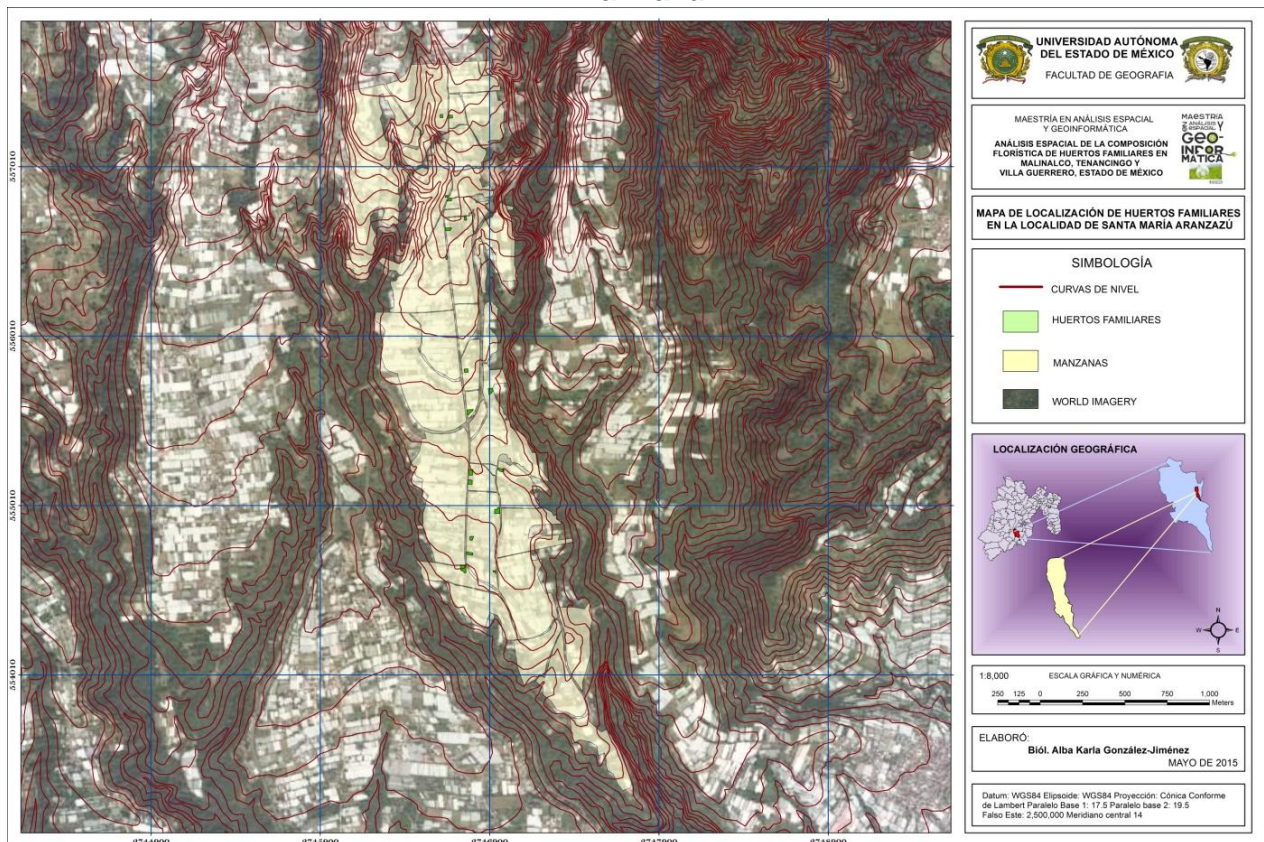
Gráfica 10. Promedio de vecinos más cercanos de San Francisco.



Given the z-score of 2.14, there is a less than 5% likelihood that this dispersed pattern could be the result of random chance.

La localidad de Santa María Aranzazú presenta una superficie total de 2, 402,209m<sup>2</sup>, de los cuales 9,243m<sup>2</sup> (0.38%) pertenecen a los 18 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 28). En Santa María Aranzazú la distribución de los AEHF tiende a localizarse al norte y centro-sur, claramente relacionados con la calle principal, donde se encuentran también los predios más antiguos. Es notorio que las nuevas zonas urbanas muestran ausencia casi total de AEHF, por lo que se considera que uno de los mayores problemas de la pérdida de huertos familiares es la rápida expansión de zonas para el cultivo comercial de flores y la falta de disponibilidad de agua, que se destina preferencialmente a los cultivos comerciales (Mapa 29).

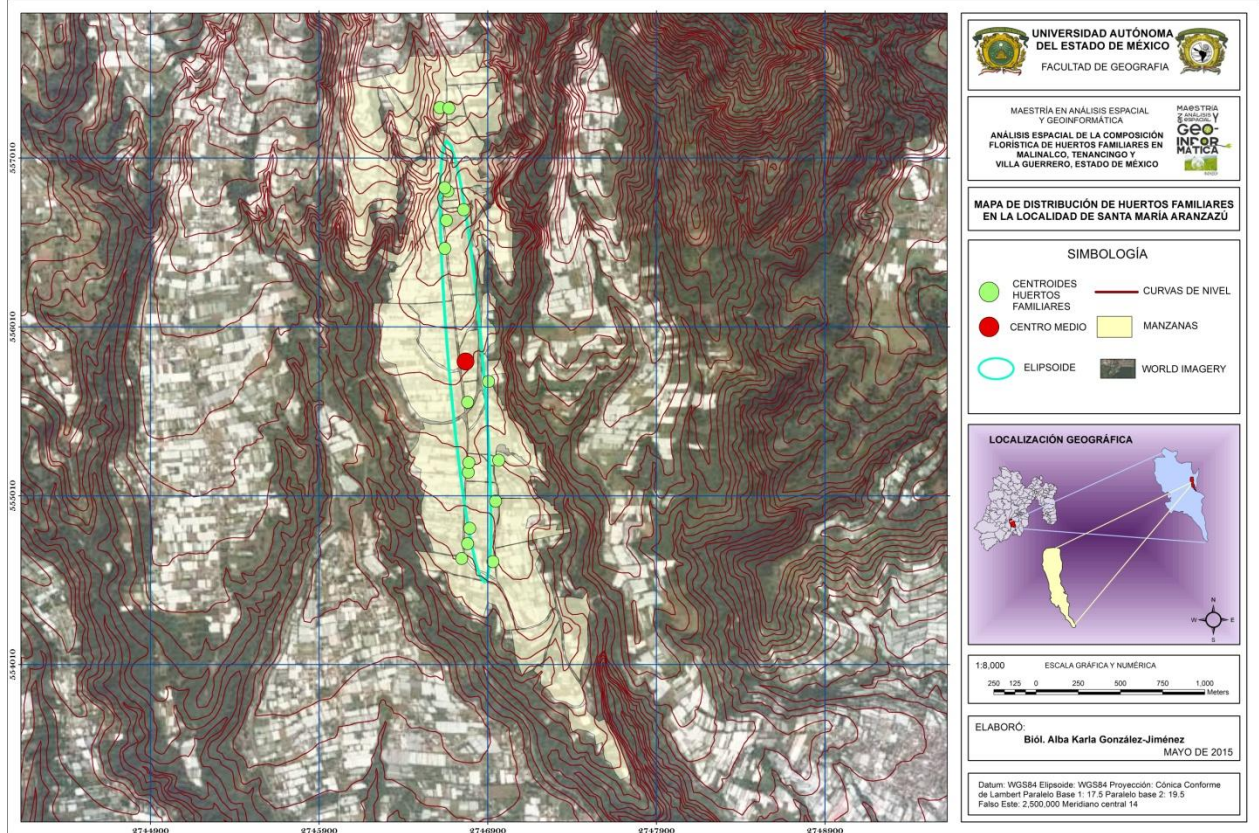
**Mapa 28. Localización de huertos familiares en la localidad de Santa María Aranzazú.**



**Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010)**



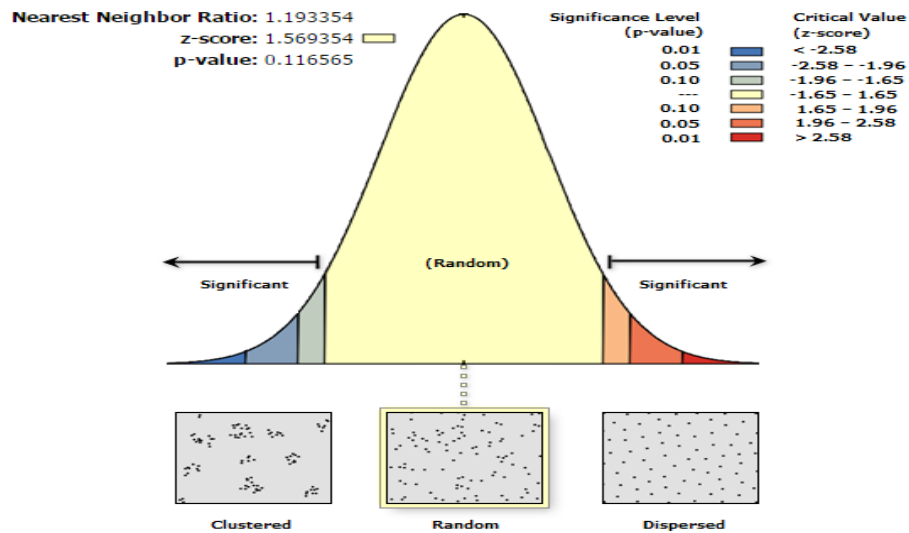
### Mapa 29. Distribución de huertos familiares en la localidad de Santa María Aranzazú.



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010)

En la gráfica 11 se observa que el promedio de vecinos más cercanos de Santa María Aranzazú es de un valor de Z 1.56, esto significa que la distancia y distribución de los huertos es aleatorio.

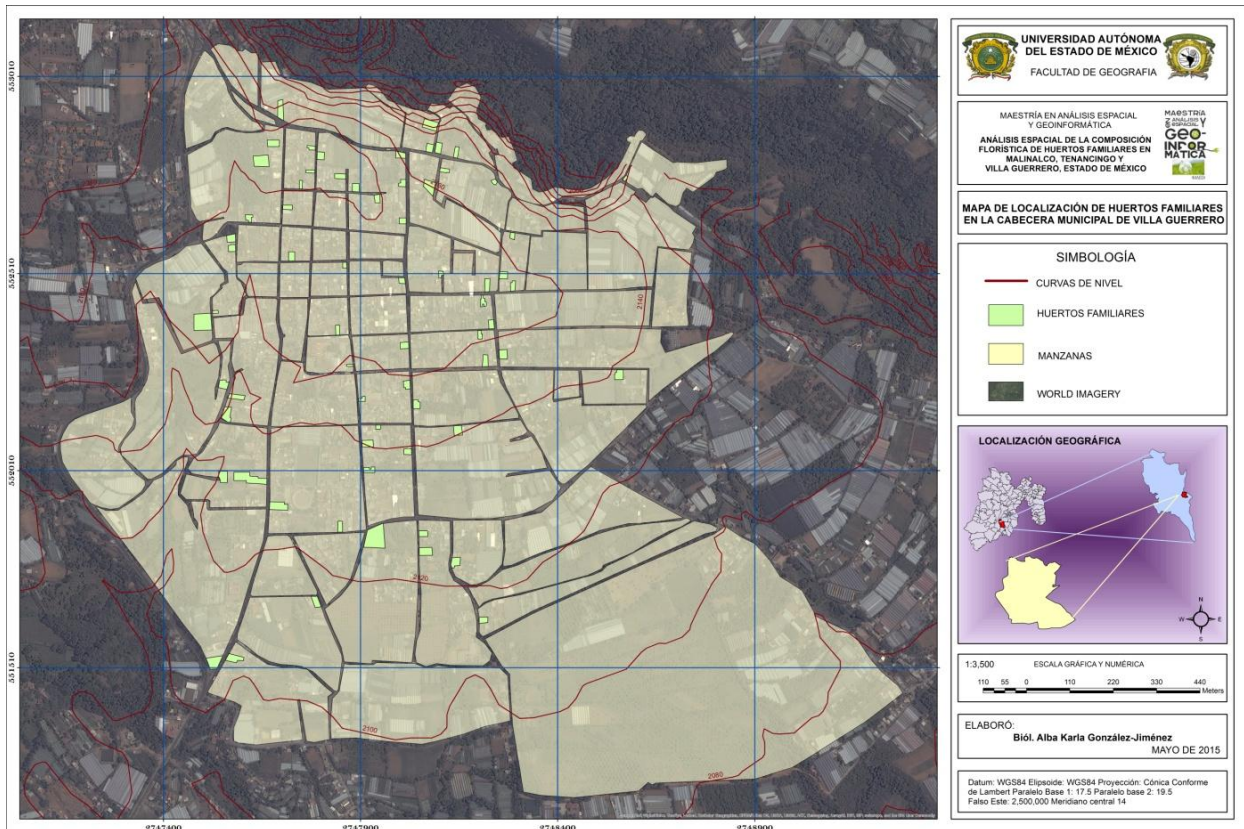
Gráfica 11. Promedio de vecinos más cercanos de Santa María Aranzazú.



Given the z-score of 1.57, the pattern does not appear to be significantly different than random.

La cabecera municipal de Villa Guerrero presenta una superficie total de 2, 249,434m<sup>2</sup>, de los cuales 30,471m<sup>2</sup> (1.35%) pertenecen a los 67 huertos que se encuentran en la localidad (Mapa 30). En la cabecera municipal de Villa Guerrero la distribución de los AEHF tiende a encontrarse al centro de la zona urbana. En este caso la tendencia espacial es muy clara y muestra que los predios antiguos ubicados en el centro de la ciudad, preservan huertos familiares, ya que contaban con suficientes espacio para instalarlos y cultivarlos. Todo el crecimiento urbano reciente hacia las orillas, muestra claramente una ausencia casi total de estos agroecosistemas. Otra tendencia espacial de aglomeración de AEHF es hacia el norte relacionada con la presencia de zonas boscosas, las que con su regulación micro climática y aporte orgánico al suelo, seguramente favorecieron la instalación de huertos familiares (Mapa 31).

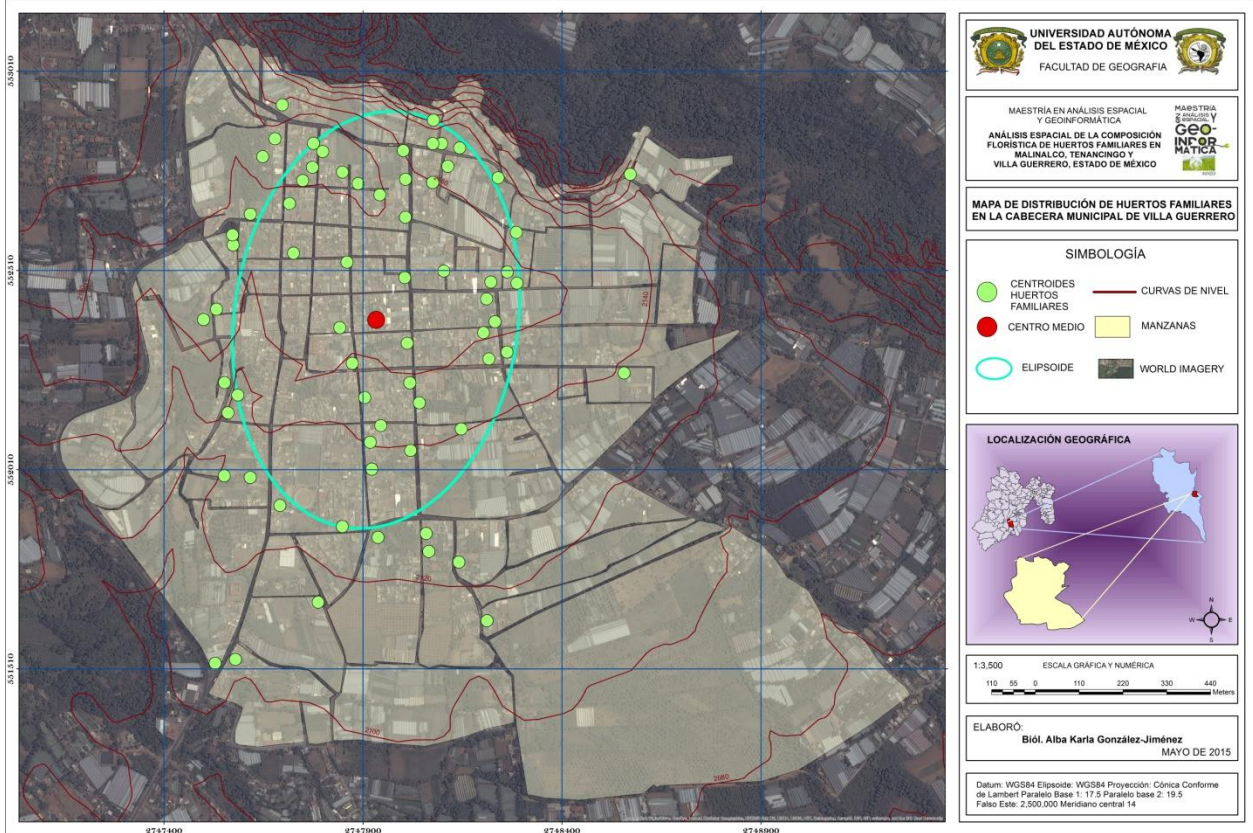
**Mapa 30. Localización de huertos familiares en la cabecera municipal de Villa Guerrero.**



Fuente: Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010)



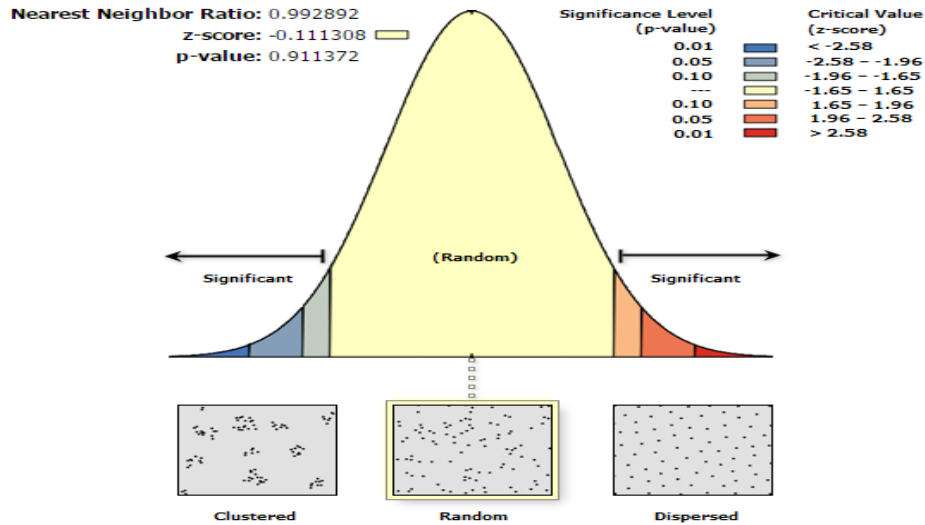
**Mapa 31. Distribución de huertos familiares en la cabecera municipal de Villa Guerrero.**



Fuente: *Elaboración propia, 2015 basada en INEGI (2010)*

El promedio de vecinos más cercanos de la cabecera municipal de Villa Guerrero es de un valor de Z 1.07, lo que significa que la distancia y distribución en los huertos es aleatorio (Gráfica 12).

**Gráfica 12. Promedio de vecinos más cercanos de la cabecera municipal de Villa Guerrero.**



Given the z-score of -0.11, the pattern does not appear to be significantly different than random.

### 3.1.2 Análisis Estadístico

#### 3.1.2.1 Análisis Estadístico de las Localidades por Municipio

##### 1 Municipio de Malinalco

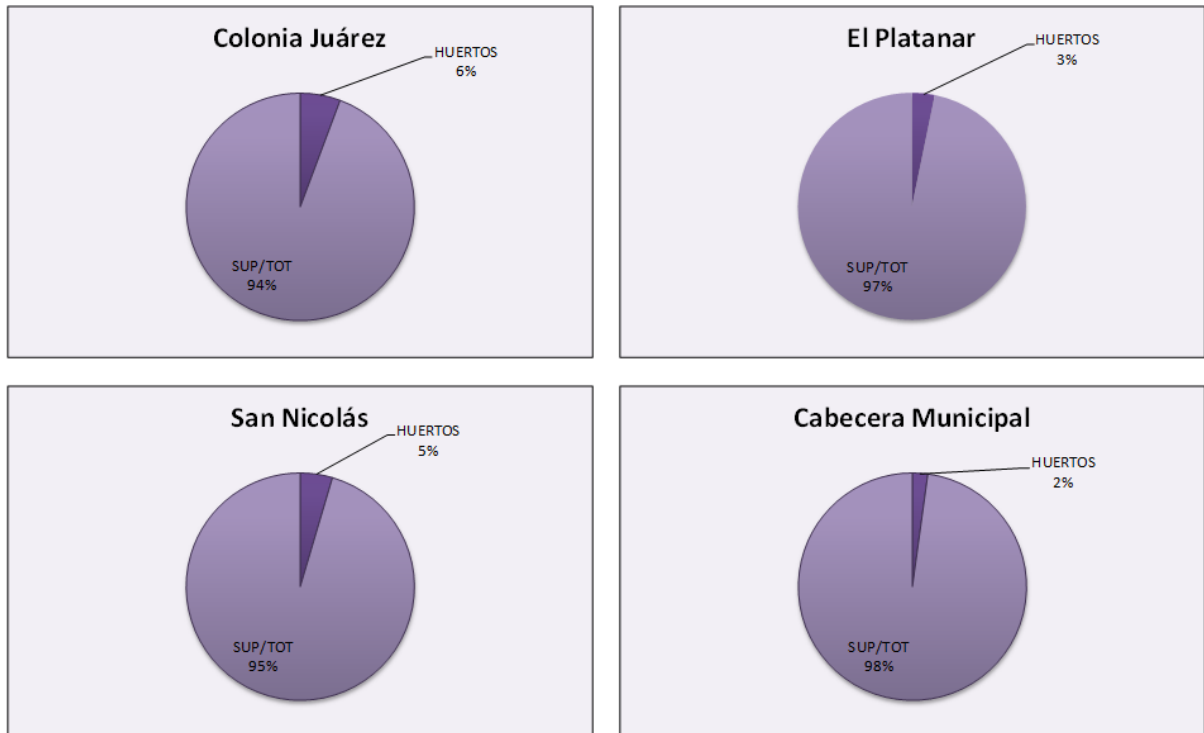
El análisis espacial en el municipio de Malinalco muestra que las cuatro localidades estudiadas presentan un total de 140 huertos. La localidad con la mayor superficie proporcional ocupada por huertos es la Colonia Juárez, seguida de San Nicolás, El Platanar; y es la cabecera municipal que presenta la menor densidad de superficie con huertos familiares. En números absolutos la localidad con mayor superficie de AEHF es la cabecera municipal, seguida de San Nicolás, El Platanar y finalmente la Colonia Juárez. Al analizar el número de huertos se observa que la mayor cantidad de huertos se encuentran en la cabecera municipal, seguido de San Nicolás, El Platanar y Colonia Juárez. La superficie promedio de cada huerto es mayor en la cabecera municipal, seguido de San Nicolás y El Platanar; los huertos más pequeños se observan en Colonia Juárez (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Número de huertos familiares, superficie promedio de los huertos y proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Malinalco**

Localidad	N° de Huertos	Superficie Promedio de los Huertos (m <sup>2</sup> )	Superficie Total Ocupada por Huertos (m <sup>2</sup> )	% de la Superficie Ocupada por Huertos	Superficie Total de la Localidad (m <sup>2</sup> )
Colonia Juárez	13	347	4 513	6.06	74 495
El Platanar	19	360	6 834	3.33	205 430
San Nicolás	30	444	13 321	4.79	278 093
Cabecera Municipal	78	580	45 258	2.22	2 041 959
TOTAL/PROMEDIO	140	433	69 926		2 599 977

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

**Gráficas 13, 14, 15 y 16. Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Malinalco**



Fuente: Elaboración propia 2015.

## 2 Municipio de Tenancingo

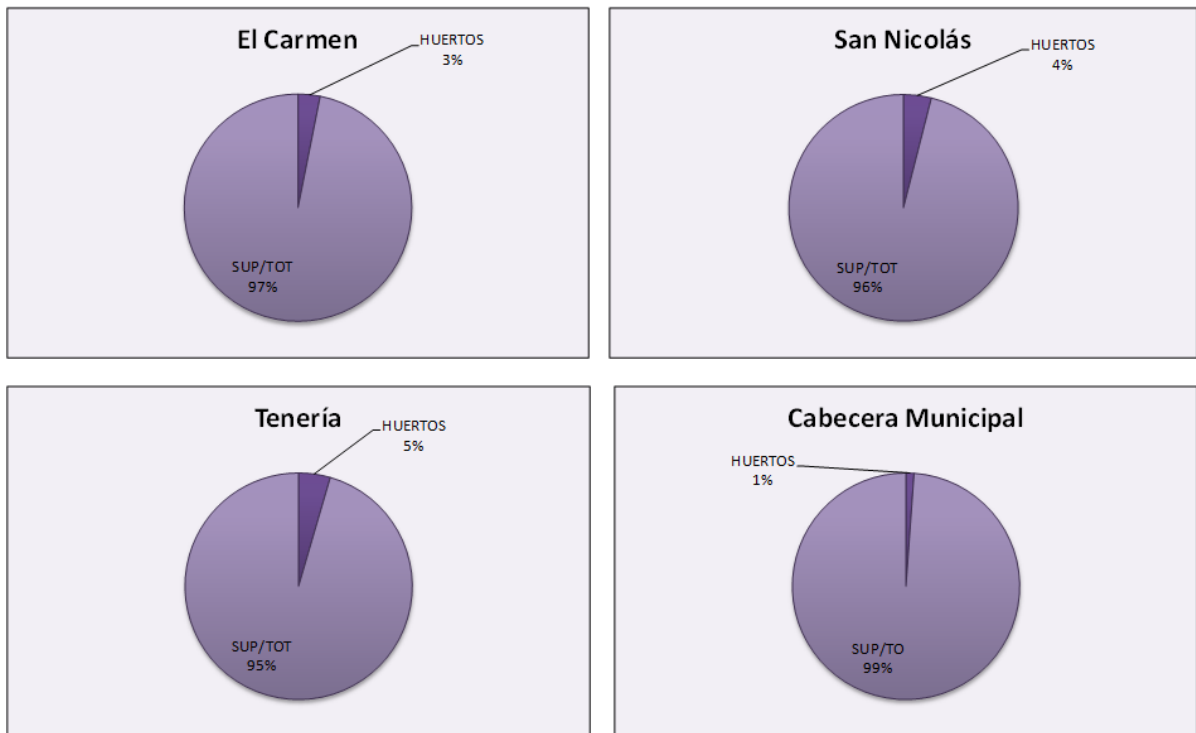
El análisis espacial en el municipio de Tenancingo muestra que las cuatro localidades estudiadas presentan un total de 81 huertos. La localidad con la mayor superficie proporcional ocupada por huertos es Tenería, seguida de San Nicolás, El Carmen; y es la cabecera municipal la localidad que presenta la menor densidad de superficie con huertos familiares. En números absolutos la localidad con mayor superficie de AEHF es la cabecera municipal, seguida de Tenería, San Nicolás y finalmente la El Carmen. Al analizar el número de huertos se observa que la mayor cantidad de huertos se encuentran en la cabecera municipal, seguido de Tenería, San Nicolás y El Carmen. La superficie promedio de cada huerto es mayor en San Nicolás, seguido de El Carmen y de Tenería; los huertos más pequeños se observan en la cabecera municipal (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Número de huertos familiares, superficie promedio de los huertos y proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Tenancingo**

Localidad	N° de Huertos	Superficie Promedio de los Huertos (m <sup>2</sup> )	Superficie Total Ocupada por Huertos (m <sup>2</sup> )	% de la Superficie Ocupada por Huertos	Superficie Total de la Localidad (m <sup>2</sup> )
El Carmen	12	569	6 826	3.22	211 827
San Nicolás	15	664	9 957	4.09	243 155
Tenería	21	521	10 940	4.73	231 439
Cabecera Municipal	33	429	14 157	1.15	1 230 256
TOTAL/PROMEDIO	81	546	41 880		1 916 677

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

**Gráficas 17, 18, 19 y 20. Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Tenancingo.**



**Fuente:** Elaboración propia 2015.



### 3 Municipio de Villa Guerrero

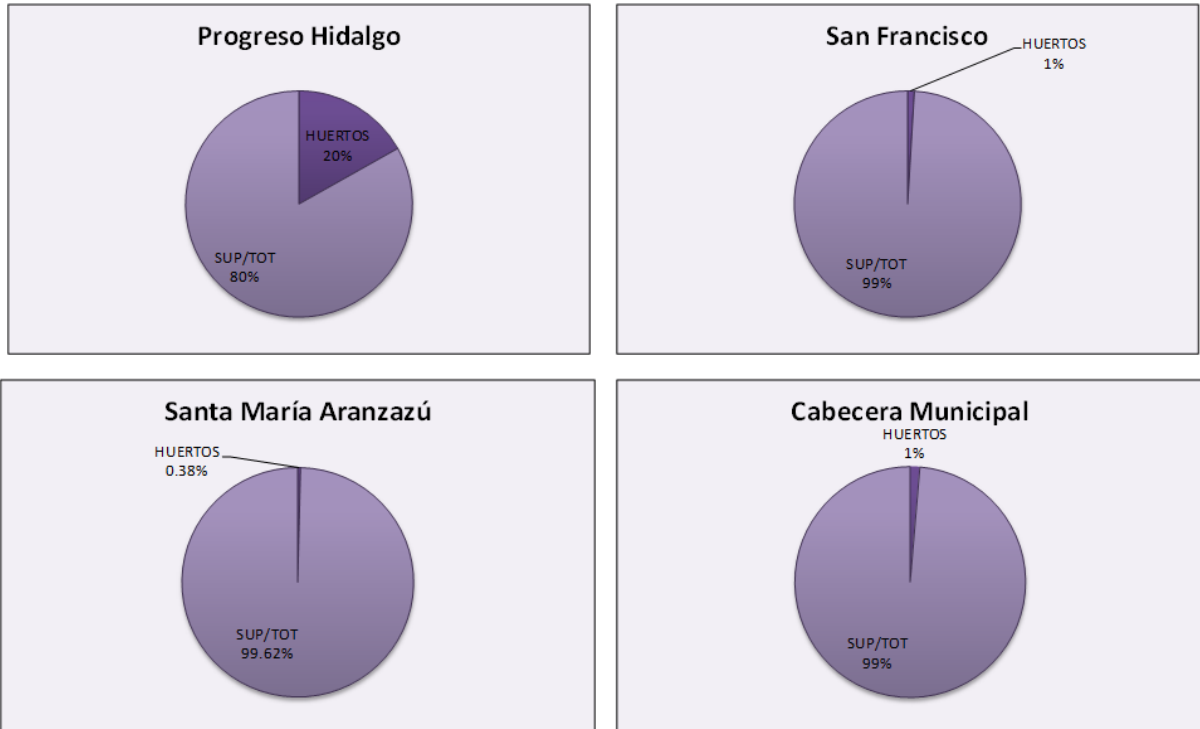
El análisis espacial en el municipio de Villa Guerrero muestra que las cuatro localidades estudiadas presentan un total de 113 huertos. La localidad con la mayor superficie proporcional ocupada por huertos es Progreso Hidalgo, seguida de la cabecera municipal, San Francisco; y es Santa María Aranzazú la localidad que presenta la menor densidad de superficie con huertos familiares. En números absolutos la localidad con mayor superficie de AEHF es la cabecera municipal, seguida de San Francisco, Progreso Hidalgo y finalmente la Santa María Aranzazú. Al analizar el número de huertos se observa que la mayor cantidad de huertos se encuentran en la cabecera municipal, seguido de Santa María Aranzazú, Progreso Hidalgo y San Francisco. La superficie promedio de cada huerto es mayor en San Francisco, seguido de Progreso Hidalgo y de Santa María Aranzazú; los huertos más pequeños se observan en la cabecera municipal (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Número de huertos familiares, superficie promedio de los huertos y proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Villa Guerrero**

Localidad	N° de Huertos	Superficie Promedio de los Huertos (m <sup>2</sup> )	Superficie Total Ocupada por Huertos (m <sup>2</sup> )	% de la Superficie Ocupada por Huertos	Superficie Total de la Localidad (m <sup>2</sup> )
Progreso Hidalgo	15	624	9 363	20.08	46 169
San Francisco	13	1011	13 141	0.96	1 368 949
Santa María Aranzazú	18	514	9 243	0.38	2 402 209
Cabecera Municipal	67	455	30 471	1.35	2 249 434
TOTAL/PROMEDIO	113	651	62 218		6 066 761

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

**Gráficas 21, 22, 23 y 24. Proporción de superficie con huertos, respecto a la superficie total de las localidades en el municipio de Villa Guerrero.**



**Fuente: Elaboración propia 2015.**

### 3.1.2.2 Análisis Estadístico Comparativo entre Localidades Urbanas y Rurales

Al comparar las localidades rurales con las urbanas de cada municipio se observa que las tres cabeceras municipales poseen mayor superficie ocupada por AEHF, que sus localidades rurales; Malinalco posee la mayor superficie y mayor número de huertos, seguido de Villa Guerrero y finalmente Tenancingo. La cabecera municipal de Malinalco conserva una gran superficie y número de AEHF, le sigue la de Villa Guerrero; la cabecera municipal de Tenancingo solo es ligeramente superior en superficie de AEHF que sus localidades rurales (Cuadro 6 y 7).

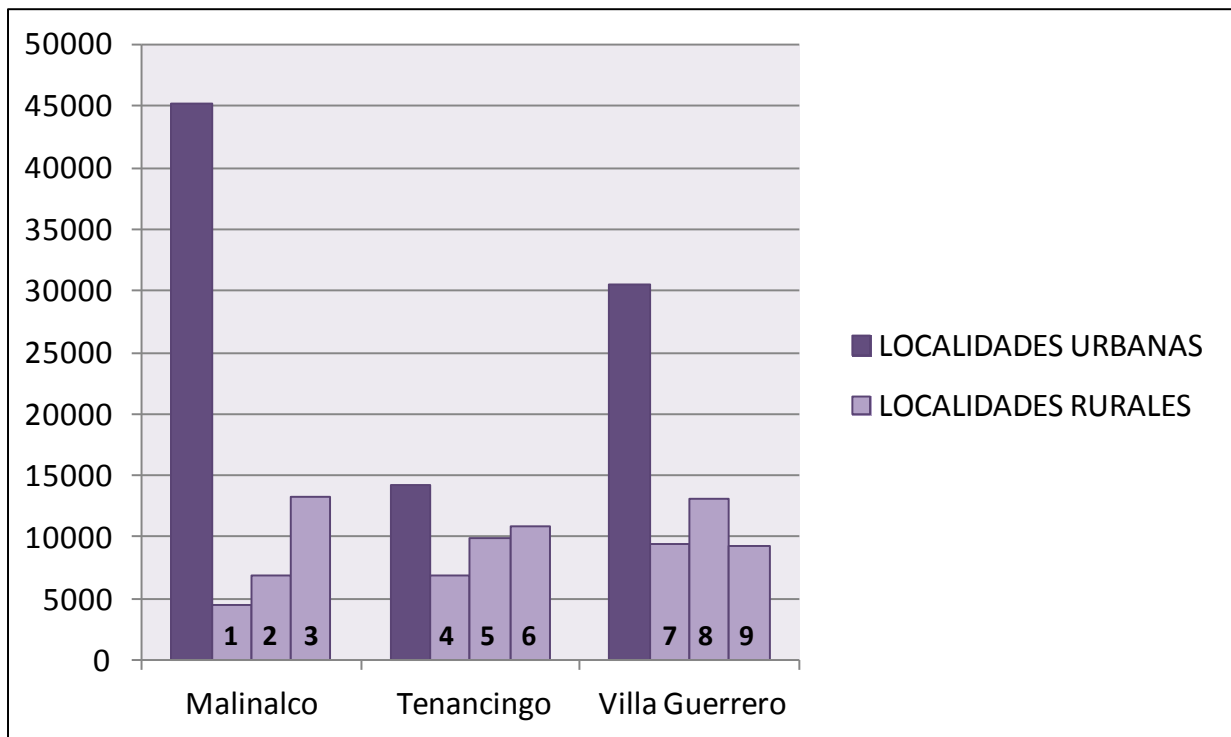
Cuadro 6. Análisis Estadístico Comparativo entre Localidades Urbanas				
Localidad	N° de Huertos	Superficie Total Ocupada por Huertos (m <sup>2</sup> )	%	Superficie Total de la Cabecera Municipal Urbana (m <sup>2</sup> )
Cabecera Municipal Malinalco	78	45 258	2.22	2 041 959
Cabecera Municipal Tenancingo	33	14 157	1.15	1 230 256
Cabecera Municipal Villa Guerrero	67	30 471	1.35	2 249 434

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

Cuadro 7. Análisis Estadístico Comparativo entre Localidades Rurales					
No.	Localidad	N° de Huertos	Superficie Total Ocupada por Huertos (m <sup>2</sup> )	%	Superficie Total de la Localidad Rural (m <sup>2</sup> )
<b>Localidades del municipio de Malinalco</b>					
1	Colonia Juárez	13	6 826	3.22	211 827
2	El Platanar	19	6 834	3.33	205 430
3	San Nicolás	30	13 321	4.79	278 093
<b>Localidades del municipio de Tenancingo</b>					
4	El Carmen	12	6 447	3.13	205 713
5	San Nicolás	15	9 957	4.09	243 155
6	Tenería	21	10 940	4.73	231 439
<b>Localidades del municipio de Villa Guerrero</b>					
7	Progreso Hidalgo	15	9 363	20.08	46 169
8	San Francisco	13	13 141	0.96	1 368 949
9	Santa María Aranzazú	18	9 243	0.38	2 402 209

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

**Gráfica 25. Análisis Estadístico Comparativo entre localidades Urbanas y Rurales de la superficie ocupada por huertos familiares (m<sup>2</sup>)**



Fuente: Elaboración propia 2015.



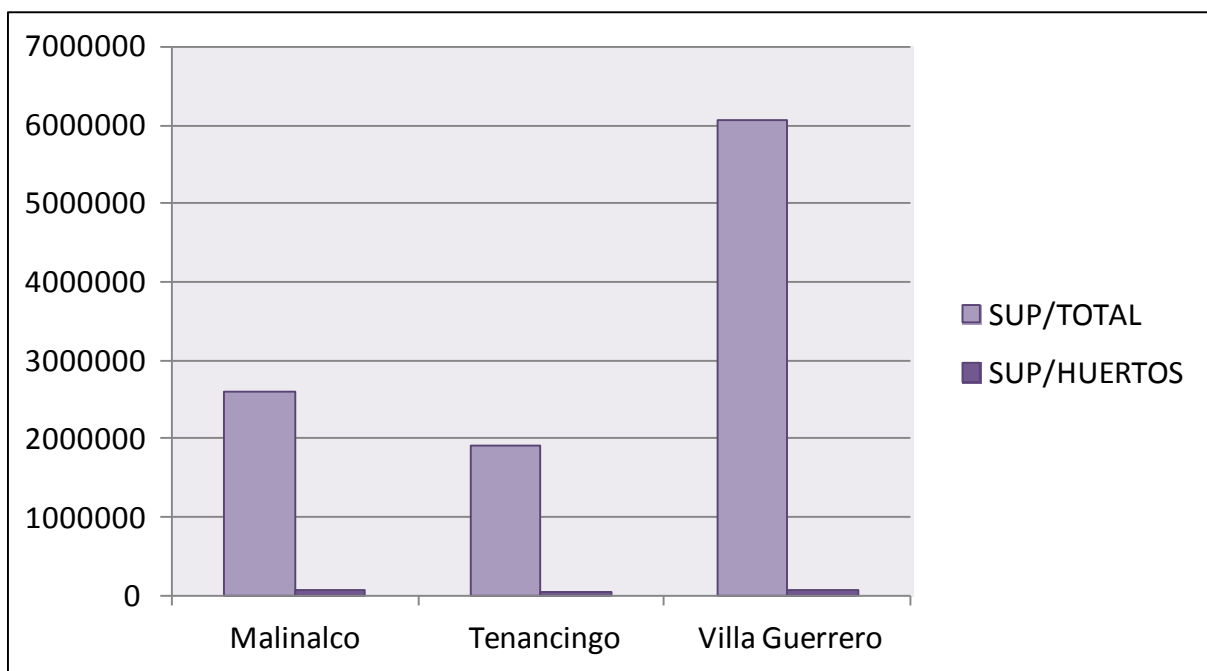
### 3.1.2.3 Análisis Estadístico Comparativo Regional por Municipio Analizado

Al comparar los municipios analizados se observa que el municipio con mayor número de huertos es Malinalco, seguido por Villa Guerrero y finalmente Tenancingo. El municipio con la mayor superficie proporcional ocupada por AEHF es Malinalco, seguido de Tenancingo y finalmente Villa Guerrero. La superficie ocupada por huertos es mayor en Malinalco, seguida de Villa Guerrero y finalmente Tenancingo. El tamaño promedio de los huertos es mayor en Villa Guerrero, casi igual que en Tenancingo; los huertos más pequeños se encuentran en Malinalco.

Cuadro 8. Análisis Estadístico Regional por Municipio Analizado					
Municipio	N° de Huertos	Superficie Promedio de los Huertos	Superficie Total Ocupada por Huertos (m <sup>2</sup> )	%	Superficie Total de las Cuatro Localidades Estudiadas (m <sup>2</sup> )
Malinalco	140	433	69 926	2.69	2 599 977
Tenancingo	81	546	41 880	2.19	1 916 677
Villa Guerrero	113	651	62 218	1.03	6 066 761
Total/Promedio	334	543	174 024		10 583 415

Fuente: Elaboración propia 2015.

**Gráfica 26. Análisis Estadístico Comparativo Regional de la Superficie Total Estudiada y la Superficie Ocupada por Huertos por Municipio Analizado (ha).**



Fuente: Elaboración propia 2015.

En síntesis, Malinalco posee la mayor superficie y mayor número de huertos, seguido de Villa Guerrero y finalmente Tenancingo, lo que indica que esta tradición agroecológica está más arraigada en el municipio de Malinalco. Así mismo la superficie ocupada por huertos es mayor en el municipio de Malinalco, seguida de Villa Guerrero y finalmente Tenancingo. La cabecera municipal de Malinalco conserva una gran superficie y número de AEHF, le sigue la de Villa Guerrero; la cabecera municipal de Tenancingo solo es ligeramente superior en superficie de AEHF que sus localidades rurales, esto sugiere que la urbanización compacta y con escasez de área verdes, se ha presentado más intensa en la Ciudad de Tenancingo. El tamaño promedio de los huertos es mayor en Villa Guerrero, casi igual que en Tenancingo; los huertos más pequeños se encuentran en Malinalco.

### 3.2 Caracterización de la composición florística.

#### 3.2.1 Análisis de la Riqueza de Especies por Municipio y Localidad.

El municipio de Malinalco presenta mayor riqueza de especies, tanto en su cabecera municipal como en las localidades rurales; le siguen en riqueza de especies las localidades rurales de Villa Guerrero; y son las localidades rurales del municipio de Tenancingo, las que presentan menor riqueza de especies. Es notable la gran riqueza de especies de la cabecera municipal de Malinalco, que es casi el doble de las otras dos cabeceras municipales. De las doce localidades estudiadas, la que presenta menor riqueza de especies es Santa María Aranzazú y la de mayor riqueza es Colonia Juárez

**Cuadro 9. Riqueza de especies en los AEHF en el Municipio de Malinalco**

LOCALIDAD	Nº ESPECIES	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3	FAMILIA 4
Colonia Juárez	99	Lamiaceae 8	Rutaceae 7	Rosaceae 6	Anacardiaceae 3
El Platanar	79	Fabaceae 7	Lamiaceae 8	Euphorbiaceae 5	Arecaceae 3
San Nicolás	67	Lamiaceae 8	Asteraceae 5	Rutaceae 7	Poaceae 4
Cabecera Municipal	73	Fabaceae 7	Bignoniaceae 5	Rosaceae 6	Rubiaceae 2

Fuente: Elaboración propia 2015.

**Cuadro 10. Riqueza de especies en los AEHF en el Municipio de Tenancingo**

LOCALIDAD	Nº ESPECIES	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3	FAMILIA 4
El Carmen	46	Rosaceae 10	Lamiaceae 7	Fabaceae 2	Lauraceae 1
San Nicolás	50	Lamiaceae 7	Crassulaceae 5	Rosaceae 10	Apiaceae 4
Tenería	38	Rosaceae 10	Asteraceae 6	Rutaceae 3	Solanaceae 2
Cabecera Municipal	36	Rosaceae 10	Solanaceae 2	Lauraceae 1	Lythraceae 1

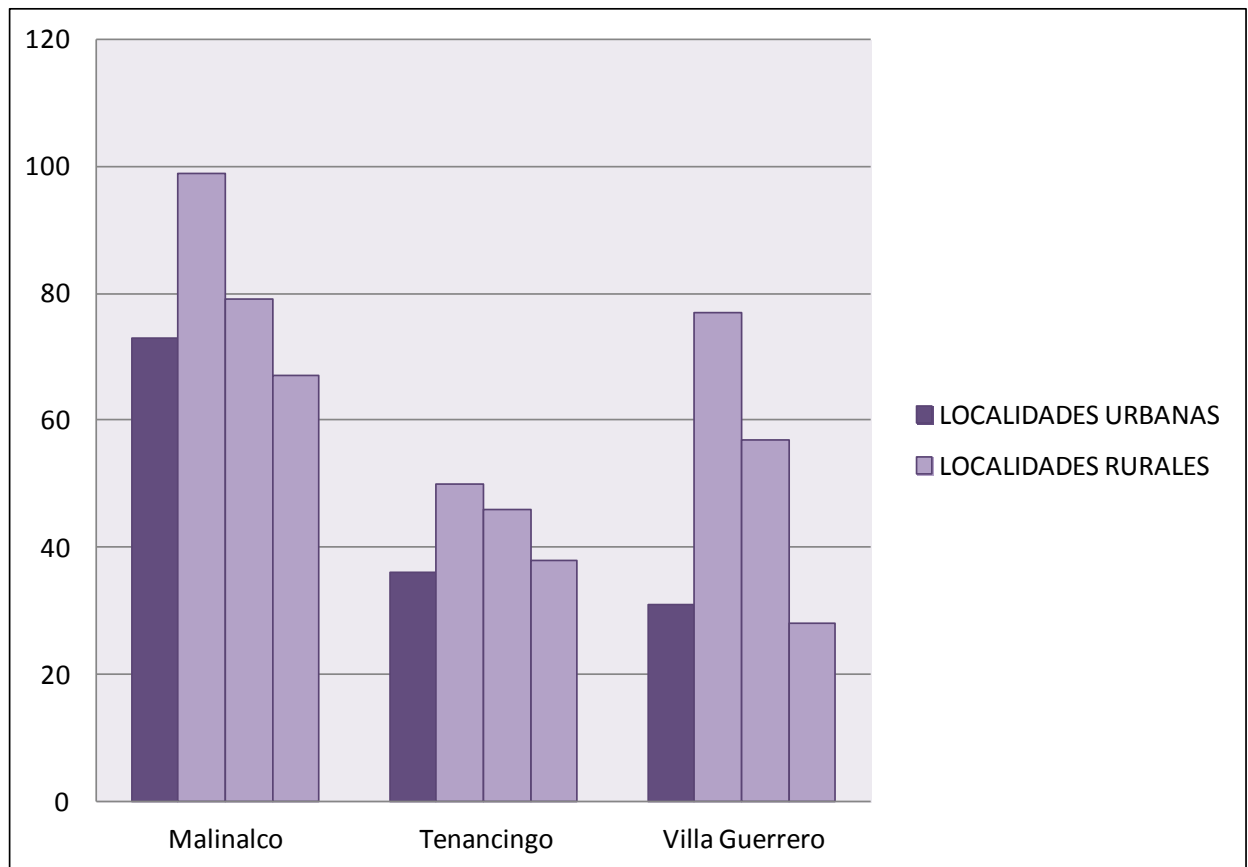
Fuente: Elaboración propia 2015.

**Cuadro 11. Riqueza de especies en los AEHF en el Municipio de Villa Guerrero**

LOCALIDAD	Nº ESPECIES	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3	FAMILIA 4
Progreso Hidalgo	77	Lamiaceae 10	Rosaceae 8	Rutaceae 7	Asteraceae 6
San Francisco	57	Rutaceae 7	Rosaceae 8	Asteraceae 6	Bignoniaceae 2
Santa María Aranzazú	28	Lamiaceae 10	Asteraceae 6	Solanaceae 2	Cucurbitaceae 2
Cabecera Municipal	31	Rutaceae 7	Rosaceae 8	Euphorbiaceae 4	Fagaceae 2

Fuente: Elaboración propia 2015.

**Gráfica 27. Análisis Comparativo de la Riqueza de especies entre las localidades Urbanas y Rurales de los AEHF**



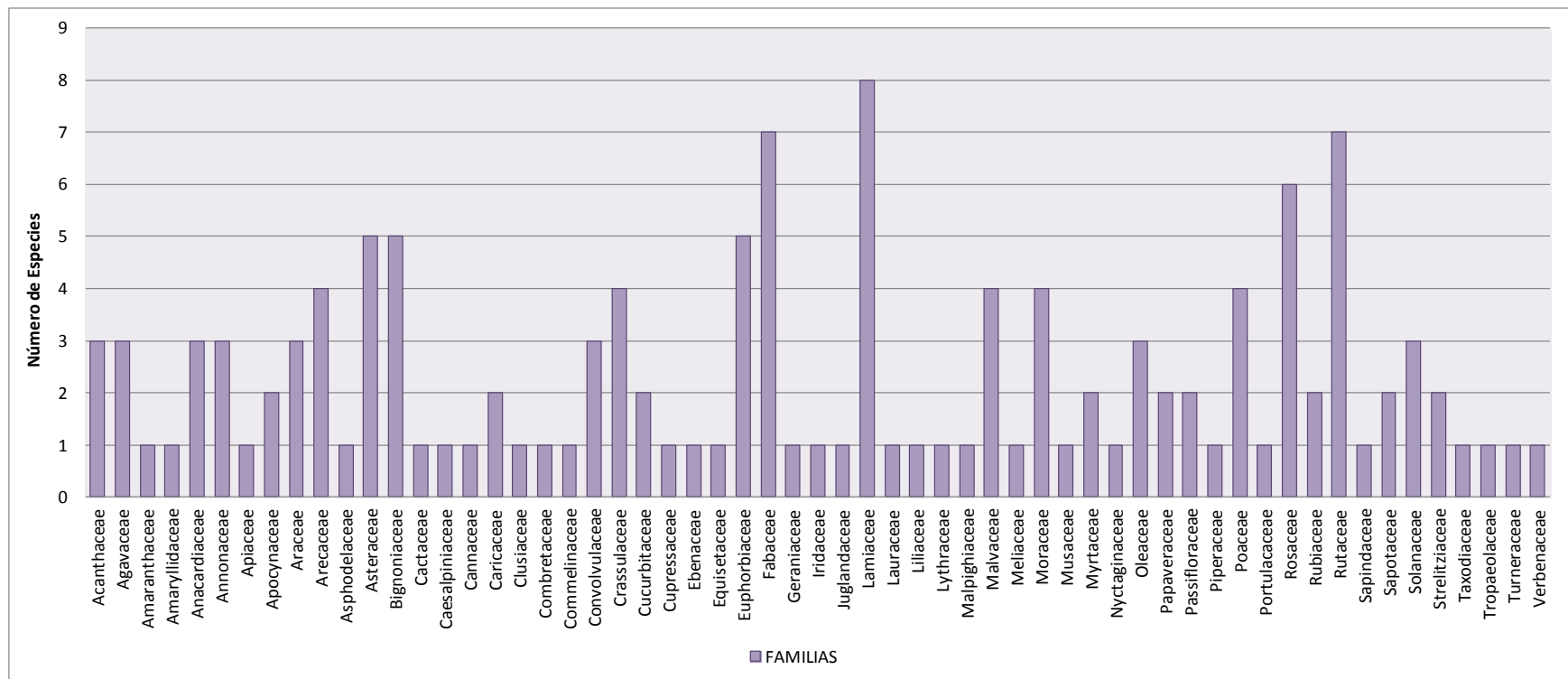
Fuente: Elaboración propia 2015.



### 3.2.2. Análisis de la Riqueza de Familias Botánicas por Municipio

Las familias botánicas con mayor número de especies en el municipio de Malinalco son: Lamiaceae (8), Fabaceae y Rutaceae (7 cada una), Rosaceae (6), Asteraceae, Bignoniaceae y Euphorbiaceae (5 cada una). Con un total de 59 familias y 135 especies presentes (Gráfica 28).

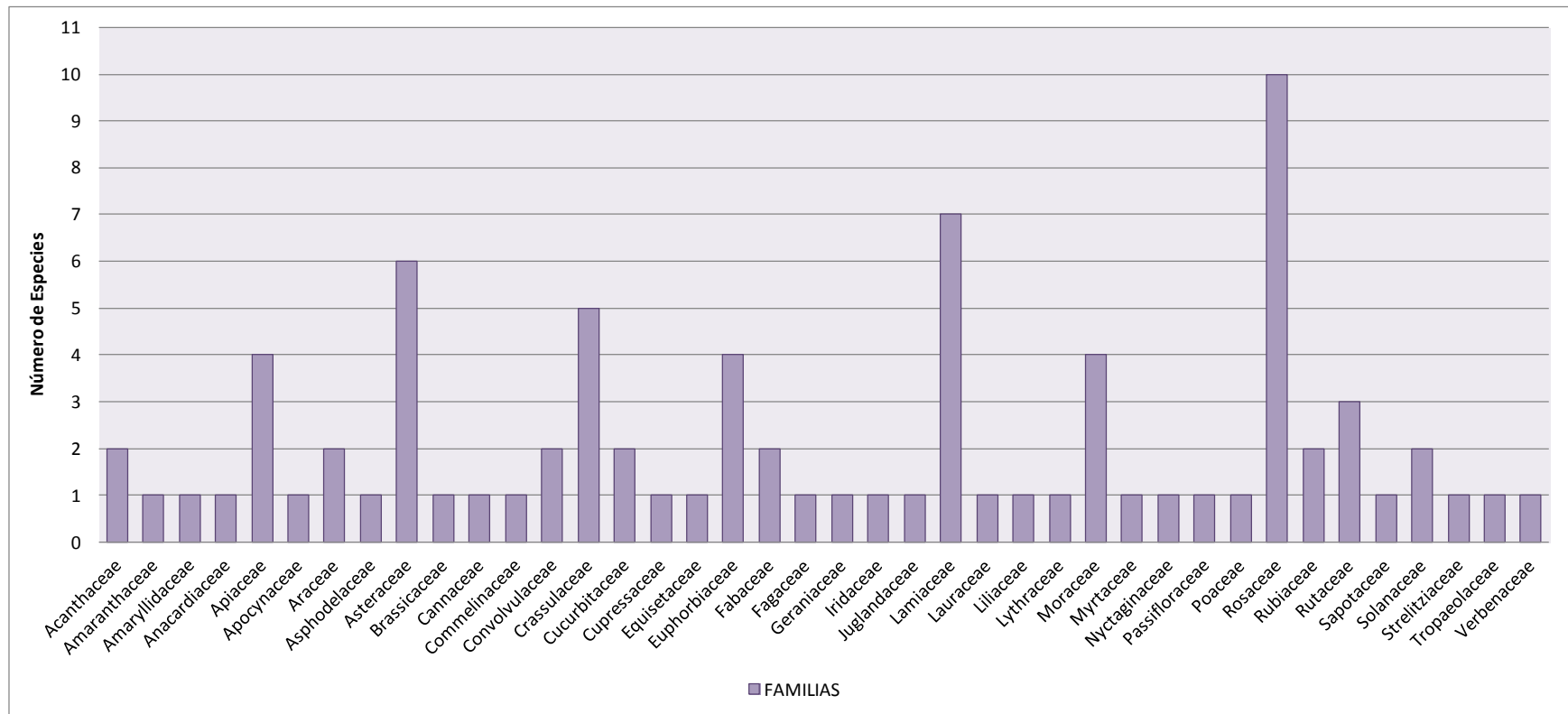
**Gráfica 28. Familias Botánicas presentes en el municipio de Malinalco.**



Fuente: Elaboración propia 2015.

Las familias botánicas con mayor número de especies en el municipio de Tenancingo son: Rosaceae (10), Lamiaceae (7), Asteraceae (6) Crassulaceae (5), Apiaceae, Euphorbiaceae y Moraceae (4 cada una). Con un total de 40 familias y 82 especies presentes (Gráfica 29).

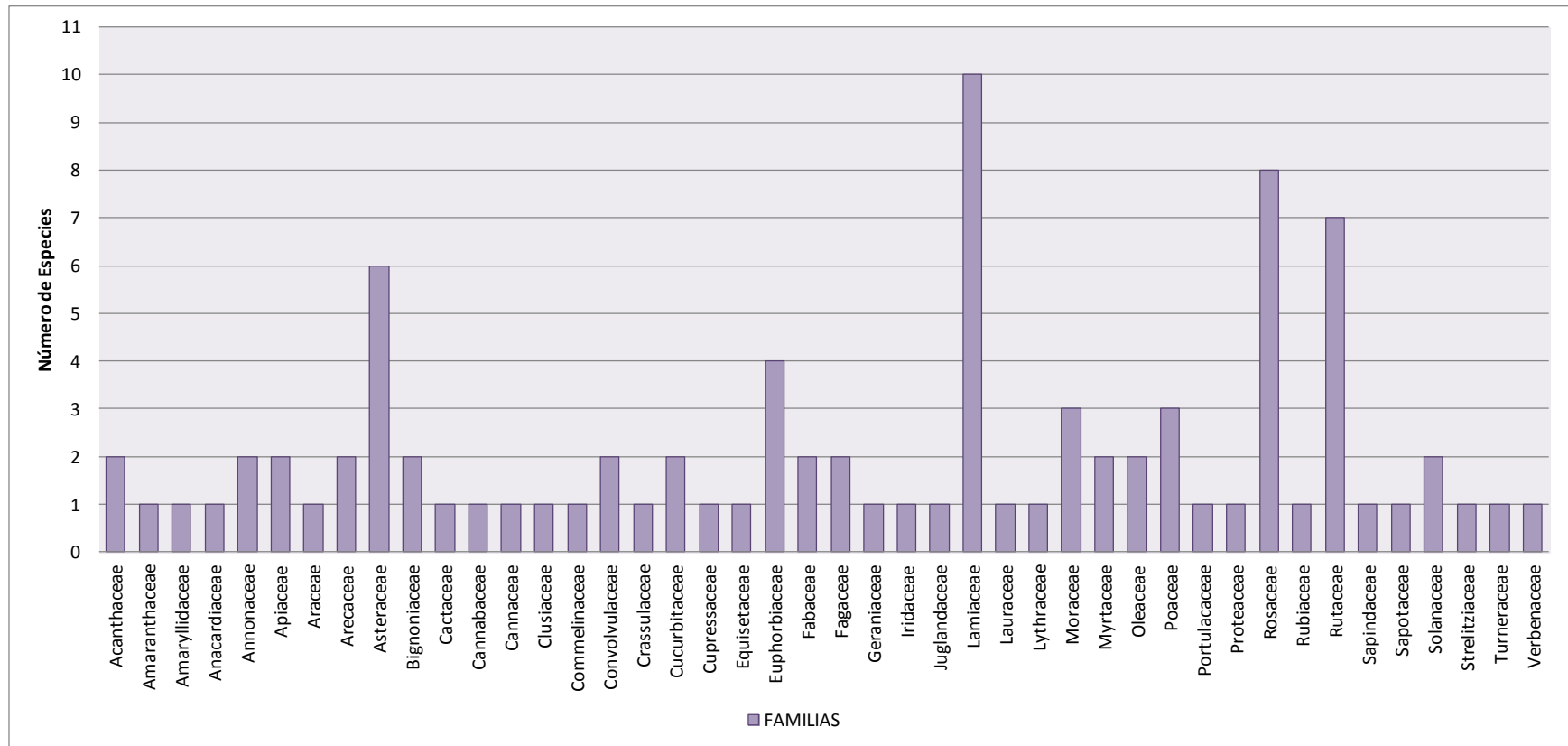
**Gráfica 29. Familias Botánicas presentes en el municipio de Tenancingo.**



Fuente: Elaboración propia 2015.

Las familias botánicas con mayor número de especies en el municipio de Villa Guerrero son: Lamiaceae (10), Rosaceae (8), Rutaceae (7), Asteraceae (6) y Euphorbiaceae (4). Con un total de 44 familias y 90 especies presentes (Gráfica 30).

**Gráfica 30. Familias Botánicas presentes en el municipio de Villa Guerrero.**



Fuente: Elaboración propia 2015.

### 3.2.3 Cálculo de la Diversidad de Especies mediante el índice de Shannon-Weaver por Municipio.

El cálculo del índice de Shannon-Weaver (1949) tiene como valores de referencia a 1 para baja diversidad y 5 para alta diversidad. Del cálculo de dicho índice los resultados para los diferentes municipios se muestran en el Cuadro 12, sabiendo que el valor máximo que presenta el índice de Shannon es 5 los valores obtenidos para diversidad de especies muestran que en general los 3 municipios presentan valores entre 4.2 y 4.7 lo cual indica una alta diversidad en la zona de estudio.

Cuadro 12. Diversidad de especies Regional por Municipio Analizado					
MUNICIPIO	N° INDIVIDUOS TOTALES	Abundancia Relativa ( $p_i$ )	Logaritmo natural ( $\ln$ ) de $p_i$	*-1	Diversidad (H)
Malinalco	2362	1	$-3.33^{-16}$	*-1	4.71
Tenancingo	1167	1	0	*-1	4.25
Villa Guerrero	1265	1	$-2.22^{-16}$	*-1	4.29

Fuente: Elaboración propia 2015.

### 3.3 Análisis de la estructura y estratificación vertical de los huertos familiares en los tres municipios.

#### 3.3.1 Análisis de la Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF por Municipio y Localidad

##### 1. Malinalco

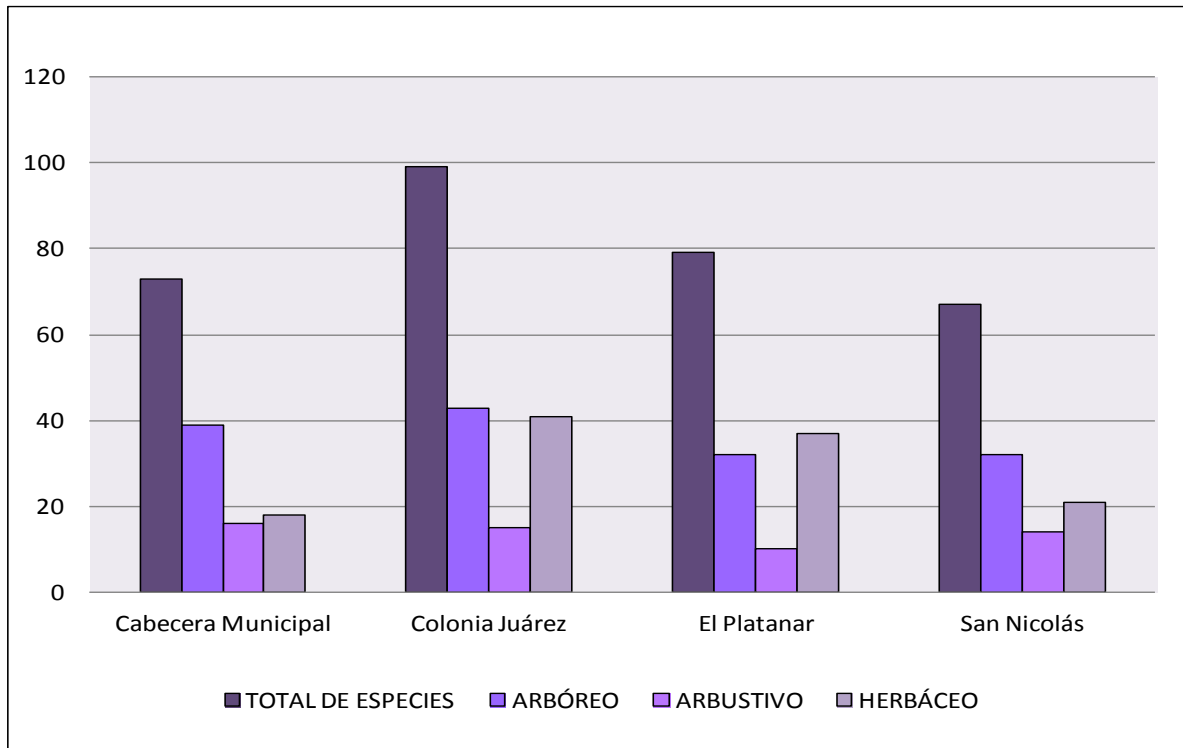
Sobre la estratificación vertical de las especies por estratos de vegetación en los huertos familiares del municipio de Malinalco es posible observar que en las localidades rurales prevalecen los árboles y herbáceas, mientras que los arbustos se presentan en menor proporción. En la cabecera municipal prevalecen los árboles, mientras que herbáceas y arbustos se presentan casi en la misma proporción (Cuadro 13 y Gráfica 31).

Cuadro 13. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Malinalco				
LOCALIDAD	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
Colonia Juárez	99	43	15	41
El Platanar	79	32	10	37
San Nicolás	67	32	14	21
Cabecera Municipal	73	39	16	18

Fuente: Elaboración propia 2015.



**Gráfica 31. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Malinalco**



Fuente: Elaboración propia 2015.

## 2. Tenancingo

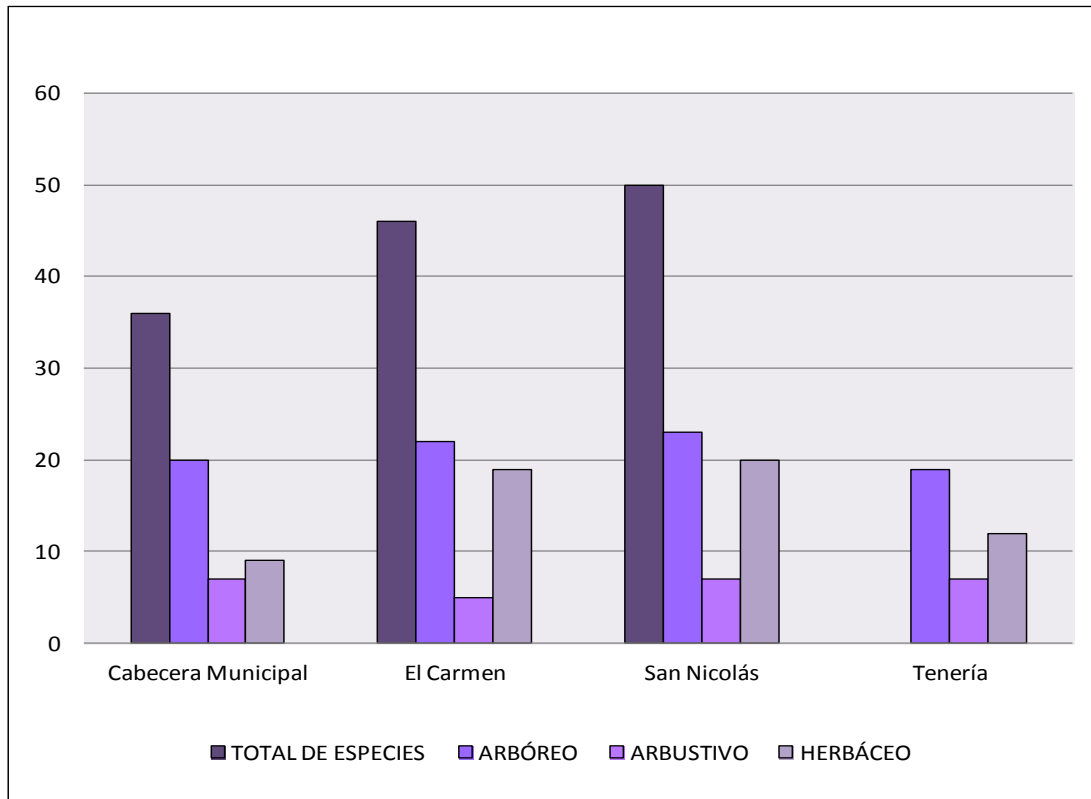
Sobre la estratificación vertical de las especies por estratos de vegetación en los huertos familiares del municipio de Tenancingo es posible observar que en las localidades rurales prevalecen los árboles y herbáceas, mientras que los arbustos se presentan en menor proporción. En la cabecera municipal prevalecen los árboles, mientras que herbáceas y arbustos se presentan casi en la misma proporción (Cuadro 14 y Gráfica 32).

**Cuadro 14. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Tenancingo**

LOCALIDAD	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
El Carmen	46	22	5	19
San Nicolás	50	23	7	20
Tenería	38	19	7	12
Cabecera Municipal	36	20	7	9

Fuente: Elaboración propia 2015.

**Gráfica 32. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Tenancingo**



Fuente: Elaboración propia 2015.

### 3. Villa Guerrero

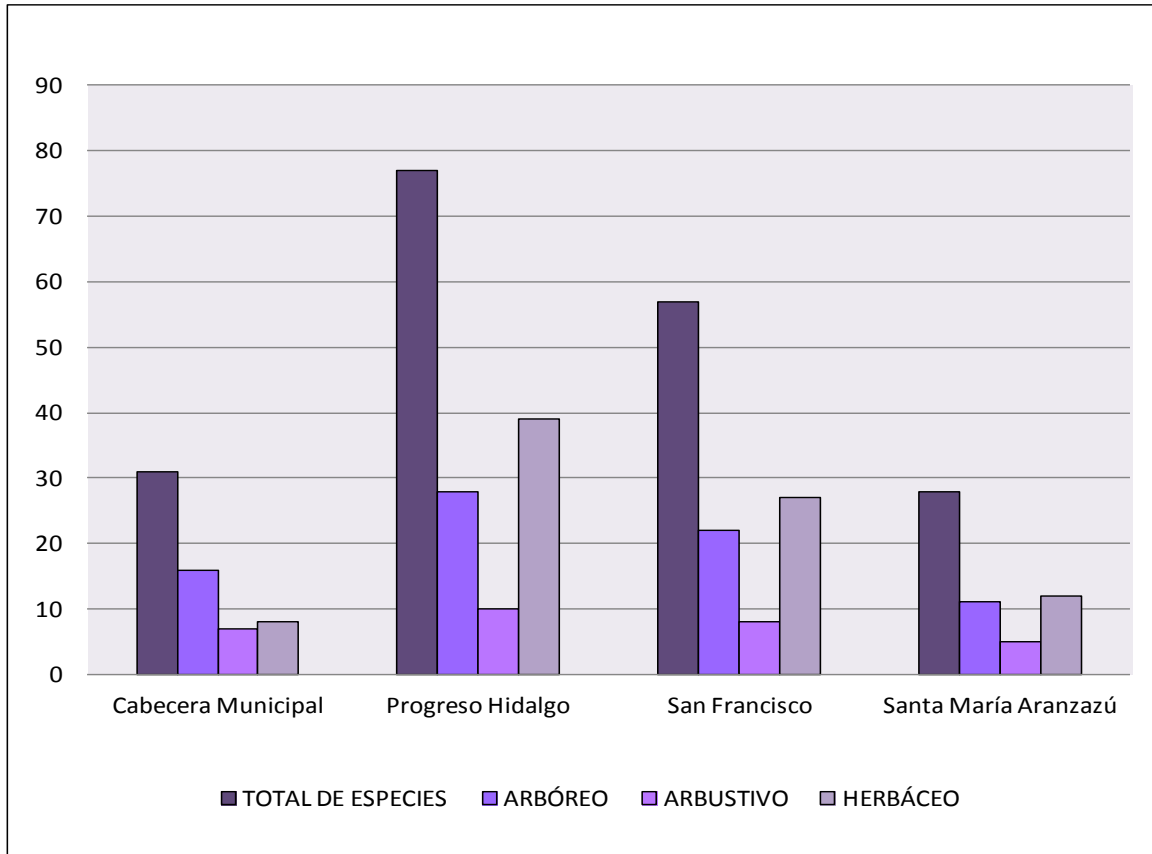
Sobre la estratificación vertical de las especies por estratos de vegetación en los huertos familiares del municipio de Villa Guerrero es posible observar que en las localidades rurales prevalecen las herbáceas, le siguen los árboles y los arbustos se presentan en menor proporción. En la cabecera municipal prevalecen los árboles, mientras que herbáceas y arbustos se presentan casi en la misma proporción. Es notable que la cabecera municipal de Villa Guerrero presenta mucha menor riqueza de especies en los tres estratos de vegetación, que las localidades rurales (Cuadro 15 y Gráfica 33).

**Cuadro 15. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Villa Guerrero**

LOCALIDAD	Nº ESPECIES	Nº ESPECIES ARBÓREO	Nº ESPECIES ARBUSTIVO	Nº ESPECIES HERBÁCEA
Progreso Hidalgo	77	28	10	39
San Francisco	57	22	8	27
Santa María Aranzazú	28	11	5	12
Cabecera Municipal	31	16	7	8

Fuente: Elaboración propia 2015.

**Gráfica 33. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF del Municipio de Villa Guerrero**



Fuente: *Elaboración propia 2015.*

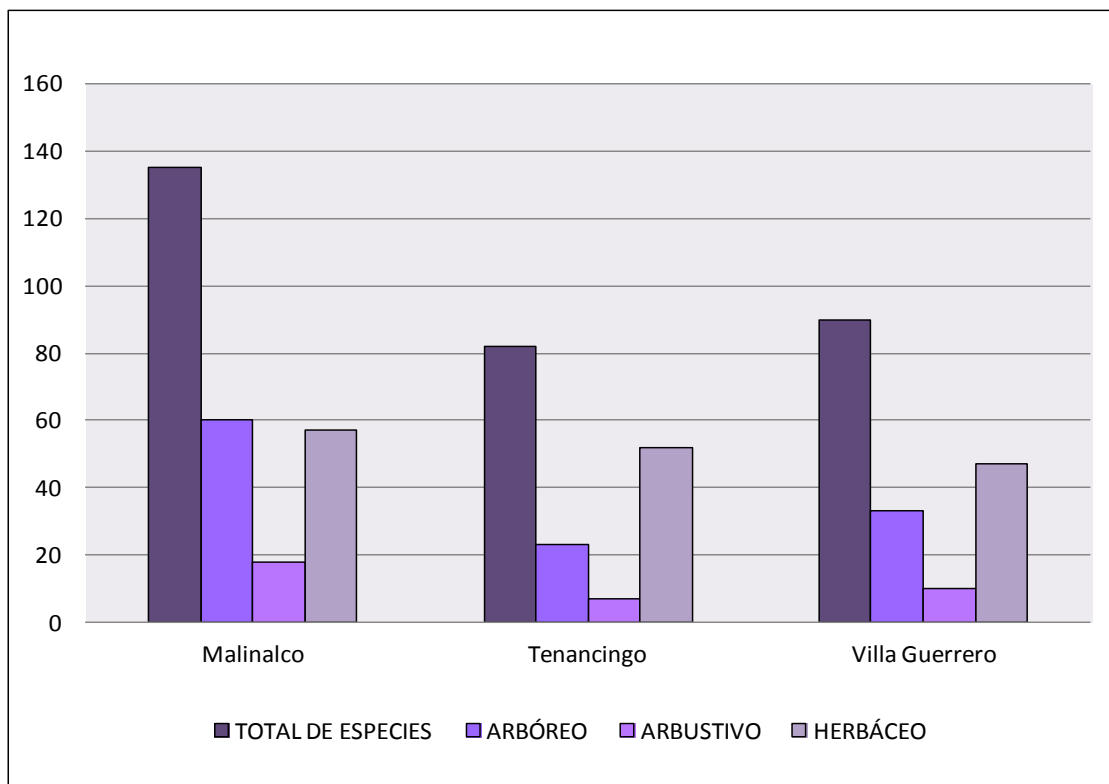
### 3.3.2 Análisis de la Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la Región por Municipio

Al hacer el análisis por municipio se observa que el municipio que presenta mayor riqueza de especies en sus huertos familiares es Malinalco, donde árboles y herbáceas se presentan casi en la misma proporción y los arbustos aparecen con menor frecuencia. En los municipios de Tenancingo y Villa Guerrero se observa la misma tendencia, son las herbáceas las plantas de mayor presencia, le siguen los árboles y finalmente los arbustos. El municipio de Villa Guerrero presenta una riqueza de especies ligeramente mayor que Tenancingo (Cuadro 16 y Gráfica 34).

Cuadro 16. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la Región				
MUNICIPIO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
Malinalco	135	60	18	57
Tenancingo	82	23	7	52
Villa Guerrero	90	33	10	47

Fuente: Elaboración propia 2015.

**Gráfica 34. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la Región por Municipio**



Fuente: Elaboración propia 2015.



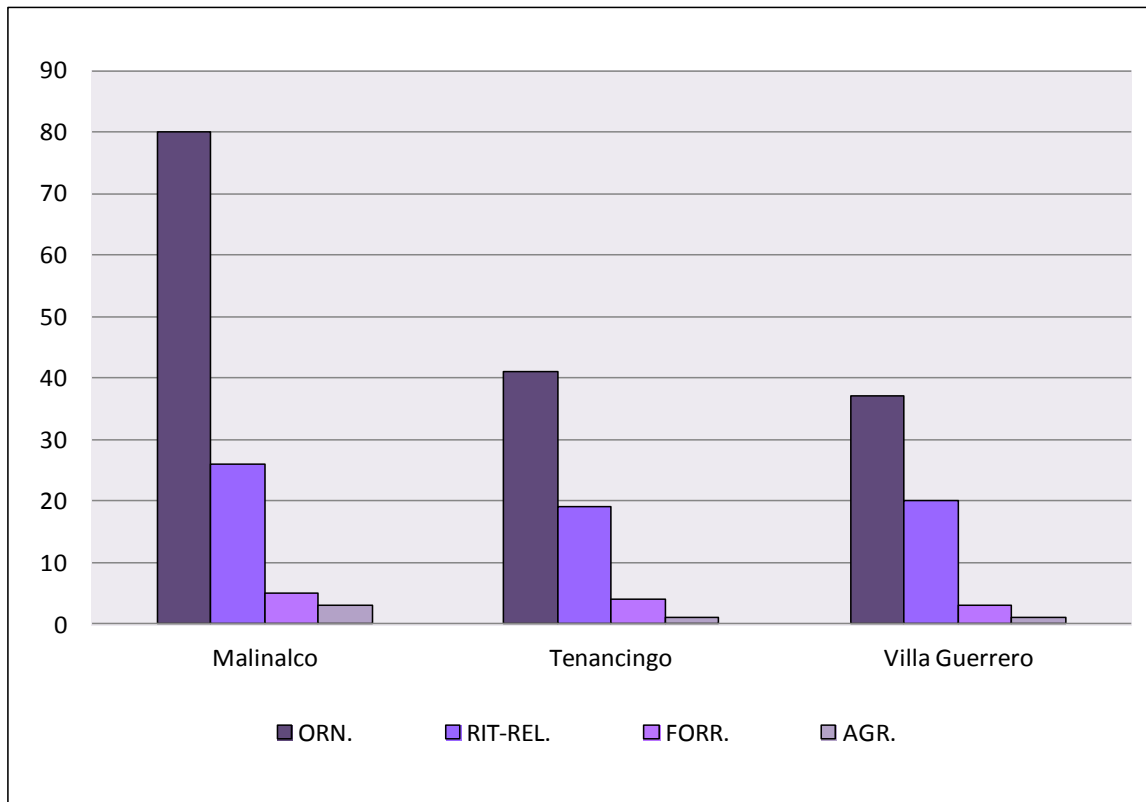
### 3.4 Evaluación del conocimiento etnobotánico de los poseedores de huertos familiares.

Al hacer el análisis por municipio del uso etnobotánico se observa que el municipio que presenta mayor frecuencia de especies para todos los usos ornamental, ritual-religioso, forraje y agrícola en sus huertos familiares es Malinalco, le sigue Tenancingo y finalmente el municipio de Villa Guerrero (Cuadro 17 y Gráfica 35).

Cuadro 17. Uso Etnobotánico de las Especies de los AEHF de la Región				
MUNICIPIO	N° ESPECIES ORNAMENTAL	N° ESPECIES RITUAL-RELIGIOSO	N° ESPECIES FORRAJE	N° ESPECIES AGRICULTURA
Malinalco	80	26	5	3
Tenancingo	41	19	4	1
Villa Guerrero	37	20	3	1

Fuente: Elaboración propia 2015.

Gráfica 35. Uso Etnobotánico de las Especies de los AEHF de la Región por Municipio



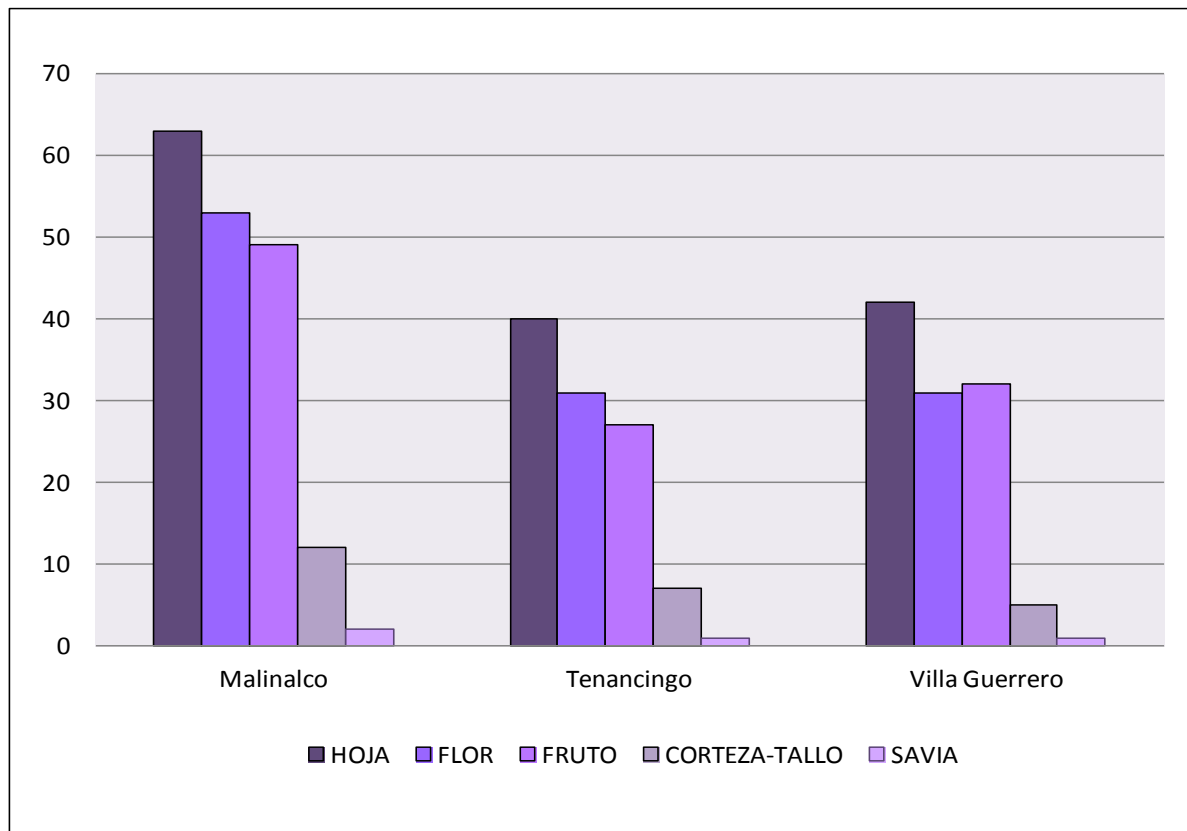
Fuente: Elaboración propia 2015.

Sobre el uso de las estructuras vegetales de las especies en los huertos familiares, es posible observar que el municipio de Malinalco presenta la mayor cantidad de especies para las diferentes estructuras (hoja, flor, fruto, corteza-tallo y savia) usadas. Es notable que los municipios de Tenancingo y Villa Guerrero presentan similitudes en la cantidad de especies para los usos de las diferentes estructuras. (Cuadro 18 y Gráfica 36).

Cuadro 18. Uso de Estructura Vegetal de las Especies de los AEHF de la Región					
MUNICIPIO	N° ESPECIES HOJA	N° ESPECIES FLOR	N° ESPECIES FRUTO	N° ESPECIES CORTEZA-TALLO	N° ESPECIES SAVIA
Malinalco	63	53	49	12	2
Tenancingo	40	31	27	7	1
Villa Guerrero	42	31	32	5	1

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

**Gráfica 36. Uso de Estructura Vegetal de las Especies de los AEHF de la Región por Municipio**



Fuente: *Elaboración propia 2015.*

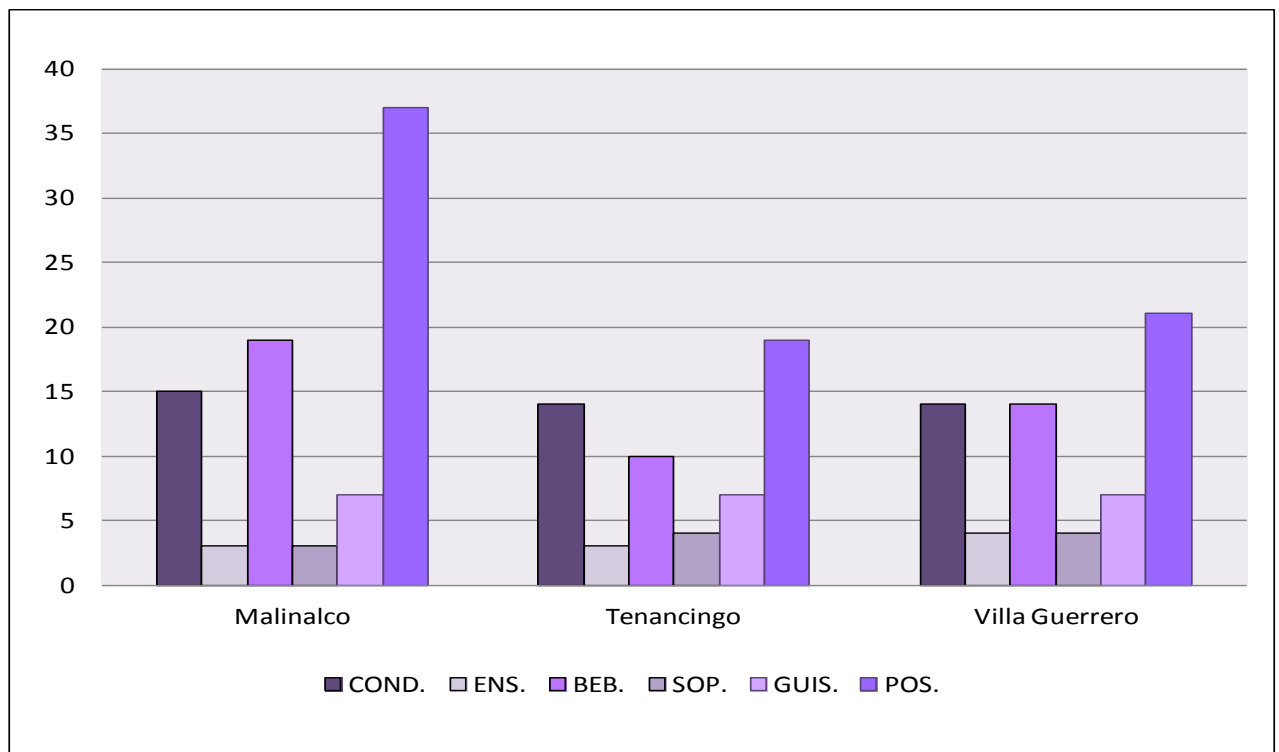
Al analizar el uso alimenticio se observa que el municipio de Malinalco presenta la mayor cantidad de especies en las diferentes preparaciones; los municipios de Tenancingo y Villa Guerrero presentan menor proporción de formas de preparación, pero las preparaciones de condimento, bebidas y postres obtenidos de huertos familiares también son muy variadas. Tenancingo y Villa Guerrero presentan casi la misma proporción de especies para los usos de ensalada, sopa y guisado con menor variedad de preparaciones que Malinalco (Cuadro 19 y Gráfica 37).

**Cuadro 19. Uso Alimenticio de las Especies de los AEHF de la Región**

MUNICIPIO	N° ESPECIES CONDIMENTO	N° ESPECIES ENSALADA	N° ESPECIES BEBIDA	N° ESPECIES SOPA	N° ESPECIES GUIADO	N° ESPECIES POSTRE
Malinalco	15	3	19	3	7	37
Tenancingo	14	3	10	4	7	19
Villa Guerrero	14	4	14	4	7	21

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

**Gráfica 37. Uso Alimenticio de las Especies de los AEHF de la Región por Municipio**



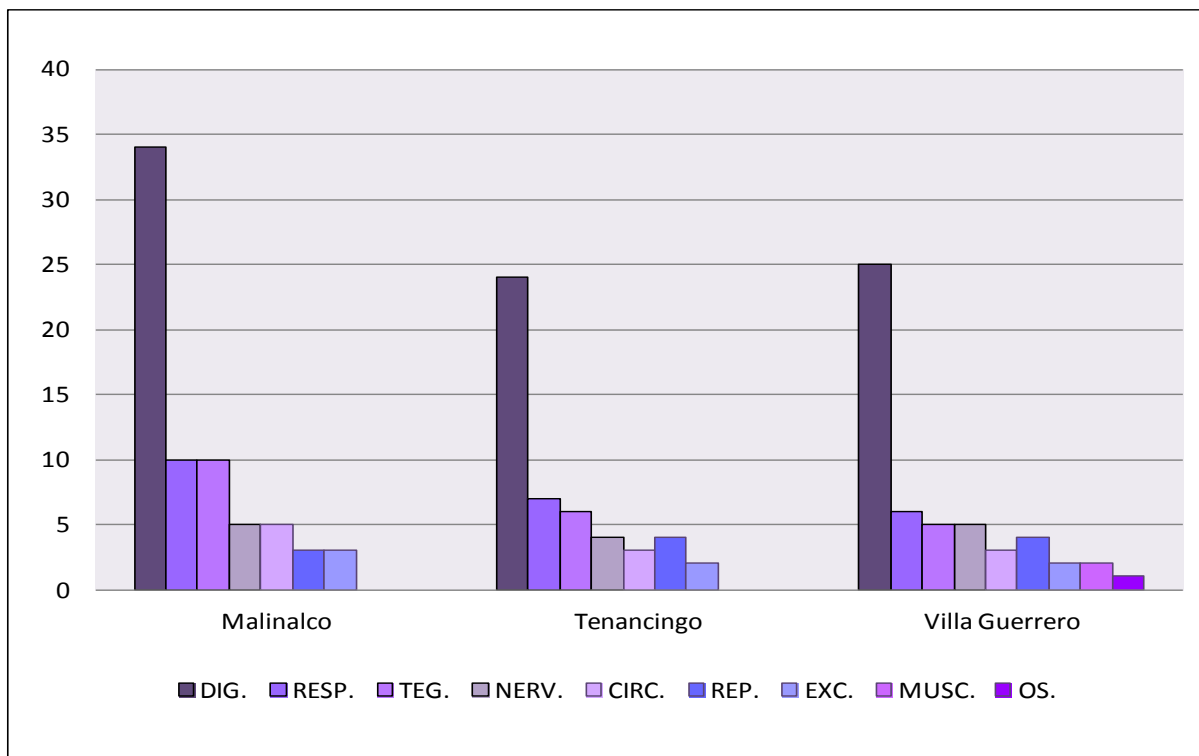
Fuente: *Elaboración propia 2015.*

Al analizar el uso medicinal para aliviar dolencias en los diferentes sistemas del cuerpo, se observa que las plantas de los huertos familiares son más usadas para los sistemas digestivo, respiratorio y tegumentario en los tres municipios; se observa que el municipio de Malinalco presenta la mayor cantidad de especies, seguido de Tenancingo y Villa Guerrero respectivamente. El resto de los usos para sistemas específicos es variable en los tres municipios, pero es notable que Villa Guerrero es el único municipio en el que se reportan usos para los sistemas muscular y óseo.

Cuadro 20. Uso Medicinal de las Especies de los AEHF de la Región									
MUNICIPIO	N° ESP. DIG.	N° ESP. RESP.	N° ESP. TEG.	N° ESP. NERV.	N° ESP. CIRC.	N° ESP. REP.	N° ESP. EXC.	N° ESP. MUSC.	N° ESP. OS.
Malinalco	34	10	10	5	5	3	3	0	0
Tenancingo	24	7	6	4	3	4	2	0	0
Villa Guerrero	25	6	5	5	3	4	2	2	1

Fuente: Elaboración propia 2015.

Gráfica 38. Uso Medicinal de las Especies de los AEHF de la Región por Municipio



Fuente: Elaboración propia 2015



## 3.5 Análisis del origen biogeográfico de las especies en los tres municipios.

Cuadro 21. Lista de Especies del Municipio de Malinalco

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Justicia	Sudamérica	Americano
	<i>Justicia spicigera</i> Schldl.	Muicle	Mesoamérica	Americano
	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	Ojo de pájaro	África	Africano
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Agave mezcalero	México	Americano
	<i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck	Maguey pulquero	México	Americano
	<i>Agave tequilana</i> Weber	Maguey tequilero	México	Americano
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote	América	Americano
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando	África	Africano
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	India	Asiático
	<i>Spondias lutea</i> L.	Ciruella	Mesoamérica	Americano
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruella colorada	Mesoamérica	Americano
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya	Perú	Americano
	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	Centroamérica	Americano
	<i>Annona reticulata</i>	Anona	América	Americano
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	África	Africano
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Vinda	Madagascar	Africano
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacalosúchitl	México	Americano
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Piñanona	Centroamérica	Americano
	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott.	Hoja elegante	América	Americano
	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz	Sudáfrica	Africano
Arecaceae	<i>Areca catechu</i>	Palma areca	Asia	Asiático
	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Palma tepejilote	América	Americano
	<i>Cocus nucifera</i>	Coco	Perú	Americano
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma washingtonia	México	Americano
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.	Sábila	África	Africano
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia	México	Americano
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla	Europa	Europeo
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl	México	Americano
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María	Grecia	Europeo
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león	Europa	Europeo
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Sudamérica	Americano
	<i>Parmentiera aculeata</i> Kunth.	Cuajilote	México	Americano
	<i>Podranea ricasoliana</i> Sprague.	Trompetas	Sudáfrica	Africano
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano	África	Africano
	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera rosa	América	Americano
Cactaceae	<i>Opuntia spp.</i>	Nopal	México	Americano
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	América	Americano

Continuación del Cuadro 21

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira	Sudáfrica	Africano
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Centroamérica	Americano
	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	México	Americano
Clusiaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote amarillo	Antillas	Americano
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	India	Asiático
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo	E. U. A.	Americano
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo	América	Americano
	<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate	México	Americano
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Quiebraplatos	Mesoamérica	Americano
Crassulaceae	<i>Echeveria secunda</i> Booth ex Lindl.	Conchitas	México	Americano
	<i>Sedum dendroideum</i> Moc. & Sessé	Siempreviva	México	Americano
	<i>Sedum morganianum</i> E. Walther	Cola de borrego	México	Americano
	<i>Sedum pachyphyllum</i> Rose.	Deditos	México	Americano
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote	Centroamérica	Americano
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote	Centroamérica	Americano
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco	Mesoamérica	Americano
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro	Mesoamérica	Americano
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo	América	Americano
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm F.	Rabo de gato	Malasia	Asiático
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	América	Americano
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo	Mesoamérica	Americano
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena	Mesoamérica	Americano
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	África	Africano
Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i>	Orquídea	África	Africano
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	América	Americano
	<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl.	Cuajinicuil	Mesoamérica	Americano
	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. Et Sessé ex Dc.) Benth	Guaje	México	Americano
	<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	América	Americano
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	México	Americano
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	África	Africano
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio	Sudáfrica	Africano
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola	Asia	Asiático
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal	Norteamérica	Americano
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio	África	Africano
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	Europa	Europeo
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	Asia	Asiático
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	Asia	Asiático
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	África	Africano
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	Asia	Asiático

Continuación del Cuadro 21

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	Mirto	México	Americano
	<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia	Europa	Europeo
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Centroamérica	Americano
Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	Lirio	Grecia	Europeo
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	Irán	Asiático
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	Mesoamérica	Americano
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i>	Dombeya	África	Africano
	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón	Centroamérica	Americano
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaultote	América	Americano
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Tulipán de china	Asia	Asiático
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	América	Americano
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo	Asia	Asiático
	<i>Ficus elastica</i>	Hule	India	Asiático
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel	Asia	Asiático
	<i>Morus alba</i> L.	Mora	México	Americano
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano	Asia	Asiático
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	Cepillo	Australia	Oceanía
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	África	Africano
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	Brasil	Americano
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	Norteamérica	Americano
	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.	Jazmín	India	Asiático
	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance.	Jazmín amarillo	China	Asiático
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	Palo colorado	Centroamérica	Americano
	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre	México	Americano
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuya	Brasil	Americano
	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco o granadilla	Sudamérica	Americano
Piperaceae	<i>Piper sanctus</i> (Miq.) Schl.	Hoja santa	México	Americano
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú	Asia	Asiático
	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Té limón	India	Asiático
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña	Nueva Guinea	Asiático
	<i>Zea mays</i>	Maíz	América	Americano
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	India	Asiático
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	Japón	Asiático
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	Europa	Europeo
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno	China	Asiático
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	América	Americano
	<i>Rosa</i> sp.	Rosa	Asia	Asiático
	<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora	Europa	Europeo
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Etiopía	Africano
	<i>Gardenia</i> sp.	Gardenia	China	Asiático

Continuación del Cuadro 21

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	Asia	Asiático
	<i>Citrus limon</i>	Limón	Asia	Asiático
	<i>Citrus maxima</i>	Cidra	Asia	Asiático
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja	Barbados	Americano
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	Asia	Asiático
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	Asia	Asiático
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda	Asia	Asiático
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Seso vegetal	Asia	Asiático
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	América	Americano
	<i>Pouteria sapota</i>	Mamey	América	Americano
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>	Floripondio	América	Americano
	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano	Centroamérica	Americano
	<i>Solandra maxima</i> Sw.	Copa de oro	Centroamérica	Americano
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma del viajero	Madagascar	Africano
	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso	Sudáfrica	Africano
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehete	México	Americano
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo	Perú	Americano
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Damiana	América	Americano
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana	América	Americano

Fuente: Elaboración propia 2015

Cuadro 22. Lista de Especies del Municipio de Tenancingo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i> Schtdl.	Muicle	Mesoamérica	Americano
	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	Ojo de pájaro	África	Africano
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote	América	Americano
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando	África	Africano
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistache	Asia	Asiático
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Eneldo	Asia	Asiático
	<i>Apium graveolens</i> L.	Apio	Europa	Europeo
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	África	Africano
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hinojo	Europa	Europeo
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Vinda	Madagascar	Africano
Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott.	Hoja elegante	América	Americano
	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz	Sudáfrica	Africano
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.	Sábila	África	Africano
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	Europa	Europeo
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia	México	Americano
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla	Europa	Europeo
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl	México	Americano
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María	Grecia	Europeo
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león	Europa	Europeo
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	Vaina	Grecia	Europa
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira	Sudáfrica	Africano
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo	E. U. A.	Americano
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo	América	Americano
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Quebraplatos	Mesoamérica	Americano
Crassulaceae	<i>Echeveria secunda</i> Booth ex Lindl.	Conchitas	México	Americano
	<i>Sedum dendroideum</i> Moc. & Sessé	Siempreviva	México	Americano
	<i>Sedum morganianum</i> E. Walther	Cola de borrego	México	Americano
	<i>Sedum pachyphyllum</i> Rose.	Deditos	México	Americano
	<i>Sempervivum tectorum</i> L.	Siempreviva mayor	Europa	Europeo
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote	Centroamérica	Americano
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote	Centroamérica	Americano
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco	Mesoamérica	Americano
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo	América	Americano
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	América	Americano
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo	Mesoamérica	Americano
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena	Mesoamérica	Americano
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	África	Africano
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	América	Americano



Continuación del Cuadro 22

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
	<i>Vicia faba</i> L.	Haba	Europa	Europeo
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Encino blanco	México	Americano
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio	Sudáfrica	Africano
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola	Asia	Asiático
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal	Norteamérica	Americano
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio	África	Africano
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	Europa	Europeo
	<i>Mentha x piperita</i>	Menta	Europa	Europeo
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	Irán	Asiático
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	Asia	Asiático
	<i>Plectranthus oloroso</i> L.	Vaporub	África	Africano
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	Asia	Asiático
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	América	Americano
Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	Lirio	Grecia	Europeo
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	Irán	Asiático
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo	Asia	Asiático
	<i>Ficus elastica</i>	Hule	India	Asiático
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel	Asia	Asiático
	<i>Morus alba</i> L.	Mora	México	Americano
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	África	Africano
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	Brasil	Americano
Passifloraceae	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco o granadilla	Sudamérica	Americano
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú	Asia	Asiático
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote	México	Americano
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	Japón	Asiático
	<i>Fragaria x ananassa</i> (Weston) Duchesne	Fresa	Europa	Europeo
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	Europa	Europeo
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno	China	Asiático
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	América	Americano
	<i>Pyrus communis</i>	Peral	Europa	Europeo
	<i>Rosa</i> sp.	Rosa	Asia	Asiático
	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa	Grecia	Europeo
<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora	Europa	Europeo	
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Etiopía	Africano
	<i>Gardenia</i> sp.	Gardenia	China	Asiático
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limón	Asia	Asiático
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja	Barbados	Americano
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda	Asia	Asiático
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	América	Americano

Continuación del Cuadro 22

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
Solanaceae	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano	Centroamérica	Americano
	<i>Solandra maxima</i> Sw.	Copa de oro	Centroamérica	Americano
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso	Sudáfrica	Africano
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo	Perú	Americano
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana	América	Americano

Fuente: *Elaboración propia 2015*

Cuadro 23. Lista de Especies del Municipio de Villa Guerrero

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Justicia	Sudamérica	Americano
	<i>Justicia spicigera</i> Schltld.	Muicle	Mesoamérica	Americano
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote	América	Americano
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando	África	Africano
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistache	Asia	Asiático
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya	Perú	Americano
	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	Centroamérica	Americano
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Eneldo	Asia	Asiático
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	África	Africano
Araceae	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz	África	Africano
Arecaceae	<i>Areca catechu</i>	Palma areca	Asia	Asiático
	<i>Cocus nucifera</i>	Coco	Perú	Americano
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	Europa	Europeo
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia	México	Americano
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla	Europa	Europeo
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl	México	Americano
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María	Grecia	Europeo
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león	Europa	Europeo
Bignoniaceae	<i>Podranea ricasoliana</i> Sprague.	Trompetas	Sudáfrica	Africano
	<i>Tecoma stans</i>	Retama	América	Americano
Cactaceae	<i>Opuntia spp.</i>	Nopal	México	Americano
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	Marihuana	Asia	Asiático
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira	Sudáfrica	Africano
Clusiaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote amarillo	Antillas	Americano
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo	E. U. A.	Americano
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo	América	Americano
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Quebraplatos	Mesoamérica	Americano
Crassulaceae	<i>Sempervivum tectorum</i> L.	Siempreviva mayor	Europa	Europeo
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote	Centroamérica	Americano
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote	Centroamérica	Americano
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco	Mesoamérica	Americano
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo	América	Americano
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm F.	Rabo de gato	Malasia	Asiático
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	América	Americano
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo	Mesoamérica	Americano
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena	Mesoamérica	Americano
Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i>	Orquídea	África	Africano
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	América	Americano

Continuación del Cuadro 23

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
Fagaceae	<i>Eucalyptus perriniana</i>	Árbol del dólar	México	Americano
	<i>Quercus candicans</i>	Encino blanco	México	Americano
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio	Sudáfrica	Africano
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola	Asia	Asiático
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal	Norteamérica	Americano
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio	África	Africano
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	Europa	Europeo
	<i>Mentha x piperita</i>	Menta	Europa	Europeo
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	Irán	Asiático
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	Asia	Asiático
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	África	Africano
	<i>Plectranthus oloroso</i> L.	Vaporub	África	Africano
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	Asia	Asiático
	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	Mirto	México	Americano
	<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia	Europa	Europeo
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Centroamérica	Americano
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	Irán	Asiático
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Hule	India	Asiático
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel	Asia	Asiático
	<i>Morus alba</i> L.	Mora	México	Americano
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	Cepillo	Australia	Oceanía
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	África	Africano
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	Norteamérica	Americano
	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.	Jazmín	India	Asiático
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo	Asia	Asiático
	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Té limón	India	Asiático
	<i>Zea mays</i>	Maíz	América	Americano
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	India	Asiático
Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i>	Nuez de macadamia	Australia	Oceanía
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote	México	Americano
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	Japón	Asiático
	<i>Fragaria x ananassa</i> (Weston) Duchesne	Fresa	Europa	Europeo
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	Europa	Europeo
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno	China	Asiático
	<i>Rosa</i> sp.	Rosa	Asia	Asiático
	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa	Grecia	Europeo
<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora	Europa	Europeo	
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Etiopía	Africano
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	Asia	Asiático
	<i>Citrus limon</i>	Limón	Asia	Asiático

Continuación del Cuadro 23

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CONTINENTE
	<i>Citrus maxima</i>	Cidra	Asia	Asiático
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja	Barbados	Americano
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	Asia	Asiático
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	Asia	Asiático
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda	Asia	Asiático
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Seso vegetal	África	Africano
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	América	Americano
Solanaceae	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano	Centroamérica	Americano
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	Perú, Ecuador	Americano
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso	Sudáfrica	Africano
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Damiana	América	Americano
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana	América	Americano

Fuente: Elaboración propia 2015

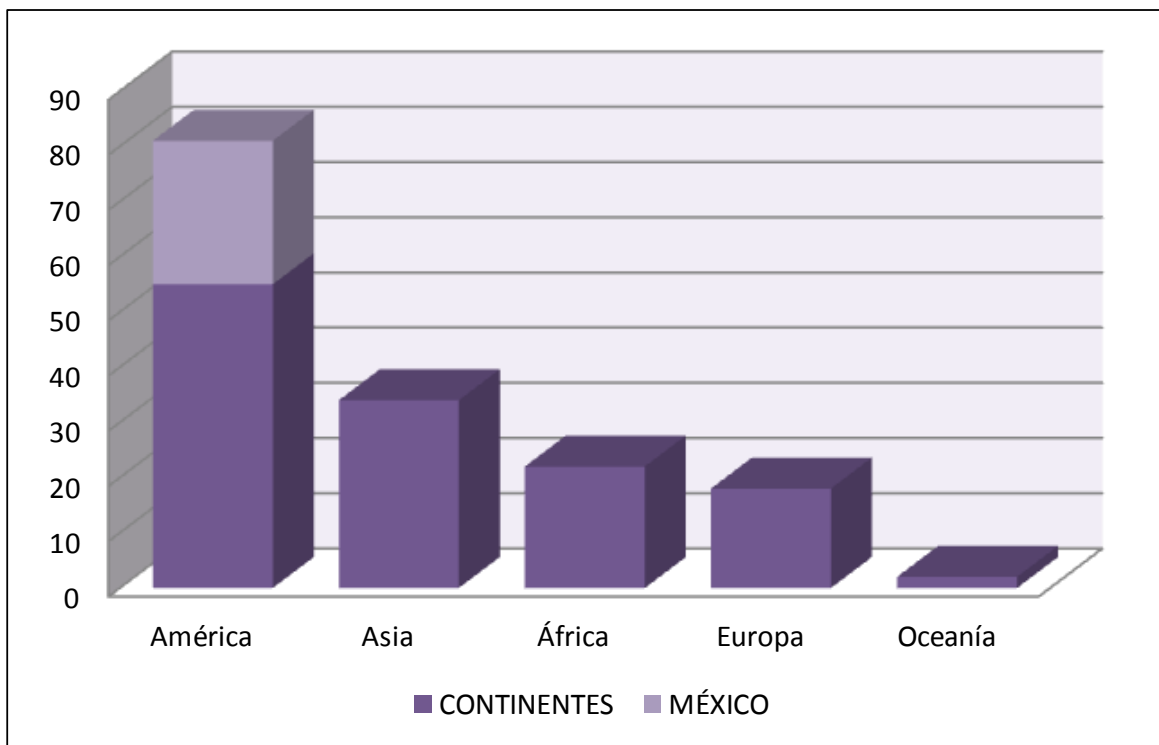


El análisis de origen biogeográfico de las especies en los tres municipios presenta un total de 156 especies. El continente con mayor cantidad de especies en la zona es América con 80 especies, de las cuales 25 especies pertenecen a México; seguido por Asia, África, Europa, y es el continente de Oceanía que presenta la menor cantidad de especies introducidas en la zona de estudio (Cuadro 24 y Gráfica 39).

Cuadro 24. Origen Biogeográfico de las especies por Continente	
Continente	N° de Especies
América	55
México	25
Asia	34
África	22
Europa	18
Oceanía	2

Fuente: *Elaboración propia 2015*

**Gráfica 39. Origen biogeográfico de las especies por Continente.**



Fuente: *Elaboración propia 2015*

### 3.6 Discusión

Yáñez (2007) afirma que es necesario considerar un equilibrio entre los factores: físicos, bióticos, sociales y económicos para entender el comportamiento de los sistemas ambientales y como se van modificando. El análisis espacial basado en la cartografía generada, muestra que los huertos están distribuidos homogéneamente con respecto a las localidades en las que se encuentran, entre un modelo aleatorio y disperso; lo que puede deberse a los factores ambientales que determinan las tendencias espaciales; entre ellos la presencia de cuerpos de agua, como ríos y canales, que generan mayor humedad del suelo, y mayor disponibilidad de agua; y al microclima presente derivado de esta humedad; la cercanía a zonas arboladas que provocan también condiciones micro climáticas; y favorables la presencia de bosque con su aporte orgánico al suelo, que favorecen el desarrollo de las especies vegetales del huerto. Los huertos también aportan dosel dando sombra, generando microclimas y produciendo hojarasca que contribuye al reciclaje de nutrientes y mantenimiento de la fertilidad; así como un sotobosque con diferentes requisitos de luz, que evita la pérdida de suelo por erosión y aumenta la captación de agua por infiltración (Jiménez *et al.*, 1999; Gutiérrez, 2003; Martínez y Juan, 2005).

Otros factores de carácter social son la presencia de vialidades, a lo largo de las que se desarrollaron inicialmente las localidades; así como la antigüedad de los predios; es evidente que los terrenos que fueron ocupados hace algunas décadas, eran de mayor tamaño y tenían mayor superficie con capacidad para establecer los AEHF. En contraparte los terrenos que han sido urbanizados en años recientes, son de menor tamaño y la superficie que tienen, sólo alcanza para construir viviendas y locales comerciales, pero no para establecer los tradicionales AEHF. White (2013) menciona que las limitantes que conllevan a la disminución del área para huertos, son la reducida disponibilidad de agua que padecen los pobladores, el abandono de la comunidad por migración de los jóvenes y el fraccionamiento de los predios para construir viviendas para los hijos mayores que se casan.

Un factor probable que marca tendencia negativa, es decir que provoca ausencia o escasez de AEHF, es la cercanía a terrenos agrícolas de cultivo extensivo, en los que se practica el monocultivo, con terrenos de temporal en zonas planas, con menor humedad edáfica y microclimas menos benignos, condiciones que no favorecen la presencia y desarrollo de los huertos familiares. También los terrenos agrícolas destinados a la agricultura comercial en invernaderos, son un factor negativo respecto a la distribución de AEHF; ya que tanto el suelo, como el agua disponible se destinan preferentemente a los cultivos comerciales, lo que resta disponibilidad de estos recursos a los huertos familiares. La pérdida de riqueza cultural y de biodiversidad es debida de manera directa o indirecta, a un aumento en la población humana, y a la vida moderna de la sociedad, la cual demanda cada vez más recursos para su sobrevivencia (Bermúdez *et al.*, 2005; Ramírez, 2007).

La producción de los huertos familiares, se han visto principalmente en comunidades rurales y suburbanas (Albuquerque *et al.*, 2005). Al comparar las localidades rurales con las urbanas de cada municipio se observa que las tres cabeceras municipales

poseen mayor superficie ocupada por AEHF, que sus localidades rurales. Esto es debido a que las cabeceras municipales estudiadas, si bien se consideran urbanas por su tamaño; su forma de crecimiento conserva muchas características rurales; tales como el estilo de vida más tranquila, los vínculos familiares y sociales son más fuertes, la población tiene un contacto más directo con la naturaleza y la mayoría de las personas trabajan en la agricultura y ganadería.

La cabecera municipal de Malinalco conserva una gran superficie y número de AEHF, le sigue la de Villa Guerrero; la cabecera municipal de Tenancingo solo es ligeramente superior en superficie de AEHF que sus localidades rurales. La preservación de los huertos familiares con todos sus beneficios ecológicos, sociales, culturales y económicos, y con el mantenimiento de la medicina tradicional con todas las alternativas que brinda se localizan principalmente en espacios rurales (White, 2013).

Al comparar los municipios analizados se observa que el municipio con mayor número de huertos es Malinalco, seguido por Villa Guerrero y finalmente Tenancingo. El municipio con la mayor superficie proporcional ocupada por AEHF es Malinalco, seguido de Tenancingo y finalmente Villa Guerrero. El tamaño promedio de los huertos es mayor en Villa Guerrero, casi igual que en Tenancingo; los huertos más pequeños se encuentran en Malinalco, debido a que el valle de Malinalco, con sus pendientes escarpadas, ha presentado siempre una barrera para el desarrollo de grandes predios.

La extensión de estos sistemas varía considerablemente, y puede estar determinada por compra, asignación, donación o herencia, y tiene que ver casi siempre con la capacidad de trabajo de la unidad familiar (Mariaca, 2012) lo que ocurre en estos municipios. Diversos estudios han demostrado que sus dimensiones fluctúan desde los 26m<sup>2</sup> en huertos de Veracruz (Pérez y Cruz, 1994) hasta agro ecosistemas en Yucatán con una superficie superior a 5000m<sup>2</sup> (Rico-Gray *et al.*, 1990) y con una biodiversidad que puede ser desde 27 especies, esto en huertos al sur del Estado de México (Martínez y Juan, 2005).

De acuerdo a Madrid y Ortíz (2005), los análisis espaciales permiten establecer que todos los elementos que rodean a los seres humanos, ya sean de carácter físico o antrópico, generan en él una serie de interrogantes acerca de la existencia de los mismos, su composición, su funcionalidad, su distribución, su organización espacial, la relación que establecen entre ellos, la relación entre éstos factores y el propio individuo. Como establece Domínguez (2000) este análisis permitió combinar información geográfica (mapas) y alfanumérica (estadísticas) para obtener una información derivada sobre el espacio.

En cuanto a su agrobiodiversidad es posible observar que el municipio de Malinalco presenta mayor riqueza de especies en sus huertos familiares con 135 especies, donde árboles y herbáceas se presentan casi en la misma proporción tanto en su cabecera municipal como en las localidades rurales y siendo la familia Lamiaceae la más representada; le siguen las localidades rurales de Villa Guerrero que presenta 90 especies, que es ligeramente mayor que el municipio de Tenancingo presentando 82 especies, y siendo las familias Lamiaceae y Rosaceae las más representadas

respectivamente; donde se observa que tienen la misma tendencia, donde las herbáceas son las plantas de mayor presencia, le siguen los árboles y finalmente los arbustos.

Es notable la gran riqueza de especies de la cabecera municipal de Malinalco, que es casi el doble de las otras dos cabeceras municipales. De las doce localidades estudiadas, la que presenta menor riqueza de especies es Santa María Aranzazú en el municipio de Tenancingo y la de mayor riqueza es Colonia Juárez en el municipio de Malinalco. Granados y Sánchez (2003) refieren que la heterogeneidad del territorio mexicano y sobre todo en zonas de transición, como producto de su situación geográfica y accidentada orografía, lo hace poseedor de una gran diversidad biológica y de sistemas naturales.

Las condiciones fisiográficas, geológicas y climáticas, generan tipos de suelos y de vegetación que caracterizan a la zona de transición o de ecotono del sur del Estado de México, hacen posible que se presente una amplia biodiversidad con especies propias de ambos reinos biogeográficos (Neotropical y Neártico), lo que a su vez favorece la diversidad agrícola, y formas de agricultura diversas, (Gutiérrez y Juan, en prensa; White, 2013).

Diversos estudios e investigaciones demuestran que las plantas alimentarias, así como las ornamentales y las medicinales, ocupan los tres primeros lugares de importancia en los huertos familiares o agroecosistemas (Pérez y Cruz, 1994; Villa y Caballero, 1998; Vogl *et al.*, 2002). Con base en este razonamiento, las investigaciones que se realizaron en los espacios geográficos que ocupan los huertos familiares, proporcionan elementos valiosos de análisis para reconsiderar la importancia de las funciones y utilización de las partes de las plantas existentes en los huertos familiares. Los listados referentes a las plantas medicinales se ajustan a estos parámetros, señalando además su uso, forma de uso y estructura vegetal utilizada (Soto y Sousa, 1995; Cano; 1997; Martínez *et al.*, 2001).

El análisis de los resultados demostró que la diversidad florística de especies es amplia, lo que permite ubicar a estos sistemas como importantes sitios para la conservación e incremento de la biodiversidad.

Las plantas identificadas en los tres municipios de estudio, proveen de beneficios a las familias, como plantas medicinales, condimento, plantas ceremoniales y ornamentales, productos para venta, alimento para animales domésticos, combustible, materiales para la construcción, cercos de protección y dormitorio para aves. Muchas de ellas se utilizan como parte de la dieta diaria, y funcionando además como medicinal de manera preventiva. El uso de una gran variedad de plantas como comestibles y condimento que a la vez se consumen como medicinales, es una particularidad de la alimentación en México (Linares, 1996).

Dentro de la riqueza de conocimientos etnobotánicos, los estudios sobre plantas medicinales son principales en la investigación, debido a que independientemente del tipo de hábitat, aproximadamente el 50% de la flora utilizada por las comunidades es

usada en la medicina tradicional (Toledo, 1988). En los tres municipios el principal uso que se les da a las plantas medicinales es para el tratamiento para afecciones gastrointestinales, entre las que se encuentran los dolores de estómago y la diarrea, y enfermedades del aparato respiratorio como la tos. Se observó que hay plantas que poseen un amplio espectro de curación, es decir, especies que pueden tratar diferentes enfermedades.

Actualmente, con un gran número de especies de plantas y animales en peligro de extinción y con el riesgo sociocultural de desaparición de los conocimientos tradicionales de grupos originarios de México (Escobar, 2002; Toledo, 2005); los estudios etnobotánicos se han transformado, actualmente señalan además de la taxonomía de cada especie, bajo un enfoque biogeográfico; datos sobre el origen y distribución de las plantas (Rico-Gray y García-Franco, 1990).

El objeto de estudio de la biogeografía es la distribución de los seres vivos en la superficie terrestre, así como la discusión sobre los factores físicos y bióticos que intervienen en dicha distribución. En análisis biogeográfico permitió observar un total de 156 especies en la zona de estudio, las cuales se originan de una amplia diversidad de lugares, permitiendo ser un área factible para producción de diversas especies vegetales de diferentes rangos climáticos y/o edafológicos; perteneciendo la mayoría de especies vegetales al continente Americano de las cuales más del 30% pertenecen a México, seguido de Asia, África, Europa, y Oceanía presentando el menor número de especies. Esto puede deberse a que nos encontramos dentro del continente Americano y el traslado de especies de una zona a otra es más fácil y más accesible, a diferencia de los otros continentes.



# CONCLUSIONES

---

El análisis espacial y estadístico de las localidades en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero permitió obtener el número de huertos, superficie promedio, la proporción de la superficie de los huertos con respecto a la superficie de la localidad, un comparativo regional por municipio analizado, se realizó un seguimiento de los cambios en la distribución y el cálculo de la direccional que determinó la dispersión y tendencias direccionales de los huertos.

Para la caracterización florística mediante análisis taxonómico y estadístico se obtuvo la riqueza de especies por localidad y municipio, se realizó un análisis comparativo entre las localidades rurales y urbanas, se calculó el Índice de Diversidad de Shannon-Weaver, con el fin de obtener la abundancia y diversidad de especies de cada una de las localidades. También se obtuvo mediante análisis estadístico y observación directa en campo la estratificación y estructura de las especies vegetales (árboles, arbustos y herbáceas) y su comparativo entre municipios.

El estudio etnobotánico mediante el uso de los instrumentos de investigación con entrevistas no estructuradas y análisis estadístico, permitió obtener un conocimiento etnobotánico detallado por localidad y región; e incluyó el uso que los dueños de los huertos familiares dan en general a las especies vegetales. En específico para el uso medicinal, se determinó el sistema fisiológico por el cual se usan, con el fin de aliviar algunos malestares específicos; así como las estructuras de las plantas más utilizadas.

Para el estudio biogeográfico mediante la búsqueda de bibliografía se obtuvo el origen de cada una de las especies caracterizadas, que determinó las especies nativas e introducidas y la comparación entre continentes.

Las ventajas de los diversos métodos empleados incluyen: La obtención de datos mediante el INEGI, fueron cruciales para el desarrollo de la caracterización y delimitación de la zona de estudio. En el análisis espacial con el apoyo de las imágenes del Google Earth se hizo más accesible la visualización de cada uno de los huertos para su digitalización. El contacto con la gente directamente resultó un estudio florístico detallado, contando con el libre acceso a los huertos y de fotografiarlos; y el estudio biogeográfico aportó visión amplia sobre la introducción de las especies y parte de la distribución desde su origen. La aportación de información mediante las entrevistas y la accesibilidad de la población para la elaboración del listado de especies, fueron decisivas para la obtención del conocimiento etnobotánico.

Las limitaciones del método aplicado en esta investigación fueron: en el análisis espacial el tiempo invertido en la digitalización de la zona de estudio por no contar ese tipo de datos y no contar con una buena resolución de algunas zonas para el proceso de datos. El estudio florístico nos limitó por el difícil acceso a algunas localidades debido a su lejanía y la disponibilidad del tiempo requerido para el análisis; y la falta de información de algunas especies con respecto a su origen o de su distribución para la realización del estudio biogeográfico.

# *CONCLUSIONES*

---

El analizar y comprender los elementos geográficos, el uso y manejo de la información dentro de este trabajo, constituye un conocimiento adquirido dentro de este posgrado de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática; adquiriendo herramientas y capacidades para un análisis integral de los recursos naturales con relación en los factores geográficos.

# RECOMENDACIONES

---

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, se proponen las siguientes recomendaciones:

Para el análisis espacial es recomendable que se utilicen otras imágenes satelitales (Geo Eye, Ortofotos), para visualizar con precisión la variación de aumento o disminución de huertos familiares y del cambio de uso de suelo, así como considerar el cambio gradual de algunos factores climáticos, edáficos, altitud, precipitación.

Para elaborar en el futuro una caracterización florística será necesario llevar consigo una guía de identificación de flora; será importante programar las salidas al campo en primavera para el aprovechamiento de la floración en la identificación de las especies, así como en épocas de fructificación. Es importante ampliar las zonas de muestreo a una mayor cantidad de huertos y a más localidades.

Sería factible recomendar alguna capacitación para que los dueños de pequeños predios puedan conservar sus especies vegetales a pesar del espacio reducido. También es necesaria la búsqueda de programas de desarrollo orientados al mejoramiento productivo de prácticas de agricultura tradicionales. Y ampliar la diversidad de especies que conforman los huertos familiares.

Para estudios posteriores sobre el conocimiento etnobotánico es recomendable ampliar la zona de muestreo; realizar entrevistas accesibles para la población. Se requiere detallar los procedimientos de uso de las plantas y como lo hacen. Se recomienda ampliar el conocimiento etnobotánico mediante algunos talleres para enriquecer los conocimientos propios de los habitantes de las localidades y así obtener un mayor beneficio de las especies vegetales de las zonas.

Para futuros análisis biogeográficos se recomienda ampliar la distribución de cada especie e información de su origen hasta su localización actual.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- Aguilera, G. L. I. y I. V. Rivera M. 2006. Vegetación y Flora de Malinalco y su Religión. En: X. Noguez. 2006. Malinalco y sus contornos a través del tiempo. Universidad Autónoma del Estado de México. México. pp. 25-34.
- Alcorn, J.B. 1984. Huastec Mayan Ethnobotany, University of Texas Press. Austin.
- Alcorn, J.B. 1990. Indigenous agroforestry systems in the Latin American Tropics. 203-218 in Agroecology and Small Farm Development, Altieri, M. A and Hecht S. B. (Eds.) CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, USA.
- Alcorn, J. B. 2001. Ámbito y objetivo de la etnobotánica en un mundo en desarrollo. Universidad Autónoma de Chapingo. Enero-Junio, 1: 87-92.
- Altieri, M.A. y Merrick, L.C. 1987. In situ conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. *Economic Botany* 41:86-96.
- Barbour, M. G. Burke, J. H. Pitts, W. D. Gilliam, F. S. y Schwartz, M. W. 1998. Terrestrial plant ecology. 3er edition. Menlo Park, California, USA: The Benjamin Cummings Publishing Company.
- Barrera, A. 1976. La Etnobotánica. 1ER. Simposio de Etnobotánica en México. INAH. México D.F.
- Bates, D. M. 1985. Plant utilization: patterns and prospects. En: Caballero, J. 1990. Etnobotánica y desarrollo: La búsqueda de nuevos recursos vegetales, Simposio de Etnobotánica de Medellín, Colombia.
- Beyer L, Tielbörger K, Blume HP, Pfisterer U, Pingpank K, y Podlech D. 1998. Geo-ecological soil features and the vegetation pattern in an arid dune area in the Northern Negev, Israel. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*; 161(4): 347-356.
- Bosque, S. J. 1992: *Sistemas de Información Geográfica*. Editorial Rialp. Madrid, España. pp. 451
- Bravo, O, y Benítez A. 1992. Caracterización fisonómica de la vegetación en la zona de influencia de la unidad de administración forestal "Tepehuanes", Tepehuanes, Durango (Tesis de licenciatura). México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bravo, O., Gómez, F. C, y Márquez, G. A. R. 2013. Composición florística del ejido de Sayulita, Bahía de Banderas, Nayarit, México: Un análisis espacial. *Revista Bio Ciencias*; 2(3): 172-188.
- Bronfenbrenner, U. 1986. Ecology of the Family as Context for Human Development. *Developmental Psychology*, 22 (6): 723-742
- Bye, R. 1998. La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. 1998. Diversidad biológica de México: orígenes y distribución, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., pp. 689-713.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- Caballero, J. 1987. Etnobotánica y desarrollo: la búsqueda de nuevos recursos vegetales. En: E. Hernández X. (Ed.). IV congreso Latinoamericano de Botánica. Simposio de Etnobotánica: Perspectivas en Latinoamérica. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. Medellín. Colombia pp. 79-106.
- Caballero N., J. 2001. Perspectivas para el quehacer etnobotánico en México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Universidad Autónoma Chapingo, Toluca, Estado de México. pp. 175.
- Caín, S. A. De Oliveira, G. M. Pires, J. M. y Da Silva, N. T. 1956. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. *American Journal of Botany*; 43: 911-41.
- Canales, R. V. y B. Pérez A. 2007. La familia campesina y el manejo de su espacio en una comunidad del sur del estado de México. En: F. Monroy G.; J. I. Juan P.; F. Carreto B. y M. Balderas P. 2007. Territorio agricultura y ambiente: Enfoques en el siglo XXI. Universidad Autónoma del Estado de México. México. pp. 35-55.
- Casas-Cazares, R., González-Cossío, F; Martínez-Saldaña, T., García-Moya, E. y B, Peña-Olvera. 2009. Sostenibilidad y estrategia en agroecosistemas campesinos de los valles centrales de Oaxaca. *Agrociencia* 3: 319-331.
- Cea, D, M, 2001. Metodología Cuantitativa: Estrategias y técnicas de investigación social. Tercera reimpression. Síntesis Sociología. España. pp 415.
- Chambers, R. 1983. Rural Development: Putting the Last First, Longman, New York.
- Chang, J.H. 1977. "Tropical Agriculture: Crop Diversity and Crop Yields", *Econ. Geogr.*53:241-254.
- Chorley, R.J. 1972. Spatial analysis in geomorphology. Methuen, Londres. pp. 393.
- Christanty, L. *et al.* 1986. "Traditional Agroforestry in West Java: The Pekarangan (Homegarden) and Kebun-talun (Annual Perennial Rotation) Cropping Systems", en G. Marten (ed.), *Traditional Agriculture in Southeast Asia*, Westview Press, Boulder, CO, pp. 132-156.
- Clawson, L. 1985. "Harvest Security and Intraspecific Diversity in Traditional Tropical Agriculture". *Econ. Bot.*, 39:56''67.
- Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO).2006. Capital natural y bienestar social. CONABIO. México.
- Conesa, V. 1997. Guía para realizar manifestaciones de impacto ambiental. Tercera edición. Editorial Omega. España. pp. 385.
- Duckham, M. Goodchild, M. F. y Wokboys, M. F. 2003. Foundations of Geographic information science. Eds. Taylor and Francis, Nueva York. pp. 257.



# BIBLIOGRAFÍA

---

- Estrada, L. E. 1992. Jardines Botánicos comunitarios: plantas medicinales. En: Estrada, L. E. (ed). Plantas medicinales de México. Introducción a su estudio. Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp. 254.
- Estrada, L. E. y N. Quezada. 1994. Chamanismo y plantas medicinales. En: Estrada, L. E. (ed.) Plantas Medicinales de México. Introducción a su estudio. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Estrada, E., J. Aguirre y L. Sánchez. 2000. Tecnología tradicional y conocimiento etnobotánico forestal en Santa Isabel Chalma, Amecameca, México. *Geografía Agrícola*, (32): 43-74.
- Flores, M. 2004. Caracterización etnobotánica de plantas medicinales de Malinalco, Estado de México que actúan sobre las principales afecciones del sistema digestivo y respiratorio, Tesis de Licenciatura, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F., pp. 65.
- Flores R. E. J. 1998. Geomática: un Nuevo Paradigma para el Manejo de la Información Geográfica. *Geoenseñanza*, Vol. Especial 1998, pp.157-170.
- Flores, R. E. J. 2004. Geoinformática e investigación geográfica. Situación actual y perspectiva. *Revista Forestal Latinoamericana*, 36: 59-81
- Food and Agricultural Organization (FAO). 2007. Desarrollo de las huertas familiares. Departamento de Agricultura. Washington D.C.
- Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Editorial Universitaria. Chile. pp. 165.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen. Serie Libros. Núm. 6. Quinta Edición. Instituto de Geografía, UNAM, México D.F. pp. 91.
- García, De M, J. 2000. Etnobotánica Maya: Origen y Evolución de los huertos familiares de la península de Yucatán. México. Tesis de Doctorado. Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes, Córdoba, España.
- Ghazanfar, S. A. 1991. Vegetation structure and phytogeography of Jabal Sham, an arid mountain in Oman. *Journal of Biogeography*, 18: 299-309.
- Gispert M., Moreno E., Gómez A., Díaz A. y Alvarez M. A. 2004. Els horts familiars i les artigues del tropic mexicana i cuba: un exemple de gestio sostenible. *Rev. Etnol. Cat.* 24: 76-87.
- Gliessman, S.R.; F. J. Rosado-May; C. Guadarrama-Zugasti; J. Jedlicka; A. Cohn; V. E. Mendez; R. Cohen; L. Trujillo y C. Bacon. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*. 16(1) 13-23.
- Gómez, P., A. 1993. "Las raíces de la Etnobotánica Mexicana", en Guevara, S., P., Moreno-Casasola & Rzedowski (1993), Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI, Instituto de Ecología y Sociedad Botánica de México, pp. 26-37.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- González, J. E. 2002. Agrobiodiversidad: Proyecto estrategia de biodiversidad para los países del trópico andino Informe final del proyecto. Maracay Venezuela 121pp.
- González, A. J. 2007. Conversión social y cultural. De los agroecosistemas tradicionales a los alternativos en México. En: A. González J.; S. del Amo R.; y F. D. Gurri G. (2007) Los nuevos caminos de la agricultura procesos de conversión y perspectiva. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 59-95 pp.
- Goodchild, M. F. 1992. Geographical information science. *International Journal of Geographical Information Systems*, 6 (1): 31-45
- Goodchild, M. F. y Haining, R. P. 2005. SIG y análisis espacial de datos: perspectivas convergentes. *Investigaciones Regionales. Sección Panorama y Debates*, 6:175-201
- Google Earth. Image © 2015 Digital Globe
- Granados D. y Sánchez A. 2003. Clasificación fisonómica de la vegetación de la Sierra de Catorce, San Luis Potosí, a lo largo de un gradiente altitudinal. *Terra Latinoamericana*; 21(3): 321-332.
- Haining, R.P. 1994. Designing spatial data analysis modules for GIS. *Fothering gham AS*, Rogerson P (Eds) *Spatial analysis and GIS*. Taylor and Francis, Londres, pp 45-63.
- Hernández, T; M. Canales; J. Caballero; A. Durán; R. Lira. 2005. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional sobre plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en Zapotlán de las Sainas, México. *Interciencia* 30(9): 529-535.
- Hernández-X, E. 1976. El concepto de Etnobotánica. Simposio de Etnobotánica en México. INAH. México D.F.
- Hersch, M. P. 1996. Destino común: los recolectores y su flora medicinal. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. Pp. 203-204
- Hersch, M. P. y A. Fierro Álvarez. 2001. El comercio de plantas medicinales. Algunos rasgos significativos en el centro de México. En B. Rendon A.; S. Rebollar D.; J. Caballero N. y M. A. Alfaro. 2001. *Plantas cultura y sociedad*. Primera edición Universidad Autónoma Metropolitana 53-72pp.
- INEGI. 2000. Resultados de XII Censo Nacional de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- INEGI. 2010. Resultados de XIII Censo Nacional de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- INEGI-SEMARNAT. Instituto Nacional de Estadística y Geografía-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estadísticas del medio ambiente, México, 2000. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- Jaramillo, L. y R. Nieto H. 1998. Valle de Malinalco. En: Historia general del Estado de México. Colegio Mexiquense Vol. 1 pp.95-119.
- Jensen, J. R. 2004. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, 2nd Ed. Editorial Prentice Hall, Upper Saddle River, Nueva Jersey, pp 592.
- Jiménez O., J; M. R. Ruenes M. y P. Montañez E. 1999. *Agrobiodiversidad de los solares de la península de Yucatán*. Red, Gestión de Recursos Naturales. 14 30-40.
- Juan, P. J. y M. Hernández. 2008. Territorio, Cultura y Salud. Un Estudio de Geografía de la Salud en México. Dunken. Argentina.
- Kent M. 2012. Vegetation description and data analysis: A practical approach. Second Edition. London: Willey-Blackwell. A John Wiley & Sons, Ltd.
- Küchler AW. 1947. A geographic system of vegetation. *Geographical Review*; 37(2): 233-240
- Linares M. 1996. Selección de Plantas medicinales de México. Noriega Editores. Limusa. México, D.F. 125 pp.
- López-García, J. 2009. Metodología para la evaluación de la degradación forestal con fotografías aéreas digitales de alta resolución. XIII Congreso de la Asociación Española de Teledetección, pp 325-328.
- Lozoya, X., A. Aguilar y J. Camacho R. 1987. Encuesta sobre el uso actual de plantas en la medicina tradicional mexicana. *Rev. Med.* 25: 283-290.
- Lozoya, X. 1990. An overview of the system of traditional medicine currently practiced in Mexico. *Economic and Medicinal Plant Research (Academic Press)* 4:71-93
- Madrid, S. A. y Ortiz, L.L.M. 2005. Análisis y síntesis en cartografía: Algunos procedimientos. Departamento de Geografía, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia, pp 171.
- Magaña, P. y J. Villaseñor. 2002. La flora de México. *Ciencias* 66: 24- 26.
- Manning S, y Martin D. 2000. Application of canonical community ordination (CANOCO) to assess owens valley vegetation chance. Los Angeles: Inyo Country Water Department. Inyo Los Angeles Standing Committee.
- Martín, G. J. 2004. *Etnobotany Earthscan*. London. 268.
- Martínez de La Cruz, I. 2010. La Flora y vegetación ruderal de malinalco, Estado de México. Tesis de Maestra en Ciencias. Colegio de Postgraduados de Chapingo. 164pp.
- Massey, D.S. 1990. American Apartheid, Segregation and Making of the Underclass. *American Journal of Sociology*, 96 (2): 329-357

# BIBLIOGRAFÍA

---

- Massey, D. S y Eggers, M. L. 1990. The Ecology of Inequality. Minorities and the Concentration of Poverty, 1970-1980. *American Journal of Sociology*, 95 (5): 1153-1158
- Matteucci, S. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía No 23.
- Méndez, E. y S, Gliessman. 2002. Un enfoque multidisciplinario para la investigación en agroecología y desarrollo rural en el trópico latinoamericano. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 64: 5-16.
- Miranda F, y Hernández E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín Sociedad Botánica de México; 28: 29-179.
- Monroy, R. 2009. Problemática del concejo de pueblos de Morelos. En: Monroy, R., H. Colín y S. Roque (Editores). *Los pueblos de pueblos de Morelos cabalgan por la vida*. Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM, Morelos, México.
- Müller-Dombois D. y H. Ellemberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley and Sons, Inc. New York, New York, U.S.A. pp 547.
- Okland, R. H. 1992. Studies in SE Fennoscandian mires: relevance to ecological theory. *Journal Vegetation Science*; 3(2): 279-284.
- Oliver, M. A. 1990. "Kriging: A Method of Interpolation for Geographical Information Systems". *International Journal of Geographic Information Systems* 4: 313-332.
- Ortiz, A. P. y Ovando, G. J. 1995. Propuesta de Sendero Educativo e Infraestructura en el Parque Nacional Nevado de Toluca. Tesis de Licenciatura en Geografía y Ordenamiento Territorial. Facultad de Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca. Estado de México.
- Osuna, T. L.; M. E. Tapia P.; A. Aguilar C. 2005. Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar afecciones gastrointestinales. Universidad de Barcelona. España. 173 p
- Pla, Laura. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza. *Interciencia* [online] <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911906> ISSN 0378-1844
- Pérez, P. E.; y Cruz, L. 1994. *Los huertos familiares en la zona centro de Veracruz*. *Geografía agrícola*, 20 89-107.
- Pielou, E. C. 1979. Biogeography. Nueva York: John Wiley.
- Piña, Ch R. 1975. El Estado de México antes de la Conquista. Universidad Autónoma del Estado de México, Difusión cultural, Estado de México. 152pp.
- Rebollar, D. S; V. Santos-Jiménez; N. A. Tapia-Torres y C. Pérez-Olvera. 2008. *Huertos Familiares. Una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo*. *Polibotánica*. 25 pp 135-154.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- Rigat, M; Garnatje, T, y Vallès, J. 2009. Estudio etnobotánico del alto valle del río Ter (Pirineo catalán): resultados preliminares sobre la biodiversidad de los huertos familiares. Ed. Botánica pirenaico-cantábrica en el siglo XXI, Universidad de León, Barcelona, España. pp. 399-408.
- Rzedowski, J. 1998, Vegetación de México, Limusa, México, D.F., pp. 189-197.
- Sarandón, S; Zuluaga, M; Cieza, R; Gómez, C; Janjetic, L. y Negrete, E. 2006. Evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de Indicadores. *Agroecología* 1: 19- 28.
- Shannon, C.E., Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
- Shoshany, M. Kutiel, P. Lavee, H. y Eichler, M. 1994. Remote sensing of vegetation cover along a climatological gradient. *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*; 49(4): 2-10.
- Steward, J. 1977. The concept and method of Cultural ecology. En: Julian Steward Evolution and ecology. University Illinois Pres
- Toledo, V., C. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81: 17-30
- Toledo, V.M., et al. 1985. Ecología y Autosuficiencia Alimentaria, Siglo Veintiuno Editores, Ciudad de México.
- Tomé M. P. 2005. Ecología Cultural y Antropología Económica *Relaciones* XXVI (102):20-59.
- Torre, B. E. 1993. Contribución al conocimiento de las plantas medicinales en la localidad de Malinalco, Estado de México. Tesis de Licenciatura ENCB. IPN. México.
- Valiente-Banuet, A., Solís, L., Dávila, P., Arizmendi, M. Del C., Silva, P. C., Ortega-Ramírez, J., Treviño, C. J., Rangel-Landa, S. y Casas, A. 2009. Guía de la vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. México, D.F., ISBN: 978-607-02-0400-5
- Villa, A. y Caballero, J. 1998. *Variación florística en los huertos familiares de Guerrero, México*. Ponencia presentada en III congreso Mexicano de Etnobiología, Oaxaca.
- Villafranca, I. F. 1998, Geología de México: una sinopsis. En Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. 1998. Diversidad biológica de México: orígenes y distribución, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., pp. 689-713.
- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28: 160-167.
- Villaseñor, J. L.; E. Ortiz. y R. Redonda-Martínez. 2008. Catálogo de autores de plantas vasculares de México. Instituto de Biología de la UNAM. 69pp.



# BIBLIOGRAFÍA

---

- Villavicencio, F. 2009. Diversidad lingüística en México. Un patrimonio poco valorado. México D.F. Destiempos.com. 18: 481-494
- Vogl, C. R.; Vogl-Lukasser, B y Caballero, J. 2002. *Homegardens of Maya migrants in the District of Palenque (Chiapas/México): Implications for sustainable rural developments*. En: Stepp, J. R. Wyndham, F. S. y R. K. Zarger (eds.) *Ethnobiology and biocultural Diversity*. University of Georgia Press. USA. 631-647pp.
- Vogl C.R., Vogl-Lukasser B. y Puri R. K. 2004. Tools and methods for data collections in ethnobotanical studies of homegardens. *Field Meth.* 16(3): 285-306.
- Waizel J. 2006. Las plantas Medicinales y las Ciencias. Una visión multidisciplinaria. 1ra. Ed. Publicaciones Tresguerras 27. IPN, México, D. F. Cap. 5, 9-13, 16-18. Pp. 587.
- Ward, D. y Olsvig-Whittaker, L. 1993. Plant species diversity at the junction of two desert biogeographic zones. *Biodiversity Letters*; 1(6): 172-185.
- Weeks, J. et. al. 2002. Spatial Patterns as Predictors of Fertility Change in Rural Egypt. *Reunión Anual de la Asociación de Población de Estados Unidos, 2002*. Atlanta, Georgia.
- White, O, L. y C. Zepeda G. 2008. El paraíso botánico del convento de Malinalco, Estado de México, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, pp. 137
- Whittaker, R. H. 1953. A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern. *Ecological Monographs*; 23(1): 41-78.
- Whittaker, R. H. y Niering, W. A. 1975. Vegetation of the Santa Catarina Mountains, Arizona. V. Biomass, production, and diversity, along the elevation gradient. *Ecology*; 56(4): 771-790.
- Yañez, M. C. F. 2007. Las Áreas Naturales Protegidas en México, criterios para su determinación. Caso estudio: Sierra Tarahumara, Estado de Chihuahua. Academia de Ingeniería. México, D.F. pp 65.
- Zepeda-Gómez, C y L. White-Olascoaga. 2008. Herbolaria y pintura mural: Plantas medicinales en los murales del convento del divino salvador de Malinalco, Estado de México. *Polibotánica* 25: 173-199.
- <http://www.malinalco.gob.mx> Consultado el 25 de enero del 2014
- <http://www.tenancingo.gob.mx> Consultado el 25 de enero del 2014
- <http://www.villaguerrero.gob.mx> Consultado el 25 de enero del 2014

## ANEXO 1. ANÁLISIS DE LA RIQUEZA DE ESPECIES DE LAS LOCALIDADES POR HUERTO EN CADA MUNICIPIO

### 1. Municipio de Malinalco

Cuadro 1. Riqueza de especies en los AEHF en la localidad de Colonia Juárez					
HUERTO	Nº ESPECIES	Nº ESPECIES LAMIACEAE	Nº ESPECIES RUTACEAE	Nº ESPECIES ROSACEAE	Nº ESPECIES ANACARDIACEAE
HF1	28	7	7	6	3
HF2	37	7	5	5	3
HF3	46	7	6	5	3
HF4	17	7	6	3	1
HF5	53	7	5	6	3

Fuente: Elaboración propia 2015.

Cuadro 2. Riqueza de especies en los AEHF en la localidad de El Platanar					
HUERTO	Nº ESPECIES	Nº ESPECIES FABACEAE	Nº ESPECIES LAMIACEAE	Nº ESPECIES EUPHORBIACEAE	Nº ESPECIES ARECACEAE
HF1	27	6	5	3	3
HF2	42	6	6	4	3
HF3	38	5	5	4	2
HF4	31	4	4	4	3
HF5	30	5	5	2	3

Fuente: Elaboración propia 2015.

Cuadro 3. Riqueza de especies en los AEHF en la localidad de San Nicolás					
HUERTO	Nº ESPECIES	Nº ESPECIES LAMIACEAE	Nº ESPECIES ASTERACEAE	Nº ESPECIES RUTACEAE	Nº ESPECIES POACEAE
HF1	22	4	4	5	4
HF2	13	5	4	2	2
HF3	18	7	5	3	3
HF4	27	6	5	3	4
HF5	21	7	4	2	3

Fuente: Elaboración propia 2015.

Cuadro 4. Riqueza de especies en los AEHF en la Cabecera Municipal de Malinalco					
HUERTO	Nº ESPECIES	Nº ESPECIES FABACEAE	Nº ESPECIES BIGNONIACEAE	Nº ESPECIES ROSACEAE	Nº ESPECIES RUBIACEAE
HF1	10	3	3	2	2
HF2	18	6	4	3	2
HF3	13	4	4	3	2
HF4	8	2	2	2	2
HF5	22	4	4	3	2

Fuente: Elaboración propia 2015.

## 2. Municipio de Tenancingo

**Cuadro 5. Riqueza de especies en los AEHF en la localidad de El Carmen**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ROSACEAE	N° ESPECIES LAMIACEAE	N° ESPECIES FABACEAE	N° ESPECIES LAURACEAE
HF1	32	9	4	2	1
HF2	22	9	5	2	1
HF3	14	8	3	2	1
HF4	31	9	3	2	1
HF5	21	8	4	2	1

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 6. Riqueza de especies en los AEHF en la localidad de San Nicolás**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES LAMIACEAE	N° ESPECIES CRASSULACEAE	N° ESPECIES ROSACEAE	N° ESPECIES APIACEAE
HF1	20	6	4	4	3
HF2	13	5	3	3	2
HF3	11	4	4	2	1
HF4	17	5	4	4	3
HF5	9	3	3	2	1

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 7. Riqueza de especies en los AEHF en la localidad de Tenería**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ROSACEAE	N° ESPECIES ASTERACEAE	N° ESPECIES RUTACEAE	N° ESPECIES SOLANACEAE
HF1	12	5	3	3	1
HF2	19	6	5	2	2
HF3	32	4	3	2	2
HF4	15	7	4	2	2
HF5	26	5	2	3	2

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 8. Riqueza de especies en los AEHF en la Cabecera Municipal de Tenancingo**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ROSACEAE	N° ESPECIES SOLANACEAE	N° ESPECIES LAURACEAE	N° ESPECIES LYTHRACEAE
HF1	12	4	2	1	1
HF2	11	4	1	1	1
HF3	16	3	1	1	1
HF4	7	2	2	1	1
HF5	15	3	2	1	1

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

## 3. Municipio de Villa Guerrero

**Cuadro 9. Riqueza de especies en los AEHF en la localidad de Progreso Hidalgo**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES LAMIACEAE	N° ESPECIES ROSACEAE	N° ESPECIES RUTACEAE	N° ESPECIES ASTERACEAE
HF1	41	8	8	7	6
HF2	33	7	8	7	5
HF3	28	8	5	4	3
HF4	13	5	3	4	1
HF5	18	6	5	4	3

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 10. Riqueza de especies en los AEHF en la localidad de San Francisco**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES RUTACEAE	N° ESPECIES ROSACEAE	N° ESPECIES ASTERACEAE	N° ESPECIES BIGNONIACEAE
HF1	23	6	3	3	2
HF2	18	3	8	4	1
HF3	11	3	2	3	1
HF4	16	5	2	3	2
HF5	7	2	1	2	2

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 11. Riqueza de especies en los AEHF en la localidad de Santa María Aranzazú**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES LAMIACEAE	N° ESPECIES ASTERACEAE	N° ESPECIES SOLANACEAE	N° ESPECIES CUCURBITACEAE
HF1	18	5	3	2	2
HF2	12	3	2	1	2
HF3	7	2	1	2	1
HF4	9	3	2	2	2
HF5	10	3	2	1	1

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 12. Riqueza de especies en los AEHF en la Cabecera Municipal de Villa Guerrero**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES RUTACEAE	N° ESPECIES ROSACEAE6	N° ESPECIES EUPHORBIACEAE	N° ESPECIES FAGACEAE
HF1	15	5	6	2	1
HF2	12	3	5	3	1
HF3	18	7	6	3	1
HF4	6	2	1	2	1
HF5	8	3	2	2	1

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

## ANEXO 2. CALCULO DEL INDICE SHANNON-WEAVER POR MUNICIPIO

### 1. Municipio de Malinalco

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	$pi$	$lnpi$	H
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Justicia	45	0.0191	-3.96	-0.075
	<i>Justicia spicigera</i> Schtdl.	Muicle	8	0.0034	-5.69	-0.019
	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	Ojo de pájaro	34	0.0144	-4.24	-0.061
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Agave mezcalero	7	0.0030	-5.82	-0.017
	<i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck	Maguey pulquero	9	0.0038	-5.57	-0.021
	<i>Agave tequilana</i> Weber	Maguey tequilero	3	0.0013	-6.67	-0.008
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote	44	0.0186	-3.98	-0.074
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando	25	0.0106	-4.55	-0.048
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	16	0.0085	-4.77	-0.040
	<i>Spondias lutea</i> L.	Ciruela	20	0.0047	-5.37	-0.025
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela colorada	11	0.0068	-4.99	-0.034
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya	22	0.0114	-4.47	-0.051
	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	13	0.0093	-4.68	-0.044
	<i>Annona reticulata</i>	Anona	27	0.0055	-5.20	-0.029
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	55	0.0233	-3.76	-0.088
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Vinda	32	0.0059	-5.13	-0.030
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacalosúchitl	14	0.0135	-4.30	-0.058
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Piñanona	8	0.0089	-4.72	-0.042
	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott.	Hoja elegante	12	0.0051	-5.28	-0.027
	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz	21	0.0034	-5.69	-0.019
Arecaceae	<i>Areca catechu</i>	Palma areca	9	0.0030	-5.82	-0.017
	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Palma tepejilote	12	0.0038	-5.57	-0.021
	<i>Cocus nucifera</i>	Coco	7	0.0051	-5.28	-0.027
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma washingtonia	6	0.0025	-5.98	-0.015
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.	Sábila	20	0.0085	-4.77	-0.040
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia	9	0.0025	-5.98	-0.015
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla	41	0.0038	-5.57	-0.021
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl	6	0.0161	-4.13	-0.066
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María	41	0.0174	-4.05	-0.070
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león	38	0.0174	-4.05	-0.070
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	18	0.0034	-5.69	-0.019



# ANEXOS

Continuación índice Malinalco

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	<i>pi</i>	<i>lnpi</i>	H
	<i>Parmentiera aculeata</i> Kunth.	Cuajilote	8	0.0076	-4.88	-0.037
	<i>Podranea ricasoliana</i> Sprague.	Trompetas	23	0.0038	-5.57	-0.021
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano	11	0.0097	-4.63	-0.045
	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera rosa	9	0.0047	-5.37	-0.025
Cactaceae	<i>Opuntia</i> spp.	Nopal	47	0.0199	-3.92	-0.078
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	17	0.0072	-4.93	-0.036
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira	12	0.0051	-5.28	-0.027
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	8	0.0068	-4.99	-0.034
	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	16	0.0034	-5.69	-0.019
Clusiaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote amarillo	21	0.0089	-4.72	-0.042
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	11	0.0047	-5.37	-0.025
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo	27	0.0114	-4.47	-0.051
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo	21	0.0089	-4.72	-0.042
	<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate	8	0.0034	-5.69	-0.019
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Quiebraplatos	29	0.0123	-4.40	-0.054
Crassulaceae	<i>Echeveria secunda</i> Booth ex Lindl.	Conchitas	23	0.0140	-4.27	-0.060
	<i>Sedum dendroideum</i> Moc. & Sessé	Siempreviva	12	0.0097	-4.63	-0.045
	<i>Sedum morganianum</i> E. Walther	Cola de borrego	33	0.0102	-4.59	-0.047
	<i>Sedum pachyphyllum</i> Rose.	Deditos	24	0.0051	-5.28	-0.027
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote	12	0.0076	-4.88	-0.037
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote	18	0.0051	-5.28	-0.027
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco	5	0.0021	-6.16	-0.013
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro	11	0.0047	-5.37	-0.025
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo	37	0.0157	-4.16	-0.065
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm F.	Rabo de gato	9	0.0144	-4.24	-0.061
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	56	0.0237	-3.74	-0.089
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo	34	0.0051	-5.28	-0.027
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena	18	0.0076	-4.88	-0.037
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	12	0.0038	-5.57	-0.021
Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i>	Orquídea	11	0.0097	-4.63	-0.045
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	23	0.0055	-5.20	-0.029
	<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl.	Cuajinicuil	13	0.0072	-4.93	-0.036
	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. Et Sessé ex Dc.) Benth	Guaje	17	0.0076	-4.88	-0.037
	<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	9	0.0047	-5.37	-0.025
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	18	0.0025	-5.98	-0.015
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	6	0.0038	-5.57	-0.021

# ANEXOS

Continuación índice Malinalco

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	<i>pi</i>	<i>lnpi</i>	H
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio	23	0.0097	-4.63	-0.045
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola	26	0.0110	-4.51	-0.050
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal	4	0.0017	-6.38	-0.011
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio	12	0.0106	-4.55	-0.048
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	36	0.0152	-4.18	-0.064
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	25	0.0051	-5.28	-0.027
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	9	0.0038	-5.57	-0.021
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	15	0.0030	-5.82	-0.017
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	27	0.0064	-5.06	-0.032
	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	Mirto	7	0.0114	-4.47	-0.051
	<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia	22	0.0093	-4.68	-0.044
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	12	0.0051	-5.28	-0.027
Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	Lirio	22	0.0093	-4.68	-0.044
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	17	0.0072	-4.93	-0.036
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	18	0.0076	-4.88	-0.037
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i>	Dombeya	15	0.0017	-6.38	-0.011
	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón	4	0.0021	-6.16	-0.013
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuautote	5	0.0064	-5.06	-0.032
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Tulipán de china	9	0.0038	-5.57	-0.021
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	4	0.0017	-6.38	-0.011
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo	16	0.0068	-4.99	-0.034
	<i>Ficus elastica</i>	Hule	8	0.0034	-5.69	-0.019
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel	17	0.0072	-4.93	-0.036
	<i>Morus alba</i> L.	Mora	8	0.0034	-5.69	-0.019
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano	8	0.0034	-5.69	-0.019
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	Cepillo	12	0.0051	-5.28	-0.027
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	22	0.0093	-4.68	-0.044
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	16	0.0068	-4.99	-0.034
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	14	0.0059	-5.13	-0.030
	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.	Jazmín	6	0.0025	-5.98	-0.015
	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance.	Jazmín amarillo	5	0.0021	-6.16	-0.013
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	Palo colorado	3	0.0013	-6.67	-0.008
	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre	3	0.0013	-6.67	-0.008
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuya	17	0.0038	-5.57	-0.021
	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco o granadilla	9	0.0072	-4.93	-0.036
Piperaceae	<i>Piper sanctus</i> (Miq.) Schl.	Hoja santa	15	0.0064	-5.06	-0.032
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú	8	0.0034	-5.69	-0.019

# ANEXOS

Continuación índice Malinalco

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	<i>pi</i>	<i>lnpi</i>	H
	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Té limón	18	0.0025	-5.98	-0.015
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña	6	0.0076	-4.88	-0.037
	<i>Zea mays</i>	Maíz	8	0.0076	-4.88	-0.037
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	22	0.0093	-4.68	-0.044
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	17	0.0025	-5.98	-0.015
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	17	0.0157	-4.16	-0.065
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno	37	0.0072	-4.93	-0.036
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	6	0.0072	-4.93	-0.036
	<i>Rosa</i> sp.	Rosa	45	0.0191	-3.96	-0.075
	<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora	14	0.0059	-5.13	-0.030
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	31	0.0131	-4.33	-0.057
	<i>Gardenia</i> sp.	Gardenia	39	0.0165	-4.10	-0.068
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	16	0.0064	-5.06	-0.032
	<i>Citrus limon</i>	Limón	33	0.0068	-4.99	-0.034
	<i>Citrus maxima</i>	Cidra	15	0.0140	-4.27	-0.060
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja	11	0.0064	-5.06	-0.032
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	15	0.0080	-4.82	-0.039
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	19	0.0140	-4.27	-0.060
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda	33	0.0047	-5.37	-0.025
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Seso vegetal	7	0.0030	-5.82	-0.017
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	8	0.0034	-5.69	-0.019
	<i>Pouteria sapota</i>	Mamey	9	0.0038	-5.57	-0.021
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>	Floripondio	18	0.0093	-4.68	-0.044
	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano	22	0.0055	-5.20	-0.029
	<i>Solandra maxima</i> Sw.	Copa de oro	13	0.0076	-4.88	-0.037
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma del viajero	7	0.0110	-4.51	-0.050
	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso	26	0.0030	-5.82	-0.017
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuate	3	0.0013	-6.67	-0.008
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo	9	0.0038	-5.57	-0.021
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Damiana	15	0.0064	-5.06	-0.032
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana	12	0.0051	-5.28	-0.027
					*-1	<b>4.713</b>

Fuente: Elaboración propia 2015.

## 2. Municipio de Tenancingo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	<i>pi</i>	<i>lnpi</i>	H
Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i> Schtdl.	Muicle	3	0.0026	-5.96	-0.015
	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex	Ojo de pájaro	23	0.0197	-3.93	-0.077

# ANEXOS

Continuación índice Tenancingo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	<i>pi</i>	<i>lnpi</i>	H
	Sims.					
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote	21	0.0180	-4.02	-0.072
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando	13	0.0111	-4.50	-0.050
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistache	8	0.0069	-4.98	-0.034
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Eneldo	5	0.0043	-5.45	-0.023
	<i>Apium graveolens</i> L.	Apio	12	0.0103	-4.58	-0.047
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	13	0.0111	-4.50	-0.050
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hinojo	18	0.0154	-4.17	-0.064
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Vinda	23	0.0197	-3.93	-0.077
Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott.	Hoja elegante	13	0.0111	-4.50	-0.050
	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz	11	0.0094	-4.66	-0.044
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.	Sábila	21	0.0180	-4.02	-0.072
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	7	0.0060	-5.12	-0.031
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia	9	0.0077	-4.86	-0.038
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla	11	0.0094	-4.66	-0.044
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl	15	0.0129	-4.35	-0.056
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María	29	0.0249	-3.69	-0.092
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león	14	0.0120	-4.42	-0.053
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	Vaina	27	0.0231	-3.77	-0.087
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira	12	0.0103	-4.58	-0.047
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo	18	0.0154	-4.17	-0.064
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo	9	0.0077	-4.86	-0.038
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Quiebraplatos	25	0.0214	-3.84	-0.082
Crassulaceae	<i>Echeveria secunda</i> Booth ex Lindl.	Conchitas	12	0.0103	-4.58	-0.047
	<i>Sedum dendroideum</i> Moc. & Sessé	Siempreviva	23	0.0197	-3.93	-0.077
	<i>Sedum morganianum</i> E. Walther	Cola de borrego	13	0.0111	-4.50	-0.050
	<i>Sedum pachyphyllum</i> Rose.	Deditos	8	0.0069	-4.98	-0.034
	<i>Sempervivum tectorum</i> L.	Siempreviva mayor	4	0.0034	-5.68	-0.019
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote	7	0.0060	-5.12	-0.031
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote	15	0.0129	-4.35	-0.056
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco	3	0.0026	-5.96	-0.015
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo	25	0.0214	-3.84	-0.082
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	21	0.0180	-4.02	-0.072
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo	22	0.0189	-3.97	-0.075

# ANEXOS

Continuación índice Tenancingo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	<i>pi</i>	<i>Inpi</i>	H
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena	14	0.0120	-4.42	-0.053
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	9	0.0077	-4.86	-0.038
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	5	0.0043	-5.45	-0.023
	<i>Vicia faba</i> L.	Haba	38	0.0326	-3.42	-0.112
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Encino blanco	3	0.0026	-5.96	-0.015
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio	17	0.0146	-4.23	-0.062
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola	14	0.0120	-4.42	-0.053
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal	9	0.0077	-4.86	-0.038
	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio	17	0.0146	-4.23	-0.062
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	24	0.0206	-3.88	-0.080
	<i>Mentha x piperita</i>	Menta	11	0.0094	-4.66	-0.044
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	8	0.0069	-4.98	-0.034
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	16	0.0137	-4.29	-0.059
	<i>Plectranthus oloroso</i> L.	Vaporub	8	0.0069	-4.98	-0.034
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	9	0.0077	-4.86	-0.038
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	38	0.0326	-3.42	-0.112
Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	Lirio	23	0.0197	-3.93	-0.077
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	27	0.0231	-3.77	-0.087
	<i>Ficus carica</i> L.	Higo	16	0.0137	-4.29	-0.059
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Hule	5	0.0043	-5.45	-0.023
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel	3	0.0026	-5.96	-0.015
	<i>Morus alba</i> L.	Mora	8	0.0069	-4.98	-0.034
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	6	0.0051	-5.27	-0.027
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	6	0.0051	-5.27	-0.027
Passifloraceae	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco o granadilla	7	0.0060	-5.12	-0.031
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú	9	0.0077	-4.86	-0.038
	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote	4	0.0034	-5.68	-0.019
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	27	0.0231	-3.77	-0.087
	<i>Fragaria x ananassa</i> (Weston) Duchesne	Fresa	15	0.0129	-4.35	-0.056
Rosaceae	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	9	0.0077	-4.86	-0.038
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno	15	0.0129	-4.35	-0.056
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	6	0.0051	-5.27	-0.027
	<i>Pyrus communis</i>	Peral	16	0.0137	-4.29	-0.059
	<i>Rosa</i> sp.	Rosa	29	0.0249	-3.69	-0.092
	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa	8	0.0069	-4.98	-0.034
	<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora	9	0.0077	-4.86	-0.038



# ANEXOS

Continuación índice Tenancingo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	pi	Inpi	H
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	27	0.0231	-3.77	-0.087
	<i>Gardenia sp.</i>	Gardenia	16	0.0137	-4.29	-0.059
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limón	11	0.0094	-4.66	-0.044
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja	23	0.0197	-3.93	-0.077
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda	14	0.0120	-4.42	-0.053
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	8	0.0069	-4.98	-0.034
Solanaceae	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano	24	0.0206	-3.88	-0.080
	<i>Solandra maxima</i> Sw.	Copa de oro	9	0.0077	-4.86	-0.038
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso	11	0.0094	-4.66	-0.044
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo	5	0.0043	-5.45	-0.023
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana	18	0.0154	-4.17	-0.064
					*-1	<b>4.251</b>

Fuente: Elaboración propia 2015.

### 3. Municipio de Villa Guerrero

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	pi	Inpi	H
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Justicia	9	0.0071	-4.95	-0.035
	<i>Justicia spicigera</i> Schtdl.	Muicle	2	0.0016	-6.45	-0.010
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote	15	0.0119	-4.43	-0.053
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando	23	0.0182	-4.01	-0.073
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistache	6	0.0047	-5.35	-0.025
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya	8	0.0063	-5.06	-0.032
	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	9	0.0071	-4.95	-0.035
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Eneldo	15	0.0119	-4.43	-0.053
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	7	0.0055	-5.20	-0.029
Araceae	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz	23	0.0182	-4.01	-0.073
Arecaceae	<i>Areca catechu</i>	Palma areca	4	0.0032	-5.76	-0.018
	<i>Cocus nucifera</i>	Coco	3	0.0024	-6.04	-0.014
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	9	0.0071	-4.95	-0.035
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia	7	0.0055	-5.20	-0.029
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla	12	0.0095	-4.66	-0.044
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl	25	0.0198	-3.92	-0.078
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María	22	0.0174	-4.05	-0.070
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león	11	0.0087	-4.74	-0.041
Bignoniaceae	<i>Podranea ricasoliana</i> Sprague.	Trompetas	8	0.0063	-5.06	-0.032
	<i>Tecoma stans</i>	Retama	16	0.0126	-4.37	-0.055

# ANEXOS

Continuación índice Villa Guerrero

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	$\rho_i$	$\ln\rho_i$	H
Cactaceae	<i>Opuntia spp.</i>	Nopal	9	0.0071	-4.95	-0.035
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	Marihuana	1	0.0008	-7.14	-0.006
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira	10	0.0079	-4.84	-0.038
Clusiaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote amarillo	9	0.0071	-4.95	-0.035
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo	33	0.0261	-3.65	-0.095
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo	9	0.0071	-4.95	-0.035
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Quiebraplato	28	0.0221	-3.81	-0.084
Crassulaceae	<i>Sempervivum tectorum</i> L.	Siempreviva mayor	11	0.0087	-4.74	-0.041
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote	20	0.0158	-4.15	-0.066
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote	13	0.0103	-4.58	-0.047
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco	4	0.0032	-5.76	-0.018
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo	23	0.0182	-4.01	-0.073
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm F.	Rabo de gato	33	0.0261	-3.65	-0.095
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	44	0.0348	-3.36	-0.117
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo	13	0.0103	-4.58	-0.047
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena	9	0.0071	-4.95	-0.035
Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i>	Orquídea	4	0.0032	-5.76	-0.018
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	15	0.0119	-4.43	-0.053
Fagaceae	<i>Eucalyptus perriniana</i>	Árbol del dólar	34	0.0269	-3.62	-0.097
	<i>Quercus candicans</i>	Encino blanco	4	0.0032	-5.76	-0.018
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio	23	0.0182	-4.01	-0.073
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola	23	0.0182	-4.01	-0.073
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal	5	0.0040	-5.53	-0.022
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio	11	0.0087	-4.74	-0.041
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	10	0.0079	-4.84	-0.038
	<i>Mentha x piperita</i>	Menta	7	0.0055	-5.20	-0.029
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	8	0.0063	-5.06	-0.032
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	9	0.0071	-4.95	-0.035
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	5	0.0040	-5.53	-0.022
	<i>Plectranthus oloroso</i> L.	Vaporub	9	0.0071	-4.95	-0.035
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	14	0.0111	-4.50	-0.050
	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	Mirto	7	0.0055	-5.20	-0.029
	<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia	8	0.0063	-5.06	-0.032
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	25	0.0198	-3.92	-0.078
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	17	0.0134	-4.31	-0.058
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Hule	3	0.0024	-6.04	-0.014

# ANEXOS

Continuación índice Villa Guerrero

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N° IND.	$\rho_i$	$\ln\rho_i$	H
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel	4	0.0032	-5.76	-0.018
	<i>Morus alba</i> L.	Mora	9	0.0071	-4.95	-0.035
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	Cepillo	13	0.0103	-4.58	-0.047
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	5	0.0040	-5.53	-0.022
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	15	0.0119	-4.43	-0.053
	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.	Jazmín	8	0.0063	-5.06	-0.032
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo	17	0.0134	-4.31	-0.058
	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Té limón	27	0.0213	-3.85	-0.082
	<i>Zea mays</i>	Maíz	23	0.0182	-4.01	-0.073
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	25	0.0198	-3.92	-0.078
Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i>	Nuez de macadamia	7	0.0055	-5.20	-0.029
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote	25	0.0198	-3.92	-0.078
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	9	0.0071	-4.95	-0.035
	<i>Fragaria x ananassa</i> (Weston) Duchesne	Fresa	8	0.0063	-5.06	-0.032
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	15	0.0119	-4.43	-0.053
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno	4	0.0032	-5.76	-0.018
	<i>Rosa</i> sp.	Rosa	38	0.0300	-3.51	-0.105
	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa	19	0.0150	-4.20	-0.063
	<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora	7	0.0055	-5.20	-0.029
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	15	0.0119	-4.43	-0.053
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	8	0.0063	-5.06	-0.032
	<i>Citrus limon</i>	Limón	14	0.0111	-4.50	-0.050
	<i>Citrus maxima</i>	Cidra	38	0.0300	-3.51	-0.105
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja	7	0.0055	-5.20	-0.029
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	24	0.0190	-3.96	-0.075
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	14	0.0111	-4.50	-0.050
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda	7	0.0055	-5.20	-0.029
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Seso vegetal	8	0.0063	-5.06	-0.032
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	9	0.0071	-4.95	-0.035
Solanaceae	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano	20	0.0158	-4.15	-0.066
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	3	0.0024	-6.04	-0.014
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso	22	0.0174	-4.05	-0.070
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Damiana	26	0.0206	-3.88	-0.080
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana	28	0.0221	-3.81	-0.084
<b>Fuente: Elaboración propia 2015.</b>					<b>*-1</b>	<b>4.292</b>

## ANEXO 3. ANÁLISIS DE LA ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LAS ESPECIES POR ESTRATOS DE VEGETACIÓN EN CADA HUERTO DE LAS LOCALIDADES DE CADA MUNICIPIO

### 1 Municipio de Malinalco

**Cuadro 13. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la localidad de Colonia Juárez**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
HF1	28	7	8	13
HF2	37	10	8	19
HF3	46	9	12	25
HF4	17	5	6	6
HF5	53	18	10	25

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 14. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la localidad de El Platanar**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
HF1	27	7	11	9
HF2	42	12	8	22
HF3	38	9	9	20
HF4	31	10	8	13
HF5	30	7	12	11

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 15. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la localidad de San Nicolás**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
HF1	22	12	4	6
HF2	13	6	3	4
HF3	18	9	5	4
HF4	27	16	6	5
HF5	21	14	5	2

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 16. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la Cabecera Municipal de Malinalco**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
HF1	10	6	3	1
HF2	18	9	5	4
HF3	13	4	4	5
HF4	8	3	2	3
HF5	22	11	7	4

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

## 2 Municipio de Tenancingo

**Cuadro 17. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la localidad de El Carmen**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
HF1	32	20	5	7
HF2	22	12	7	3
HF3	14	7	3	4
HF4	31	18	7	6
HF5	21	9	6	6

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 18. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la localidad de San Nicolás**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
HF1	20	6	7	7
HF2	13	4	5	4
HF3	11	5	2	4
HF4	17	5	6	6
HF5	9	3	2	4

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 19. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la localidad de Tenería**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
HF1	12	5	4	3
HF2	19	7	6	6
HF3	32	18	9	5
HF4	15	9	2	4
HF5	26	12	5	9

*Fuente: Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 20. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la Cabecera Municipal de Tenancingo**

HUERTO	N° ESPECIES	N° ESPECIES ARBÓREO	N° ESPECIES ARBUSTIVO	N° ESPECIES HERBÁCEA
HF1	12	9	1	2
HF2	11	5	3	3
HF3	16	4	10	2
HF4	7	4	2	1
HF5	15	7	3	5

*Fuente: Elaboración propia 2015.*



# ANEXOS

## 3 Municipio de Villa Guerrero

**Cuadro 21. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la localidad de Progreso Hidalgo**

HUERTO	Nº ESPECIES	Nº ESPECIES ARBÓREO	Nº ESPECIES ARBUSTIVO	Nº ESPECIES HERBÁCEA
HF1	41	19	7	15
HF2	33	15	11	7
HF3	28	12	6	10
HF4	13	7	5	1
HF5	18	5	8	5

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 22. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la localidad de San Francisco**

HUERTO	Nº ESPECIES	Nº ESPECIES ARBÓREO	Nº ESPECIES ARBUSTIVO	Nº ESPECIES HERBÁCEA
HF1	23	15	5	3
HF2	18	8	4	6
HF3	11	4	5	2
HF4	16	10	2	4
HF5	7	3	2	2

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 23. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la localidad de Santa María Aranzazú**

HUERTO	Nº ESPECIES	Nº ESPECIES ARBÓREO	Nº ESPECIES ARBUSTIVO	Nº ESPECIES HERBÁCEA
HF1	18	3	2	13
HF2	12	6	2	4
HF3	7	2	2	3
HF4	9	1	3	5
HF5	10	4	1	5

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

**Cuadro 24. Estratificación Vertical de las Especies por Estratos de Vegetación de los AEHF de la Cabecera Municipal de Villa Guerrero**

HUERTO	Nº ESPECIES	Nº ESPECIES ARBÓREO	Nº ESPECIES ARBUSTIVO	Nº ESPECIES HERBÁCEA
HF1	15	10	3	2
HF2	12	8	1	3
HF3	18	9	4	5
HF4	6	3	2	1
HF5	8	2	5	1

Fuente: *Elaboración propia 2015.*

# ANEXOS

## ANEXO 4. ANÁLISIS ETNOBOTÁNICO DE LAS ESPECIES EN LOS HUERTOS DE CADA MUNICIPIO

### Lista de Especies de Diversos Usos Etnobotánicos

Representación de cada municipio:  
Malinalco (1), Tenancingo (2) y Villa Guereo (3)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS			
			Agrícola	Forrajeo	Ornamental	Ritual-Religioso
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Justicia			1, 3	
	<i>Justicia spicigera</i> Schldl.	Muicle			1, 2, 3	
	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	Ojo de pájaro			1, 2	
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Agave mezcalero				
	<i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck	Maguey pulquero			1	
	<i>Agave tequilana</i> Weber	Maguey tequilero			1	
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote				
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando			1, 2, 3	1, 2, 3
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango				
	<i>Pistacia vera</i>	Pistache			1	
	<i>Spondias lutea</i> L.	Ciruela				
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela colorada				
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya				
	<i>Annona muricata</i>	Guanabana				
	<i>Annona reticulata</i>	Anona			1	
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Eneldo				
	<i>Apium graveolens</i> L.	Apio				
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro				
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hinojo				
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Vinda			1, 2	
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacalósúchitl			1	1
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Piñanona			1	
	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott.	Hoja elegante			1, 2	
	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz			1, 2, 3	1, 2, 3
Arecaceae	<i>Areca catechu</i>	Palma areca			1, 3	
	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Palma tepejilote			1	
	<i>Cocus nucifera</i>	Coco				
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma washingtonia			1	

# ANEXOS

Continuación Usos Etnobotánicos

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS			
			Agrícola	Forrajeo	Ornamental	Ritual-Religioso
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.	Sábila			1, 2	
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo				
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia			1, 2, 3	1, 2, 3
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla				
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl			1, 2, 3	1, 2, 3
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María				1, 2, 3
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león				
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda			1	1
	<i>Parmentiera aculeata</i> Kunth.	Cuajilote				
	<i>Podranea ricasoliana</i> Sprague.	Trompetas			1, 3	
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano			1	
	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera rosa			1	
	<i>Tecoma stans</i>	Retama			1	1
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	Vaina		2	2	
Cactaceae	<i>Opuntia</i> spp.	Nopal				
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín			1	
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	Marihuana				
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira			1, 2, 3	
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya			1	
	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete				
Clusiaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote amarillo				
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendra			1	
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo			1, 2, 3	
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo				
	<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate			1	1
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Quiebraplatos			1, 2, 3	1, 2, 3
Crassulaceae	<i>Echeveria secunda</i> Booth ex Lindl.	Conchitas			1, 2	
	<i>Sedum dendroideum</i> Moc. & Sessé	Siempreviva			1, 2	
	<i>Sedum morganianum</i> E. Walther	Cola de borrego			1, 2	
	<i>Sedum pachyphyllum</i> Rose.	Deditos			1, 2	
	<i>Sempervivum tectorum</i> L.	Siempreviva mayor			2, 3	
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote		1, 2, 3		
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote				
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco			1, 2, 3	
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro				
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo				

# ANEXOS

Continuación Usos Etnobotánicos

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS			
			Agrícola	Forrajeo	Ornamental	Ritual-Religioso
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm F.	Rabo de gato			1, 2, 3	1, 2, 3
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina				1, 2, 3
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo			1, 2, 3	
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena			1, 2, 3	
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla			1, 2	1, 2
Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i>	Orquídea			1, 3	
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín		1, 2, 3		
	<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl.	Cuajinicuil			1	
	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. Et Sessé ex Dc.) Benth	Guaje				
	<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje			1	
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil				
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo			1	
Fagaceae	<i>Eucalyptus perriniana</i>	Árbol del dólar			1	
	<i>Quercus candicans</i>	Encino blanco	1, 2, 3		1, 2, 3	
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio			1, 2, 3	1, 2, 3
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola			1, 2, 3	1, 2, 3
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal			1, 2, 3	
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio				
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena				1, 2, 3
	<i>Mentha x piperita</i>	Menta				
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca			1	
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana			1, 2, 3	
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano				1, 3
	<i>Plectranthus oloroso</i> L.	Vaporub				2, 3
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero				
	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	Mirto			1, 3	1, 3
	<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia			1, 3	
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate			1	
Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	Lirio			1, 2	1, 2
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada				
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche				
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i>	Dombeya			1	
	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón				
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote				
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Tulipán de china			1	
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	1			

# ANEXOS

Continuación Usos Etnobotánicos

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS			
			Agrícola	Forrajeo	Ornamental	Ritual-Religioso
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo			1, 2	
	<i>Ficus elastica</i>	Hule			1, 2, 3	
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel			1, 2, 3	
	<i>Morus alba</i> L.	Mora				
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano			1	
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	Cepillo			1, 3	
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba				
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia			1, 2	1
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno			1, 2	
	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.	Jazmín			1, 3	
	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance.	Jazmín amarillo			1	
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	Palo colorado				
	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre				
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuya			1	
	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco o granadilla				
Piperaceae	<i>Piper sanctus</i> (Miq.) Schl.	Hoja santa				
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo	1			
	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú		1, 2	1, 2	
	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Té limón		1, 3	1, 3	
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña				
	<i>Zea mays</i>	Maíz				
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga		1, 3		
Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i>	Nuez de macadamia				
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote				
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero				
	<i>Fragaria x ananassa</i> (Weston) Duchesne	Fresa				
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana				
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno			1, 2, 3	
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín				
	<i>Pyrus communis</i>	Peral				
	<i>Rosa</i> sp.	Rosa			1, 2, 3	1, 2, 3
	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa				
<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora					
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café				
	<i>Gardenia</i> sp.	Gardenia			1, 2	1, 2
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima				
	<i>Citrus limon</i>	Limón				



# ANEXOS

Continuación Usos Etnobotánicos

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS			
			Agrícola	Forrajeo	Ornamental	Ritual-Religioso
	<i>Citrus maxima</i>	Cidra				
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja				
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina				
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja				
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda				1, 2, 3
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Seso vegetal			1, 3	
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote				
	<i>Pouteria sapota</i>	Mamey				
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>	Floripondio			1	
	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano				
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco			3	3
	<i>Solandra maxima</i> Sw.	Copa de oro			1, 2	
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma del viajero			1	
	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso			1, 2, 3	1, 2, 3
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuate		1	1	
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo			1, 2	
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Damiana			1, 3	
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana			1, 2, 3	1, 2, 3

Fuente: Elaboración propia 2015.

## Lista de Especies y Estructura Vegetal usada por Municipio

Representación de cada municipio:  
Malinalco (1), Tenancingo (2) y Villa Guerro (3)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO DE ESTRUCTURA VEGETAL				
			Hoja	Flor	Fruto	Corteza-tallo	Savia
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Justicia		1,3			
	<i>Justicia spicigera</i> Schlttdl.	Muicle	1,2,3				
	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	Ojo de pájaro		1,2			
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Agave mezcalero	1			1	1
	<i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck	Maguey pulquero	1				
	<i>Agave tequilana</i> Weber	Maguey tequilero	1				
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote	1,2,3				
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando	1,2	1,2,3			
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango			1		
	<i>Pistacia vera</i>	Pistache			2,3		

# ANEXOS

Continuación Estructura Vegetal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO DE ESTRUCTURA VEGETAL				
			Hoja	Flor	Fruto	Corteza-tallo	Savia
	<i>Spondias lutea</i> L.	Ciruela			1		
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela colorada			1		
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya			1,3		
	<i>Annona muricata</i>	Guanabana			1		
	<i>Annona reticulata</i>	Anona	1		1		
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Eneldo	2,3	2,3			
	<i>Apium graveolens</i> L.	Apio	2			2	
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	1,2,3			1,2,3	
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hinojo	2			2	
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Vinda		1,2			
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacalosúchitl		1			
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Piñanona			1		
	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott.	Hoja elegante	1,2				1,2
	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz		1,2,3			
Arecaceae	<i>Areca catechu</i>	Palma areca	1,3				
	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Palma tepejilote	1				
	<i>Cocus nucifera</i>	Coco	1		1,3		
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma washingtonia	1				
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.	Sábila	1,2				
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	2,3				
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia		1,2,3			
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla	1,2,3	1,2,3			
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl	1,2,3	1,2,3			
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María	1,2,3				
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león	1,2,3	1,2,3			
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda		1			
	<i>Parmentiera aculeata</i> Kunth.	Cuajilote	1		1		
	<i>Podranea ricasoliana</i> Sprague.	Trompetas		1,3			
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano		1			
	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera rosa		1			
	<i>Tecoma stans</i>	Retama		1			
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	Vaina		2			
Cactaceae	<i>Opuntia</i> spp.	Nopal	1,3				
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	1	1			
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	Marihuana	3				3
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira	1	1,2,3			

# ANEXOS

Continuación Estructura Vegetal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO DE ESTRUCTURA VEGETAL				
			Hoja	Flor	Fruto	Corteza-tallo	Savia
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya			1		
	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete			1		
Clusiaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote amarillo			1,3		
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro		1	1		
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo	1,2,3				
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo			1,2,3		
	<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate	1	1			
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Quiebraplato		1,2,3			
Crassulaceae	<i>Echeveria secunda</i> Booth ex Lindl.	Conchitas	1,2				
	<i>Sedum dendroideum</i> Moc. & Sessé	Siempreviva	1,2				
	<i>Sedum morganianum</i> E. Walther	Cola de borrego		1,2			
	<i>Sedum pachyphyllum</i> Rose.	Deditos	1,2				
	<i>Sempervivum tectorum</i> L.	Siempreviva mayor	2,3				
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote			1,2,3		
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote			1,2,3		
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco	1,2,3				
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro			1		
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo				1,2,3	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm F.	Rabo de gato		1,2,3			
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	1,2,3	1,2,3			
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo		1,2,3			
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena		1,2,3			
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	1,2				
Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i>	Orquídea		1,3			
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín		1,2,3			
	<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl.	Cuajinicuil			1		
	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. Et Sessé ex Dc.) Benth	Guaje			1		
	<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	1				
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil			1		
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo			1		
	<i>Vicia faba</i> L.	Haba			2		
Fagaceae	<i>Eucalyptus perriniana</i>	Árbol del dólar	1				
	<i>Quercus candicans</i>	Encino blanco				1,2,3	
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio		1,2,3			
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola		1,2,3			
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal	1,2,3		1,2,3		

# ANEXOS

Continuación Estructura Vegetal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO DE ESTRUCTURA VEGETAL				
			Hoja	Flor	Fruto	Corteza-tallo	Savia
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio	1,2,3				
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	1,2,3			1,2,3	
	<i>Mentha x piperita</i>	Menta	2,3				
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	1,2,3	1			
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	1,2,3				
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	1,3				
	<i>Plectranthus oloroso</i> L.	Vaporub	2,3				
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	1,2,3	1,2,3			
	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	Mirto	1,3	1,3			
	<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia		1,3			
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1,2,3	1	1,2,3		
Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	Lirio		1,2			
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada			1,2,3		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche			1		
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i>	Dombeya		1			
	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón			1		
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuautote	1				
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Tulipán de china		1			
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba				1	
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo			1,2		
	<i>Ficus elastica</i>	Hule	1,2,3				
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel	1,2,3				
	<i>Morus alba</i> L.	Mora			1,2,3		
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano	1		1		
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	Cepillo		1,3			
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	1,2,3		1,2,3		
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia		1,2			
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	1,3			1,3	
	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.	Jazmín		1,3			
	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance.	Jazmín amarillo		1			
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	Palo colorado				1	
	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre	1				
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuya		1	1		
	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco o granadilla			1,2,3		
Piperaceae	<i>Piper sanctus</i> (Miq.) Schl.	Hoja santa	1				
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo				1	
	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú	1,2			1,2	
	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Té limón	1,3				

# ANEXOS

Continuación Estructura Vegetal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO DE ESTRUCTURA VEGETAL				
			Hoja	Flor	Fruto	Corteza-tallo	Savia
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña				1	
	<i>Zea mays</i>	Maíz	1,3		1,3		
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	1,3				
Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i>	Nuez de macadamia			3		
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote			2,3		
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	1,2,3		1,2,3		
	<i>Fragaria x ananassa</i> (Weston) Duchesne	Fresa			2,3		
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana			1,2,3		
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno		1,2,3	1,2,3		
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	1,2		1,2		
	<i>Pyrus communis</i>	Peral			2		
	<i>Rosa</i> sp.	Rosa		1,2,3			
	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa			2,3		
	<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora			1,2,3		
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café			1,2,3		
	<i>Gardenia</i> sp.	Gardenia		1,2			
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	1,2,3	1,2,3	1,2,3		
	<i>Citrus limon</i>	Limón	1,2,3		1,2,3		
	<i>Citrus maxima</i>	Cidra	1,3	1,3	1,3		
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja			1,2,3		
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina			1,3		
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	1,3		1,3		
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda					
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Seso vegetal			1,3		
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote			1,2,3		
	<i>Pouteria sapota</i>	Mamey			1		
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>	Floripondio		1			
	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano			1,2,3		
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	3				
	<i>Solandra maxima</i> Sw.	Copa de oro		1,2			
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma del viajero	1				
	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso	1,2,3	1,2,3			
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuate	1			1	
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo		1,2			
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Damiana	1,3	1,3			
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana		1,2,3			

Fuente: Elaboración propia 2015.



# ANEXOS

## Lista de Especies con Uso Alimenticio

Representación de cada municipio:  
Malinalco (1), Tenancingo (2) y Villa Guerro (3)

Representación de uso alimenticio:

Cond.=Condimento	Ens.=Ensalada	Beb.=Bebida	Guis.=Guisado	Pos.=Postre
------------------	---------------	-------------	---------------	-------------

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO ALIMENTICIO					
			Con.	Ens.	Beb.	Sopa	Guis.	Pos.
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Justicia						
	<i>Justicia spicigera</i> Schtdl.	Muicle						
	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	Ojo de pájaro						
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Agave mezcalero			1			
	<i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck	Maguey pulquero			1			
	<i>Agave tequilana</i> Weber	Maguey tequilero			1			
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote	1,2,3					
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando						
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango						1
	<i>Pistacia vera</i>	Pistache						2,3
	<i>Spondias lutea</i> L.	Ciruella						1
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruella colorada						1
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya						1,3
	<i>Annona muricata</i>	Guanabana			1			1
	<i>Annona reticulata</i>	Anona						1
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Eneldo	2,3					
	<i>Apium graveolens</i> L.	Apio	2	2	2	2	2	
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	1,2,3	1,2,3				
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hinojo	2					
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Vinda						
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacalosúchitl						
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Piñanona						1
	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott.	Hoja elegante						
	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz						
Arecaceae	<i>Areca catechu</i>	Palma areca						
	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Palma tepejilote						
	<i>Cocus nucifera</i>	Coco			1,3			
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma washingtonia						
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.	Sábila						
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo						

# ANEXOS

Continuación Uso Alimenticio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO ALIMENTICIO					
			Con.	Ens.	Beb.	Sopa	Guis.	Pos.
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia						
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla						
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl						
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María						
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león						
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda						
	<i>Parmentiera aculeata</i> Kunth.	Cuajilote						1
	<i>Podranea ricasoliana</i> Sprague.	Trompetas						
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano						
	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera rosa						
	<i>Tecoma stans</i>	Retama						
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	Vaina						
Cactaceae	<i>Opuntia</i> spp.	Nopal		1,3			1,3	
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín						
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	Marihuana						
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira						
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya			1			1
	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete						1
Clusiaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote amarillo						1,3
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro						1
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo						
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo						
	<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate						
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Quiebraplatos						
Crassulaceae	<i>Echeveria secunda</i> Booth ex Lindl.	Conchitas						
	<i>Sedum dendroideum</i> Moc. & Sessé	Siempreviva						
	<i>Sedum morganianum</i> E. Walther	Cola de borrego						
	<i>Sedum pachyphyllum</i> Rose.	Deditos						
	<i>Sempervivum tectorum</i> L.	Siempreviva mayor						
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote					1,2,3	
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote					1,2,3	
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco						
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro						1
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo						
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm F.	Rabo de gato						
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina						
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo						

# ANEXOS

Continuación Uso Alimenticio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO ALIMENTICIO					
			Con.	Ens.	Beb.	Sopa	Guis.	Pos.
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena						
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla						
Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i>	Orquídea						
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	1,2,3			1,2,3	1,2,3	
	<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl.	Cuajinicuil						
	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. Et Sessé ex Dc.) Benth	Guaje	1					
	<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje						
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil						1
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo			1			1
	<i>Vicia faba</i> L.	Haba				2	2	
Fagaceae	<i>Eucalyptus perriniana</i>	Árbol del dólar						
	<i>Quercus candicans</i>	Encino blanco						
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio						
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola						
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal		1,2,3				1,2,3
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio						
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	1,2,3				1,2,3	
	<i>Mentha x piperita</i>	Menta	2,3					
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	1,2,3			3		
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	1,2,3					
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	1,3					
	<i>Plectranthus oloroso</i> L.	Vaporub						
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	1,2,3					
	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	Mirto						
	<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia						
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1,3					
Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	Lirio						
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada						1,2,3
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche						1
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i>	Dombeya						
	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón						
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote						
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Tulipán de china						
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba						
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo						1,2
	<i>Ficus elastica</i>	Hule						
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel	1,2,3					

# ANEXOS

Continuación Uso Alimenticio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO ALIMENTICIO					
			Con.	Ens.	Beb.	Sopa	Guis.	Pos.
	<i>Morus alba</i> L.	Mora			1,2,3			1,2,3
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano	1					1
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	Cepillo						
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba			1,2,3			1,2,3
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia						
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno						
	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.	Jazmín						
	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance.	Jazmín amarillo						
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	Palo colorado						
	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre						
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuya			1			1
	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco o granadilla						1,2,3
Piperaceae	<i>Piper sanctus</i> (Miq.) Schl.	Hoja santa	1					
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo						
	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú						
	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Té limón			1,3			
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña						1
	<i>Zea mays</i>	Maíz					1,3	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga				1,3		
Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i>	Nuez de macadamia		3				
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote						2,3
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero						1,2,3
	<i>Fragaria x ananassa</i> (Weston) Duchesne	Fresa			2,3			2,3
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana						1,2,3
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno						1,2,3
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín						1,2
	<i>Pyrus communis</i>	Peral						2
	<i>Rosa sp.</i>	Rosa						
	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa			2,3			2,3
<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora			1,2,3			1,2,3	
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café			1,2,3			
	<i>Gardenia sp.</i>	Gardenia						
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima			1,2,3	1,2,3		1,2,3
	<i>Citrus limon</i>	Limón	1,2,3		1,2,3			
	<i>Citrus maxima</i>	Cidra			1,3			
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja			1,2,3			1,2,3
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina			1,3			1,3

# ANEXOS

Continuación Uso Alimenticio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO ALIMENTICIO					
			Con.	Ens.	Beb.	Sopa	Guis.	Pos.
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja			1,3			1,3
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda						
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Seso vegetal						1,3
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote						1,2,3
	<i>Pouteria sapota</i>	Mamey						1
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>	Floripondio						
	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano	1,2,3					
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco						
	<i>Solandra maxima</i> Sw.	Copa de oro						
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma del viajero						
	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso						
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuate						
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo						
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Damiana						
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana						

Fuente: Elaboración propia 2015.



# ANEXOS

## Lista de Especies con Uso Medicinal

Representación de cada municipio:

Malinalco (1), Tenancingo (2) y Villa Guerreo (3)

Representación de los sistemas a se utiliza:

Dig.=Digestivo	Resp.=Respiratorio	Teg.=Tegumentario	Nerv.=Nervioso
Circ.=Circulatorio	Rep.=Reproductor	Exc.=Excretor	Musc.=Muscular

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO MEDICINAL POR SISTEMA								
			Dig.	Resp	Teg.	Nerv.	Circ.	Rep.	Exc.	Musc	Oseo
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Justicia									
	<i>Justicia spicigera</i> Schltl.	Muicle	1,2,3				1,2,3				
	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	Ojo de pájaro									
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Agave mezcalero									
	<i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck	Maguey pulquero									
	<i>Agave tequilana</i> Weber	Maguey tequilero									
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin	Epazote	1,2,3			1,2,3		1,2,3			
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoff	Agapando									
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango									
	<i>Pistacia vera</i>	Pistache									
	<i>Spondias lutea</i> L.	Ciruela									
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela colorada									
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya									
	<i>Annona muricata</i>	Guanabana									
	<i>Annona reticulata</i>	Anona									
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Eneldo	2,3					2,3			
	<i>Apium graveolens</i> L.	Apio	2			2					

# ANEXOS

Continuación Uso Medicinal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO MEDICINAL POR SISTEMA								
			Dig.	Resp	Teg.	Nerv.	Circ.	Rep.	Exc.	Musc	Oseo
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	1,2,3								
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hinojo	2					2			
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Vinda									
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacalosúchitl									
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Piñanona									
	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott.	Hoja elegante			1,2						
	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Alcatraz									
Arecaceae	<i>Areca catechu</i>	Palma areca									
	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Palma tepejilote									
	<i>Cocus nucifera</i>	Coco	1,3								
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma washingtonia									
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.	Sábila	1,2		1,2						
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	2,3								
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia									
	<i>Matricaria recutita</i> L.	Manzanilla	1,2,3								
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl	1,2,3								
	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María	1,2,3								
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber.	Diente de león	1,2,3		1,2,3				1,2,3		
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda									
	<i>Parmentiera aculeata</i> Kunth.	Cuajilote	1								
	<i>Podranea ricasoliana</i> Sprague.	Trompetas									
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano									
	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera rosa									
	<i>Tecoma stans</i>	Retama									
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	Vaina									

# ANEXOS

Continuación Uso Medicinal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO MEDICINAL POR SISTEMA								
			Dig.	Resp	Teg.	Nerv.	Circ.	Rep.	Exc.	Musc	Oseo
Cactaceae	<i>Opuntia spp.</i>	Nopal									
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín									
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	Marihuana				3				3	3
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Achira									
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	1								
	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete									
Clusiaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote amarillo									
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	1								
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Hierba del pollo	1,2,3		1,2,3						
Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i> L.	Bejuquillo			1,2,3						
	<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate		1	1		1				
	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud.	Queiebraplatos									
Crassulaceae	<i>Echeveria secunda</i> Booth ex Lindl.	Conchitas									
	<i>Sedum dendroideum</i> Moc. & Sessé	Siempreviva									
	<i>Sedum morganianum</i> E. Walther	Cola de borrego									
	<i>Sedum pachyphyllum</i> Rose.	Deditos									
	<i>Sempervivum tectorum</i> L.	Siempreviva mayor									
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote									
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote									
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedro blanco		1,2						3	
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro									
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.	Cola de caballo				1,2,3			1,2,3		
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm F.	Rabo de gato									
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	1,2,3		1,2,3						
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul	Corona de Cristo									

# ANEXOS

Continuación Uso Medicinal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO MEDICINAL POR SISTEMA								
			Dig.	Resp	Teg.	Nerv.	Circ.	Rep.	Exc.	Musc	Oseo
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	Noche Buena									
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla									
Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i>	Orquídea									
	<i>Erythrina americana</i>	Colorín									
	<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl.	Cuajinicuil									
	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. Et Sessé ex Dc.) Benth	Guaje									
	<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	1								
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil									
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	1								
	<i>Vicia faba</i> L.	Haba									
Fagaceae	<i>Eucalyptus perriniana</i>	Árbol del dólar									
	<i>Quercus candicans</i>	Encino blanco									
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	Geranio									
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiola									
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal									
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio	1,2,3	1,2,3							
	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	1,2,3								
	<i>Mentha x piperita</i>	Menta									
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	1,2,3				1				
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana									
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	1,3					1,3			
	<i>Plectranthus oloroso</i> L.	Vaporub		2,3							
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero		1,2,3			1,2,3				
	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	Mirto									
<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia										

# ANEXOS

Continuación Uso Medicinal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO MEDICINAL POR SISTEMA									
			Dig.	Resp	Teg.	Nerv.	Circ.	Rep.	Exc.	Musc	Oseo	
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1,2									
Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	Lirio										
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada										
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche										
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i>	Dombeya										
	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón										
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaultote	1	1								
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Tulipán de china										
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba										
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo										
	<i>Ficus elastica</i>	Hule										
	<i>Ficus microcarpa</i>	Laurel										
	<i>Morus alba</i> L.	Mora										
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano										
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	Cepillo										
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	1,2,3	1,2,3								
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	1	1,2								
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno			1,3							
	<i>Jasminum grandiflorum</i> L.	Jazmín										
	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance.	Jazmín amarillo										
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	Palo colorado			1				1			
	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre			1							
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuya										
	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco o granadilla										
Piperaceae	<i>Piper sanctus</i> (Miq.) Schl.	Hoja santa	1									
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo										



# ANEXOS

Continuación Uso Medicinal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO MEDICINAL POR SISTEMA									
			Dig.	Resp	Teg.	Nerv.	Circ.	Rep.	Exc.	Musc	Oseo	
	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú										
	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Té limón	1,3			1,3						
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña										
	<i>Zea mays</i>	Maíz										
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga										
Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i>	Nuez de macadamia										
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote										
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	1,2,3									
	<i>Fragaria x ananassa</i> (Weston) Duchesne	Fresa										
	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	1,2,3									
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno										
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	1,2	1,2								
	<i>Pyrus communis</i>	Peral										
	<i>Rosa sp.</i>	Rosa										
	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa										
	<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora										
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café										
	<i>Gardenia sp.</i>	Gardenia										
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	1,2,3				1,2,3					
	<i>Citrus limon</i>	Limón	1,2,3									
	<i>Citrus maxima</i>	Cidra		1,3								
	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja										
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina										
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	1,3									
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda				1,2,3		1,2,3				

# ANEXOS

Continuación Uso Medicinal

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO MEDICINAL POR SISTEMA								
			Dig.	Resp	Teg.	Nerv.	Circ.	Rep.	Exc.	Musc	Oseo
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Seso vegetal	1,3								
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote									
	<i>Pouteria sapota</i>	Mamey									
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>	Floripondio				1					
	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano									
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco									
	<i>Solandra maxima</i> Sw.	Copa de oro									
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma del viajero									
	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Ave del paraíso									
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuate									
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo									
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Damiana	1,3	1,3							
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana									

Fuente: *Elaboración propia 2015.*