



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Departamento de Suelos

Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible

*Programa de Maestría en Ciencias de Agroforestería para el
Desarrollo Sostenible*



HUERTOS CASEROS COMO UNA ESTRATEGIA DE MANEJO SOSTENIBLE DE TIERRA: ESTUDIO DE CASO EN ZONAS SEMIARIDAS EN ZACATECAS, MÉXICO

T E S I S

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE**

P R E S E N T A:

MARÍA ESTRELLA GÓMEZ MONTES DE OCA



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES

Chapingo, Estado de México, Mayo de 2009.



Tesis realizada por la C. **MARÍA ESTRELLA GÓMEZ MONTES DE OCA**, bajo la dirección del comité asesor indicado; aprobado por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

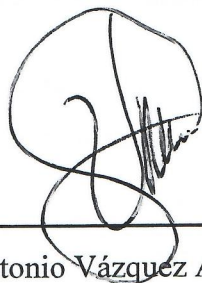
**MAESTRA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE**

DIRECTOR:



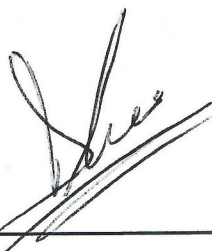
P.h. Dr. Laksmi Reddiar Krishnamurthy

ASESOR:



Dr. Antonio Vázquez Alarcón

ASESOR:



Dr. Julio Baca del Moral

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, por la oportunidad para realizar mis estudios de postgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por otorgarme la beca para realizar los estudios de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de México por el apoyo económico otorgado para la realización de la tesis.

Al Centro de Agroforestería Para el Desarrollo Sostenible por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación.

Al Dr. L. Krishnamurty por dirigir el trabajo de tesis, por todo su apoyo y por los conocimientos aportados.

A la Ing. Arturo Peralta Solares por orientarme en el trabajo de tesis. Por las observaciones realizadas y por todo el tiempo dedicado.

Al Dr. Antonio Vázquez Alarcón y al Dr. Julio Baca Del Moral por las asesorías, observaciones, por el tiempo dedicado y sus valiosas aportaciones para la elaboración de la presente tesis.

Al coordinador de la maestría Dr. David Cristóbal Acevedo.

Al Sr. Mauricio Almaráz Oviedo, por su valiosa colaboración en la obtención de los datos de campo.

A Lolita Coronel Sánchez y Roció Rodríguez Sosa, por todas las facilidades para realizar los trámites correspondientes y por su amistad.

A Sra. Yildiz y Sra. Alejandra.

A todos mis compañeros de la maestría, un agradecimiento especial a Aby, Faustino, Kokób, Lucy, Rodrigo, Ameyali, Felipe, Chayo y Faby.

DEDICATORIA

A mi familia por ser mi apoyo y fortaleza.

*A las familias Zacatecanas dueñas de los
huertos caseros, por su contribución
a este proyecto.*

DATOS BIOGRÁFICOS

María Estrella Gómez Montes de Oca Nació en Ciudad Hidalgo, Michoacán, México, realizó sus estudios básicos en la escuela “Francisco I Madero” en la localidad Pucuatón del municipio de Ciudad Hidalgo y estudios secundarios en la escuela Telesecundaria en la misma Localidad. Sus estudios de educación Media Superior en el Instituto Tecnológico de estudios superiores de Monterrey en Zitacuaro, Michoacán. Se graduó como Ingeniera en Agronomía con Orientación en Silvicultura y Manejo Forestal en el año 2005, en la ciudad de Morelia en el Instituto Tecnológico del Valle de Morelia. Con el trabajo titulado Ordenamiento Territorial del Ejido Pucuatón.

En el año 2006, fue seleccionada por el programa de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible para realizar sus estudios de Maestría en la Universidad Autónoma Chapingo y en Enero del 2007 ingresó como estudiante de tiempo completo.

ÍNDICE

ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESÚMEN	xvi
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUCCIÓN	1
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
3. HIPÓTESIS	3
4. MARCO TEÓRICO	4
4.1. Definición de tierra, degradación, manejo sostenible	4
4.1.2. Tierra	4
4.1.3. Degradación de tierras	4
4.1.4. Manejo sostenible	5
4.2. Desertificación y zonas áridas	5
4.3. Definición de agricultura multifuncional y huertos caseros	8
4.3.1. Agricultura multifuncional	8
4.3.2. Huertos Caseros	9
4.4. La importancia de los huertos caseros para la seguridad alimentaria	10
4.5. Investigaciones realizadas sobre huertos caseros en México	14
4.6. La problemática en zonas secas, en el estado de Zacatecas	15
4.7. Productividad del agua	16
4.8. Descripción de los municipios estudiados	17
4.8.1. Ubicación del municipio de Sombrerete	17

3.8.1.1. Orografía	18
4.8.1.2. Hidrografía.....	18
4.8.1.3. Clima.....	19
4.8.1.4. Fisiografía	19
4.8.1.5. Vegetación.....	19
4.8.1.6. Recursos minerales	19
4.8.1.7. Geología	20
4.8.2. Ubicación del municipio de Fresnillo	20
4.8.2.1. Orografía	21
4.8.2.2. Hidrografía.....	21
4.8.2.3. Clima.....	21
4.8.2.4. Vegetación.....	21
4.8.2.5. Fauna	22
4.8.2.6. Recursos minerales	22
4.8.2.7. Geología y suelos.....	23
4.9. Metodologías para el análisis de sistemas agroforestales.....	23
5. MATERIALES Y MÉTODOS	25
5.1. Localización del área de estudio	25
5.2. Descripción de las técnicas de investigación y análisis	25
5.2.1. Diagnóstico biofísico	26
5.2.2. Inventario de árboles	26
5.2.3 Manejo del agua.....	27
5.2.4. Diagnóstico socioeconómico.....	28
5.2.5. Análisis FODA.....	28
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29

6.1. Diagnóstico de los sistemas agroforestales “huertos caseros” en el municipio de Sombrerete	29
6.1.1. Diagnóstico biofísico	29
6.1.2. Distribución espacial y composición vegetal (vertical y horizontal)	30
5.1.3. Inventario de especies vegetales encontradas en los huertos caseros	40
5.1.3.1 Árboles	40
6.1.3.2. Componente pecuario.....	48
6.1.4. Manejo del agua.....	49
6.1.5. Diagnóstico socioeconómico.....	50
6.1.6. Análisis FODA.....	53
6.1.7. Análisis comparativo	55
6.2. Diagnóstico de los sistemas agroforestales “huertos caseros” en el Baluarte,	57
6.2.1. Distribución espacial y composición vegetal (vertical y horizontal).	57
6.2.2. Manejo de agua.....	69
6.2.3. Diagnóstico agroforestal	70
5.2.3.1. Árboles	70
6.2.3.2. Componente pecuario.....	77
5.2.4. Aspectos socioeconómicos.....	78
6.2.5. Análisis FODA.....	81
5.2.6. Análisis de los huertos y recomendaciones	83
6.3. Diagnóstico de los sistemas agroforestales “huertos caseros” en San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.....	84
6.3.1. Distribución espacial y composición vegetal (vertical y horizontal)	84
6.3.2. Manejo del agua.....	94
6.3.3. Diagnóstico agroforestal	94
6.3.3.1. Árboles	94

6.3.3.2. Componente pecuario.....	103
6.3.4. Aspectos socioeconómicos.....	104
6.3.5 Análisis FODA.....	106
6.3.6. Análisis y Recomendaciones	108
6.4. Análisis comparativo	108
7. CONCLUSIONES.....	110
8 .REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	114
9. ANEXO.....	119

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Características biofísicas de los huertos caseros evaluados en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.	29
Cuadro 2.	Abundancia de árboles en los huertos caseros en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.....	41
Cuadro 3.	Abundancia de especies arbustivas y herbáceas en los huertos caseros evaluados en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.....	42
Cuadro 4.	Tipo de uso de las especies vegetales en los huertos caseros evaluados en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.	44
Cuadro 5.	Características de los cercos vivos encontrados en los huertos caseros evaluados en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.....	46
Cuadro 6.	Valores dasométricos de las especies arbóreas en los huertos caseros evaluados en Sombrerete, Zacatecas, México.	47
Cuadro 7.	Tipo de uso de las especies animales encontrados en los huertos caseros estudiados en Sombrerete, Zacatecas, México.....	49
Cuadro 8.	Características Socioeconómicas de los huertos caseros en las comunidades de El Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.	51
Cuadro 9.	Coeficientes económicos de los huertos en las comunidades de El Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.	52
Cuadro 10.	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se presentan en cada uno de los huertos caseros estudiados en el municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.	53
Cuadro 11.	Características biofísicas de los huertos caseros en el ejido de El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.	57
Cuadro 12.	Abundancia de árboles en los huertos caseros en la comunidad El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.....	71
Cuadro 13.	Abundancia de especies arbustivas y herbáceas en los huertos caseros.....	72

Cuadro 14.	Tipo de uso de las especies vegetales en los huertos caseros en la comunidad El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.....	74
Cuadro 15.	Valores dasométricos de las especies arbóreas en los huertos caseros en Baluarte, Zacatecas, México.....	76
Cuadro 17.	Características Socioeconómicas de los huertos caseros estudiados en la comunidad El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.....	79
Cuadro 18.	Aspectos económicos de los huertos en la comunidad El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.	80
Cuadro 19.	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se presentan en cada uno de los huertos caseros estudiados en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.	81
Cuadro 20.	Características biofísicas de los huertos caseros evaluados en el Ejido de San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.	84
Cuadro 21.	Abundancia de árboles en los huertos caseros en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.....	94
Cuadro 22.	Abundancia de especies arbustivas y herbáceas en los huertos caseros en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.	95
Cuadro 23.	Tipo de uso de las especies vegetales en los huertos caseros en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.....	98
Cuadro 24.	Valores dasométricos de las especies arbóreas en los huertos caseros en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.	101
Cuadro 25.	Tipo de uso de las especies animales encontrados en los huertos caseros estudiados en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.....	103
Cuadro 26.	Características Socioeconómicas de los huertos caseros en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.	104
Cuadro 27.	Valores económicos y productos que se obtienen de los huertos caseros evaluados en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.....	105
Cuadro 28.	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se presentan en cada uno de los huertos caseros estudiados, en el municipio de Fresnillo comunidad de San Cristóbal, Zacatecas, México.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación de las comunidades de Alamo y San Francisco de Órganos, Municipio de Sombrerete, Zacatecas.	18
Figura 2.	Ubicación de las comunidades de San Cristobal y El Baluarte, Municipio de Fresnillo, Zacatecas.	20
Figura 3.	Localización del área de estudio.	25
Figura 4.	Distribución espacial del huerto casero No.1, en la comunidad de Álamo, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	31
Figura 5.	Distribución espacial del huerto casero No. 2, en la comunidad de Álamo, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	32
Figura 6.	Distribución espacial del huerto casero No. 3, en la comunidad de Álamo, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	33
Figura 7.	Distribución espacial del huerto casero No. 4, en la comunidad de Álamo, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	34
Figura 8.	Distribución espacial del huerto casero No. 5, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	35
Figura 9.	Distribución espacial del huerto casero No. 6, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	36
Figura 10.	Distribución espacial del huerto casero No. 7, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	37

Figura 11.	Distribución espacial del huerto casero No. 8, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.....	38
Figura 12.	Distribución espacial del huerto casero No. 9, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.....	39
Figura 13.	Distribución espacial del huerto casero No.1, en la comunidad de Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	58
Figura 14.	Distribución espacial del huerto casero No.2, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	59
Figura 15.	Distribución espacial del huerto casero No.3, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	60
Figura 16.	Distribución espacial del huerto casero No.4, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	61
Figura17.	Distribución espacial del huerto casero No.5, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	62
Figura 18.	Distribución espacial del huerto casero No.6, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	63
Figura 19.	Distribución espacial del huerto casero No.7, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	64

Figura 20.	Distribución espacial del huerto casero No.8, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	65
Figura 21.	Distribución espacial del huerto casero No.9, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	66
Figura 22.	Distribución espacial del huerto casero No.10, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	67
Figura 23.	Distribución espacial del huerto casero No.11, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	68
Figura 24.	Distribución espacial del huerto casero No.1, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	85
Figura 25.	Distribución espacial del huerto casero No.2, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	86
Figura 26.	Distribución espacial del huerto casero No.3, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	87
Figura 27.	Distribución espacial del huerto casero No.4, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	88
Figura 28.	Distribución espacial del huerto casero No.5, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	89

Figura 29.	Distribución espacial del huerto casero No.6, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	90
Figura 30.	Distribución espacial del huerto casero No.7, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	91
Figura 31.	Distribución espacial del huerto casero No.8, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	92
Figura 32.	Distribución espacial del huerto casero No.9, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.	93

Huertos Caseros como una estrategia de manejo sostenible de tierra: Estudio de caso en zonas semiáridas en Zacatecas, México

Home garden as a strategy of sustainable earth handling: A case study in a semi-arid zone in Zacatecas, Mexico

María Estrella Gómez Montes de Oca¹; P.h. Dr. Laksmi Reddiar Krishnamurthy²

RESÚMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de proponer opciones de diseño y manejo del sistema huerto casero, para el control de la desertificación y mejorar la seguridad alimentaria en el estado de Zacatecas, México, usando la metodología de Diagnóstico y Diseño (D&D) desarrollado por el Centro Internacional de Agroforestería (ICRAF).

Se realizaron encuestas diagnóstico en cuatro comunidades de dos municipios, localizadas en regiones semiáridas, para identificar la estructura, composición y distribución vertical y horizontal de las especies vegetales, animales domésticos, así como una estimación de los servicios que brindan los huertos caseros según la percepción de los dueños.

Los resultados indican que el área de los huertos caseros varía entre 400 y 5000 m², encontrándose presentes un total de 140 y un promedio de 21 especies vegetales por huerto casero, las que más presencia e importancia tienen son: chabacano (*Prunus armeniaca*), manzana (*Malus domestica*), durazno (*Prunus persica*), membrillo (*Cydonia oblonga*), nopal (*Opuntia ficus indica*), sábila (*Oleo ferox*), rosa (*Rosa spp*), lirio (*Iris germanica*), alcatraz (*Zantedeschia aethiopica*), gladiola (*Gladiolus spp*) y azucena (*Lilium candidum*). La configuración horizontal de especies vegetales varía según la preferencia alimenticia y decisiones de manejo de cada familia. La configuración vertical de los componentes de producción consiste en 2 o más estratos.

El componente animal en el sistema de huerto casero cumple una función importante dentro de la economía familiar, dado que genera recursos económicos y/o provee seguridad alimentaria a las familias.

El análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) indica que los huertos caseros puede servir como una importante estrategia para incrementar la productividad del agua, conservar la biodiversidad, Proveer seguridad nutricional y salud, así como ayudar al control de la desertificación en regiones semiáridas de México.

Palabras clave: Huerto casero, zonas secas, diagnóstico agroforestal, seguridad alimentaria, desarrollo sostenible

ABSTRACT

The present research was conducted with the aim of proposing better design and management options of home garden system for controlling desertification and improving the food security in the state of Zacatecas, Mexico, using Diagnosis and Design methodology developed by the World Agroforestry Center (ICRAF).

Diagnostic survey was carried out in four communities located in two municipalities, all located in the semi-arid region, to identify the structure, composition, vertical and horizontal distribution of plant species, domestic animals, as well as an estimation of the services provided by the home gardens as perceived by the inhabitants.

The results indicate that the area of the individual home gardens varies between 400 and 5000 m²; a total of 140 plants species were found, with an average of 21 per home garden, with the most frequent and important among them being: chabacano (*Prunus armeniaca*), apple (*Malus domestica*), peach (*Prunus persica*), quince (*Cydonia oblonga*), nopal (*Opuntia ficus indica*), sábila (*Oleo ferox*), rose (*Rosa spp*), iris (*Iris germanica*), gannet (*Zantedeschia aethiopica*), gladiola (*Gladiolus spp*) and lily (*Lilium candidum*). The horizontal spatial configuration of plant species varies according to the dietary preferences and management decisions of individual home owners. The vertical configuration of production components consists of at least two or more storeys.

The livestock component in home garden system fulfills an important role within the family economy, since it generates not only economic resources but also provides food security to the families.

A SWOT (strengths, opportunities, weaknesses and threats) analysis based on the survey data indicate that home gardens can serve as important strategy to increase water productivity, conserve biodiversity, improve nutritional security and rural health as well as control of desertification in semi-arid regions of Mexico.

Key words: Home garden, dry zones, agroforestry diagnosis, food security, sustainable development

1. INTRODUCCIÓN

En la investigación agroforestal, los huertos caseros han adquirido un interés creciente, dado que los huertos caseros con una gran diversidad de especies, uso múltiple de recursos y con una estrategia flexible de manejo son un completo contraste con el monocultivo de la agricultura moderna. Los huertos caseros forman un aspecto esencial de domesticación del paisaje debido a las ideas de los campesinos en todo tiempo y lugar, existe un gran potencial para contribuir a la protección ambiental, a la seguridad alimentaria y a una mayor participación de las mujeres por el mejor diseño y manejo de esta tecnología en los proyectos de desarrollo (Niñez, 1985).

Las diversas especies en los huertos caseros producen productos múltiples durante todo el año lo que contribuye significativamente a la seguridad alimentaria de las familias rurales. La magnitud de la contribución del huerto casero para la familia y el sistema nacional alimentario varía en diferentes países (Wiersum 1982, Soemarwoto 1987). En Mexico, las familias rurales derivan casi el 20% de su ingesta nutritiva de lo que producen los huertos caseros (García-Barrios, 1985).

Huerto casero es el sistema de uso de la tierra que involucra el manejo deliberado de árboles y arbustos, en asociaciones cercanas con los cultivos agrícolas anuales y perennes, así como animales domésticos dentro del perímetro de los hogares individuales. Es la unidad completa de árbol, cultivo y animal manejada intensamente mediante trabajo familiar. Las siguientes características de los huertos caseros los distinguen de otros sistemas de producción: Ubicación física cercana a la casa, Integración de múltiples componentes de producción, Manejo de la producción con la participación de la familia y Una producción que se destina principalmente al autoconsumo (Krishnamurthy, 2003).

Es a través del estudio de estos sistemas de producción agrícola que se podrían establecer más acertadamente sus potencialidades y limitaciones. La adopción de un sistema agroforestal está determinada por el potencial ecológico, factores socioeconómicos y la intensidad de su manejo (Traversa, 2000).

El conocimiento de la diversidad, composición florística y estructura de un determinado ecosistema es primordial porque permite identificar aspectos limitantes y posibles oportunidades para realizar un adecuado plan de manejo (Bawa y McDade, 1994; Hooftman, 1998).

En las zonas desérticas y semidesérticas de México muchas familias tienen huertos caseros pero se desconocen adecuadamente sus componentes, manejo y usos, lo que dificulta su evaluación y en consecuencia la identificación de alternativas para mejorarlos, por lo que se requiere de investigación para proponer diseños específicos y aprovechar su potencial para el control de la desertificación, uso integral de agua, mejorar la seguridad alimentaria, la salud rural y generar recursos económicos.

El objetivo del estudio fue describir los elementos, las estructuras y parte del funcionamiento de los huertos caseros de zonas secas de Zacatecas, mediante de la caracterización de 29 huertos caseros, en las comunidades de “El Álamo” y “San Francisco de Órganos” municipio de Sombrerete; “El Baluarte” y “San Cristóbal” municipio de Fresnillo como una estrategia de manejo sostenible de tierra.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Diagnosticar la estructura y función del sistema huerto casero en las zonas áridas del estado de Zacatecas, México, a fin de que sirva como base para proponer opciones mejoradas de diseño y manejo como una estrategia de manejo sostenible de la tierra.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la diversidad vegetal, la estructura horizontal y vertical de los huertos caseros.
- Analizar los componentes de agroecosistema por su función y aporte a los ingresos económicos de las familias.
- Analizar la productividad de agua en los huertos caseros en zonas áridas.
- Realizar un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para cada huerto estudiado, en el contexto del objetivo general.

3. HIPÓTESIS

El sistema huerto casero común en diferentes situaciones socioeconómicas, por su multifuncionalidad, puede servir como una estrategia de manejo sostenible de tierras semiáridas o áridas.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Definición de tierra, degradación y manejo sostenible

4.1.2. Tierra

Por tierra se entiende al sistema bio-productivo terrestre que comprende el suelo, la vegetación, otros componentes de la biótica y los procesos ecológicos e hidrológicos que se desarrollan dentro del sistema (Semarnat, 2009).

4.1.3. Degradación de tierras

La degradación de tierras se define como “la disminución acumulada del potencial productivo de la tierra, incluyendo sus principales usos (suelo arable de secano, de regadío, pastos, bosques), sus sistemas de cultivo y su valor como un recurso económico” (Semarnat, 2009). La pérdida de este potencial puede ser resultado de procesos de origen humano, naturales o una combinación de ambos. Estas definiciones ponen énfasis en los aspectos productivos derivados de la tierra conlleva a efectos relacionados con la sustentabilidad misma de los ecosistemas y la sobrevivencia misma de la humanidad.

Las causas de la degradación son múltiples: de origen social, como la dinámica demográfica; económica, como los accesos a los mercados o recursos financieros; también pueden ser biofísicas, como la recurrencia de huracanes y sequías. Por lo tanto, la degradación de la tierra también es un proceso socialmente construido donde las políticas públicas, los mercados, la tenencia de la tierra y los sistemas de producción han jugado un doble rol. Por un lado, han funcionado como incentivo hacia la degradación, promoviendo un uso más intenso y no sustentable de los recursos; y por el otro, han enmascarado procesos de degradación mediante el uso de tecnologías (fertilizantes, pesticidas) dando un transitorio y precario sentido de seguridad. En ese sentido, la degradación antropogénica de tierras constituye un proceso biofísico acelerado y promovido por causas económicas, sociales y políticas.

La alta complejidad de la degradación de la tierra y su alarmante intensificación y expansión en el mundo, han llevado a planear esfuerzos y estrategias globales para tratar de detener y revertir el grado de impacto que sufren los ecosistemas. Las acciones

con mayor contundencia para atacar este fenómeno versan en la formulación, reorientación e implementación de actividades productivas sostenibles, bajo una mejor y cuidadosa planificación; estas acciones se fundamentan substancialmente en el desarrollo de políticas públicas para mejorar y ordenar el uso de las tierras (Semarnat, 2009).

4.1.4. Manejo sostenible

Se entiende por manejo sostenible de tierras al sistema de prácticas de gestión de los recursos naturales terrestres para aprovechar, conservar, restaurar y mejorar su estructura, funcionalidad y productividad ecosistémica y económica, sin comprometer la satisfacción de las generaciones futuras. Dicho sistema comprende la implementación de técnicas y las condiciones necesarias que hacen posible su aplicación y tiene lugar en territorios donde confluyen determinaciones sociales, culturales y económicas rurales y urbanas (Semarnat, 2009).

4.2. Desertificación y zonas áridas

En las zonas áridas de más de 110 países del mundo existe la amenaza de la desertificación. África, Asia y América Latina son las regiones del mundo donde el peligro es más grave. Las dos terceras partes de África se componen de tierras áridas y sufre con frecuencia graves sequías y la desertificación guarda una estrecha relación con los males que padece: pobreza, migraciones y problemas de seguridad alimentaria. La supervivencia de un elevado número de países africanos está estrechamente vinculada a sus recursos naturales. Asia cuenta con unos 1.700 millones de hectáreas de tierras áridas, semiáridas y subhúmedas que se extienden desde las costas del Mediterráneo hasta las del Pacífico. El número de personas afectadas por los fenómenos de la desertificación y la sequía es mucho más elevado que en los demás continentes. La región de América Latina y el Caribe es reconocida por sus bosques tropicales, cabe señalar que el 25% de su superficie la componen desiertos y zonas áridas. Estas tierras secas se están deteriorando a causa de la sobre explotación de sus recursos naturales; según la Organización de las Naciones Unidas, para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2005).

La extensión total de las zonas áridas y semiáridas en América Latina y El Caribe alcanza una superficie de alrededor de 4,5 millones de kilómetros cuadrados, cubre 22 países desde México a Tierra del Fuego. Una gran proporción de la población que habita estas regiones vive en condiciones de pobreza y en ambientes afectados por fuertes procesos de desertificación, fundamentalmente debido a la escasez de recursos hídricos y falta de conocimientos adecuados en la gestión y conservación de los recursos naturales. Además, las sequías recurrentes contribuyen a la agudización de esta situación; según el Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y El Caribe (CAZALAC, 2007).

La desertificación se refiere al proceso de avance de la degradación de las tierras forestales y agropecuarias, el cual es inducido por el hombre y por las variaciones climáticas, definiéndose como la transformación paulatina de áreas de terrenos productivos a degradados, ocasionada por el manejo no sustentable de los ecosistemas y agro ecosistemas, principalmente en zonas áridas que son las más vulnerables (García, 2006).

La degradación de tierras sucede en todas las condiciones climáticas y que implica la fragmentación, la deforestación, el deterioro de los recursos hídricos en calidad y cantidad así como la degradación y erosión de los suelos; comienza con la reducción de la productividad y termina con la pérdida total del suelo. Cuando afecta a zonas áridas y semiáridas es prácticamente irreversible. Aunque ocurre en toda clase de climas, es más grave en condiciones de aridez, las cuales están presentes en más de 50 % del territorio mexicano (Rodríguez, 2007).

Según el informe de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio del año 2005, la desertificación es uno de los problemas ambientales más graves a los que se enfrenta el mundo. La degradación de las tierras altera y reduce la capacidad de los suelos para retener carbono con lo que se contribuye así al agravamiento del cambio climático. Se estima que cada año 300 millones de toneladas de carbono originado en las tierras secas se incorporan en la atmósfera como consecuencia de la desertificación (aproximadamente el 4% del total de las emisiones mundiales de todas las fuentes

combinadas). Los suelos de tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas concentran más de un cuarto de todo el carbono orgánico del mundo. Así, como casi todo el carbono inorgánico y a consecuencia de la reducción de sumideros de carbono, debido a la desertificación y consiguiente pérdida de vegetación, las emisiones son notablemente más altas en las tierras secas. La degradación de tierras tiene impactos sociales que disminuyen las capacidades de respuesta de la población para adaptarse al cambio climático. Asimismo, la modificación del clima puede tener consecuencias negativas para la diversidad biológica y exacerbar los riesgos de desertificación en muchas zonas debido al aumento de la evapotranspiración y la posibilidad de disminución de lluvias en las tierras secas (García, 2006).

La degradación de los suelos áridos y semiáridos está altamente determinada por el aspecto socioeconómico; el criterio fundamental para la conservación de los suelos es mantener su productividad potencial, lo cual se lograría utilizando un paquete de estrategias mecánicas y biológicas; diseñadas acorde al contexto social y de biodiversidad en el que se desarrollarán (Figueroa, 1994).

La desertificación es potencialmente la mayor amenaza del cambio del ecosistema que impacta el sustento de lo más de los pobres. La reducción persistente de los servicios del ecosistema como resultado de la desertificación liga la degradación de la tierra a la pérdida de bienestar humano. Las tentativas de rehabilitar áreas desertificadas son costosas y de resultados limitados. Por lo que es mejor alternativa centrarse en la prevención. La prevención acertada de la desertificación requiere a del manejo local y los acercamientos apropiados de la política que promuevan a mantener la sustentabilidad del ecosistema.

La intervención apropiada de la agroforestería con el manejo integrado de los recursos hídricos es una de las mejores estrategias para combatir la desertificación. Para explorar tal estrategia, el proyecto de WAFLA se crea debajo del instrumento de Acción de Coordinación Gestión integrada de recursos hídricos mediante la aplicación de conceptos mejorados de Agroforestería en zonas áridas y semiáridas de América Latina (WAFLA) es un proyecto creado bajo el instrumento “Acción de Coordinación” financiado por la Comisión Europea dentro del Sexto Programa Marco de Apoyo a la

Investigación, para la investigación, desarrollo y aplicación de la agroforestería y gestiones alternativas de mejor uso del agua en las áreas áridas y semiáridas de América Latina. Es una plataforma de coordinación que integra la agroforestería con un sistema de gestión de recursos hídrico para la promoción del desarrollo y la práctica de métodos y tecnologías innovadores que incentiven la aplicación y acogida de los conceptos de agroforestería en las regiones áridas y semiáridas. (WAFLA, 2008).

Los huertos caseros son una práctica agroforestal que puede contribuir a frenar la degradación de los suelos áridos y semiáridos, por su la cobertura vegetal que no sólo reducen la erosión al disminuir la energía cinética de las gotas de lluvia y proteger los suelos de los fuertes vientos que incrementan el desplazamiento de las partículas, sino que, además, el sistema radical de las especies vegetales empleadas incrementa la porosidad del suelo, le da estabilidad a los conglomerados del mismo e incorpora materia orgánica (García y Maass, 1990).

4.3. Definición de agricultura multifuncional y huertos caseros

4.3.1. Agricultura multifuncional

El carácter multifuncional de la tierra se refiere al concepto combinación de funciones y actividades diferentes que tienen lugar en la misma área, tales como la agricultura, la producción de ganado, producción pastoral, la recreación, la explotación de bosques, el hábitat de fauna silvestre, vivienda etc. Estas funciones principales de la tierra son económicas, ecológicas y socioculturales.

La agricultura multifuncional tiene como objetivo la mejora de las condiciones de vida de los habitantes de municipios rurales, De forma adicional, la conservación del medio ambiente. La función complementaria que desempeña la agricultura multifuncional aparte de la de producir alimentos, que incluye su aportación al desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente, la viabilidad sostenida de las zonas rurales y el alivio de la pobreza.

Los huertos caseros son un ejemplo de agricultura multifuncional, aparte de la provisión de alimentos y materias primas, también proporcionan otros bienes y servicios ambientales como, la conservación de la biodiversidad, la regulación del ciclo del agua,

la captura de dióxido de carbono y la prevención de la erosión, entre otros (De Vries, 2000).

4.3.2. Huertos Caseros

Los huertos caseros son ecosistemas agrícolas situados cerca del área donde se establece la casa ya sea permanente o temporal. En un espacio reducido existe una combinación de árboles, arbustos, verduras, tubérculos, raíces comestibles, gramíneas y hierbas que proporcionan alimentos, condimentos, medicinales y material de construcción. En estos sistemas se encuentran de tres a cuatro estratos verticales diferentes (Nair, 1997).

En estos sistemas se realiza un uso de la tierra que involucra el manejo deliberado de árboles y arbustos en asociación con los cultivos agrícolas anuales y perennes, así como con animales domésticos dentro del área de los hogares individuales. También se define como la unidad completa de árbol, cultivo y animal; manejada mediante el trabajo familiar (Krishnamurthy, 2008).

Peyre menciona que los huertos caseros son asociaciones de diversas especies de árboles y arbustos con cultivos agrícolas anuales y perennes, algunas veces en asociación con animales domésticos. Estos sistemas simulan ecosistemas naturales con sus múltiples estratos; además de que generan servicios ambientales, productos maderables y no maderables, contribuyen a la economía familiar (Peyre, 2006).

La variación entre los tipos de huertos caseros es enorme en América Latina, debido a los factores geofísicos, sociales y culturales predominantes, tales como la herencia cultural, el acceso a la tierra y el arraigo de las comunidades a la tierra. (Niñez, 1990).

Por su gran diversidad de formas, contenido y usos, el huerto casero tradicional se define como: una asociación íntima de árboles o arbustos de uso múltiple, con cultivos anuales y perennes y animales en las parcelas de hogares individuales. El sistema es manejado con mano de obra familiar. (Nair 1993).

Los huertos familiares en los trópicos húmedos; son bosques pequeños de plantas útiles que se localizan cerca de las fincas. Se conocen en Asia donde representan una gran variedad de especies de diferentes tamaños, tipos y ciclos de crecimiento, así como

animales domésticos, mismos que proporcionan productos suficientes para el autoconsumo. En Indonesia los huertos tienen un papel esencial en la economía agrícola producen alimentos u otros productos comerciales. Situaciones similares existen en los huertos boscosos de “Chagga” en las colinas del Kilimanjaro en Tanzania, la región Kandy de Sri Lanka, Bangladesh, África Occidental y América Tropical. (Torquebiau, 1992).

El huerto familiar es diverso en cantidad y variedad de especies con una estructura compleja por sus diferentes asociaciones. Presenta características idóneas para ser considerado sitios de germoplasma *in situ*. Tienen semejanza en estructura y función a los ecosistemas, por lo que es sustentable ante la diversidad de especies, captación de radiación solar, control biológico, uso eficiente del espacio y ciclos cerrados de nutrición. A la vez, constituyen sitios donde se practica la horticultura ambiental que favorece la interacción ser humano-planta, elemento fundamental no solo para el esparcimiento y recreación, sino como elemento de terapia ocupacional, centro de educación ambiental, recurso generador de economía familiar y preservador de la cultura (Montemayor *et al.*, 2007).

Torquebiau define a los huertos familiares como; sistemas agroforestales donde se encuentran especies arbóreas, arbustivas y herbáceas de uso múltiple en íntima relación con los animales domésticos. Estos sistemas se ubican alrededor de las casas y bajo el manejo familiar (Torquebiau, 1993).

La compleja diversidad de especies e interacciones en huertos caseros hacen de ellos sistemas importantes para el estudio de la evolución de recursos de plantas genéticas y su conservación (Montemayor *et al.*, 2007).

4.4. La importancia de los huertos caseros para la seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria es un concepto dinámico, pues ha variado con el tiempo, haciéndose cada vez más completo. También tiene distintas definiciones de trabajo, acuñadas y promovidas por instituciones o países. Existe una definición global, oficializada unánimemente por los Jefes de Estado y de Gobierno de los países

miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) durante la Cumbre Mundial de la Alimentación (1996). La definición adoptada indica que existe seguridad alimentaria "Cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa" (FAO 1991).

La FAO estima que unos 1500 millones de personas en el mundo sufren de hambre y desnutrición, una cantidad cerca de 200 veces mayor que el número de personas que efectivamente mueren por esas causas al año. Este problema en el mundo afecta no sólo a quienes la padecen directamente sino a toda la humanidad por las condiciones de deterioro social generalizado que genera. La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso material, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades de energía alimentaria y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana. Hay seguridad alimentaria en los hogares cuando ésta beneficia a todos sus miembros. La seguridad nutricional implica que una persona goza en todo momento de una condición nutricional óptima para llevar una vida activa y sana. La condición nutricional óptima guarda relación con la edad, el estilo de vida deseado y la condición fisiológica, y abarca tanto aspectos cuantitativos (necesidades de energía alimentaria) como cualitativos (necesidades de proteínas, minerales y vitaminas) (FAO 1991)

En la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996, se menciona que "Los problemas del hambre y la inseguridad alimentaria tienen dimensiones mundiales, y es probable que persistan e incluso se agraven dramáticamente en algunas regiones, si no se adopta con urgencia una acción decidida y concertada, dado el incremento de la población mundial previsto y la tensión a que están sometidos los recursos naturales"; Organización de Naciones Unidas (ONU, 1996).

En México, el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) menciona que el 38% de los hogares son pobres, 24% está por debajo de la línea de indigencia y se

estima que 5.1 millones de personas padecen desnutrición e inseguridad alimentaria. Aún cuando la cantidad de hogares situados por debajo de la línea de pobreza ha disminuido, gran parte de esa población vive en 1,570 municipios marginados: 5.5 millones de habitantes con una elevada proporción de indígenas (62%). Una característica dominante de estas poblaciones, principalmente agropecuarias, es su reducida capacidad para acceder a bienes y servicios elementales y establecer enlaces con los mercados, proceso esencial para mejorar su situación actual. Los ingresos de los productores en las comunidades marginadas dependen de la superficie cultivada que poseen. Los productores que poseen menos de dos hectáreas, tienen un ingreso formado por salarios (40%) y remesas (30%), es muy bajo el porcentaje de ingresos que reciben por cultivar sus tierras (15%); según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2008).

Una opción para garantizar el acceso a una alimentación que contenga macro y micronutrientes apropiados consiste en producir tipos distintos de alimentos en el huerto casero. Esto es particularmente importante en las zonas rurales, donde las personas tienen pocas oportunidades de ganar ingresos y un acceso deficiente a los mercados. Los huertos caseros se están convirtiendo en fuente importante de alimentos.

Un huerto casero bien realizado tiene posibilidades de suministrar la mayor parte de los alimentos no básicos que necesita la familia todos los días del año, comprendidas raíces, tubérculos, hortalizas, fruta, legumbres, hierbas, especias, animales y pescado. Las raíces y los tubérculos contienen mucha energía, y las legumbres son importantes fuentes de proteínas, grasa, hierro y vitaminas. Las verduras y la fruta color amarillo o naranja proporcionan vitaminas y minerales esenciales, en particular folato, y vitaminas A, E y C. Las hortalizas y la fruta son un elemento vital de una dieta saludable y deben consumirse en todos los alimentos. La carne, el pollo y el pescado aportan proteínas, grasa y micronutrientes, en particular hierro y zinc. Tienen especial importancia en la alimentación de los niños pequeños, para asegurar su crecimiento normal y su desarrollo intelectual (FAO, 1995)

La contribución de los huertos familiares a la producción global de alimentos se ignora, pero es importante en la economía familiar y seguridad alimentaria (Ruenes y Jiménez, 1999).

En Mesoamérica, los huertos familiares tienen una amplia distribución. A pesar de sus diversas denominaciones entre otras: huerto casero, mixto, familiar, de patio, traspatio o kuaros, su finalidad continua siendo la misma: proveer principalmente de recursos alimenticios, medicinales y culturales a las poblaciones campesinas.

El Centro Regional Universitario del Noroeste (CRUNO), en sus investigaciones sostiene que la función primaria de un huerto es la producción de alimentos. Las condiciones de desigualdad alimenticia que prevalece entre los habitantes del medio rural, aunado a la pobreza y deficiente distribución de la riqueza, impiden el acceso a alimentos. Por ello, es necesario generar entre las familias rurales la seguridad de alimentos a través de proyectos productivos como los huertos familiares que se presentan como una alternativa. Desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible, los huertos familiares o caseros son considerados como una inversión, ya que favorecen las oportunidades para mejorar la calidad de vida de quienes tienen acceso al conocimiento y la consolidación del acervo educativo, a los ambientes saludables y adecuadas condiciones nutricionales (Montemayor *et al.*, 2007).

En México existen huertos desde la época prehispánica y se considera como una herencia cultural que mantiene el contacto con la tierra, es un ecosistema agrícola dinámico, sostenible, que contribuye a la subsistencia familiar, de tamaño y estructura variable. La composición, distribución y uso de las especies vegetales presentes están determinados por factores ambientales, históricos, socio-culturales y económicos (Oble, 2005).

En México, los estudios referentes al huerto familiar se han concentrado en la región sureste y centro del país con poca atención hacia las regiones centro norte y norte. En términos generales, los estudios han sido básicamente descriptivos; de hecho, hace apenas poco más de una década que se inician los estudios específicos en el tema. La mayoría de estas investigaciones hacen referencia a la composición florística y usos

principales de las especies, otros más recientes abordan aspectos ecológicos como la estratificación, distribución y diversidad de especies (Gallardo, 2002).

En Zacatecas, aunque hay una cultura arraigada de huertos caseros, no existen estudios que den testimonio de su cultivo, su composición, y sobre todo el aporte al ingreso familiar. Por las condiciones de sequía, el cultivo de dichos huertos se ha restringido a zonas que cuentan con la disponibilidad de agua, lo que hace que su distribución sea dispersa a lo largo del estado, aunque se concentran más hacia la región de los cañones en el sur de la entidad, donde se aprovechan los escurrimientos superficiales desde el periodo colonial (Ramírez, 1995).

4.5. Investigaciones realizadas sobre huertos caseros en México

Las investigaciones realizadas sobre huertos caseros permiten concluir que las áreas verdes habitacionales pueden abarcar el concepto amplio de horticultura, traspatio de casa y la seguridad de alimentos, temas que han sido poco investigados dado el predominio de la horticultura tradicional en el mundo entero y el potencial de promoción del concepto “huerto” para mejorar sobre todo, la seguridad de alimentos entre el medio rural y urbano de bajos ingresos.

En un diagnóstico de huertos caseros realizado en la comunidad de la Palmilla, Tlapacoyan, estado de Veracruz, se encontró que los huertos conservan una alta biodiversidad, mantienen la fertilidad del suelo, demandan insumos internos y externos en una relación de 1 a 3 y 510 días ha⁻¹ año⁻¹, de mano de obra familiar, distribuida en forma más o menos uniforme y flexible a lo largo del año; producen para la venta y para autoconsumo 24 toneladas de 23 productos, especialmente frutales; aportan 22 productos de origen vegetal y tres de origen animal a la calidad y diversidad de la dieta; conservan 50.12 t ha⁻¹ de Carbono en la biomasa y en el suelo, abastecen el 30% de las necesidades de leña de las familias y sirven de refugio a 10 especies de fauna silvestre (Arévalo, 1999).

En un estudio realizado en la comunidad de San Miguel Tlaixpan, en el municipio de Texcoco, estado de México, se encontró que el porcentaje de familias con huertos ha

disminuido de 67.7 a 20.3%; en diversidad vegetal, cada huerto presentó 20 especies en promedio, de las cuales la mayor parte fueron frutales y medicinales, además que la diversidad vegetal está relacionada con la jerarquía social de las familias. También encontró que los huertos de autoconsumo semicomercial son diversos y los que otorgan mayor prestigio social. Con respecto al aspecto económico, el valor promedio de la Tasa Interna de retorno (TIR) de los huertos más rentables es de 17.64%, aunque encontró huertos con rentabilidad negativa y otros con alta rentabilidad (Oble, 2005).

Un estudio de caso en la comunidad Santa Anita del municipio de Fresnillo, Zacatecas, con el fin de caracterizar las actividades de traspatio, su composición y las peculiaridades que les distinguen para haberse practicado durante 130 años. Asimismo, tipificó a los productores que practican dichas actividades y se revaloraron éstas desde un punto de vista socioeconómico, tecnológico y ecológico. Se encontró que las actividades al exterior del núcleo generan el 24.6% del ingreso familiar, mientras que las actividades al interior el 75.4%, en donde el huerto aporta por si solo el 47.92% seguido del jornal con el 16.8%. Demostró la diversidad de estrategias que las familias practican al interior y exterior de la unidad económica y se determinó la importancia del huerto como eje integrador de mercadeo de todas las estrategias al interior (Gallardo, 2002).

4.6. La problemática en zonas secas, en el estado de Zacatecas

Tres cuartas partes del territorio zacatecano corresponden a zonas áridas y semiáridas, de ellas, el 14% ofrece condiciones favorables para la agricultura, el 79% para la ganadería y el 7% está cubierto de bosques maderables y no maderables. El principal problema que enfrentan los agricultores y ganaderos para la producción es la escasez de agua y los altos costos que implica su extracción, además de que es de mala calidad por contener fluoruros. Zacatecas es una de las entidades señaladas como zona de riesgo por los elevados índices de arsénico, flúor y plomo. Estos metales son característicos por su alta toxicidad, pues provocan daños a órganos como riñones, hígado y pulmones, así como a dientes y huesos. La concentración de esos elementos en el agua en la entidad obedece a la riqueza mineral del subsuelo, por lo que se incrementan sus niveles con el paso de los años (INFDM, 2005).

En la parte social, la principal problemática es el alto índice de emigración de los jóvenes hacia los Estados Unidos, lo que origina que en las comunidades se encuentre más gente de edad avanzada y que ya no es capaz de realizar las actividades del campo. Gran parte del problema, ha sido que los programas gubernamentales no han tenido el impacto o beneficio deseado en las comunidades rurales, o bien el beneficio ha sido para muy pocos, sobre todo para empresas particulares.

4.7. Productividad del agua

El término productividad del agua es usado para denotar la cantidad o el valor del producto sobre el volumen o valor del agua consumida o desviada. El valor del producto podría ser expresado en diferentes términos: biomasa, grano, dinero. Otro enfoque considera las diferencias en los valores nutricionales de los diferentes cultivos o que la misma cantidad de un cultivo alimenta más personas que la misma cantidad de otro cultivo (Molle y Molinga, 2003).

El agua es el recurso natural más crítico de zonas secas, y es importante para el desarrollo humano y salud ambiental; un área cuya disponibilidad de agua dulce por debajo de 1 700 metros cúbicos por persona por año experimenta estrés hídrico; si este número baja de 1 000 metros cúbicos, el área enfrenta condición de la escasez- que amenaza al ser humano y a la salud del ecosistema, y que obstaculiza el desarrollo económico. Puesto que el agua es tan crucial para mantener una forma de vida sostenible, es importante manejarlo adecuadamente donde es escasa su disponibilidad. La escasez del agua existe cuando la demanda para el agua excede el suministro y puede ser clasificada en base a contextos como: (a) escasez física del agua en la cual la disponibilidad del agua es limitada por disponibilidad natural; (b) escasez económica del agua cuando recurso humano y financiero limitan la disponibilidad del agua; (c) escasez directiva del agua donde la disponibilidad es limitada por limitaciones de manejo; (d) escasez institucional del agua donde la disponibilidad del agua es limitada por defectos institucionales; y (e) escasez política del agua donde las fuerzas políticas impiden a la gente de tener acceso a recursos hídricos disponibles (Molle y Molinga, 2003).

El aumento de productividad del agua, puede ser alcanzada produciendo más alimento por el metro cúbico de agua, o aumentando las calorías producidas por el metro cúbico

de agua. La investigación futura debe considerar todas las opciones disponibles y debe dar prioridad a mejorar el sustento (WAFLA, 2009).

4.8. Descripción de los municipios estudiados

En México diez son los estados que tienen zonas áridas: Baja California, Baja California sur, Durango, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Zacatecas y Tamaulipas, Pero así mismo existen regiones semiáridas que comprenden porciones de los estados de Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Querétaro, (Valiente, 1996).

Para el presente estudio se eligió el estado de Zacatecas por ser una zona representativa de las zonas áridas y los municipios de Sombrerete y Fresnillo por identificarse como zonas donde se practican tradicionalmente los huertos caseros.

4.8.1. Ubicación del municipio de Sombrerete

Se localiza en la parte noroeste del estado. Las coordenadas geográficas son: 24° 05'y 23° 06' de latitud norte, 103° 19'y 103° 53' de longitud oeste, una altitud de 2,300 metros y a 67 km. del Trópico de Cáncer. Tiene una extensión aproximada de 4,105.33 km², comprendidos en sus 172 localidades. Representa aproximadamente el 1.92 % respecto a la superficie del estado; de acuerdo con la Enciclopedia de Municipios de México elaborada por el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

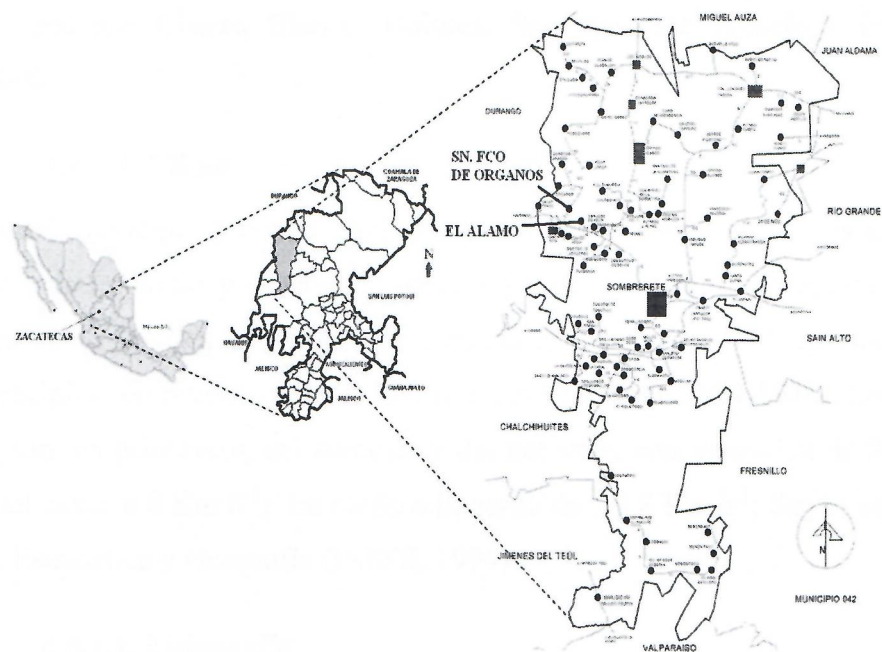


Figura 1. Ubicación de las comunidades de Álamo y San Francisco de Órganos, Municipio de Sombrerete, Zacatecas.

Limita al norte con el estado de Durango y el municipio de Miguel Auza, Zacatecas; al este con los municipios de Río Grande, Sain Alto y Fresnillo; al sur con Valparaíso y al oeste con Chalchihuites y el estado de Durango. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 168 kilómetros.

3.8.1.1. Orografía

Se presentan serranías, cordilleras y elevaciones de consideración, siendo las principales: la Sierra de Sombrerete y la Sierra Santa María, la Cuesta El Huizache; los cerros de mayor altura son el Cerro Grande, Cerro Reyes, Cerro Sombreretillo y Cerro Alto, todos con más de 2,500 metros.

4.8.1.2. Hidrografía

El principal río es el San Antonio-Barajas que atraviesa los poblados de la Parada, Buenavista, los Terreros, la Capilla y los Sauces. Otros son Grande-Las Adjuntas, El Pino-Linares, Los Mimbres, La Güera-Espíritu Santo Loberos, San Juan, Milpillars,

Zaragoza, Las Varas, Charco Blanco, La Batea, El Salto y Peñuelitos. Los principales cuerpos de agua son Charco Blanco, Dolores, Santiago, San Ignacio y La Honda (INFDM, 2005).

4.8.1.3. Clima

El 51.12 % del municipio presenta clima templado subhúmedo con lluvias en verano (Wo), sobre todo en junio y octubre, y en la superficie restante se presenta el clima semiseco templado (Bs1k). La temperatura media anual es de 16 °C (periodo 1924-1976). La precipitación pluvial es de 635.6 milímetros (periodo 1924-1978). Los vientos dominantes son, en primavera, del suroeste y del noroeste, con velocidad de 8 Km h⁻¹; en verano, del oeste, a 8 Km h⁻¹; En otoño e invierno de 3 y 8 Km h⁻¹; Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 1994).

4.8.1.4. Fisiografía

El territorio del municipio de Sombrerete no es homogéneo en su fisiografía. Se sitúa entre la Sierra Madre Occidental y la Mesa del Centro, el sistema de topoformas se compone con sierras, lomas y valles, y algunas partes valle con lomerío (INFDM, 2005).

4.8.1.5. Vegetación

La vegetación principal es el pastizal, con una ocupación territorial del 33.55% de la superficie municipal y se usa principalmente para forraje animal. Le siguen el bosque, con pino piñonero (*Pinus ayacahuite brachyptera*), encino o roble (*Quercus spp.*), ocupando el 26.11% de la superficie. El 2.84 % lo ocupa el matorral, con especies como gobernadora (*Larrea tridentata*), nopal duraznillo (*Opuntia spp.*), huizache (*Acacia spp.*) y especies forrajeras. El resto del territorio, el 37.50% de la superficie, es de uso agrícola y se produce principalmente maíz, frijol, avena y trigo.

4.8.1.6. Recursos minerales

Es uno de los municipios más ricos del estado en minerales, principalmente plata. Actualmente existen minas en explotación.

4.8.1.7. Geología

La región proviene del periodo Cuaternario, con casi el 50%, y el periodo Terciario, con poco más del 40%. Su composición principal es de rocas ígneas extrusivas, ígneas intrusivas y sedimentarias.

4.8.2. Ubicación del municipio de Fresnillo

La Cabecera Municipal que se denomina "Fresnillo de González Echeverría", se ubica a 63 km. al Noroeste de la Ciudad de Zacatecas, en las coordenadas geográficas: 23° 36' y 22° 49' de latitud norte y, 102° 29' y 103° 31' de longitud oeste. Tiene una superficie de 4,947 km² y representa el 6.6 % de la superficie del estado.

El Municipio de Fresnillo (Figura 2) colinda al norte con los municipios de Sain Alto, Río Grande y Cañitas de F. Pescador, al este con Villa de Cos, Pánuco, Calera y Gral. Enrique Estrada, al sur con Gral. Enrique Estrada, Calera, Jerez y Valparaíso y, al oeste con Valparaíso, Sombrerete y Sain Alto.

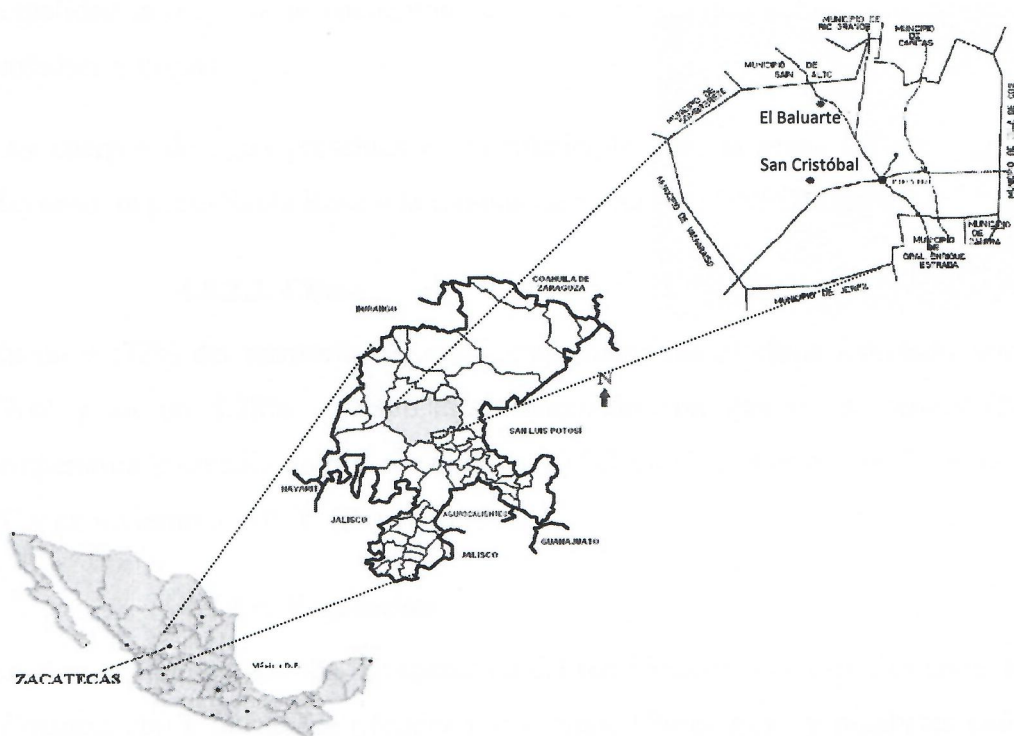


Figura 2. Ubicación de las comunidades de San Cristóbal y El Baluarte, Municipio de Fresnillo, Zacatecas.

4.8.2.1. Orografía

Se presentan sierras y valles comprendidos en parte de la Sierra Madre, sierras con mesetas, lomeríos, mesetas, mesetas con cañadas, llanuras y valles. En la Mesa del Centro, que comprende llanuras y sierras que comparte con el estado de San Luis Potosí, lomeríos con bajadas, mesetas y llanuras.

Las principales serranías de la región son la Sierra de Chapultepec (2,920 m), Sierra de Fresnillo (2,850 m), mientras que los cerros prominentes son La Tinaja (2,250 m), La Hormiga (2,310 m), Cerro Grande (2,420 m), El Cacalote (2,510 m), Morones (2,620 m), Tres Piedras (2,790 m) y la Sierra de Fresnillo (2,850 m).

4.8.2.2. Hidrografía

Las principales corrientes de agua son el Aguanaval, Cabrales, Chiquito, San Francisco, El Águila, Ábrego, Las Hermanas, Los Morones, Plateros, Prieto, Presa de Linares, El Refugio-Guadalupe, Buenavista, Las Tortuguillas, Paso de Arena y Cerro Blanco. En la actualidad la mayoría se encuentran secos en el recorrido debido a la construcción de embalses y presas.

Los cuerpos de agua presentes en el municipio son: la presa Gobernador Leobardo Reynoso, la presa Santa Rosa y la Laguna de Santa Ana (INFDM, 2005).

4.8.2.3. Clima

En un 91.72% del territorio del municipio predomina el clima templado semiseco C (Wo) y en un 8.28% el templado subhúmedo con lluvias en verano (Bsk). La temperatura promedio en primavera es de 19 °C, en verano es de 20 °C, en otoño de 15 °C y en invierno de 10 °C (INEGI, 1996).

4.8.2.4. Vegetación

En el municipio predomina la vegetación del semidesierto, con especies como mezquites (*Prosopis spp.*), huizaches (*Acacia spp.*), pinos (*Pinus spp.*) y pinabetes (*Abies spp.*), magueyes, palmas, y una diversidad de plantas medicinales. Existen áreas con bosque en donde se encuentran especies forestales como el pino piñonero (*Pinus ayacahuite brachyptera*) y encino o roble (*Quercus spp.*), mientras que en áreas con matorral se

encuentran especies como la gobernadora (*Larrea tridentata*), nopal duraznillo (*Opuntia* spp.), mezquite (*Prosopis* spp.), hojasen y algunas especies de palmas. En las áreas con pastizales predomina el pasto navajita, zacate banderilla, navajita velluda, zacatón liendrilla y el zacate tres barbas. La superficie agrícola comprende el 35.03% de la superficie municipal y se siembra cultivos como el maíz, frijol, chile, durazno y cebada.

4.8.2.5. Fauna

Existen una gran variedad de aves y pequeñas especies, entre las que incluyen: Palomas ahuilotas y de alas blancas, codornices comunes (*Coturnix spp.*) y las espinosas, guajolotes silvestres, aguilillas, halcones de pradera y peregrinos, halconcillos, quebrantahuesos, gavilanes y águilas reales. Están en proceso de extinción las auras o gallinazos, los zopilotes y los cuervos, y en temporada migratoria, los patos de collar, gansos blancos y los de Canadá, así como grullas grises y correcaminos. Se encuentran pequeñas especies se pueden encontrar ardillas, ratas de campo y ratas canguro, liebres tordas, conejos, jabalís de collar, coyotes (*Canis latrans*), zorras grises (*Urocyon cinereoargenteus*), mapaches (*Procyon lotor*), comadreja, tejones, lince (*Lynx rufus*) o gato montés, pumas, venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), zorrillos y tlacuaches.

4.8.2.6. Recursos minerales

Existen yacimientos minerales de plata, plomo, cobre y zinc. Estos han sido uno de los recursos naturales más importantes y fueron la base para el establecimiento de las principales poblaciones, como lo son la cabecera municipal y Plateros. A partir de 1566, fecha en la que formalmente se establecen los primeros mineros en lo que ahora es el territorio de Fresnillo, las minas han estado trabajando, de acuerdo a los tiempos, en mayor o menor intensidad y esta industria ha dado empleo a miles de obreros y ha colaborado con el crecimiento de la población a lo largo de los años, hasta la fecha, en la que, con tecnología de punta aún están explotando las vetas del cerro de Proaño. Existen reservas de mineral ya cuantificadas para seguir operando a este ritmo de extracción y trabajo para los próximos cincuenta años. Independientemente de los minerales que actualmente está explotando la empresa Peñoles, existen yacimientos de tungsteno, antimonio, mercurio y barita, que no están siendo explotados.

4.8.2.7. Geología y suelos

La región pertenece al periodo cuaternario, terciario y cretácico. Para el cuaternario su composición es de rocas sedimentarias e ígneas extrusivas con aluvial (49.21% de la superficie municipal), además de conglomerado y basalto. Para el terciario presenta rocas sedimentarias e ígneas extrusivas con riolita-toba ácida (30.29% de la superficie municipal) principalmente. Los tipos de suelo localizados en el municipio son de cuatro tipos: xerosol, castañozem, fozem y leptosol (INFDM, 2005).

4.9. Metodologías para el análisis de sistemas agroforestales

Las metodologías que permiten evaluar el comportamiento de los sistemas agroforestales tienen como base las interacciones que se establecen entre los componentes de estos sistemas; el Centro internacional para la investigación en Agroforestería (ICRAF) usa un enfoque conocido como D&D (diagnostico y diseño). Una tecnología agroforestal que se propone aliviar algunas de las restricciones identificadas (Torquebiau E, 1993). La metodología de diagnóstico y diseño D&D es una familia de procedimientos para describir y analizar los sistemas actuales del uso de la tierra para identificar las restricciones de la producción y factores causales así como para diseñar tecnologías agroforestales apropiadas y programas de investigación. El D&D abarca las metodologías sistemáticas y objetivas usadas para iniciar, monitorear y evaluar los programas agroforestales. Se basa en otras metodologías tales como los estudios en línea básica, estudios sectoriales, investigación en agro ecosistemas, sondeos o percepciones rápidas rurales, estudios de factibilidad e investigación en fincas orientada al cliente. El D&D es desarrollado especialmente para la agroforestería, con el fin de:

- Describir y analizar los actuales sistemas de uso de la tierra con el propósito de diagnosticar sus restricciones y factores causales;
- Diseñar y analizar tecnologías agroforestales apropiadas para resolver/aliviar aquellas restricciones o para explotar las oportunidades y potencialidades para un mejoramiento

- Diseñar programas de entrenamiento, extensión e investigación para desarrollar aquellas opciones tecnológicas, así como también
- Identificar las necesidades y oportunidades de colaboración institucional entre agencia de desarrollo y de investigación.
- El objetivo fundamental del D&D es la adopción de la agroforestería para mejorar el desempeño de los sistemas de uso de la tierra, de acuerdo con los criterios de optimización para el beneficio de las familias rurales y comunidades. El D&D tiene un papel estratégico en todas las fases del proceso de investigación agroforestal (Krishnamurthy y Ávila 1999).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del área de estudio

El estudio se realizó en las localidades de Álamo, San Francisco de Órganos del municipio de Sombrerete, El Baluarte y San Cristóbal del municipio de Fresnillo en el estado de Zacatecas. México (Figura 3).

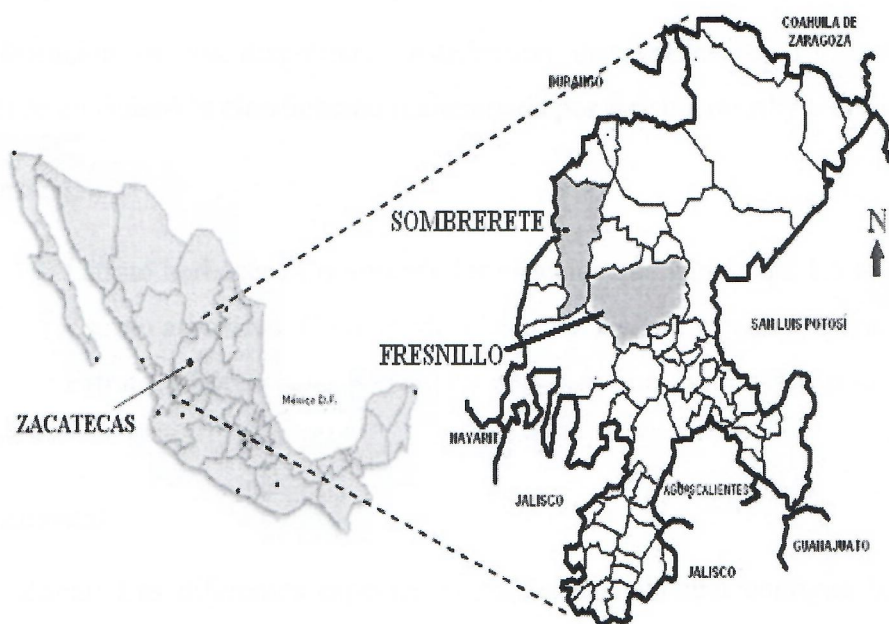


Figura 3. Localización del área de estudio.

5.2. Descripción de las técnicas de investigación y análisis

Para realizar el diagnóstico se escogieron 29 huertos de manera aleatoria y mediante recorridos de campo y la aplicación de un cuestionario utilizando herramientas de diagnóstico agroforestal desarrollado por el proyecto WAFLA (Acción de Coordinación Gestión integrada de recursos hídricos mediante la aplicación de conceptos mejorados de Agroforestería en zonas áridas y semiáridas de América Latina), se recopilaron datos generales con la finalidad de conocer las condiciones de vida de la gente del lugar, así como las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales que realizan en los huertos.

5.2.1. Diagnóstico biofísico

El objetivo del diagnóstico biofísico es identificar los datos generales de cada uno de los huertos, para esto se recabó la siguiente información: Nombre del propietario, ubicación, precipitación, tenencia de la tierra, área total, usos del suelo, historial de uso.

Durante los recorridos, se colectaron muestras botánicas de las especies poco comunes con la finalidad de identificarlas taxonómicamente y a su vez se registraron todos los nombres locales de las especies, además se elaboraron diagramas (distribución de especies), croquis del huerto y se tomaron fotografías para facilitar la descripción.

En la elaboración de los diagramas (distribución de especies en forma vertical u horizontal) se consideró la clasificación mencionada por Krishnamurthy y Ávila (1999).

a) Vertical.

1. Estrato herbáceo: Comprende las especies que van de 0 a 1.5 m de altura;
2. Estrato arbustivo: Comprende a las especies que van de 2 a 4 m.de altura,
3. Estrato arbóreo: Comprende las especies que van de 4 o más metros de altura.

b) Horizontal.

1. Zonal: Las diferentes especies permanecen cada una contigua hasta cierta extensión (franjas, parcelas o surcos alternos como el cultivo en callejones);
2. Mixta: Los diferentes componentes son ordenados de una manera irregular (huertos caseros y árboles dispersos en tierras de cultivo).

5.2.2. Inventario de árboles

El inventario de árboles en sistemas agroforestales puede realizarse a través de dos métodos: por muestreo o mediante censo dependiendo del tamaño de parcela o huerto. Para parcelas pequeñas (más de 0 a 5 ha) se recomienda el inventario mediante **censo**, ya que brinda una información más detallada, mientras que en parcelas grandes (mayores a 5 ha) puede ser mediante **muestreo**.

Para el estudio se utilizó la metodología de **inventario por censo**, debido a que las superficies de los huertos eran menores a 10,000 m², misma que se describe a continuación:

- Se realizó un conteo e identificación de la especie de todos los árboles presentes en el huerto, posteriormente se midieron diferentes variables, solo en aquellos que tuvieran un diámetro ≥ 5 cm. Además, se hizo una clasificación de la distribución espacial de los árboles conocida como “unidad de cobertura arbórea” (UCA). Siendo una: i) UCA Individual: aquellos árboles aislados o individuales; y ii) UCA en Grupo o clúster: aquella conformada por dos o más árboles con sus copas en contacto.
- A cada uno de los árboles se les midió el diámetro a la altura del pecho (DAP), la altura total, la altura de fuste, la altura de copa, el diámetro de copa mayor y el diámetro de copa menor. En el caso de árboles en grupo, los diámetros de copa se midieron considerándolos como una unidad.
- El área de cobertura arbórea (CA) se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$CA (\%) = (\sum \text{área de copas de los árboles} / \text{área total del huerto}) * 100$$

Donde:

$$\text{Área de copa (m}^2\text{)} = \pi * DC_1/2 * DC_2/2$$

DC₁: diámetro de copa mayor.

DC₂: diámetro de copa menor.

5.2.3 Manejo del agua

Mediante entrevistas y recorrido de campo se obtuvieron datos de calidad, disponibilidad, prácticas de manejo y conservación, usos, administración, problemas, potencialidades y limitantes del agua en el huerto.

5.2.4. Diagnóstico socioeconómico

Se determino los objetivos, visión al futuro, oportunidades y limitaciones del grupo familiar del huerto y de sus sistemas de producción. Para esto, se solicitaron datos básicos del productor y su familia ocupación y/o principal actividad económica, ingresos del huerto, contratación de mano de obra, planes y objetivos del productor y de su familia, así como los riesgos identificados a los que se enfrenta actualmente.

5.2.5. Análisis FODA

Para facilitar la sistematización de la información sobre el huerto y sus variables, con fin de definir su capacidad y posibilidades en un período determinado reuniendo información externa e interna a efectos de establecer Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).

Este análisis combina el interior del huerto (fortalezas y debilidades) con las fuerzas externas (oportunidades y amenazas).

Las Fortalezas son aquellas características del huerto que la diferencian en forma positiva al compararse con otros y en consecuencia potencian las posibilidades de crecimiento y desarrollo.

Las Debilidades son sus fallas o aspectos que pudieran llevar o exponer al sistema a situaciones críticas. Una de sus consecuencias puede ser la pérdida. Tomando en cuenta que las debilidades son la puerta de entrada de las amenazas.

Las Oportunidades son las posibilidades que podrán ser aprovechadas.

En tanto que Las Amenazas están compuestas por condiciones que pueden afectar el desarrollo del hurto, llegando en caso extremo, a su desaparición.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Diagnóstico de los sistemas agroforestales “huertos caseros” en el municipio de Sombrerete

6.1.1. Diagnóstico biofísico

Se trabajó con una muestra de 9 huertos caseros en dos localidades del municipio, Álamo y San Francisco de Órganos, cuyas principales características biofísicas se muestran en el Cuadro 1.

La distancia a sombreroete la cabecera municipal, es para Álamo de 8 km y para San Francisco de 10 km. Esto indica su accesibilidad, además de ser carretera pavimentada.

Cuadro 1. Características biofísicas de los huertos caseros evaluados en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

Huerto	Comunidad	Nombre del Propietario	Área total (m ²)	Altitud (m)	Geoposición de los sitios estudiados	Tenencia de tierra
1	Álamo	Ricardo Esquivel	2500	2368	23°44'55'' N-103°45'71'' W	Pequeña propiedad
2	Álamo	Alonso Esquivel	400	2368	23°44'55'' N- 103°45'85'' W	Pequeña propiedad
3	Álamo	Pilar Esquivel	400	2371	23°44'48'' N-103°45'88'' W	Pequeña propiedad
4	Álamo	Rogelio Esquivel Mijares	2500	2371	23°44'48'' N-103°45'52'' W	Pequeña propiedad
5	San Francisco	Miguel Cordero Muñoz	2500	2340	23°45'00'' N-103° 46'74'' W	Ejido
6	San Francisco	José Segura Fernández	2500	2340	23°45'05'' N-103° 46'41'' W	Ejido
7	San Francisco	Felipa Ana María Barrientos	2500	2336	23°45'05'' N-103° 46'72'' W	Ejido
8	San Francisco	Amelia Salazar Perales	2500	2351	23°45'08'' N-103°46'91'' W	Ejido
9	San Francisco	María Ruedo	2500	2345	23°45'06''N-103° 46'87'' W	Ejido

6.1.2. Distribución espacial y composición vegetal (vertical y horizontal)

La distribución de los huertos de este municipio, se caracteriza por contar generalmente con 3 áreas: la habitacional, la destinada para frutales, medicinales, de ornato y para la cría de animales.

Por lo general se encontraron en los huertos tres o cuatro estratos diferentes, en los estratos bajos se encontraron ornamentales y medicinales, en los estratos medios frutales y en los estratos altos arboles que sirven como sombra.

La distribución horizontal y vertical de la vegetación en los huertos evaluados se presenta en las figuras de la 4 a la 12. Los dibujos permiten apreciar la disposición de las diferentes áreas; así encontramos, muy cerca de las casas las especies vegetales por facilidad de riego, y la infraestructura para la cría de animales un poco más alejado, quedando muchos espacios sin utilización.

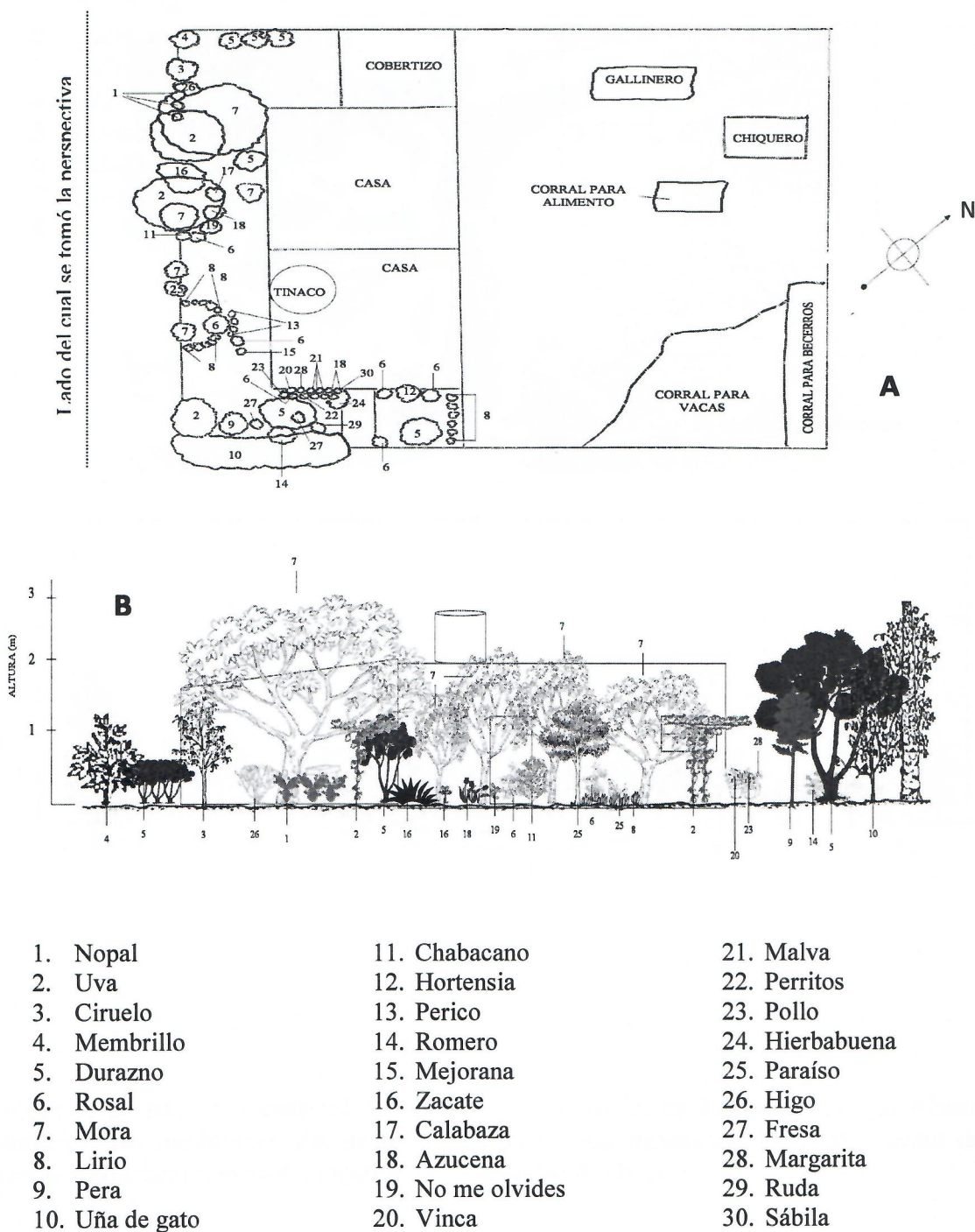
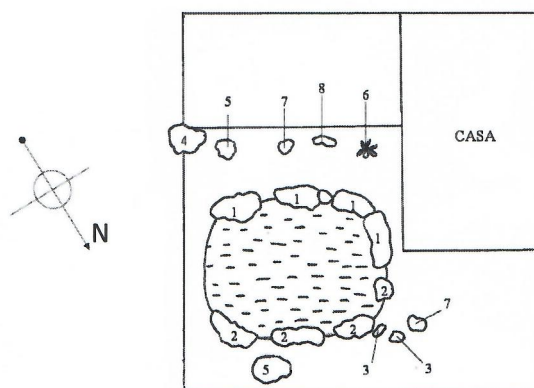


Figura 4. Distribución espacial del huerto casero No.1, en la comunidad de Álamo, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

1. Azucenas
2. Alcatraz
3. Lirio
4. Uña de gato
5. Durazno
6. Sábila
7. Rosal
8. Menta



A

Lado del cual se tomó la perspectiva

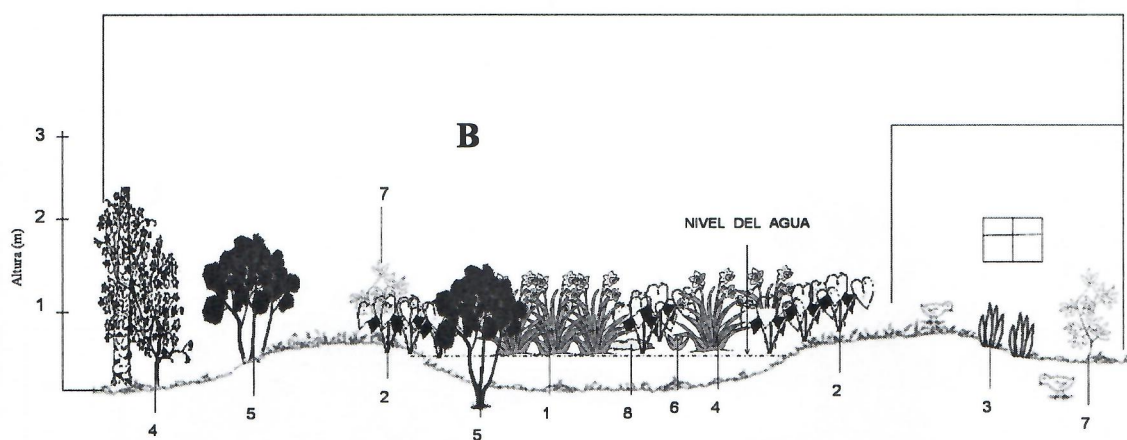


Figura 5. Distribución espacial del huerto casero No. 2, en la comunidad de Álamo, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

1. Mora
2. Uña de gato
3. Ruda
4. Durazno
5. Rosa de Castilla
6. Chabacano
7. Pollo
8. Vinca
9. Tabaco guayacán

A

Lado del cual se tomó la perspectiva

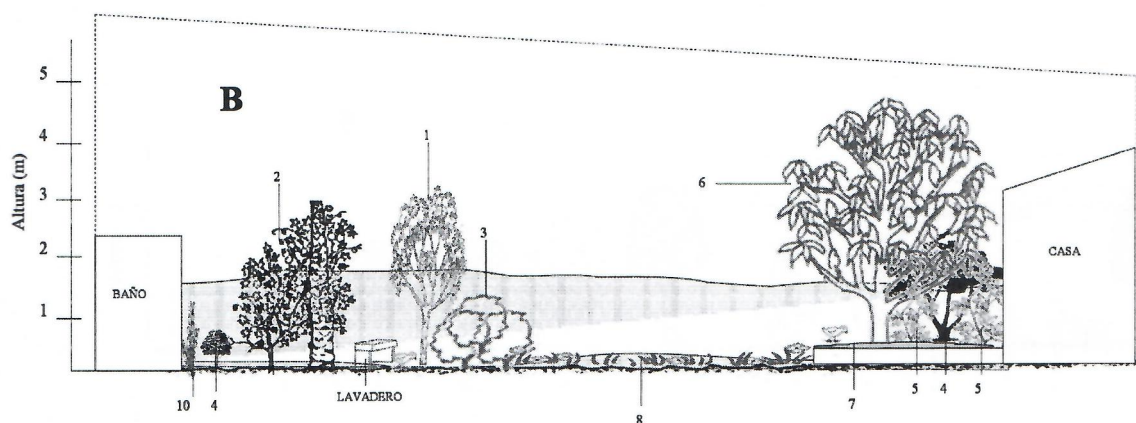
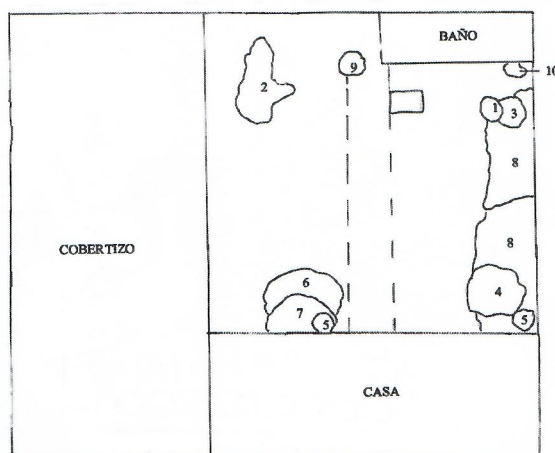
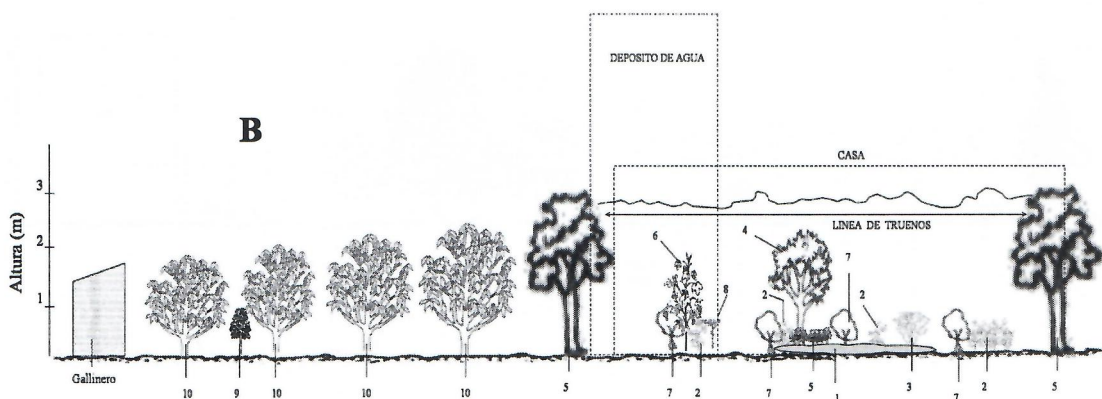
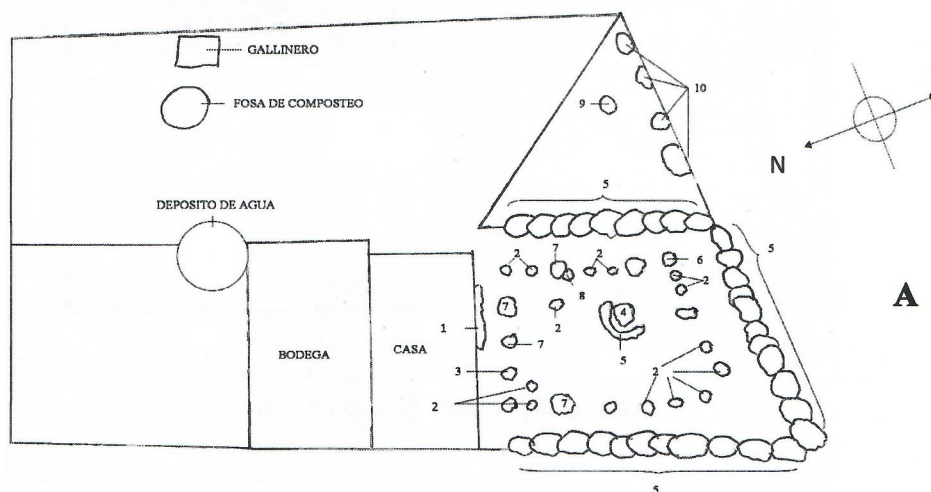


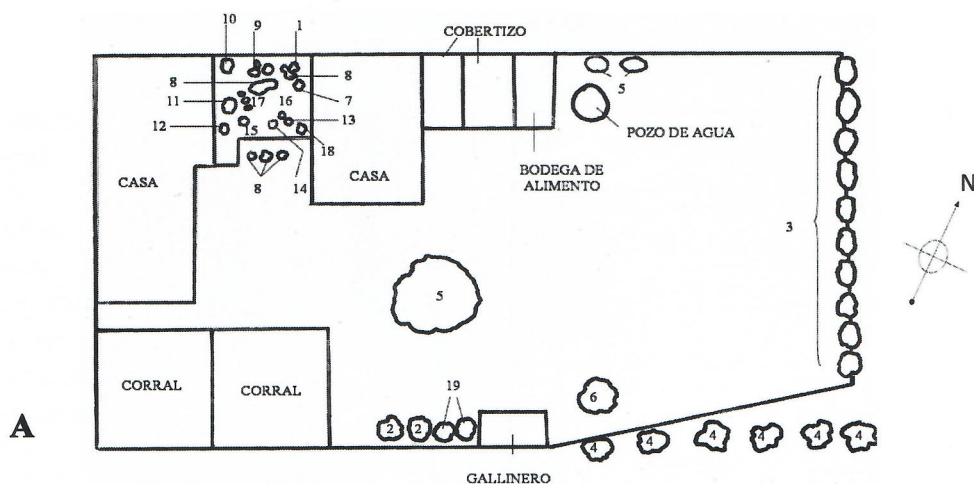
Figura 6. Distribución espacial del huerto casero No. 3, en la comunidad de Álamo, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

Lado del que se tomó la perspectiva

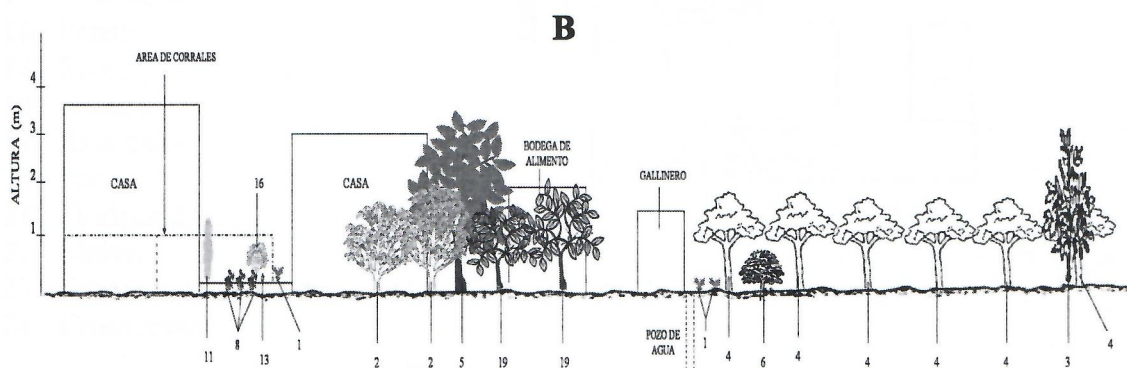


- | | |
|--------------|------------------------|
| 1. Gordolobo | 6. Tulipán de la india |
| 2. Rosal | 7. Cedro limón |
| 3. Higo | 8. Uva |
| 4. Fresno | 9. Manzano |
| 5. Trueno | 10. Chabacano |

Figura 7. Distribución espacial del huerto casero No. 4, en la comunidad de Álamo, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.



Lado del que se tomó la perspectiva

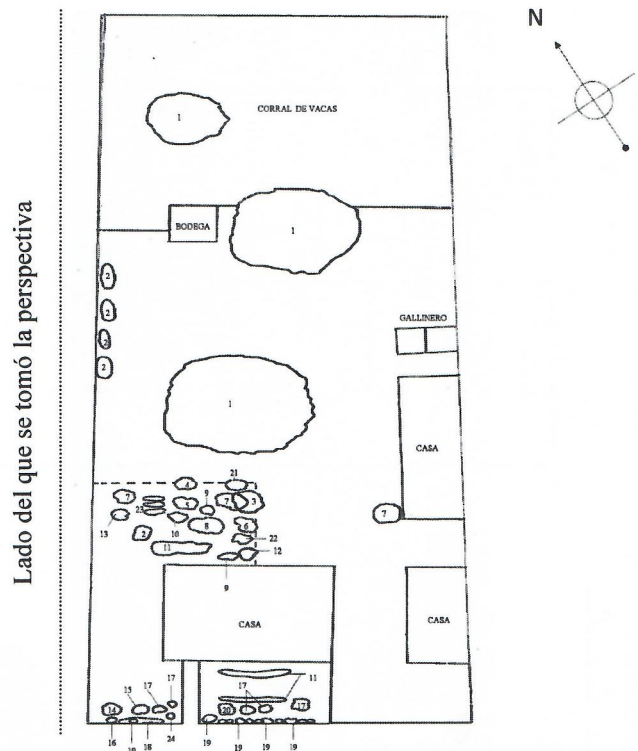


- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Nopal | 11. Ciprés italiano |
| 2. Chabacano | 12. Malva |
| 3. Membrillo | 13. Lirio |
| 4. Álamo | 14. Cactus ornamental |
| 5. Capulín | 15. Limón |
| 6. Manzano | 16. Mora |
| 7. Siempre viva | 17. Gladiola |
| 8. Rosal | 18. Alcatraz |
| 9. Nopal ornamental | 19. Trueno |
| 10. Bugambilia | |

Figura 8. Distribución espacial del huerto casero No. 5, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

1. Huizache
2. Nopal
3. Lilis
4. Ixtafiate
5. Pericos
6. Agapando
7. Durazno
8. Chabacano
9. Margarita
10. Rosa
11. Gladiola
12. Altamisa
13. Sábila
14. Laurel rosa
15. Maztuerzo
16. Perrito
17. Rosal
18. Alcatraz
19. Azucenas
20. Paraíso
21. Floripondio
22. Malva
23. Frijol
24. Crisantemo

A



B

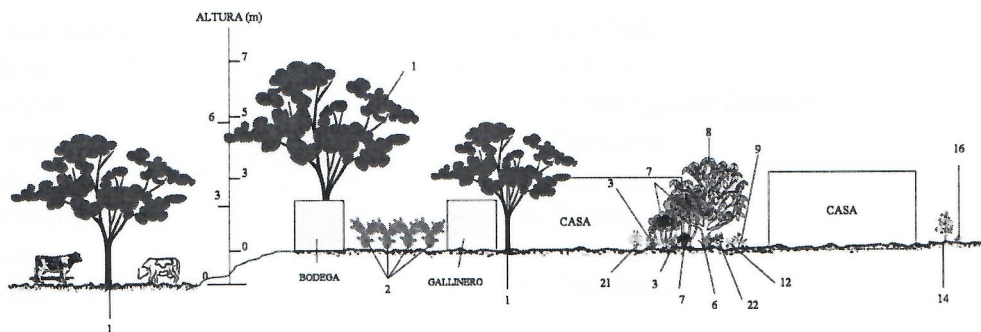
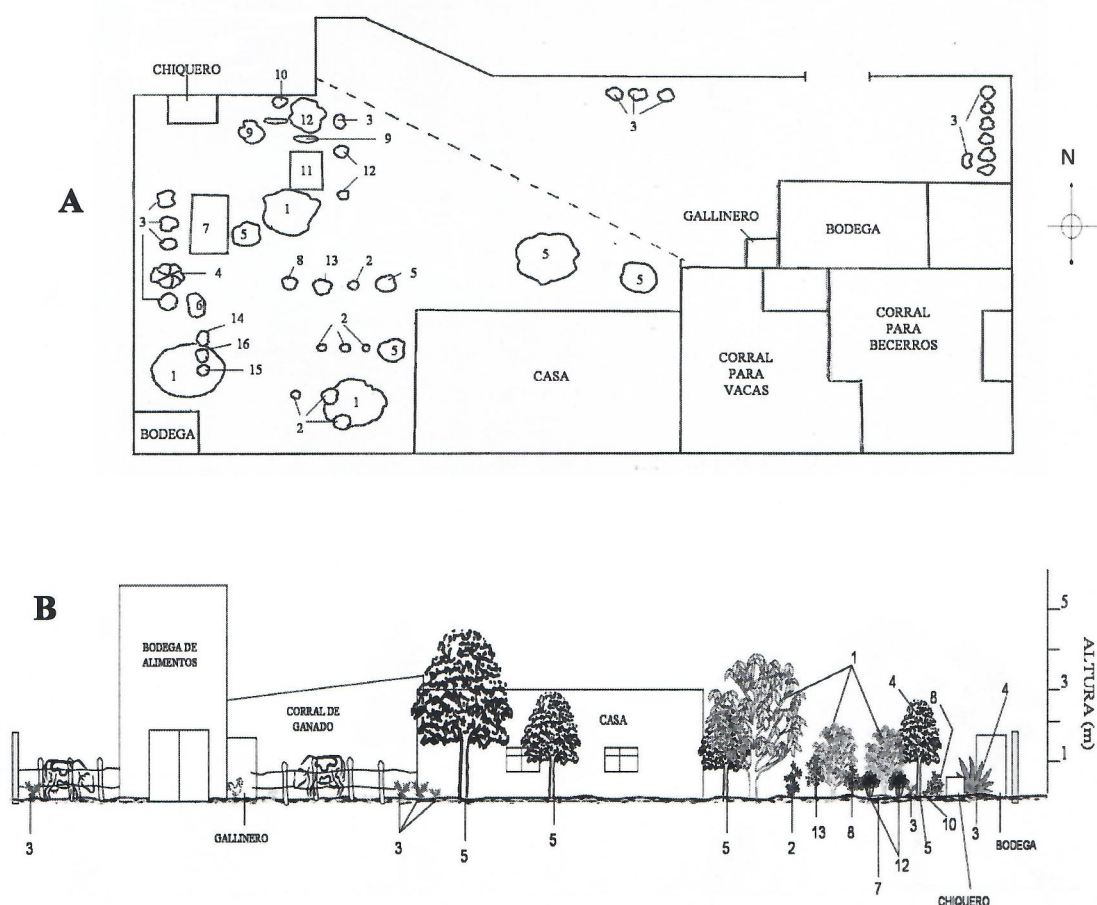


Figura 9. Distribución espacial del huerto casero No. 6, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

Lado del que se tomó la perspectiva



- | | |
|--------------|--------------------------|
| 1. Chabacano | 9. Gladiola |
| 2. Rosa | 10. Sábila |
| 3. Nopal | 11. Almacigo de frutales |
| 4. Maguey | 12. Durazno |
| 5. Manzana | 13. Limón |
| 6. Alfalfa | 14. Pepino |
| 7. Frijol | 15. Calabaza |
| 8. Membrillo | 16. Chicharo |

Figura 10. Distribución espacial del huerto casero No. 7, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

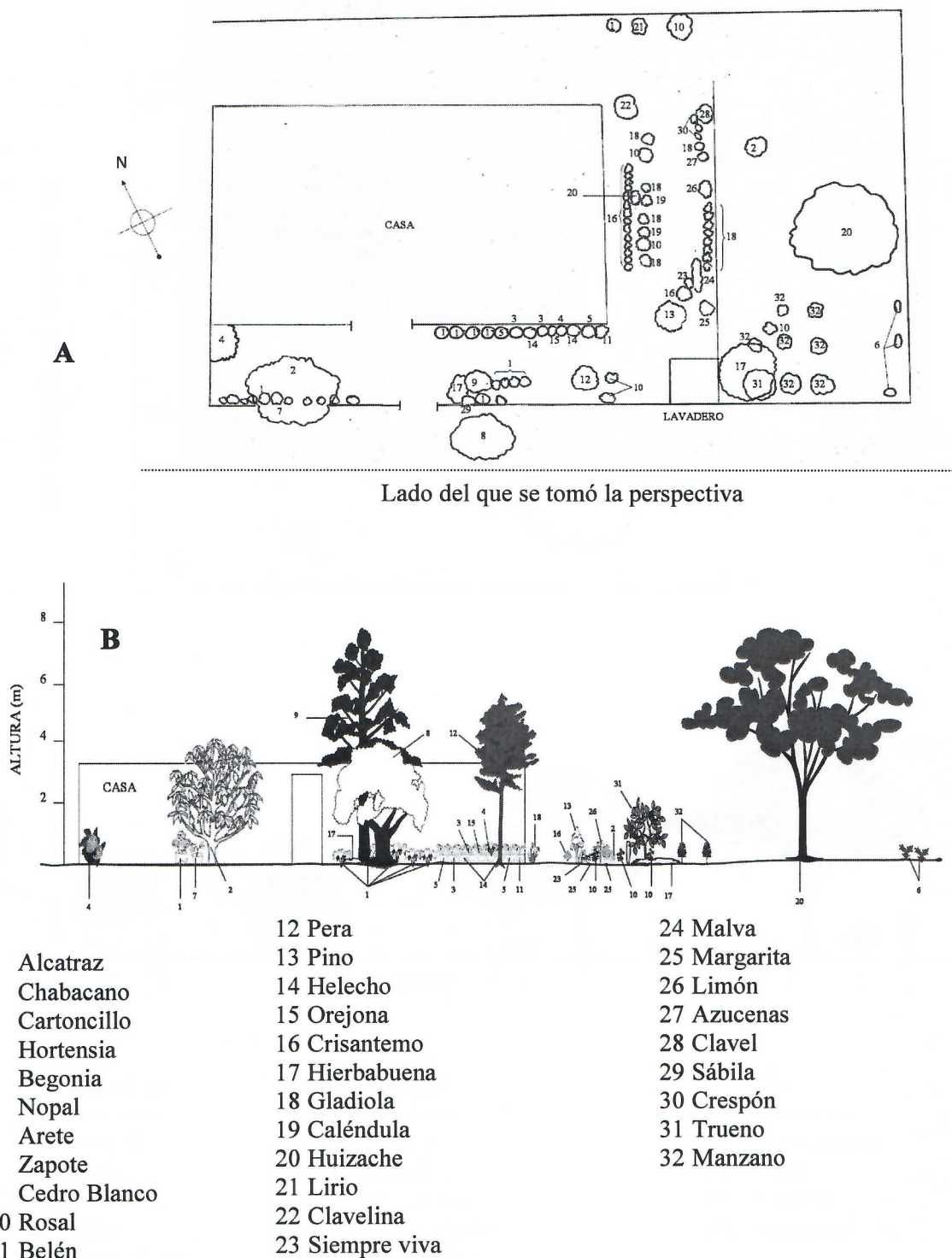


Figura 11. Distribución espacial del huerto casero No. 8, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

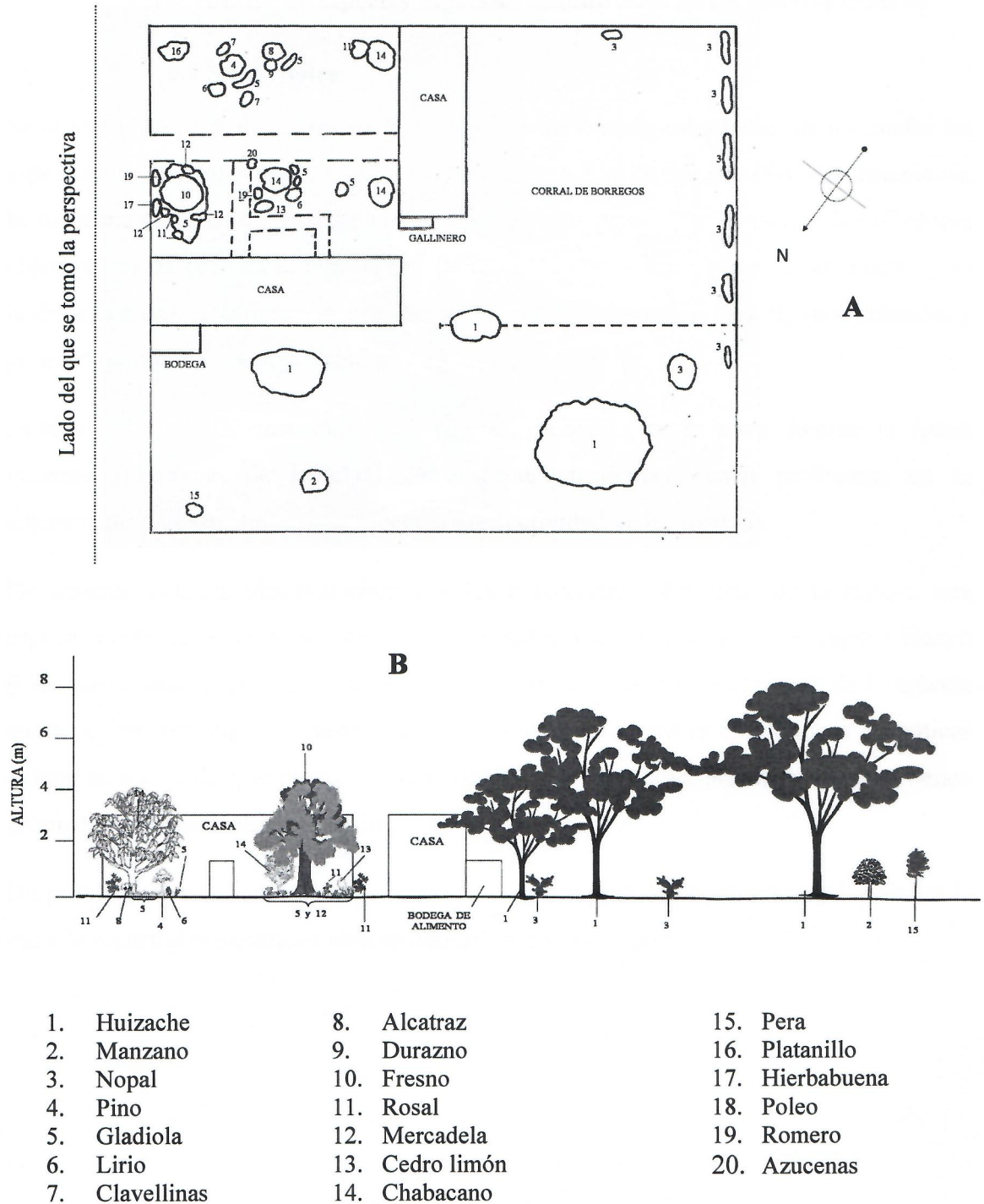


Figura 12. Distribución espacial del huerto casero No. 9, en la comunidad de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

5.1.3. Inventario de especies vegetales encontradas en los huertos caseros

5.1.3.1 Árboles

Se censaron 211 árboles (Cuadro 2), en los huertos caseros estudiados, de los cuales las especies que más presencia e importancia tienen son el chabacano (*Prunus armeniaca*), la manzana (*Malus domestica*), el durazno (*Prunus persica*) y el membrillo (*Cydonia oblonga*), todas ellas de la familia rosaceae, los cuales contribuyen en la economía y en la dieta familiar. Asimismo, estas especies proporcionan sombra para algunos animales y generan un microclima agradable para la vivienda familiar.

Debido a las condiciones climáticas que se presentan en la zona durante la época invernal (presencia de heladas), las especies frutícolas tienen problemas en el crecimiento y desarrollo, lo que afecta la productividad de las mismas.

De acuerdo con las observaciones y a las condiciones climáticas de la región, una especie potencial para fomentarse en los huertos caseros puede ser el zapote blanco (*Casimiroa edulis*), debido a que se observó buen desarrollo y crecimiento de la especie en la región, no requiere grandes cantidades de agua y tolera condiciones climáticas extremas, aparte de que presenta buena producción de follaje, los frutos y hojas tienen propiedades medicinales y nutritivas.

Un problema que dificulta el incremento de especies arbóreas dentro de los huertos es la falta de recursos económicos para su adquisición y transporte.

Cuadro 2. Abundancia de árboles en los huertos caseros en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

No. Huerto	Nombre común	Nombre científico	Familia	Cantidad	Presencia en número huertos
1	Álamo	<i>Populus tremuloides</i>	Salicaceae	6	1
2	Capulín	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Rosaceae	1	1
3	Cedro blanco	<i>Cupressus lindley</i>	Cupressaceae	1	1
4	Cedro limón	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	5	2
5	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae	17	8
6	Ciprés italiano	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae	1	1
7	Ciruelo	<i>Prunus ceracifera</i>	Rosaceae	2	1
8	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	Rosaceae	15	6
9	Floripondio	<i>Datura sanguinea</i>	Solanaceae	1	1
10	Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	Oleaceae	2	2
11	Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	2	2
12	Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	Mimosoideae	7	3
13	Laurel rosa	<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae	1	1
14	Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	3	3
15	Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae	16	6
16	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Rosaceae	14	3
17	Mora	<i>Morus spp.</i>	Moraceae	7	3
18	Paraíso	<i>Melia azederach</i>	Meliaceae	2	2
19	Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	3	3
20	Pino	<i>Ayacahuite brochypera</i>	Pinaceae	2	2
21	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	98	3
22	Tulipán de la India	<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae	4	1
23	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i> Llav. & Lex.	Rutaceae	1	1
Total				211	

El Cuadro 3 muestra que las especies arbustivas y herbáceas con mayor presencia e importancia en los huertos caseros visitados son el nopal (*Opuntia ficus indica*), el cual se utiliza como alimento; la sábila (*Oleo ferox*) con fines medicinales; la rosa (*Rosa spp*) y lirio (*Iris germanica*) con fines ornamentales, el alcatraz (*Zantedeshia aethiopica*), la gladiola (*Gladiolus spp*) y la azucena (*Lilium candidum*) con fines ceremoniales.

Una especie con potencial a fomentarse dentro o como cercos vivos de los huertos es el nopal (*Opuntia ficus indica*), el cual puede utilizarse con fines forrajeros, ya que en la

mayoría de los huertos visitados tienen ganado bovino. Además, puede contribuir a la seguridad alimentaria de los habitantes de la zona.

Cuadro 3. Abundancia de especies arbustivas y herbáceas en los huertos caseros evaluados en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Presencia en número de huertos
1	Agapando	<i>Agapanthus umbellatus</i>	Liliaceae	1
2	Alcatraz	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Araceae	6
3	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Leguminosae	1
4	Altamisa	<i>Ambrosia artemisaefolia</i>	Asteriaceae	1
5	Arete	<i>Fuchsia spp.</i>	Onagraceae	1
6	Azucena	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	5
7	Begonia	<i>Begonia ssp</i>	Begoniaceae	1
8	Belén	<i>Impatiens balsamina</i>	Balsamiaceae	1
9	Bugambilia	<i>Bougainvillea spp.</i>	Nictaginacea	1
10	Cactus ornamental	<i>Aporocactus flagelliformis</i>	Cactaceae	1
11	Calabaza	<i>Cucurbita spp.</i>	Cucurbitaceae	1
12	Cartoncillo	<i>Pelargonium peltatum</i>	Geraniaceae	1
13	Chícharo	<i>Pisum sativum</i>	Leguminosae	1
14	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae	1
15	Clavellina	<i>Dianthus deltoides</i>	Caryophyllaceae	2
16	Crespón	<i>Lagerstroemia Indica</i>	Lythraceae	1
17	Crisantemo	<i>Crysanthemum spp.</i>	Asteraceae	2
18	Dalias	<i>Dahlia spp.</i>	Asteraceae	1
19	Fresa	<i>Fragaria virginiana</i> Duch.	Rosaceae	1
20	Fríjol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosae	2
21	Gladiola	<i>Gladiolus spp.</i>	Iridacea	5
22	Gordolobo	<i>Gnaphalium conoideum</i>	Compositae	1
23	Helecho	<i>Polypodium filix</i> Max.	Polypodiaceae	1
24	Hierbabuena	<i>Mentha citrata</i>	Labiatae	2
25	Hortensia	<i>Hidrangea hortencia</i>	Saxifragaceae	1
26	Ixtafiate	<i>Artemisa ludoviciana</i> Nutt.	Asteraceae	1
27	Lilis	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	1
28	Lirio	<i>Iris germanica</i>	Iridacea	5
29	Maguey	<i>Agave spp</i>	Agavaceae	1
30	Malva	<i>Pelargonium angustipetalum</i>	Gerineaceae	4
31	Malva silvestre	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	1

Continúa...

32	Margarita	<i>Crysanthemum spp.</i>	Asteriaceae	3
33	Mastuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeoláceas	1
34	Menta	<i>Mentha sp.</i>	Labiatae	2
35	Mercadela	<i>Calendula officinalis</i> L.	Asteraceae	1
36	Nopal	<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactaceae	6
37	Nopal ornamental	<i>Opuntia microdasys</i>	Cactaceae	1
38	Orejona	<i>Sedum sp</i>	Crassulaceae	1
39	Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	Cucurbitaceae	1
40	Pericos	<i>Canna indica</i>	Canaceae	2
41	Perrito	<i>Antirrhinum sp.</i>	Escrofulariáceas	2
42	Poleo	<i>Satureia brounii</i>	Labiatae	1
43	Pollo	<i>Commelina coelestis</i> Willd.	Cammelinaceae	2
44	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	2
45	Rosa	<i>Rosa spp.</i>	Rosaceae	9
46	Rosa de castilla	<i>Rosa centifolia</i> L.	Rosaceae	1
47	Ruda	<i>Ruta chalapensis</i>	Rutaceae	2
48	Sábila	<i>Oleo ferox</i>	Liliaceae	5
49	Siempre viva	<i>Sedum dendroideum</i>	Crassulaceae	2
50	Tabaco guayacán	<i>Nicotiana glauca</i> L.	Solanaceae	1
51	Uña de gato	<i>Cissus spp</i>	Vitaceae	2
52	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	2
53	Vinca	<i>Vinca major</i>	Apocynaceae	1

Las especies que más uso presentan son el chabacano (*Prunus armeniaca*), durazno (*Prunus persica*), membrillo (*Cydonia oblonga*), manzana (*Malus domestica*), mora (*Morus spp.*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*), nopal (*Opuntia ficus indica*) y huizache (*Acacia farneciana*), ya que tienen más de un uso, tal como muestra el Cuadro 4. Por lo general estas especies son utilizadas como alimento, sombra, forraje o leña, aunque pueden ser también utilizados como cercos vivos, medicinales o cortinas rompevientos.

Existen otras especies que se utilizan como ornamentales, pero tienen potencial para usarse como alimento, medicinal, herbicida, madera y/o forraje. Tal es el caso de la mercadela (*Calendula officinalis*) y la siempreviva (*Sedun dendroideum*) que puede ser usado como medicinal, el árbol de paraíso (*Melia azederach*) que puede ser usado con fines maderables, entre otros.

Cuadro 4. Tipo de uso de las especies vegetales en los huertos caseros evaluados en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

Número	Especie	Nombre científico	Familia	Uso actual
1	Agapando	<i>Agapanthus umbellatus</i>	Liliaceae	Ornato
2	Álamo	<i>Populus tremiloides</i>	Salicaceae	Cerco vivo
3	Alcatraz	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Araceae	Ornamental
4	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	leguminosae	Ornamental
5	Altamisa	<i>Ambrosia artemisaefolia</i>	Asteriaceae	Ornamental, medicinal
6	Arete	<i>Fuchsia spp.</i>	Onagraceae	Ornamental
7	Azucena	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	Ornato
8	Begonia	<i>Begonia ssp</i>	Begoniaceae	Ornato
9	Belén	<i>Impatiens balsamina</i>	Balsamiaceae	Ornato
10	Bugambilia	<i>Bougainvillea spp.</i>	Nictaginacea	Ornato
11	Cactus ornamental	<i>Aporocactus flagelliformis</i>	Cactaceae	Ornato
12	Calabaza	<i>Cucurbita spp.</i>	Cucurbitaceae	Alimento
13	Capulín	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Rosaceae	Fruto, sombra, ornato
14	Cartoncillo	<i>Pelargonium peltatum</i>	Geraniaceae	Ornato
15	Cedro Blanco	<i>Cupressus lindley</i>	Cupressaceae	Ornato, sombra
16	Cedro limón	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	Ornato
17	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae	Fruto, ornamental, sombra
18	Chícharo	<i>Pisum satibum</i>	Leguminoseae	Alimento
19	Ciprés italiano	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae	Ornato
20	Ciruelos	<i>Prunus ceracifera</i>	Rosaceae	Fruto
21	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae	Ornato
22	Clavellina	<i>Dianthus deltoides</i>	Caryophyllaceae	Ornato
23	Crespón	<i>Lagerstroemia indica</i>	Lythraceae	Ornato
24	Crisantemo	<i>Crysanthemum spp.</i>	Asteraceae	Ornato
25	Dalias	<i>Dahlia spp.</i>	Asteraceae	Ornato
26	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	Rosaceae	Fruto y sombra
27	Floripondio	<i>Datura sanguinea</i>	Solanaceae	Ornato
28	Fresa	<i>Fragaria virginiana</i> Duch.	Rosaceae	Ornato y fruto
29	Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	Oleaceae	Ornato
30	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminoseae	Comestible
31	Gladiola	<i>Gladiolus spp.</i>	Iridacea	Ornato
32	Gordolobo	<i>Gnaphalium conoideum</i>	Compositae	Maleza
33	Helecho	<i>Polipodium filix</i> Max.	Polipodiaceae	Ornato
34	Hierbabuena	<i>Mentha citrata</i>	Labiatae	Medicinal

Continúa...

35	Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	Fruto, ornato
36	Hortensia	<i>Hidrangea hortencia</i>	Saxifragaceae	Ornato
37	Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	Mimosoideae	Sombra, leña
38	Ixtafiate	<i>Artemisa ludoviciana</i> Nutt.	Asteraceae	Medicinal
39	Laurel rosa	<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae	Ornato
40	Lilis	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	Ornato
41	Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	Fruto, medicinal y ornato
42	Lirio	<i>Iris germanica</i>	Iridacea	Ornato
43	Maguey	<i>Agave spp</i>	Agavaceae	Ornato
44	Malva	<i>Pelargonium angustipetalum</i>	Gerineaceae	Ornato
45	Malva silvestre	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	Ninguno
46	Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae	Fruto, forraje y sombra
47	Margarita	<i>Crysanthemum spp.</i>	Asteriaceae	Ornato
48	Maztuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeoláceas	Medicinal
49	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Rosaceae	Fruto, sombra y cerco vivo
50	Menta	<i>Mentha spp.</i>	Labiatae	Medicinal
51	Mercadela	<i>Calendula officinalis</i> L.	Asteraceae	Ornato
52	Mora	<i>Morus spp.</i>	Moraceae	Fruto y sombra
53	Nopal	<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactaceae	Alimento
54	Nopal ornamental	<i>Opuntia microdasys</i>	Cactaceae	Ornato
55	Orejona	<i>Sedun spp</i>	Crassulaceae	Ornato
56	Paraíso	<i>Melia azederach</i>	Meliaceae	Ornato
57	Pepino	<i>Solanum muricatum</i> Ait.	Solanaceae	Fruto
58	Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	Ornato
59	Pericos	<i>Canna indica</i>	Canaceae	Ornamental
60	Perrito	<i>Antirrhinum sp.</i>	Escrofulariáceas	Ornato
61	Pino	<i>Ayacahuite brochypera</i>	Pinaceae	Ornato
62	Poleo	<i>Satureia brounii</i>	Labiatae	Medicinal
63	Pollo	<i>Cammelina coelestis</i> Willd.	Cammelinaceae	Ornato
64	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	Ornato
65	Rosa	<i>Rosa spp.</i>	Rosaceae	Ornamental
66	Rosa de castilla	<i>Rosa centifolia</i> L.	Rosaceae	Ornamental, medicinal
67	Ruda	<i>Ruta chalapensis</i>	Rutaceae	Medicinal
68	Sábila	<i>Oleo ferox</i>	Liliaceae	Medicinal
69	Siempre viva	<i>Sedun dendroideum</i>	Crassulaceae	Ornato
70	Tabaco guayacán	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae	Maleza

Continúa...

71	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	Ornato
72	Tulipán de la india	<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae	Ornato
73	Uña de gato	<i>Cissus spp</i>	Vitaceae	Ornato, sombra
74	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	Ornato, frutal
75	Vinca	<i>Vinca major</i>	Apocynaceae	Ornamental
76	Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i> Llav. & Lex.	Rutaceae	Frutal y sombra

El membrillo (*Cydonia oblonga* Mill.) utilizado como cerco vivo presenta mejores características en comparación con el trueno (*Ligustrum lucidum*), ya que brinda mayores beneficios como sombra, protección del suelo y además produce frutos que complementan la dieta familiar (Cuadro 5).

En esta zona, según lo observado no es muy utilizado los cercos vivos, sin embargo su fomento y la especie adecuada de acuerdo a las necesidades de cada productor o dueño del huerto, puede generar beneficios como alimento, leña, forraje, estético, cortinas rompevientos, protección de suelo y sombra.

Cuadro 5. Características de los cercos vivos encontrados en los huertos caseros evaluados en la comunidad de Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

Parámetro	Huerta 4		Huerta 5	
	Cerca Viva		Cerca Viva	
Especie dominante	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill..
Largo de la cerca (m)		55.80		20
Diámetro de copa promedio (m)		2.70		4.10
Altura total promedio (m)		4.0		3.0
Ancho de ronda promedio (m)		0.30		1.8
Área del huerto (m2)		2500		2500
Usos principales	Delimitación del terreno y ornato		Protección, producción de fruto y control de erosión del suelo	

En el Cuadro 6 se observa que el huizache (*Acacia farneciana*) es una de las especies que presenta mayor cobertura en los huertos visitados, esto está ligado a que es una especie nativa que se adapta fácilmente a las condiciones de la zona y presenta un mejor crecimiento y desarrollo. La especie subsecuente en cobertura es el chabacano (*Prunus armeniaca*), debido a que se ha fomentado su cultivo por la gente que conoce su manejo y a la influencia de huertos comerciales presentes en la región. La cobertura de las especies contribuye a la generación de servicios ambientales dentro de ellos se destaca la captura de carbono (a mayor cobertura, mayor captura de carbono).

Cuadro 6. Valores dasométricos de las especies arbóreas en los huertos caseros evaluados en Sombrerete, Zacatecas, México.

No.	Área del huerto (m ²)	Especie		*Dap. Total promedio (cm)	Altura total promedio (m)	Área de copa total (m ²)	Cobertura arbórea por especies %
		Nombre común	Nombre científico				
1	2500	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	7.5	2.5	5.7	0.23
		Mora	<i>Morus spp.</i>	17.2	3	12.6	0.50
2	400	Los árboles encontrados son de porte pequeño no mayores de 1.5 m					
3	400	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	10.2	2	2.1	0.53
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	21.3	5	18.8	4.71
4	2500	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>		Véase Cuadro 5		
		Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	3.2	2	3.9	0.16
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	8.5	2.4	5.2	0.21
		Capulín	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	6.7	3.5	7.3	0.29
5	2500	Manzano	<i>Malus domestica</i> Borkh.	20.1	1	4.7	0.19
		Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	13.9	2.25	15.4	0.62
		Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.		Véase cuadro 5		

Continúa...

		Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	55.6	6.3	97.2	3.89
6	2500	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	8.3	2.5	2.1	0.08
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	10.8	3.5	7.1	0.28
7	2500	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	20.4	3.8	50.7	2.03
		Manzano	<i>Malus domestica</i> Borkh.	19.3	3.5	30.2	1.21
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	14.1	4	31.8	1.27
		Pino	<i>Pino gregii</i>	10.8	3	2.1	0.08
8	2500	Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	15.6	6	10.7	0.43
		Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	64.3	8	55.1	2.21
		Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	22.9	4.5	8.2	0.33
		Manzano	<i>Malus domestica</i> Borkh.	5.2	1.9	2.7	0.11
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	21.3	4.8	48.5	1.94
9	2500	Cedro blanco	<i>Cupressus lindley</i>	14.6	5.5	19.6	0.79
		Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	35.6	6.7	128.7	5.15

*Dap = Diámetro a la altura de pecho.

6.1.3.2. Componente pecuario

La cría de los animales menores en los huertos caseros representa una producción continua de proteínas a bajo costo, que no requiere de mucho capital, para las familias de escasos recursos. Además, muchos animales menores como gallinas, patos, guajolotes, codornices y conejos crecen en corto tiempo y se reproducen rápidamente, no demandan demasiado cuidado y alimento, y puede disponerse de ellos para venta o consumo en un corto plazo.

Son fuente de proteínas, vitaminas del complejo B y minerales como hierro, calcio y fosforo; además su estiércol constituye un abono valioso que ayuda a elevar la fertilidad del suelo en los huertos caseros.

Se aprovechan los recursos de los huertos para la alimentación de los animales suplementándolos con cereales, sobras de comida y desperdicios domésticos, pueden ser atendidos por la familia en general generando fuente de trabajo permanente.

En los huertos caseros bajo estudio se crían principalmente, bovinos y gallinas (Cuadro 7). Se encuentran otros animales, pero en frecuencia y cantidades mínimas, entre ellos puercos, chivo, yegua, burra, perros y gatos, que son utilizados algunos con fines alimenticios, carga, transporte o como mascotas.

Cuadro 7. Tipo de uso de las especies animales encontrados en los huertos caseros estudiados en Sombrerete, Zacatecas, México.

Especie	Nombre científico	Familia	Cantidad	Presencia en huertos	Uso actual
Puerco	<i>Sus sacrofa</i>	Suidae	2	1	Carne
Gallinas	<i>Gallus gallus</i>	Phasionidae	75	4	Carne, huevo
Guajolote	<i>Meleagris gallopavo</i>	Phasionidae	15	1	Carne
Chivo	<i>Capra spp.</i>	Bovidae	1	1	Carne
Vaca	<i>Bos taurus</i>	Bovidae	91	6	Leche, elaboración de quesos y cría de becerros para venta.
Perro	<i>Cannis familiaris</i>	Canidae	11	5	Seguridad del hogar
Gato	<i>Felis catus</i>	Felidae	7	3	Mascota y control de roedores
Yegua	<i>Equus caballus</i>	Equidae	1	1	Transporte de personas
Burra	<i>Equus asinus</i>	Equidae	1	1	Acarreo de leña
Borrego	<i>Ovies aries</i>	Bovidae	16	2	Carne

6.1.4. Manejo del agua

En municipio de Sombrerete, en la comunidad de Álamos cada familia cuenta con pozo propio, lo que abastece de agua suficiente para llevar a cabo las actividades tanto del hogar como productivas, no haciéndose necesario la implementación de algún sistema de captación de agua de lluvia, sino más bien un sistema de tratamiento de agua. En cuanto a la calidad; se han realizado estudios que indican que el agua presenta pH elevado, lo cual puede ocasionar problemas a la salud.

En la comunidad de San Francisco se abastecen pozos ejidales, siendo de igual manera agua de mala calidad por la alta concentración de carbonatos, por lo que las personas se ven obligadas al consumo de agua embotellada. Cabe señalar que el agua es suficiente para realizar todas las demás actividades tanto del hogar como productivas.

6.1.5. Diagnóstico socioeconómico

Las familias están conformadas con pocos integrantes, en algunos predominan personas de la tercera edad que cuentan con conocimiento sobre el manejo de las especies del sistema, pero debido a su edad avanzada se les dificulta realizar dichas actividades. Existe baja presencia de menores de edad y jóvenes, ya que en la localidad existe una alta migración hacia los Estados Unidos en busca de mejores oportunidades e ingresos económicos. Los productos obtenidos del huerto son principalmente especies de ganado bovino para venta en pie, además de frutos como el chabacano (*Prunus armeniaca* L.) para autoconsumo. Así, el ingreso en las familias está conformado en primera instancia por la venta del ganado y complementariamente por actividades de jornal o peón realizadas principalmente en la albañilería (Cuadro 8).

El abastecimiento de alimentos para el consumo familiar es el beneficio inmediato de los huertos, sin embargo, algunos obtienen ingresos en efectivo por la venta de sus productos. La distribución de ingresos por venta es irregular y presenta gran variabilidad entre meses y entre huertos.

Cuadro 8. Características Socioeconómicas de los huertos caseros en las comunidades de El Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

No. Huerto casero	Tamaño del núcleo familiar	Adultos		Menores de edad		Principales productos obtenidos	Principal fuente de ingreso económico de la familia
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres		
1	4	1	1	1	1	Leche, carne (pollo, chivo, puerco), huevo y durazno.	Venta de becerros
2	4	1	1	2	0	Flores y leche.	Venta de becerros
3	2	1	1	0	0	Leche y chabacano.	Venta de becerros
4	2	1	1	0	0	Carne de guajolote y gallina, leche y huevo.	Agricultura
5	2	1	1	0	0	Membrillo, capulín, nopal, maíz, huevo y carne de gallina.	Venta de becerros
6	1	1	0	0	0	Flores, chabacano, hierbas medicinales.	Venta de Ganado
7	4	1	1	1	1	Gallinas, huevo, leche y chabacano, durazno, plantas medicinales, manzana, y hortalizas.	Venta de becerros y alimento
8	3	2	1	0	0	Flores y nopal.	Trabajos de albañilería
9	4	1	1	1	1	Borregos, durazno, chabacano, gallinas y huevo.	Remesas desde EE.UU.

Debido a la dificultad de diferenciar los gastos del huerto por producto y el uso final (consumo o venta), no fue posible calcular los ingresos netos en efectivo, las cifras que se presentan en el cuadro 9 corresponden a ingresos brutos. Se observa que cinco de los nueve huertos obtienen ingresos mensuales importantes, siendo la principal fuente de ingresos la venta de productos de origen animal (becerros, leche y queso) y con una distribución regular durante el año.

Cuadro 9. Coeficientes económicos de los huertos en las comunidades de El Álamo y San Francisco de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

Huerto	Producto	Rendimiento (unidad)	Precio (unidad)	Precio total	Autoco nsumo	Costos de producción (pesos)	Total de ingreso (menos costos y autocon- sumo)
1	Fruta	40 kg	9	360	360	0	
	Becerras	600 kg	17	10,200	0	10,200	
	Leche	5400 L	5	27,000	3,600	0	
	Carne de pollo	22.5 kg	30	675	675	2,880	
	Huevo	126 kg	16	2,016	2,016	30	
	Carne de cerdo	2 cerdos	750	1,500	0	6,00	
				41,751	6,651	13,710	28,041
3	Queso	16 kg	12	8,400	300	-	
	Requesón		3	300	0	-	
	Crema		17	1,200	0	-	
	Leche	1080 L	5	3,240	1,300	-	
	Becerras	400 kg	17	14,400	0	-	
				27,540	1,600	12,500	13,440
4	Leche	10800 L	5	54,000	1,920		
	Becerras	400 kg	17	6,800	0		
	Guajolote	15	200	3,000	0		
	Pollo	8	30	240	240		
	Huevo	84 kg	16	1,344	1,340		
				65,384	3,500	8,520	53,364
6	Becerras	1200 kg	18	21,600		10,800	10,800
7	Huevo	6 kg	16	1440			
	Pollo	36 kg	30	1080			
	Queso	18000		288,000			
				290,520	2,520	45,000	243,000
9	Huevo	45 kg	16	720			
	Pollo	32 kg.	30	960			
				1680			

6.1.6. Análisis FODA

Cuadro 10. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se presentan en cada uno de los huertos caseros estudiados en el municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

Huerto Casero	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
1	• Todos los miembros de la familia contribuyen al trabajo del huerto • El estiércol de las vacas se utiliza en las parcelas • Un pozo con agua suficiente • Acceso a vías de comunicación	• Especies adaptables con potencial forrajero, sombra, cerco vivo y frutal • Existen programas gubernamentales que pueden apoyar a las actividades pecuarias y frutícolas	• El dueño es diabético • Falta manejo en el sistema, por que el ganado demanda mucho tiempo • Agua con pH. alto • El clima no permite tener cultivos todo el año	• Afectación de la salud por consumo de agua • Afectación de la productividad de las plantas por la calidad del agua • Contaminación del suelo por el uso del agua
2	• Un pozo con agua suficiente • Buena producción de flores • Toda la familia contribuye al trabajo en el huerto • Acceso a vías de comunicación	• Potencial para una explotación acuícola. • Incursionar al mercado de flores	• El dueño es diabético • Agua con pH. alto • Falta de espacio para la introducción de mas especies vegetales • El clima no permite tener cultivos todo el año	• Afectación de la salud por consumo de agua. • Contaminación del suelo por el uso del agua • Limita el establecimiento de especies arbóreas
3	• Acceso a vías de comunicación • Interés por darle un valor agregado a los productos • Un pozo con agua suficiente	• Dar un valor agregado a otros productos, provenientes de huertos caseros • Combinación de razas de gallinas para la obtención de huevo y carne • Posibilidad de organización con otros huertos para crear una microempresa de lo que se produce en la zona	• Que el terreno es prestado • El dueño es diabético • Agua con PH alto • Subutilización del espacio • Falta de infraestructura para mejorar el proceso de elaboración de quesos • Alto costo por uso de electricidad y gas, para la elaboración y conservación de los quesos • El clima no permite tener cultivos todo el año • Gallinas de una raza no adecuada para la producción de carne y huevo	• Afectación de la salud por consumo de agua • Afectación de la productividad de las plantas por la calidad del agua • Contaminación del suelo por el uso del agua • Riesgo de contaminación de los productos procesados • Un gasto en el mantenimiento de las gallinas que no le reeditan

Continúa...

4	• Espacio suficiente para desarrollar actividades agrícolas y pecuarias. • Interés por invertir en su huerto • Buena producción de guajolote (<i>Meleagris gallopavo</i>).	• Posibilidad de aumentar la parvada de guajolotes. • Introducir especies para cercos vivos como uva, nopal y mora.	• Falta claridad en cuanto a lo que se busca. • Falta de manejo en las especies introducidas • No hay consumo de huevo de guajolote • El clima no permite tener cultivos todo el año	• La falta de claridad, se puede desmotivar para otras actividades • Afectación de la salud por consumo de agua • Afectación de la productividad de las plantas por la calidad del agua • Contaminación del suelo por el uso del agua
5	• Espacio y agua suficiente • El huerto está protegido con una barda • Experiencia en el manejo de los frutales	• Diversificar especies • Introducir más frutales • Enseñar a otras personas para aprovechar mejor sus recursos	• Solo una persona mayor se encarga de todo • No aprovechamiento del membrillo • El clima no permite tener cultivos todo el año	• Riesgo de que se pierda el sistema porque no poder darle seguimiento
6	• Espacio o terreno: extenso • Diversidad de especies vegetales • Experiencia en el uso de las especies • Seguridad en el huerto (cercado)	• Por su experiencia y capacidades disminuidas concentrarse en una porción pequeña • Hay familiares que pueden contribuir a mejorar y darle continuidad al sistema • No se hace un aprovechamiento adecuado de los recursos del huerto	• Es persona sola y mayor • Tiene una decisión limitada en el manejo y desarrollo del huerto • El clima no permite tener cultivos todo el año	• Riesgo de que se pierda el sistema porque no poder darle seguimiento • Riesgo de accidente por la forma de manejo
7	• Interés por invertir en el huerto • Busca la diversificación • Toda la familia contribuye al desarrollo del sistema • Producción de alimento preparado para los animales • Dan valor agregado a productos generados en el huerto • El sistema puede ser heredado	• Pueden tener un aprovechamiento mas integral y diversa • Posibilidades de ordenar lo que se siembra • Diversificar las especies animales • Generar alguna fuente de trabajo	• Falta de conocimiento en cuanto al manejo de las especies vegetales • El clima no permite tener cultivos todo el año	• Riesgo de enfermedades respiratorias por el mal manejo de la pastura • Falta de mano de obra para poder atender todo el sistema
8	• Huerto protegido con cercado • Interés por aprovechar mas especies • Espacio para fomentar introducción de mas especies • Inicio de un pequeño huerto frutícola • Buen manejo del agua • Intercambio de especies con otros huertos	• hay espacio para fomentar especies • Explorar la floricultura	• La mayoría de las especies son ornamentales • No hay colaboración familiar • La visión de la pareja es diferente en cuanto el uso del suelo • Mínima inversión para mejorar el sistema • No usar especies que pueden servir como medicinales • El clima no permite tener cultivos todo el año • Falta de manejo en general	• Pérdida de especies por falta de manejo
9	• Aprovechamiento de los subproductos de los animales • Espacio para mas especies vegetales • Agua suficiente para sus necesidades	• Mejorar el huerto incrementando las especies • Meter especies para cercos vivos que puedan ser forrajeros	• El espacio para las especies vegetales es reducida • Poco interés por diversificar • Falta de manejo para los borregos • Las especies vegetales cumplen solo función ornamental • El clima no permite tener cultivos todo el año	• Por el área donde están las especies vegetales algunos árboles no son adecuados

Las fortalezas de los huertos, en general tiene suficiente espacio, disponibilidad de agua, interés por aprovechar y fomentar más especies, Las dos comunidades se encuentran a muy poca distancia de la cabecera municipal, además de que para llegar a la zona turística sierra de órganos se tiene que pasar por estas comunidades, por que tendrían acceso de comercializar sus productos. De las oportunidades: Hay espacio suficiente para fomentar más especies frutícolas y cercos vivos. Se encontró que los guajolotes es una especie que no tiene problemas para desarrollarse y comercializarse.

Las debilidades son, que en los huertos encontramos personas mayores de edad o enfermas encontrándose muy pocos niños y jóvenes, el agua no es de buena calidad, el clima no permite tener cultivos todo el año.

Las amenazas son: falta de mano de obra para atender todo el sistema, riesgo de accidentes por la forma de manejo.

6.1.7. Análisis comparativo

En la mayoría de los huertos visitados se encontró ganado bovino siendo este el principal componente, al que se le da mayor importancia ya que su contribución a la economía familiar es importante. Esta ganadería de traspatio, cuenta con insumos externos del huerto. El nopal (*Opuntia ficus indica*) es una especie con mucha presencia en los huertos que puede ser útil fomentarlo como cerco vivo, ya que sería útil para complementar la alimentación del ganado.

En distribución de los huertos, encontramos muy cerca de las casas las especies vegetales por facilidad de riego, y la infraestructura para la cría de animales un poco más alejado, quedando muchos espacios sin utilización, a este respecto en algunos huertos se tendría que rediseñar los espacios para los animales ya que como se observo en el huerto uno la distribución y el estado de los corrales pueden ser peligrosos ya que la familia tiene niños pequeños.

Las especies de árboles que se presentaron con mayor frecuencia son el chabacano (*Prunus armeniaca*), la manzana (*Malus domestica*), el durazno (*Prunus persica*) y el

membrillo (*Cydonia oblonga*), Estas especies tienen problemas en el crecimiento y desarrollo, lo que afecta la productividad de las mismas. Su presencia obedece a fruticultura de la región. De acuerdo con las observaciones y a las condiciones climáticas de la región, una especie potencial para fomentarse en los huertos caseros puede ser el zapote blanco (*Casimiroa edulis*), debido a que se observó buen desarrollo y crecimiento de la especie en la región, no requiere grandes cantidades de agua y tolera condiciones climáticas extremas, aparte de que presenta buena producción de follaje, los frutos y hojas tienen propiedades medicinales y nutritivas.

En cuanto a plantas medicinales no se encontró gran variedad de estas y en la mayoría de los huertos, las existentes se usan como ornato, no dándoles importancia como medicinales o por que se desconoce el valor medicinal, la especie medicinal que más presencia y que si se le utiliza como tal es la sábila (*Oleo ferox*).

De plantas ornamentales las especies con más presencia en número de huertos fueron: la rosa (*Rosa spp*) y lirio (*Iris germanica*) con fines ornamentales, el alcatraz (*Zantedeschia aethiopica*), la gladiola (*Gladiolus spp*) y la azucena (*Lilium candidum*), esto indica el valor estético que los huertos representan; además las flores se cultivan en algunos huertos, pero son para el servicio de la comunidad en general para algún evento religioso.

6.2. Diagnóstico de los sistemas agroforestales “huertos caseros” en el Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

Se trabajó con una muestra de 11 huertos caseros en la localidad Baluarte del municipio de Fresnillo, cuyas principales características biofísicas se muestran en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Características biofísicas de los huertos caseros en el ejido de El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

No de huerto	Nombre del Propietario	Área total (m ²)	Altitud (m)	Geoposición de los sitios estudiados
1	María Rosa Jacobo del Real	2,500	2,082	23°23'98''N - 103°01'93''W
2	Silvia Solís Raigosa	2,500	2,091	23°23'98''N - 103°01'51''W
3	Victoria Romero	2,500	2,071	23°24'15''N - 103°01'83''W
4	Teodoro Jacobo González	2,500	2,091	23°24'15''N - 103°01'88''W
5	Petra Jacobo González	2,500	2,091	23°24'12''N - 103°02'27''W
6	María Concepción Jacobo García	2,500	2,092	23°24'16''N - 103°02'31''W
7	Manuel Garte	1,600	2,075	23°24'15''N - 103°01'89''W
8	Alfredo romero	400	2,070	23°24'09''N - 103°01'84''W
9	Ismael Romero	35	2,067	23°24'08''N - 103°01'86''W
10	María del refugio Dimas Esparza	400	2,071	23°24'05''N - 103°01'91''W
11	Norma Cecilia Martínez Cruz	5,000	2,081	23°24'08''N - 103°02'01''W

6.2.1. Distribución espacial y composición vegetal (vertical y horizontal).

Por lo general se encontraron en los huertos tres o cuatro estratos diferentes, en los estratos bajos se encontraron hortalizas, ornamentales y medicinales, en los estratos medios frutales y en los estratos altos arboles que sirven como sombra.

La distribución no es planificada por lo que no sigue un patrón específico sino se orienta a partir de los criterios de cada familia.

(Figuras, de la 13 a la-24).

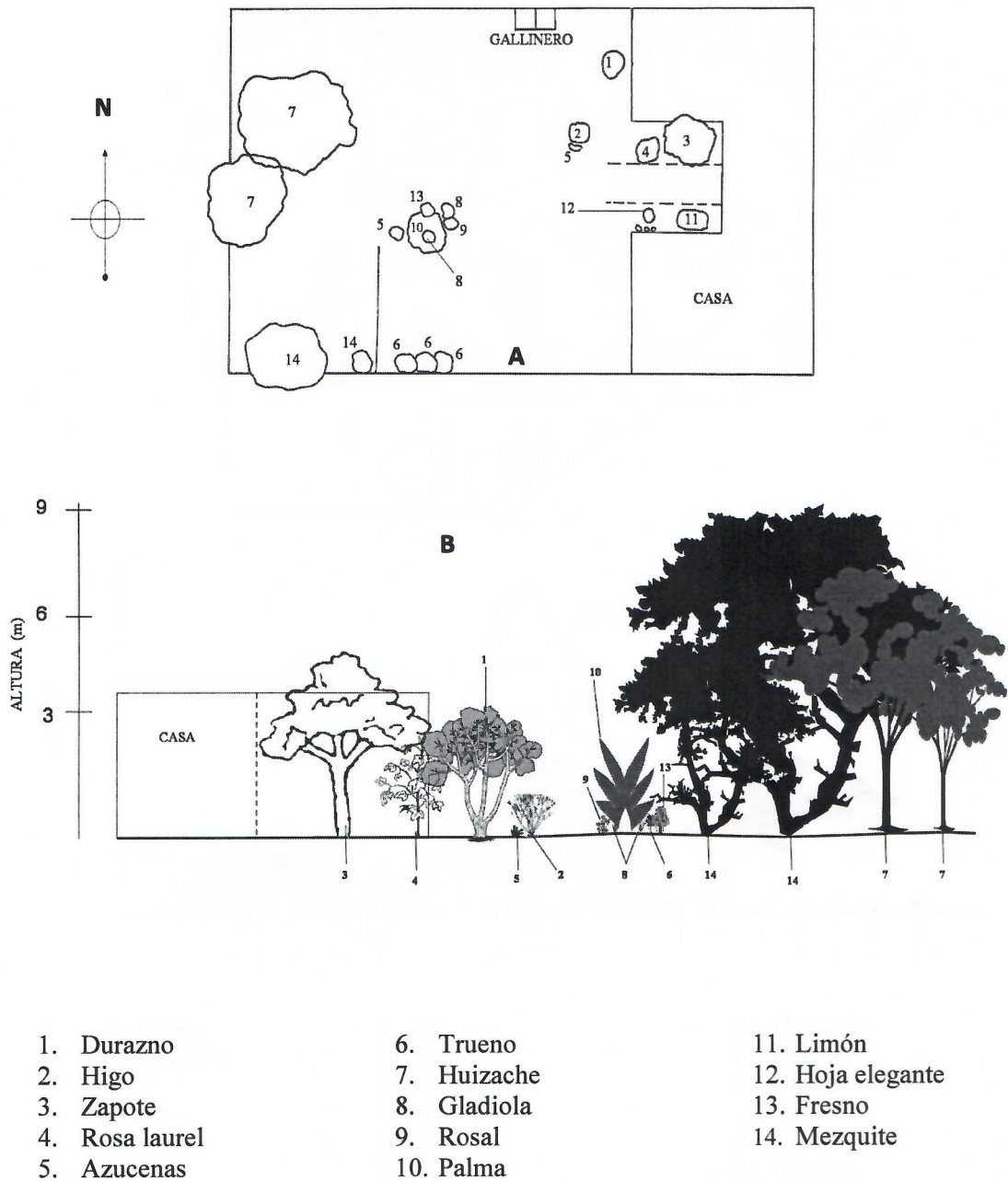


Figura 13. Distribución espacial del huerto casero No.1, en la comunidad de Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

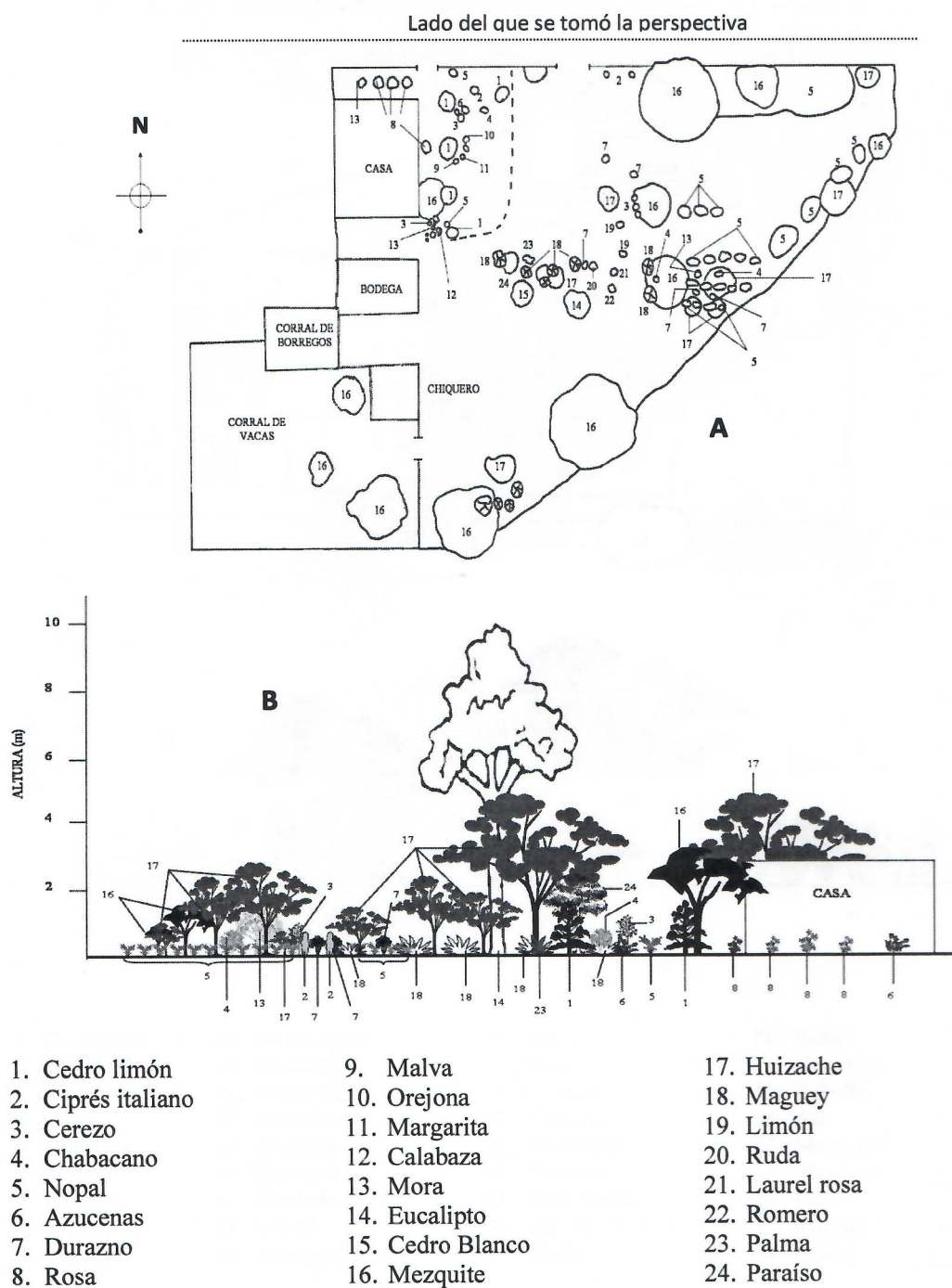


Figura 14. Distribución espacial del huerto casero No.2, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

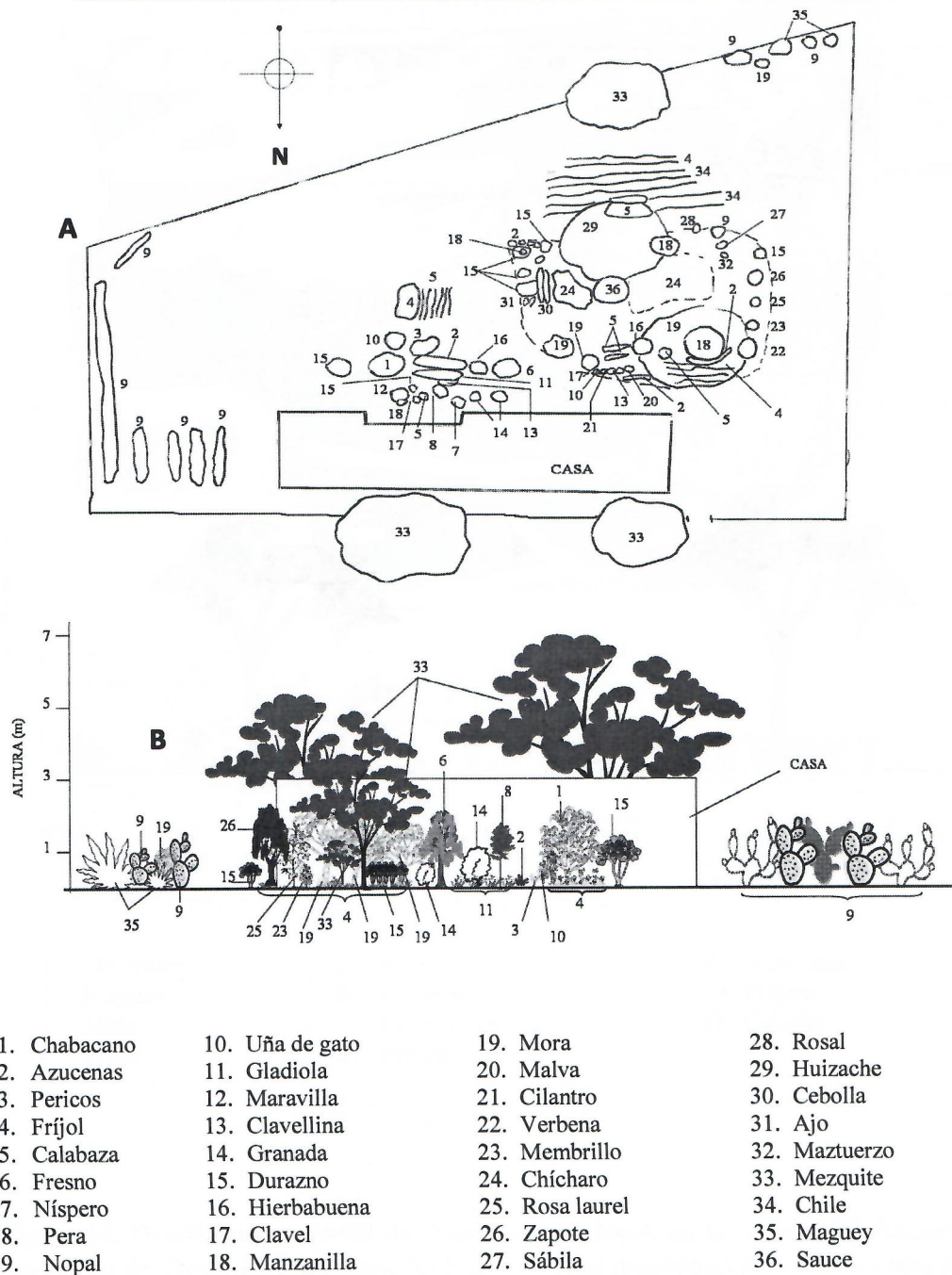


Figura 15. Distribución espacial del huerto casero No.3, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

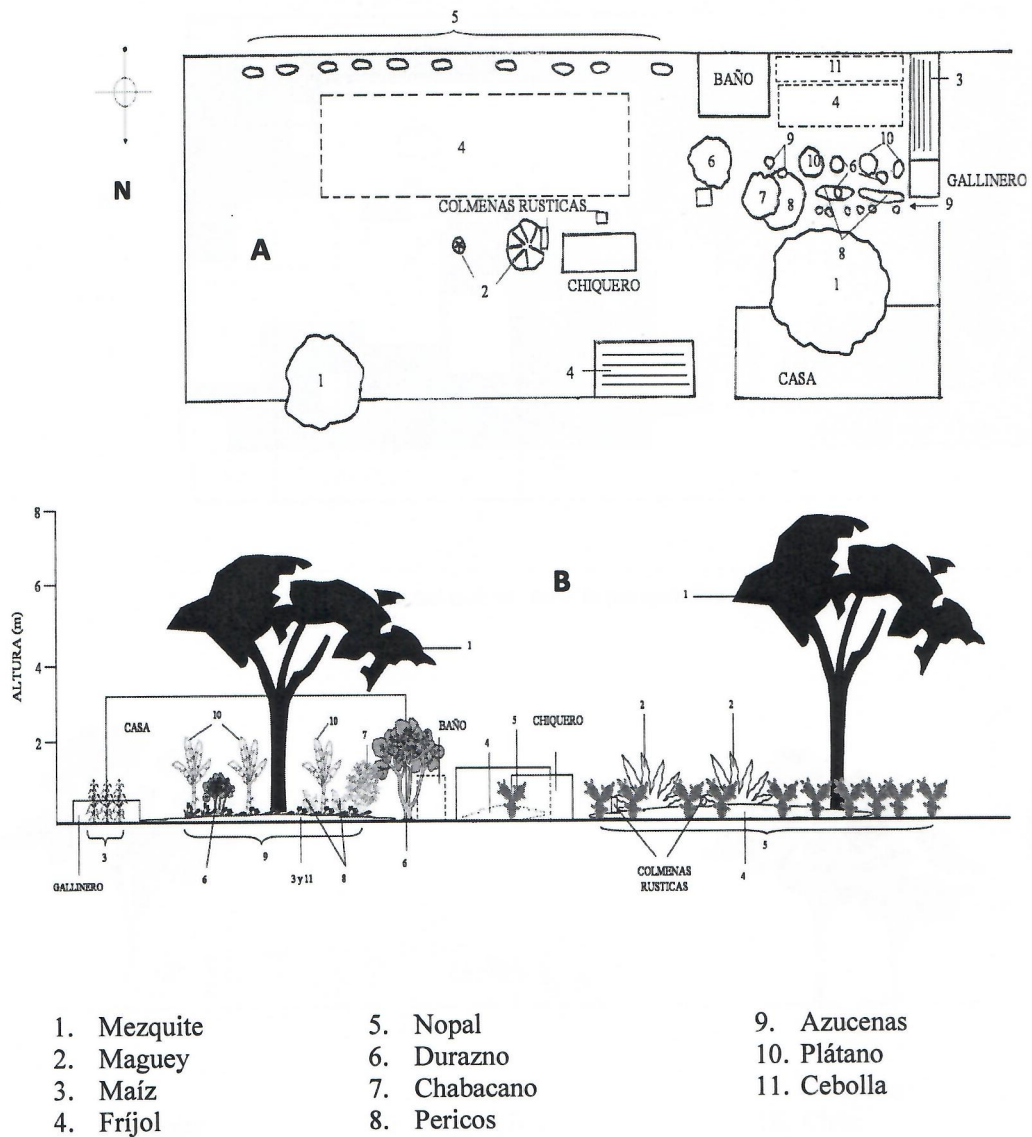
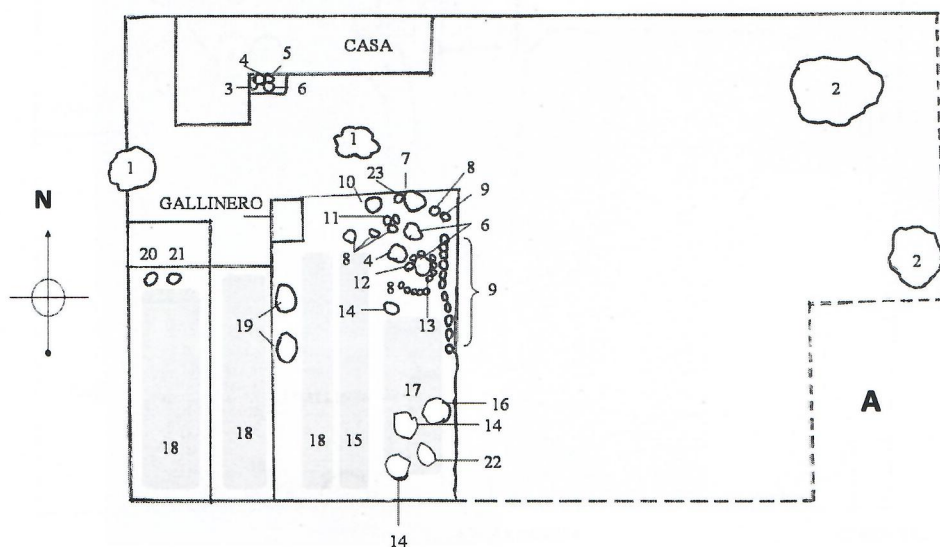
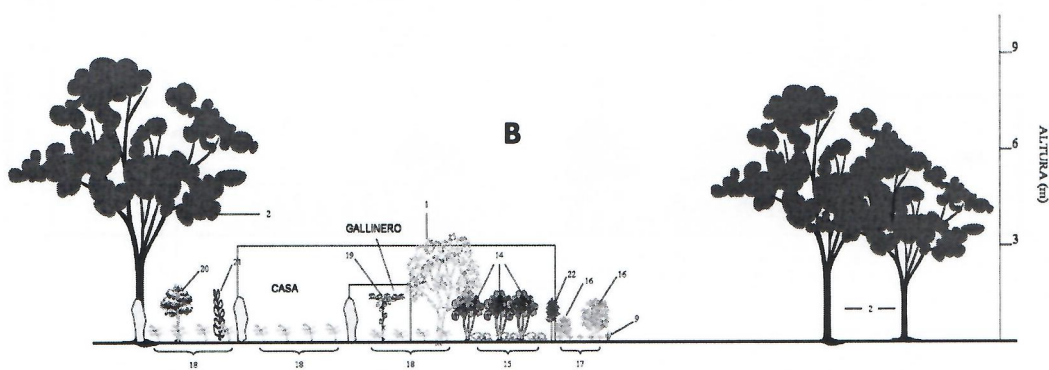


Figura 16. Distribución espacial del huerto casero No.4, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.



Lado del que se tomó la perspectiva



- | | | |
|---------------|-----------------|---------------------|
| 1. Mora | 9. Gladiola | 17. Calabaza |
| 2. Mezquite | 10. Bugambilia | 18. Chile |
| 3. Maztuerzo | 11. Hierbabuena | 19. Uva |
| 4. Malva | 12. Limón | 20. Paraíso |
| 5. Clavellina | 13. Azucenas | 21. Tabaco guayacán |
| 6. Rosal | 14. Durazno | 22. Pera |
| 7. Ruda | 15. Lenteja | 23. Pollo morado |
| 8. Lirio | 16. Chabacano | |

Figura 17. Distribución espacial del huerto casero No. 5, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

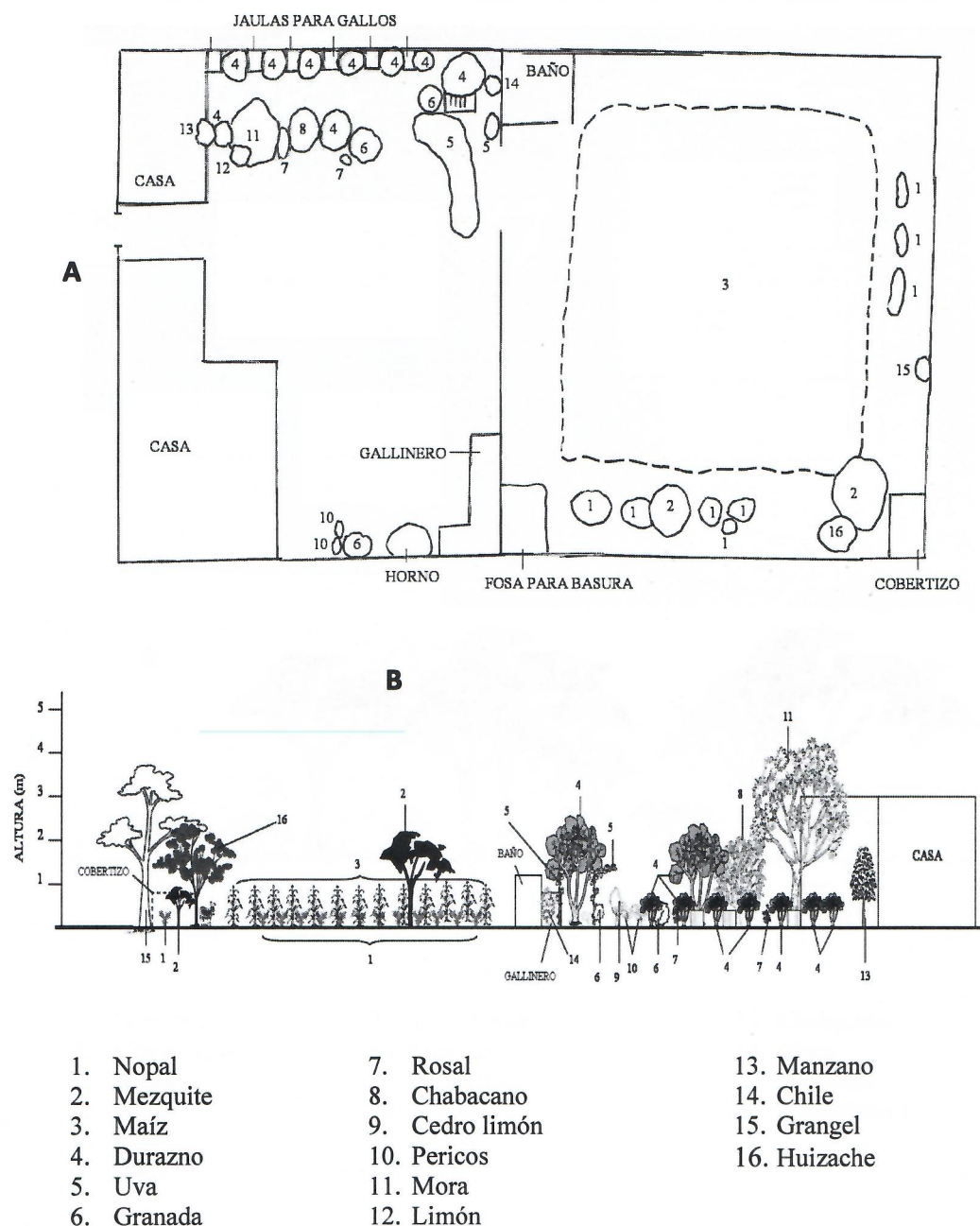
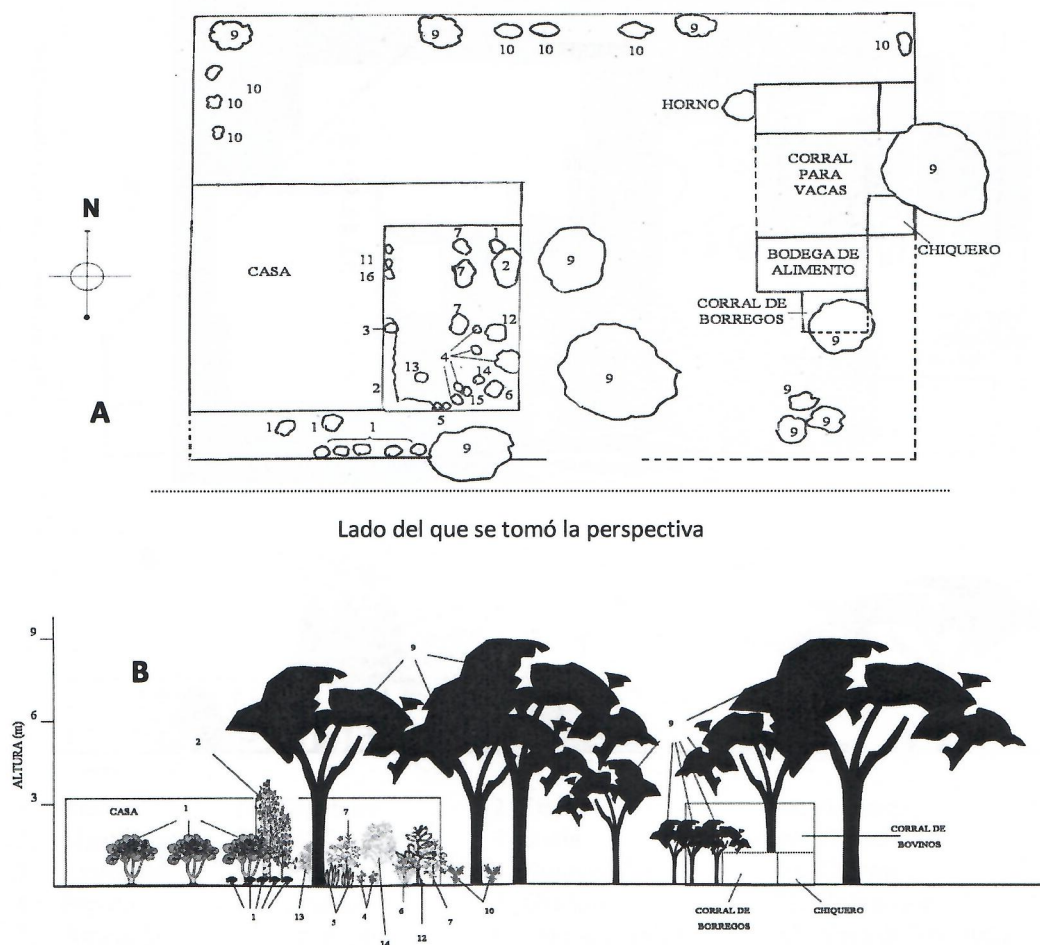


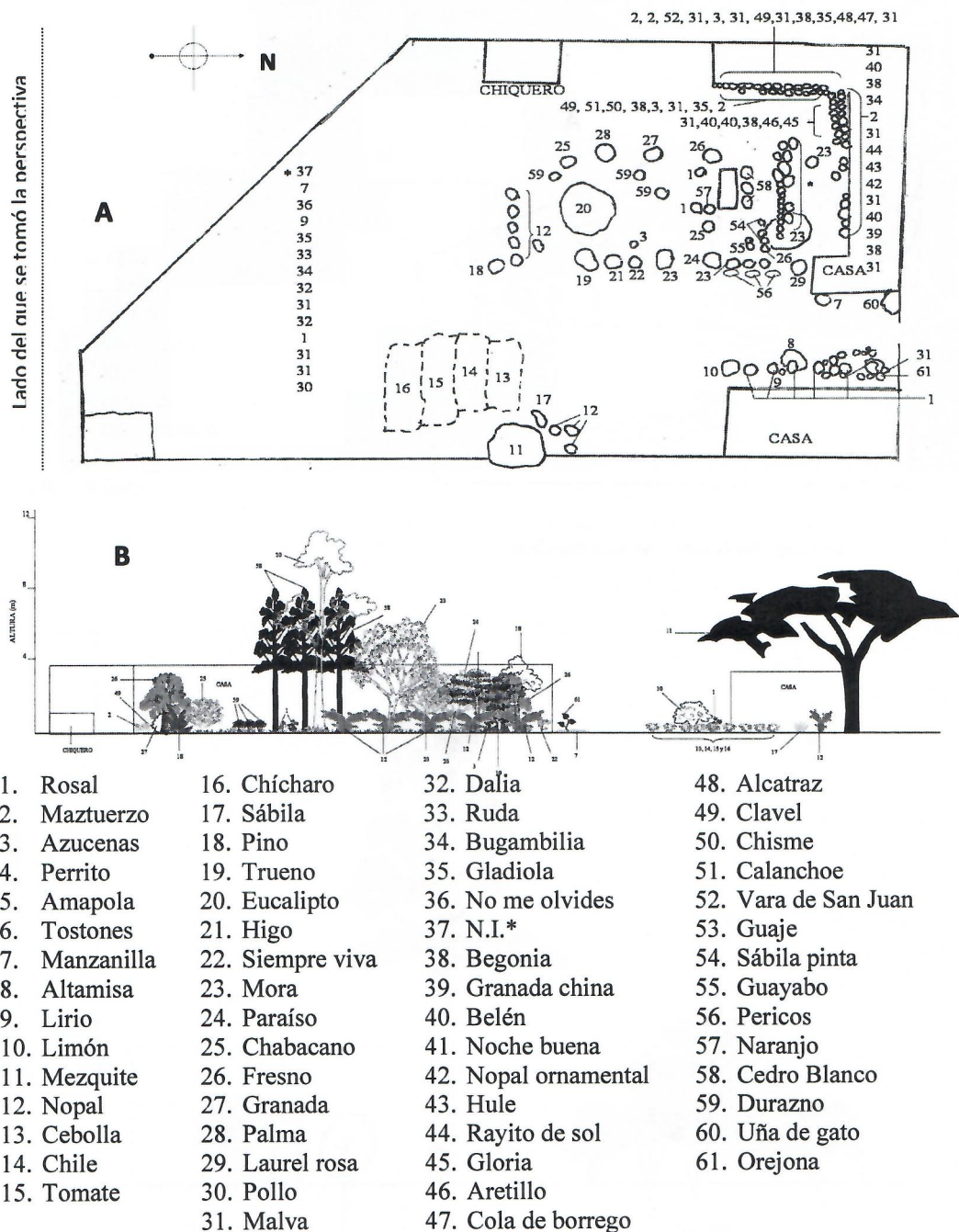
Figura 18. Distribución espacial del huerto casero No.6, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.



Lado del que se tomó la perspectiva

- | | | |
|----------------|----------------|-----------------|
| 1. Durazno | 7. Laurel rosa | 13. Chabacano |
| 2. Uña de gato | 8. Huizache | 14. Mora |
| 3. Alcatraz | 9. Mezquite | 15. Escobilla |
| 4. Rosal | 10. Nopal | 16. Hierbabuena |
| 5. Lirio | 11. Sábila | |
| 6. Higo | 12. Saúco | |

Figura 19. Distribución espacial del huerto casero No.7, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.



*N.I.= No identificada.

Figura 20. Distribución espacial del huerto casero No.8, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

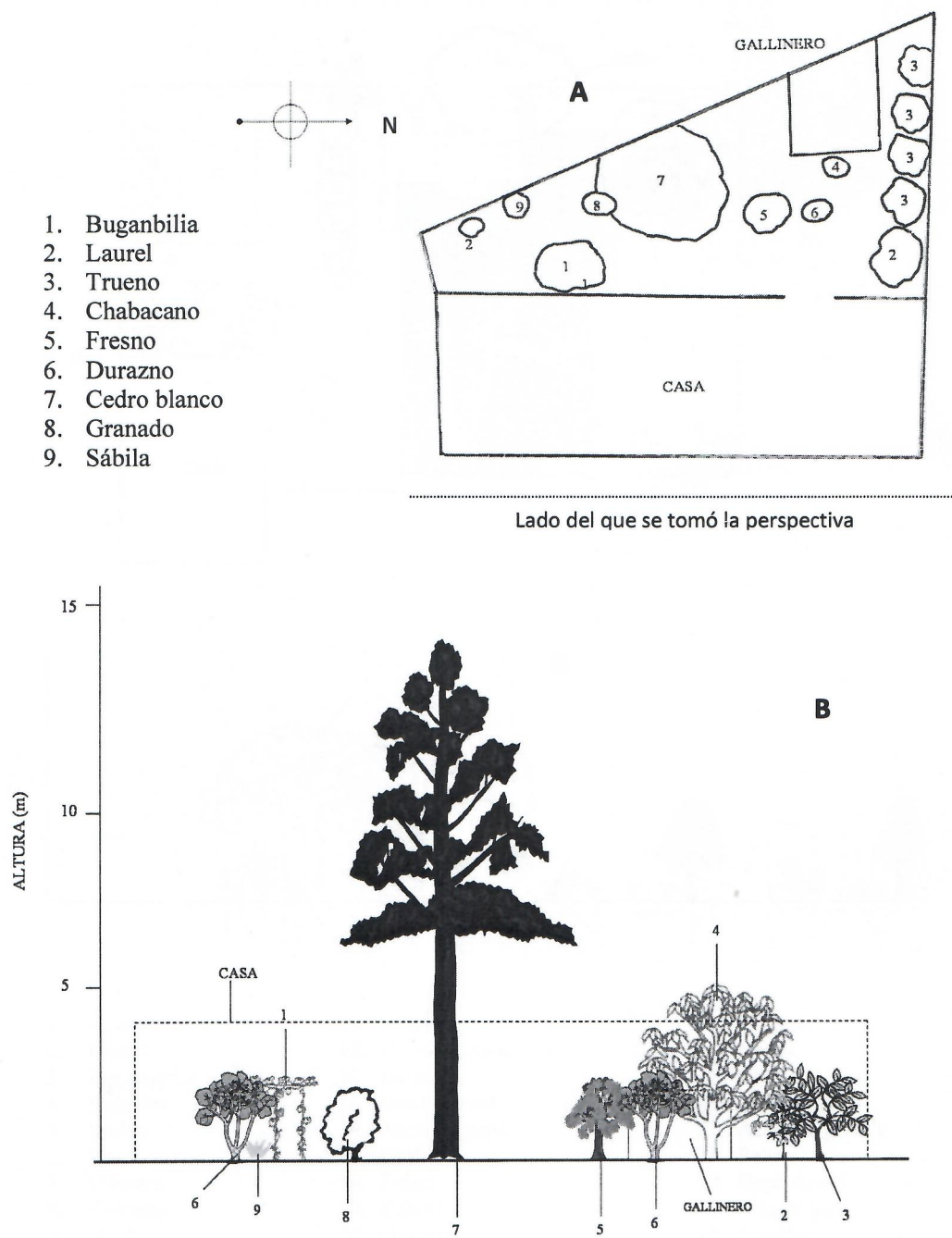
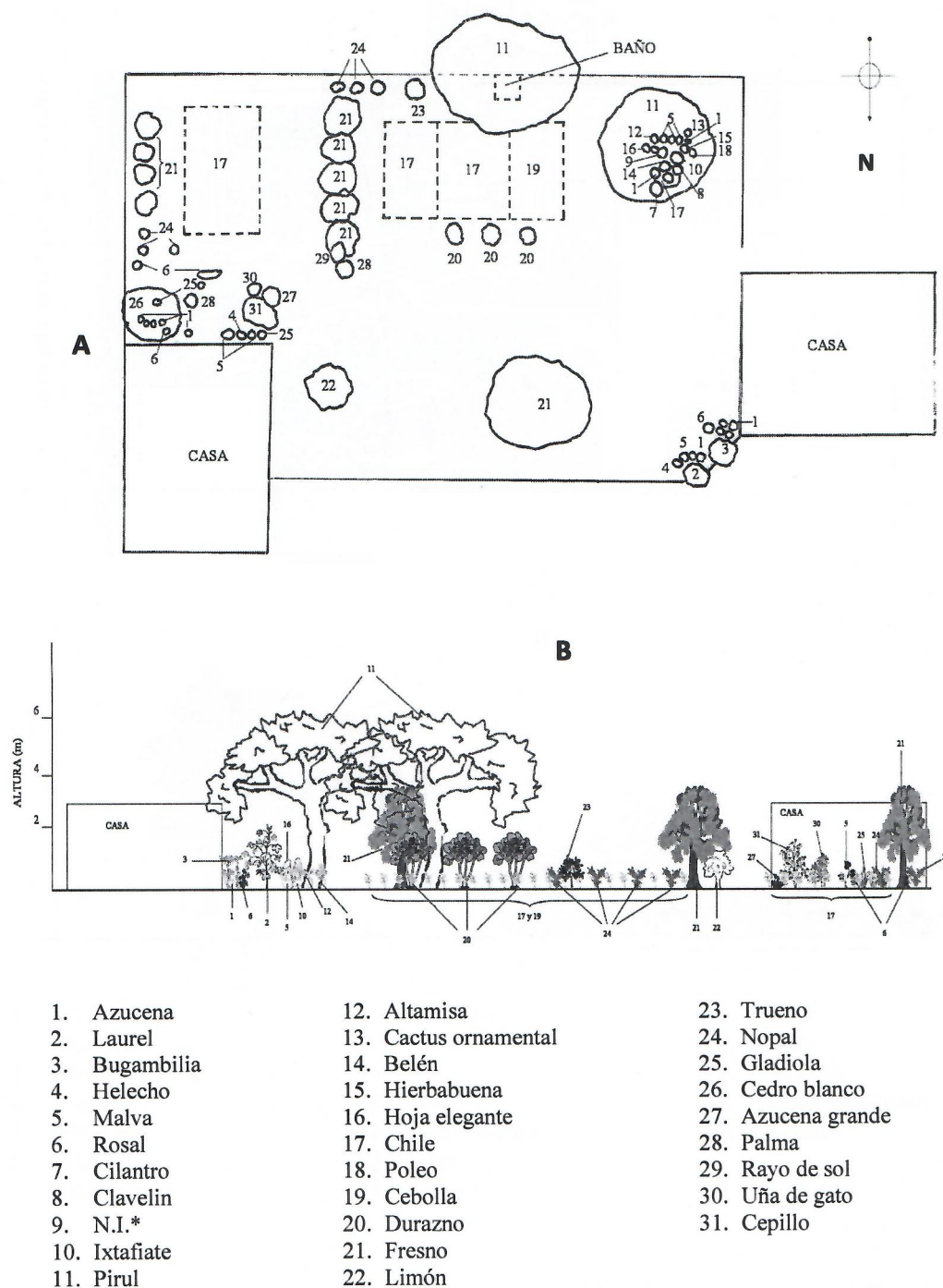


Figura 21. Distribución espacial del huerto casero No.9, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.



* N.I.= No identificada.

Figura 22. Distribución espacial del huerto casero No.10, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

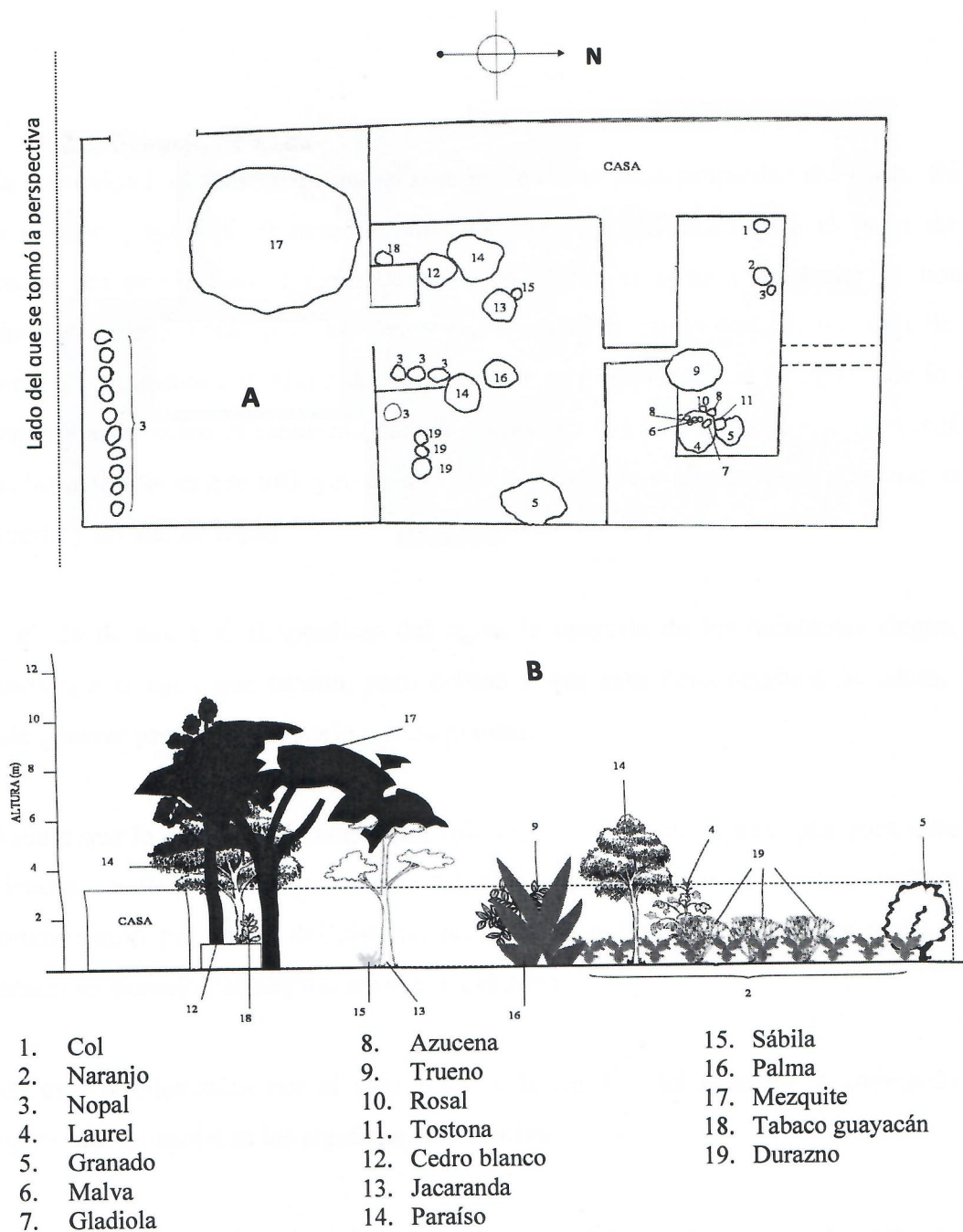


Figura 23. Distribución espacial del huerto casero No.11, en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

6.2.2. Manejo de agua

En la comunidad, el suministro de agua depende de un pozo propiedad del Ejido, donde cada usuario paga \$20.00 pesos mensuales que son utilizados para el pago de un operador del pozo, cuyo trabajo consiste en clorar el agua y encender la bomba diariamente por 5 horas para abastecer de agua a los habitantes. La mayoría de las viviendas no cuentan con algún depósito que sirva para almacenar el agua, por lo que tienen que aprovechar el momento cuando se encuentra prendida la bomba para realizar todas las actividades que incluyan su uso (cocina, aseo de vivienda, aseo personal, riego de huerto y lavado de ropa).

Con el fin de evitar el desperdicio del agua, la mayoría de los habitantes riegan sus huertos con el agua que usaron, pero debido a que esta lleva residuos de jabón, esto puede generar problemas al suelo y a las plantas.

Debido a que la comunidad cuenta con solo un pozo que suministra agua para todas las viviendas, se tiene el riesgo de que falte el líquido cuando se realizan trabajos de mantenimiento por fallas del sistema de bombeo o bien por disminución del manto freático ocasionado por sequías severas en la zona.

Ante esta problemática por el suministro y la calidad del agua en la comunidad, se propone que se analicen las siguientes alternativas:

- La precipitación pluvial representa un valioso recurso natural que se debe aprovechar, la importancia de captar, almacenar y utilizar el agua de lluvia para uso doméstico y consumo humano puede prevenir la presencia de enfermedades gastrointestinales o por consumo de metales pesados. Existen sistemas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia usando los techos de casas habitación, escuelas, bodegas, invernaderos y laderas revestidas o tratadas con materiales que la impermeabilizan, pero que no desprendan olores, colores y sustancias que puedan contaminar el agua pluvial. Los sistemas de captación de agua de lluvia representan una opción tecnológica sencilla, económica y

ecológica para abastecer en cantidad y calidad con este recurso vital a la población de las comunidades rurales.

- Realizar un estudio detallado de la calidad del agua, para determinar el tipo de tratamiento que se le puede dar y así causar menores daños a la salud, a los suelos por contaminación y a los cultivos.

6.2.3. Diagnóstico agroforestal

5.2.3.1. Árboles

Se censaron 225 árboles en los huertos caseros (Cuadro 12).

Las especies que más presencia e importancia tienen en los huertos caseros son durazno (*Prunus persica*), mezquite (*Prosopis leavigata*) y chabacano (*Prunus armeniaca*) los cuales contribuyen en la economía y en la dieta familiar. Asimismo, estas especies proporcionan sombra para algunos animales y generan un microclima agradable para la vivienda familiar.

De acuerdo a las observaciones y a las condiciones climáticas de la región, una especie potencial para fomentarse en los huertos caseros puede ser el zapote blanco (*Casimiroa edulis*) y la mora (*Morus spp.*) debido a que se observó buen desarrollo y crecimiento de las especies en la región. El zapote no requiere grandes cantidades de agua y tolera condiciones climáticas extremas, aparte de que presenta buena producción de follaje, los frutos y hojas tienen propiedades medicinales y nutritivas, la mora también puede servir para múltiples propósitos como forraje, fruta y cerco vivo. Además que se observó que cultivos como la calabaza y manzanilla se desarrollan mejor bajo la sombra de la mora que a pleno sol ya que mantiene la humedad.

Cuadro 12. Abundancia de árboles en los huertos caseros en la comunidad El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

No. Huerto	Nombre común	Nombre científico	Familia	Cantidad	Presencia en número de huertos
1	Cedro Blanco	<i>Cupressus lindley</i>	Cupressaceae	8	5
2	Cedro limón	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	6	2
3	Cepillo	<i>Calistemon citrinus</i>	Myrtaceae	1	1
4	Cerezo	<i>Prunus ceracifera</i>	Rosaceae	6	1
5	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae	10	8
6	Ciprés italiano	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae	3	1
7	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	Rosaceae	45	10
8	Eucalipto	<i>Eucaliptus</i> ssp.	Myrtaceae	2	2
9	Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	Oleaceae	12	5
10	Granada	<i>Punica granatum</i>	Punicaceae	8	5
11	Grangel	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	1	1
12	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	1	1
13	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	2	1
14	Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	3	3
15	Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	Mimosoideae	9	5
16	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	1	1
17	Laurel	<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae	8	8
18	Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	6	5
19	Manzano	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae	1	1
20	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Rosaceae	1	1
21	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	Mimosoideae	42	9
22	Mora	<i>Morus</i> ssp.	Moraceae	12	6
23	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	2	2
24	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	1	1
25	Palma	<i>Washingtonia robusta</i>	Arecaceae	5	5
26	Paraíso	<i>Melia azederach</i>	Meliaceae	5	4
27	Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	2	2
28	Pino	<i>Pinus gregii</i>	Pinaceae	1	1
29	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Anacardiceae	2	1
30	Sauce	<i>Salix</i> ssp.	Salicaceae	1	1
31	Saúco	<i>Sambucus mexicanus</i>	Caprifoliaceae	1	1
32	Tabaco guayacán	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae	4	2
33	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	11	5
34	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i> Llav. & Lex.	Rutaceae	2	2
Total				225	

Las especies arbustivas y herbáceas con mayor presencia e importancia en los huertos caseros visitados son: Nopal (*Opuntia ficus indica*) y chile (*Capsicum spp.*), que se utilizan como alimento; la sábila (*Oleo ferox*) con fines medicinales; la rosa (*Rosa spp*) y malva (*Pelargonium angustipetalum*) con fines ornamentales y la gladiola (*Gladiolus spp*) con fines ceremoniales (Cuadro 13).

Cuadro 13. Abundancia de especies arbustivas y herbáceas en los huertos caseros

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Presencia en número de huertos
1	Ajo	<i>Allium sativum</i>	Alliaceae	1
2	Alcatraz	<i>Zantedesia aethiopica</i>	Araceae	2
3	Altamisa	<i>Ambrosia artemisiaefolia</i>	Asteriaceae	2
4	Amapola	<i>Althea rosae</i>	Malvaceae	1
5	Aretillo	<i>Fuchsia spp.</i>	Onagraceae	1
6	Azucena	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	9
7	Begonia	<i>Begonia ssp</i>	Begoniaceae	1
8	Belén	<i>Impatiens balsamina</i>	Balsamiaceae	2
9	Bugambilia	<i>Bougainvillea spp.</i>	Nictaginacea	4
10	Cactus ornamental	<i>Mamillaria ssp.</i>	Cactaceae	1
11	Calabaza	<i>Cucurbita spp.</i>	Cucurbitaceae	3
12	Calanchoe	<i>Kalanchoe ssp</i>	Crassulaceae	1
13	Cebolla	<i>Allium shoenoprasum</i>	Alliaceae	4
14	Chícharo	<i>Pisum satibum</i>	Leguminosae	2
15	Chile	<i>Capsicum spp.</i>	Solanaceae	5
16	Chisme	<i>Sedum morarense</i>	Crassulaceae	1
17	Cilantro	<i>Coriandrum sativa</i>	Apiaceae	2
18	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae	2
19	Clavelina	<i>Dianthus deltoides</i>	Caryophyllaceae	3
20	Col	<i>Brassica oleracea</i>	Crusiferae	1
21	Cola de borrego	<i>Sedum morganianum</i>	Crassulaceae	1
22	Dalia	<i>Dahlia ssp.</i>	Asteraceae	1
23	Fríjol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosae	2
24	Gladiola	<i>Gladiolus ssp.</i>	Iridacea	6
25	Gloria	<i>Solanom jasminoides</i>	Solanaceae	1
26	Granada china	<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	1
27	Helecho	<i>Polipodium filix</i> Max.	Polipodiaceae	1
28	Hierbabuena	<i>Mentha citrata</i>	Labiatae	4
29	Hoja elegante	<i>Xanthosoma spp.</i>	Aracea	2
30	Hule	<i>Aralia ssp.</i>	Araliaceae	1
31	Ixtafiate	<i>Artemisa ludoviciana</i> Nutt.	Asteraceae	1
32	Lenteja	<i>Lens culinaris</i>	Papilionoideae	1
33	Lirio	<i>Iris germanica</i>	Iridacea	3
34	Maguey	<i>Agave ssp</i>	Agavaceae	3
35	Maíz	<i>Zea maiz</i>	Gramineae	2
36	Malva	<i>Pelargonium angustipetalum</i>	Gerineaceae	6
37	Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i>	Compositae	2

Continúa...

38	Maravilla	<i>Miravilis Jalapa</i>	Nyctaginaceae	1
39	Margarita	<i>Crysanthemum spp.</i>	Asteriaceae	1
40	Maztuerzo	<i>Tropaeolum majus l.</i>	Tropaeoláceas	3
41	No me olvides	<i>Myosotis spp.</i>	Boraginaceae	1
42	Noche buena	<i>Euforbia Purcherrima</i>	Eufurbeaceae	1
43	Nopal	<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactaceae	8
44	Nopal ornamental	<i>Opuntia microadasy</i>	Cactaceae	1
45	Orejona	<i>Sedum sp</i>	Crassulaceae	2
46	Pericos	<i>Canna indica</i>	Canaceae	4
47	Perrito	<i>Antirrhinum spp.</i>	Escrofulariáceas	1
48	Plátano	<i>Mussa paradisiaca</i>	Musaceae	1
49	Poleo	<i>Satureia brounii</i>	Labiatae	1
50	Pollo	<i>Cammelina coelestis</i> Willd.	Cammelinaceae	2
51	Rayito de sol	<i>Gazania nivea</i>	Compositae	2
52	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	1
53	Rosa	<i>Rosa ssp.</i>	Rosaceae	9
54	Ruda	<i>Ruta chalapensis</i>	Rutaceae	3
55	Sábila	<i>Oleo ferox</i>	Liliaceae	6
56	Siempre viva	<i>Sedum dendroideum</i>	Crassulaceae	1
57	Tomate	<i>Licopersicum sculentum</i>	Solanaceae	1
58	Tostona	<i>Calendula oficalinalis</i> L	Asteraceae	1
59	Uña de gato	<i>Cissus ssp</i>	Vitaceae	4
60	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	2
61	Vara de San Juan	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	1
62	Verbena	<i>Verbena spp.</i>	Verbenaceae	1

Una especie con potencial dentro o como cercos vivos de los solares es el nopal (*Opuntia ficus indica*), que puede utilizarse con fines forrajeros ya que la mayoría de los huertos visitados tienen ganado bovino. Además, puede contribuir a la seguridad alimentaria de los habitantes de la zona.

Las especies arbustivas que más uso presentan son el durazno (*Prunus persica* L.), uva (*Vitis vinifera* L), mora (*Morus ssp*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*), nopal (*Opuntia ficus indica*) y huizache (*Acacia farneciana* L), mezquite (*Prosopis leavigata*) y pirul (*Schinus molle*) ya que tienen más de un uso. Por lo general son utilizados como alimento, sombra, forraje o leña, aunque pueden ser también utilizados como cercos vivos, medicinales o cortinas rompevientos.

Existen especies que se utilizan como ornamentales, pero tienen potencial para utilizarse con otros fines como alimento, medicinal, herbicida y/o forraje (Cuadro 14).

Cuadro 14. Tipo de uso de las especies vegetales en los huertos caseros en la comunidad El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

No.	Especie	Nombre científico	Familia	Uso actual
1	Ajo	<i>Allium sativum</i>	Alliaceae	Comestible
2	Alcatraz	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Araceae	Ornato
3	Altamisa	<i>Ambrosia artemisaefolia</i>	Asteriaceae	Ornato, medicinal
4	Amapola	<i>Malva spp.</i>	Malvaceae	Ornato
5	Aretillo	<i>Fuchsia spp.</i>	Onagraceae	Ornato
6	Azucena	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	Ornato
7	Begonia	<i>Begonia ssp</i>	Begoniaceae	Ornato
8	Belén	<i>Impatiens balsamina</i>	Balsamiaceae	Ornato
9	Bugambilia	<i>Bougainvillea spp.</i>	Nictaginacea	Ornato
10	Cactus ornamental	<i>Mamillaria ssp.</i>	Cactaceae	Ornato
11	Calabaza	<i>Cucurbita spp.</i>	Cucurbitaceae	Comestible
12	Calanchoe	<i>Kalanchoe ssp</i>	Crassulaceae	Ornato
13	Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Liliaceae	Comestible
14	Cedro Blanco	<i>Cupressus lindley</i>	Cupressaceae	Ornato, sombra
15	Cedro limón	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	Ornato
16	Cepillo	<i>Calistemon citrinus</i>	Myrtaceae	Ornato
17	Cerezo	<i>Prunus ceracifera</i>	Rosaceae	Sombra, frutal
18	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae	Sombra, frutal
19	Chícharo	<i>Pisum satibum</i>	Leguminoseae	Comestible
20	Chile	<i>Capsicum spp.</i>	Solanaceae	Comestible
21	Chisme	<i>Sedum morarense</i>	Crassulaceae	Ornato
22	Cilantro	<i>Coriandrum sativa</i>	Apiaceae	Comestible
23	Ciprés italiano	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupresaceae	Ornato
24	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae	Ornato
25	Clavellina	<i>Dianthus deltoides</i>	Caryophyllaceae	Ornato
26	Col	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Ninguno
27	Cola de borrego	<i>Sedum morganianum</i>	Crassulaceae	Ornato
28	Dalia	<i>Dahlia spp.</i>	Asteraceae	Ornato
29	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	Rosaceae	Sombra, frutal
30	Eucalipto	<i>Eucaliptus spp.</i>	Myrtaceae	Sombra, ornato
31	Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	Oleaceae	Sombra, ornato
32	Fríjol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminoseae	Comestible
33	Gladiola	<i>Gladiolus spp.</i>	Iridacea	Ornato
34	Gloria	<i>Solanom jasminoides</i>	Solanaceae	Ornato
35	Granada	<i>Punica granatum</i> L.	Punicaceae	Ornato, frutal
36	Granada china	<i>Pasiflora ligularis</i>	Passifloraceae	Ornato, frutal
37	Grangel	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	Ornato
38	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminoseae	Ornato, sombra
39	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Ornato
40	Helecho	<i>Polipodium filix</i> Max.	Polipodiacea	Ornato
41	Hierbabuena	<i>Mentha citrata</i>	Labiatae	Medicinal
42	Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	Ornato
43	Hoja elegante	<i>Xanthosoma spp.</i>	Aracaceae	Ornato

Continúa...

44	Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	Mimosoideae	Sombra, leña
45	Hule	<i>Aralia</i> ssp.	Araliaceae	Ornato
46	Ixtafiate	<i>Artemisa ludoviciana</i> Nutt.	Asteraceae	Medicinal
47	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Sombra, ornato
48	Laurel	<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae	Ornato
49	Lenteja	<i>Lens culinaris</i>	Papilionoideae	Comestible
50	Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	Sombra, frutal
51	Lirio	<i>Iris germanica</i>	Iridaceae	Ornato
52	Maguey	<i>Agave</i> ssp.	Agavaceae	Ornato
53	Maíz	<i>Zea mays</i>	Gramineae	Comestible
54	Malva	<i>Pelargonium angustipetalum</i>	Gerineaceae	Ornato
55	Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i>	Compositae	Medicinal
56	Manzano	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae	Sombra, frutal
57	Maravilla	<i>Mirabilis jalapa</i>	Nyctaginaceae	Ornato
58	Margarita	<i>Crysanthemum</i> spp.	Asteraceae	Ornato
59	Mastuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeolaceae	Medicinal
60	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Rosaceae	Sombra, frutal
61	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	Mimosoideae	Leña, sombra
62	Mora	<i>Morus</i> ssp.	Moraceae	Fruta, sombra
63	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Fruta, sombra
64	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	Ornato
65	No me olvides	<i>Myosotis</i> spp.	Boraginaceae	Ornato
66	Noche buena	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Euphorbiaceae	Ornato
67	Nopal	<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactaceae	Comestible
68	Nopal ornamental	<i>Opuntia microdasys</i>	Cactaceae	Ornato
69	Orejona	<i>Sedum</i> sp.	Crassulaceae	Ornato
70	Palma	<i>Washingtonia robusta</i>	Arecaceae	Ornato
71	Paraíso	<i>Melia azederach</i>	Meliaceae	Ornato
72	Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	Ornato, frutal
73	Pericos	<i>Canna indica</i>	Canaceae	Ornato
74	Perrito	<i>Antirrhinum</i> spp.	Escrophulariaceae	Ornato
75	Pino	<i>Pinus gregii</i>	Pinaceae	Ornato
76	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Anacardiceae	Ornato, sombra
77	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Ornato
78	Poleo	<i>Satureia brounii</i>	Labiatae	Medicinal
79	Pollo	<i>Commelina coelestis</i> Willd.	Commelinaceae	Ornato
80	Rayito de sol	<i>Gazania nivea</i>	Compositae	Ornato
81	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	Medicinal
82	Rosa	<i>Rosa</i> ssp.	Rosaceae	Ornato
83	Ruda	<i>Ruta chalapensis</i>	Rutaceae	Medicinal
84	Sábila	<i>Oleo ferox</i>	Liliaceae	Medicinal
85	Sauce	<i>Salix</i> ssp.	Salicaceae	Ornato, sombra
86	Saúco	<i>Sambucus mexicana</i>	Caprifoliaceae	Ornato
87	Siempre viva	<i>Sedum dendroideum</i>	Crassulaceae	Ornato
88	Tabaco guayacán	<i>Nicotiana solanifolia</i>	Solanaceae	Ninguno
89	Tomate	<i>Lycopersicum sculentum</i>	Solanaceae	Comestible
90	Tostona	<i>Calendula officinalis</i> L.	Asteraceae	Ornato

Continúa...

91	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	Ornato
92	Uña de gato	<i>Cissus ssp</i>	Vitaceae	Ornato
93	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	Ornato, frutal
94	Vara de San Juan	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	Ornato
95	Verbena	<i>Verbena spp.</i>	Verbenaceae	Ornato
96	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i> Llav. & Lex.	Rutaceae	Sombra, frutal

El cedro blanco (*Cupressus lindley*) es una de las especies que presenta mayor cobertura en los huertos visitados (Cuadro 15), esto esta ligado a que es una especie que se adapta fácilmente a las condiciones de la zona. La especie subsecuente en cobertura es el fresno (*Fraxinus americana*).

Cuadro15. Valores dasométricos de las especies arbóreas en los huertos caseros en Baluarte, Zacatecas, México.

No.	Área del huerto (m ²)	Especie		Dap. Total promedio (cm)	Altura total promedio (m)	Área de copa total (m ²)	Cobertura arbórea por especies (%)
		Nombre común	Nombre científico				
1	2500	Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	18.78	6.8	74.9	3
		Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	33.1	9	82.5	3.3
		Palma	<i>Washingtonia robusta</i>	26.1	3	5.9	0.24
		Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	15	4.5	13.4	0.53
		Laurel	<i>Nerium oleander</i>	19.7	4.5	7.1	0.28
		Zapote	<i>Casimiroa edulis</i> Llav. & Lex.	28.6	5	17.7	0.71
2	2500	Cedro blanco	<i>Cupressus lindley</i>	10.5	7	5.9	0.24
		Cedro limón	<i>Cupressus macrocarpa</i>	5.8	6.2	16	0.64
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	29.6	3.5	20.3	0.81
		Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	14.3	3	10.6	0.43
		Eucalipto	<i>Eucaliptus ssp.</i>	13.4	10	9	0.36
		Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	21.2	4	280.1	11.67
		Laurel	<i>Nerium oleander</i>	19.7	4.5	7.1	0.28
		Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	41.05	10.3	139	5.56
		Zapote	<i>Casimiroa edulis</i> Llav. & Lex.	35	5	17.7	0.71
3	2500	Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	33.6	6.9	203.2	8.13
		Laurel	<i>Nerium oleander</i>	4.5	2	2.1	0.32
		Mora	<i>Morus alba</i> L.	22.5	4.75	76.5	3.06
		Sauce	<i>Salix ssp.</i>	6	2	6.3	0.25
		Zapote	<i>Casimiroa edulis</i> Llav. & Lex.	18.8	4.5	8.1	0.32

Continúa...

4	2500	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	34	7.5	85	6.1
5	2500	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	6.7	2.1	1.3	0.05
		Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	31.6	7.6	212.2	8.49
6	2500	Grangel	<i>Randia aculeata</i>	13.7	4	6	0.24
		Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	5.75	2.5	5.6	0.22
		Ciruela	<i>Prunus ceracifera</i>	16.2	3	2.5	0.1
		Mora	<i>Morus alba</i> L.	25.5	4.5	12	0.48
7	1600	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	35	7.5	429.5	26.85
8	400	Cedro	<i>Cupressus lindley</i>	21.6	8	106	26.51
		blanco					
		Eucalipto	<i>Eucaliptus ssp.</i>	13.1	11	33	8.25
		Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	10	3.3	84.6	21.16
		Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	14.3	3	8.2	2.06
		Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	29	9	86.4	21.6
		Mora	<i>Morus alba</i> L.	18.5	6	23.6	9.87
		Paraíso	<i>Melia azederach</i>	31.2	2.3	1.2	0.29
		Pino	<i>Pinus gregii</i>	6	4	2.4	0.59
		Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	13.1	3	4.7	1.18
9	35	Cedro		15.3	14	14.9	42.64
		blanco	<i>Cupressus lindley</i>				
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	17.5	5	9.2	26.25
		Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	12.5	2.6	48.1	17.53
10	400	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	25.8	9	18.5	4.61
		Cedro	<i>Cupressus lindley</i>	13.7	5.5	34.9	8.72
		Blanco					
		Eucalipto	<i>Eucaliptus ssp.</i>	47.7	8	53.4	13.35
		Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	16.7	3.5	11.8	30.98
		Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	27.7	1.5	2	0.5
11	5000	Granado	<i>Passiflora ligularis</i>	14.3	3	9.6	0.19
		Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	9.5	3	2.4	0.05
		Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	26.1	7	14.1	0.28
		Paraíso	<i>Melia azederach</i>	44.4	6.5	58.7	1.17
		Cedro	<i>Cupressus lindley</i>	24.5	11	21.6	0.43
		Blanco					
		Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	46.8	10	121	2.42

6.2.3.2. Componente pecuario

El componente pecuario (Cuadro 16) cumple una función importante en la economía familiar, ya que genera recursos económicos y/o alimentos (carne, leche y huevo) que complementa la dieta diaria de los integrantes. La especie más frecuente en los huertos son las gallinas, a pesar de sufrir constantes epidemias por la falta de asesoría técnica.

De igual forma, puede fomentarse la cría y el consumo de otras especies menores como el conejo, la codorniz o guajolote, que son especies que no demandan demasiado espacio, cuidado y alimento y puede disponerse de ellos para venta o consumo en un corto plazo.

Cuadro 16. Tipo de uso de las especies animales encontrados en los huertos caseros en la comunidad El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

Especie	Nombre científico	Familia	Cantidad	Presencia en huertos	Uso actual
Puerco	<i>Sus scrofa</i>	Suidae	8	3	Carne
Gallinas y pollos	<i>Gallus gallus</i>	Phasionidae	38	5	Carne, huevo
Vaca	<i>Bos taurus</i>	Bovidae	12	1	Leche, cría de becerros para venta
Perro	<i>Cannis familiaris</i>	Canidae	4	2	Seguridad del hogar
Chivo	<i>Capra sp.</i>	Bovidae	2	1	Carne
Ganso	<i>Anser anser</i>	Anserinae	2	1	Seguridad del hogar y ornato
Burra	<i>Equus asinus</i>	Equidae	1	1	Acarreo de leña
Borrego	<i>Ovis aries</i>	Bovidae	63	2	Carne

5.2.4. Aspectos socioeconómicos

En las familias se encontraron un total de 27 hombres y 15 mujeres adultos, así como 16 menores, siendo la principal fuente de ingreso de las familias el empleo como jornal en los huertos de vid y en algunos casos el trabajo por temporadas en los Estados Unidos.

Los principales productos que obtienen de los huertos son frutas como el durazno y zapote, algunas hortalizas como cebollas, nopales y chiles.

Los principales ingresos económicos de las familias se obtienen del trabajo como jornaleros, ya que se contratan en las huertas de vid que se encuentran en la comunidad.

Los principales aspectos socioeconómicos encontrados en los huertos caseros se detallan en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Características Socioeconómicas de los huertos caseros estudiados en la comunidad El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

No. Huerto casero	Tamaño del núcleo familiar	Adultos		Menores de edad		Principales productos obtenidos	Principal fuente de ingreso económico de la familia
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres		
1	6	1	1	4	0	Zapote para autoconsumo	Trabajo por jornal
2	6	4	2	0	0	Carne de borrego y nopal	Trabajo en E.U
3	4	2	1	1	0	Hortaliza para autoconsumo y nopal para venta	Trabajo por jornal
4	4	1	2	1	0	Hortaliza para autoconsumo	Trabajo por jornal
5	4	3	1	0	0	Lenteja, flores, chile y durazno.	Trabajo por jornal
6	5	1	1	3	0	Maíz, durazno, huevo y carne de gallina	Trabajo en E.U
7	11	7	2	2	0	Leche, durazno, plantas medicinales, nopal, cerdo y borrego.	Trabajo por jornal
8	8	5	1	1	1	Hortaliza, moras, leña y carne de cerdo.	Trabajo de albañil
9	4	1	1	2	0	Chabacano para autoconsumo	Trabajo de albañil
10	2	1	1	0	0	Chiles y cebollas	Trabajo por jornal
11	4	1	2	1	0	Ninguno	Trabajo por jornal

En el cuadro 18 se puede observar que, el mayor ingreso obtenido de los huertos se obtiene de los productos del ganado; en el huerto 3 no se observan ingresos muy significantes, pero para esta familia el huerto provee seguridad alimentaria aunque los ingresos sean intangibles.

Cuadro 18. Aspectos económicos de los huertos en la comunidad El Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

Huerto	Producto	Rendimiento (unidad)	Precio (unidad)	Precio total	Autocon- sumo	Costos de producción (\$)	Total de ingreso menos costos y autocon- sumo
1	Fruta zapote	40 kg	20	800	800	0	
	Huevo	5 kg	17	85	85	144	
					885	144	
2	Borregos	10	500	5,000	1,000	2,000	
	Puercos	2	1,000	2,000	2,000	800	
				7,000	3,000	2,800	1,200
3	Nopales	96 cubetas	10	960	480	0	
	Chicharos	3 kg	15	45	45	0	
	Cebollas	5 kg	7	35	35	0	
	Ajos	20 cabezas	6	120	20	0	
				1160	580	0	580
4	Chicharos	20 kg	11	220	220		
	Cebollas	3 kg	6	18	18		
	Huevo	5 kg	16	80	80	24	
				318	318	24	
5	Chiles	5 kg	20	100			
6	Duraznos	10 kg	9	90			
7	Quesos	90 kg	40	3600		1400	
	Becerras	400 kg	17	6800	0		
	Carne pollo	8 pollos	30	240	240		
	Huevo	160 kg	16	2560	2560		
				13,200	2,800	1,400	9,000
8	Puercos	2	1000	2,000		720	1,280

6.2.5. Análisis FODA

Cuadro 19. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se presentan en cada uno de los huertos caseros estudiados en la comunidad Baluarte, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

Huerto Casero	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
1	- Interés por incrementar el número de especies y diversificar su producción - Espacio en el terreno - Protegido con barda - Participación activa de los niños - Mayor aprovechamiento posible de lo que se produce	- Inculcar a los niños la importancia del sistema - Diversificar con frutales, medicinal y hortalizas - Factibilidad la introducción de especies de animales menores	- Dependen de un pozo comunal para el abasto de agua - No tienen en que almacenar agua - El clima no permite tener cultivos todo el año - Falta de manejo del huerto - La pareja comparte una visión diferente en cuanto al uso de la tierra - No consumen la carne de pollo que producen	Falta de agua por fallas del pozo
2	- Espacio e interés para mejorar el sistema - Recurso económico para las mejoras - La familia comparte la misma visión sobre la importancia del sistema - Los miembros de la familia son personas jóvenes que pueden participar en las actividades - El estírcol de los animales lo aprovechan en las parcelas	- Rediseñar las especies vegetales para un mejor aprovechamiento - Disposición a adoptar nuevas tecnologías	- Falta de manejo y conocimiento - Invertir hacer una adecuada selección de especies - Dependen de un pozo comunal para el abasto de agua - No retomar experiencias locales para el mejoramiento de su sistema	- Riesgo de que por diversas causas el pozo falle - El tiempo para obtener resultados de su huerto es más largo
3	- Experiencia e interés en el manejo y diversificación de especies - Adecuada selección de especies - Protegido de animales externos - Persona muy sociable y observadora, esto le permite seleccionar mejor las especies	- Retomar la experiencia para la mejora de otros huertos - la factibilidad de comercializar los productos - Hacer más eficiente la producción con una adecuación en el manejo de los recursos - Podría servir de modelo que se puede obtener producción con muy pocos recursos	- Falta aprovechamiento del espacio - Poca diversidad - Mala selección de especies y falta de manejo de los diferentes componentes - Requieren mucha agua por el manejo de los cultivos - Dependen de un pozo comunal para el abasto de agua - No tienen en que almacenar agua - Tiene abejas con manejo rustico	- Riesgo que por diversas causas el pozo falle - Perdida del sistema por la edad de la señora y el problema de alcoholismo de su hijo - Perdida nutricional en el suelo
4	- Interés por incorporar nuevas especies - El terreno es propio	- Diversificar sus especies - Incorporar especies medicinales - Reacomodar del huerto para hacer más eficiente su producción	- Dependen de un pozo comunal para el abasto de agua - Usan muy poco espacio en el sistema - Parte del terreno esta desprotegido - Falta de manejo adecuado - No tiene recursos para invertir en el huerto	- Accidentes con las abejas - Contaminación por heces fecales - Falta de agua para riego por fallas del pozo
5	- Espacio suficiente - Colaboración de los miembros de la familia - pueden trabajar en el sistema - Interés por desarrollar el sistema - Uso eficiente del agua	- Ampliar más el huerto - Es factible incorporar componente animal - Intercambio de experiencias con otros huertos	- Dependen de un pozo comunal para el abasto de agua - Usan muy poco espacio en el sistema - Parte del terreno esta desprotegido - Manejo inadecuado - No hay recursos económicos para invertir en el huerto	- Abandono del sistema al no tener resultados positivos - Falta de agua para riego por fallas del pozo - Perdida del sistema por migración

Continúa...

6	• Interés por parte de la familia de incorporar nuevos componentes • Terreno protegido con bardas • Suficiente agua para todas sus necesidades	• Incorporar nuevos componentes agrícolas y pecuarios • Educación a sus hijos para que aprecien el sistema • Capacidad para invertir recursos económicos	• Afinidad por los juegos de azar, con riesgo de pérdida. • Dependencia de un pozo comunal para el abasto de agua. • Errónea planeación en el manejo de los componentes.	• Contaminación del suelo por el uso de detergentes • Problemas de salud de contaminación por heces fecales • Falta de agua para riego por fallas del pozo. • Enfermedades relacionadas con la calidad del agua • Rendimientos muy bajos
7	• Interés por desarrollar el sistema	• Incorporar hortalizas y gallinas, arreglando la cerca para evitar inundación	• Incertidumbre en la propiedad al no ser parte del ejido • Dependencia de un pozo comunal para el abasto de agua • La familia es muy grande en un espacio pequeño • No tienen seguridad en la cerca • Traer los insumos de fuera incrementa la inversión en los animales	• Inundación por estar a un lado de una presa • Pérdida del trabajo por algún problema con la propiedad • No poder atender de forma adecuada el sistema por la diversidad de actividades al cual se le suman la atención de la familia
8	• Una gran cantidad de componentes vegetales • Toda la familia participa en el huerto • Hay seguridad y espacio para el huerto • Tienen suficiente abasto de agua	• Incorporar especies menores como gallinas, conejos, etc. • Rediseñar la distribución de los componentes • Disposición de implementar nuevas tecnologías de producción	• Ausencia de componente animal para complementar el sistema • Dependencia de un pozo comunal para el abasto de agua • Falta de capacitación para un manejo más adecuado • Voluntad de invertir en el huerto • Se expenden en el sitio bebidas embriagantes	• Falta de agua para riego por fallas del pozo • Desgajamiento de árboles, principalmente eucalipto • Baja producción por la alta densidad de especies
9	• Facilidad para manejar el sistema. • Huerto protegido. • Agua suficiente.	• Replantar los componentes del sistema.	• Espacio muy limitado • Presencia de especies no adecuadas • Espacio utilizado para otras actividades del hogar y es muy limitado • Mala atención en los aspectos de sanidad y limpieza del sitio	• Los árboles pueden interferir con la línea eléctrica • Enfermedades por contaminación fecal • Falta de agua para riego por fallas del pozo
10	• Tienen espacio y seguridad • A pesar de la edad se esmeran en el cuidado del huerto	• Diversificar los componentes horticolas para mejorar la nutrición • Comercializar o intercambiar los productos con otros sistemas	• Son personas de edad avanzada • Con problemas de salud • No les interesa el componente animal • No tiene donde almacenar agua	• Pérdida del sistema por la edad de las personas
11	• Espacio amplio • Huerto cercado • Interés por mejorar el sistema • Suficiente cantidad de agua	• Componentes de un sistema abandonado que se pueden retomar	• Sin iniciativa para reactivar el sistema • Sin manejo del huerto • Precaria sanidad y limpieza del sitio	• Riesgo de accidentes o enfermedades

De las fortalezas de los huertos del Baluarte son: la mayoría tiene suficiente espacio y están protegidos con bardas y tienen disponibilidad de agua.

De las oportunidades las personas tienen disponibilidad para probar nuevas tecnologías. Las debilidades son: Que dependen de un pozo comunal para el abastecimiento de agua así que ponen en riesgo componentes de sus sistemas por si llega a fallar la electricidad, además que el agua es de mala calidad.

5.2.6. Análisis de los huertos y recomendaciones

En esta comunidad, en la mayoría de los huertos tienen cultivos de hortalizas que corresponden a los cultivos extensivos que hay en la región en los cuales los dueños de los huertos se emplean como jornaleros por lo cual obtienen plántulas y saben de su manejo. Los productos que obtienen, solo son de autoconsumo por lo cual no se generan entradas económicas, pero tienen una contribución importante en la dieta siendo estos los principales componentes de los huertos.

Del componente animal se encontró ganado bovino solo en un huerto, ganado ovino solo en un huerto aunque el rebaño es numeroso solo se utilizan para autoconsumo de la familia, otra especie de importancia para la seguridad alimentaria son las gallinas, pero aquí no se tiene buen manejo por falta de asesoría por lo cual se les presentan anualmente epidemias lo cual afecta demasiado la producción de estas.

Algo importante que señalar en esta comunidad se tiene buena relación entre vecinos los cuales intercambian o comparten los productos del huerto y fomentan a través intercambio la propagación de especies vegetales.

6.3. Diagnóstico de los sistemas agroforestales “huertos caseros” en San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

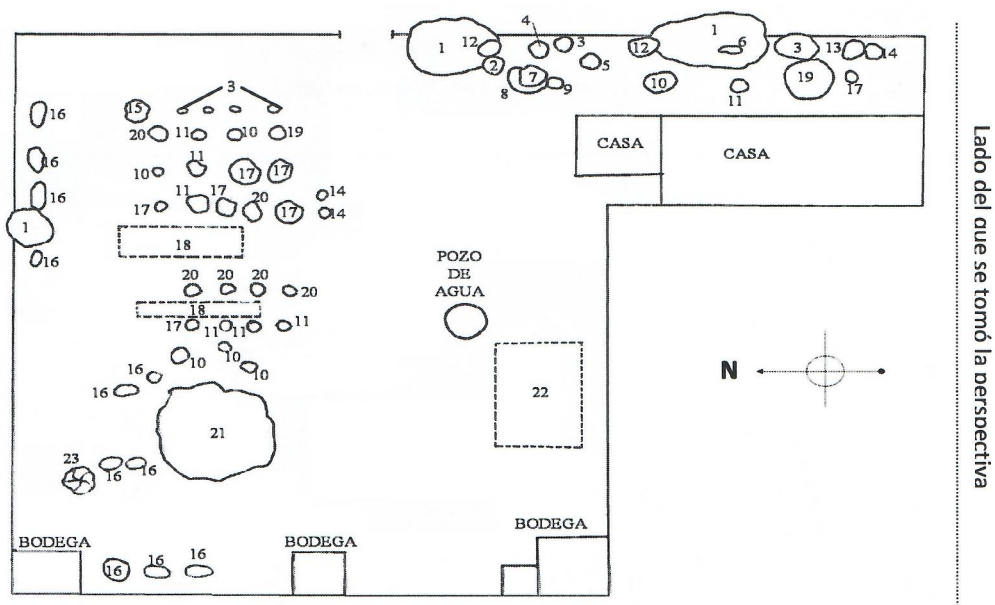
Se trabajó con una muestra de nueve huertos caseros en la comunidad de San Cristóbal, cuyas principales características biofísicas se muestran en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Características biofísicas de los huertos caseros evaluados en el Ejido de San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

No. Huerto	Nombre del propietario	Área total (m ²)	Altitud (m)	Geoposición de los sitios estudiados
1	Victoriano Nieto	1600	2090	23°10'54''N - 103°02'44''W
2	José Manuel Nieto	300	2091	23°24'08''N - 103°02'01''W
3	Sofía Esparza	1600	2100	23°10'60''N - 103°03'48''W
4	Néstor Domínguez	2,500	2090	23°10'51''N - 103°03'38''W
5	Camilo Cruz	1600	2104	23°10'43''N - 103°03'24''W
6	Jorge Cruz	1600	2098	23° 10'42''N - 103° 03'23''W
7	José Esquivel Mijares	400	2095	23°24'08''N - 103° 02'01''W
8	María de Jesús Frausto	750	2094	23°10'55''N - 103°03'42''W
9	Adriana Sandoval	400	2098	23° 10'50''N - 103°03'45''W

6.3.1. Distribución espacial y composición vegetal (vertical y horizontal)

En las figuras (Figuras, 24-34) la composición en la mayoría de los huertos se encontró de 2 a 3 estratos siendo las especies vegetales más dominantes el huizache (*Acacia farneciana* L.), nopal (*Opuntia ficus indica*), pirul (*Schinus molle*). La estructura vertical tiene un arreglo heterogéneo, no presentando una buena distribución espacial de las especies presentes.



Lado del que se tomó la perspectiva

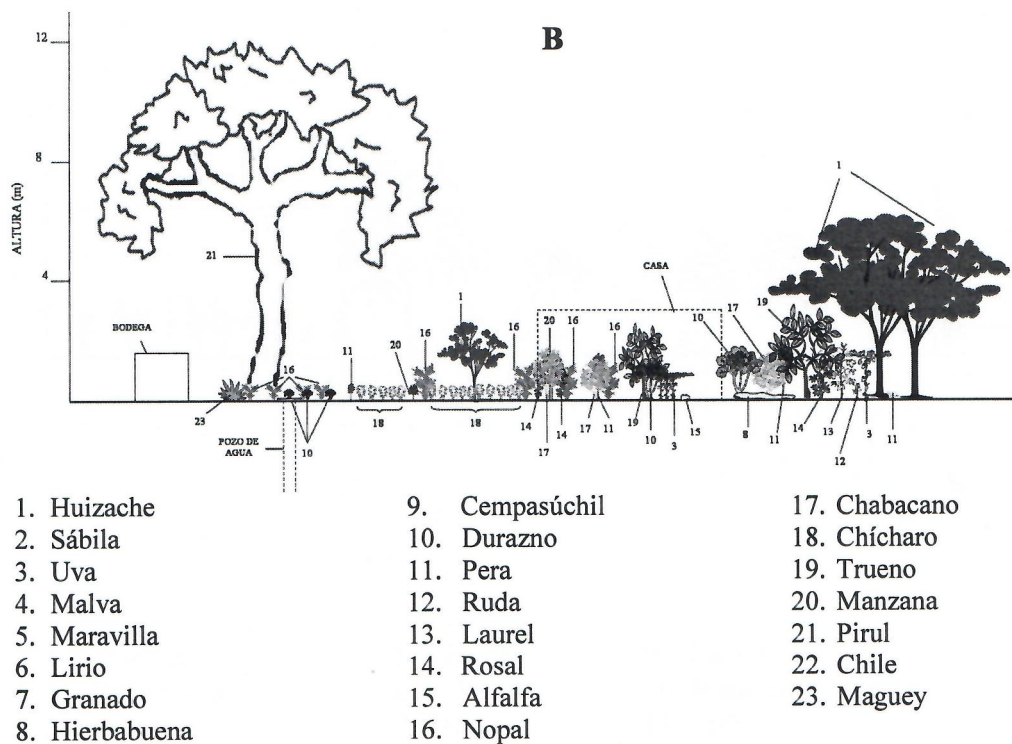
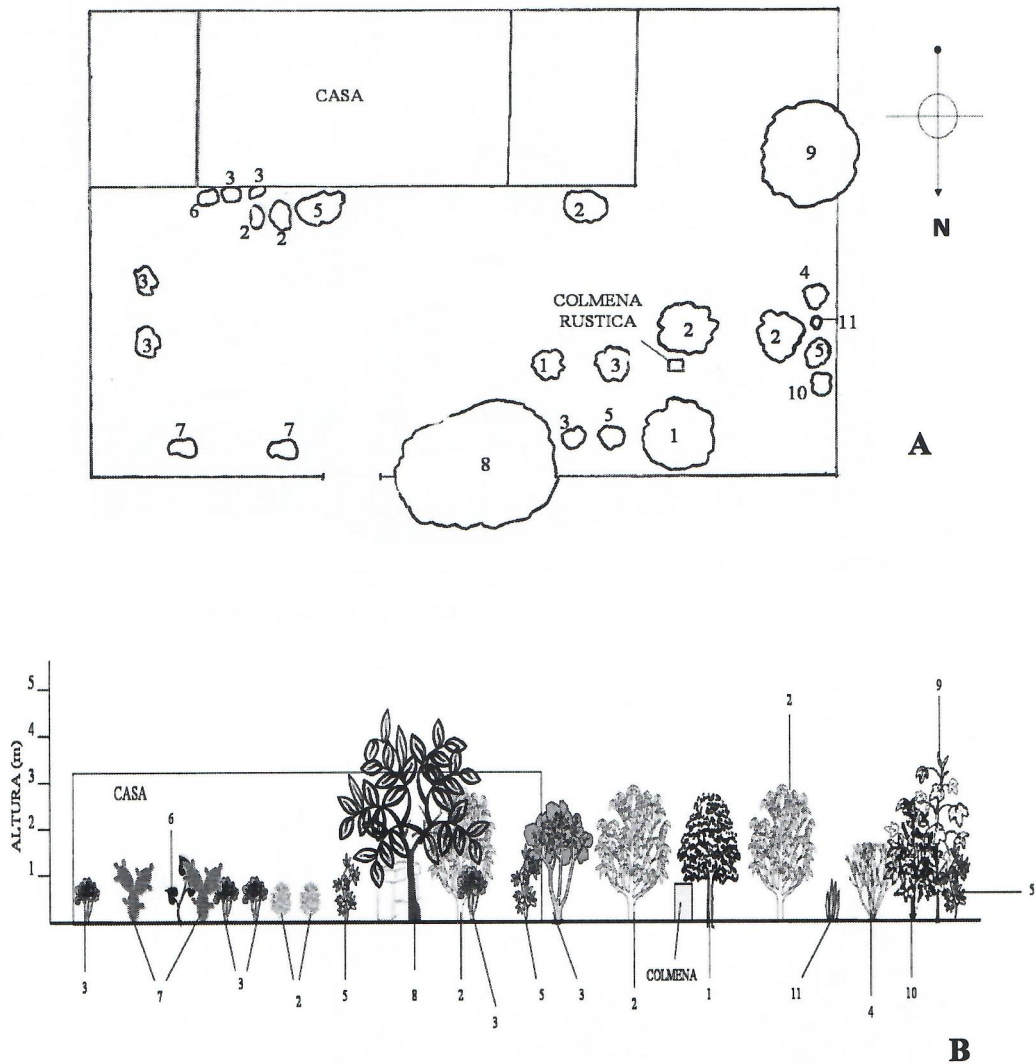


Figura 24. Distribución espacial del huerto casero No.1, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

Lado del que se tomó la perspectiva



- | | | |
|--------------|-----------|---------------|
| 1. Manzano | 5. Rosal | 9. Laurel |
| 2. Chabacano | 6. Malva | 10. Membrillo |
| 3. Durazno | 7. Nopal | 11. Lirio |
| 4. Higo | 8. Trueno | |

Figura 25. Distribución espacial del huerto casero No.2, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

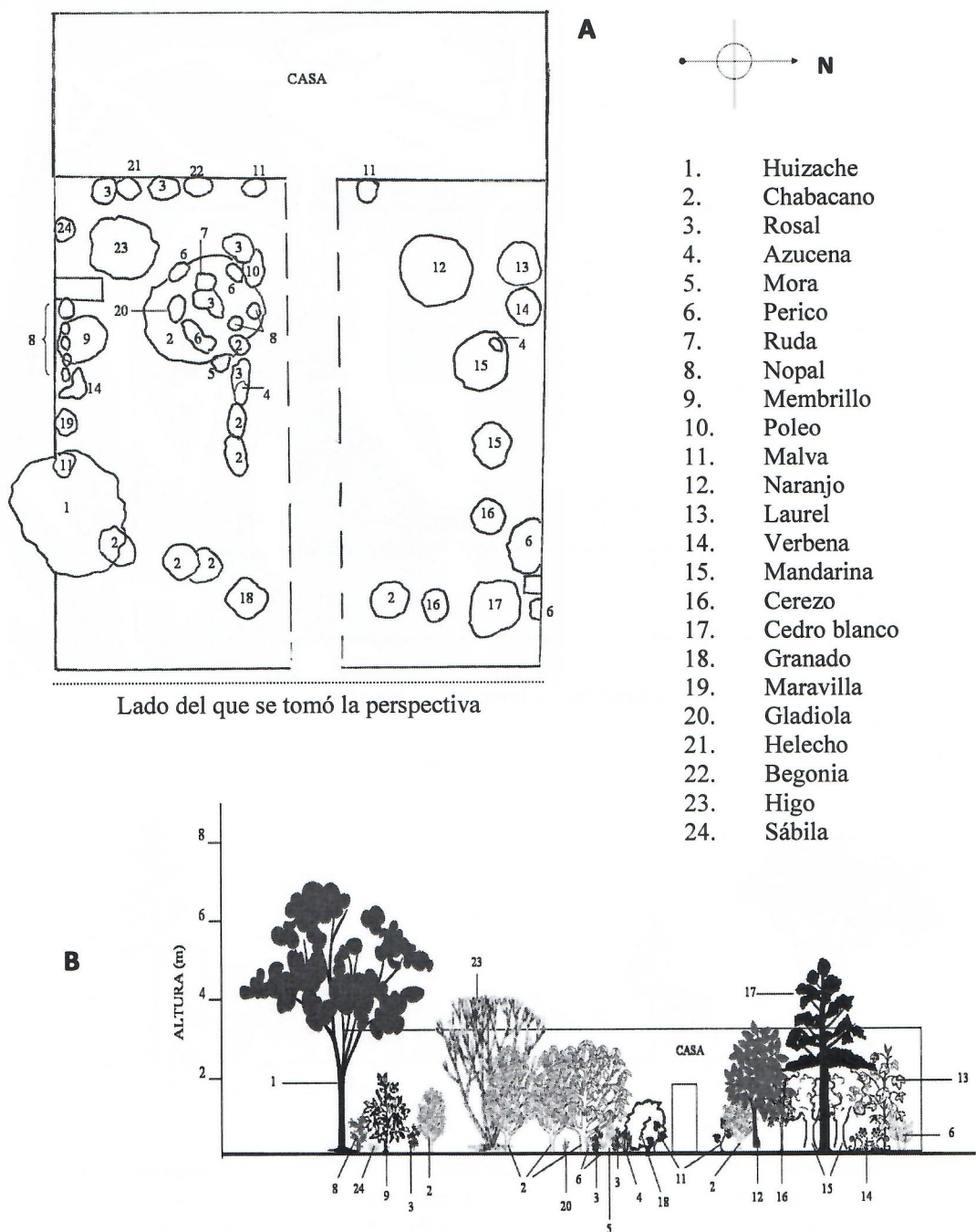


Figura 26. Distribución espacial del huerto casero No.3, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

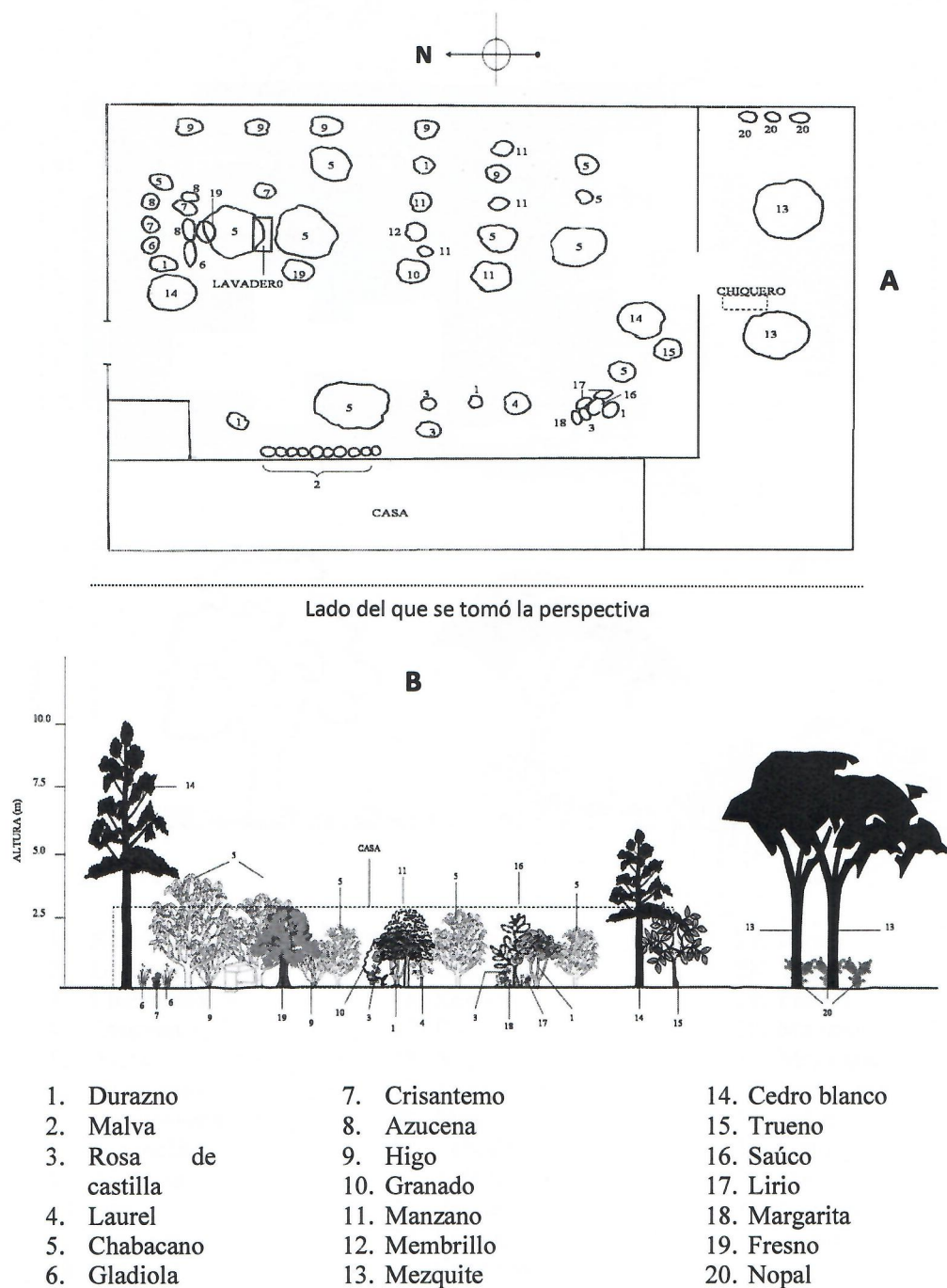
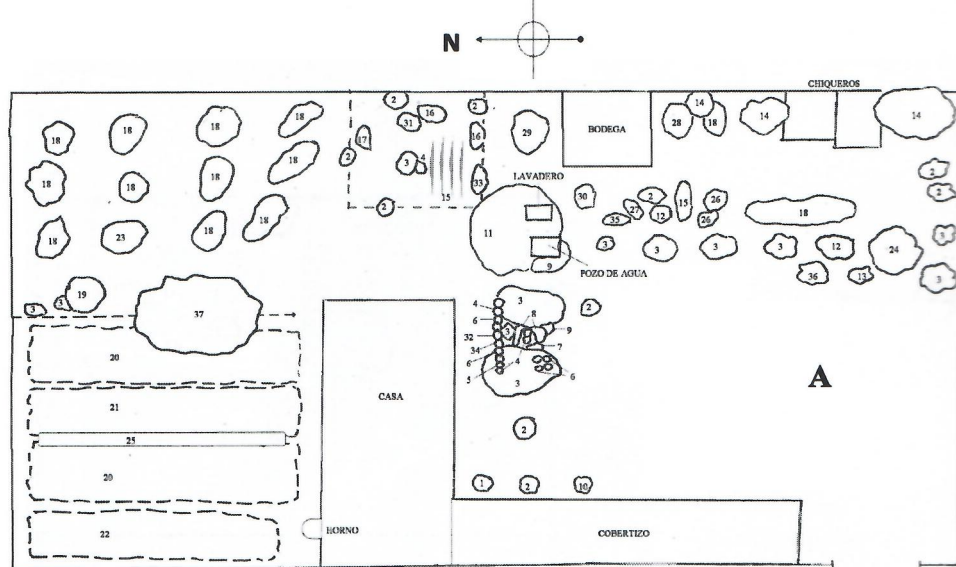
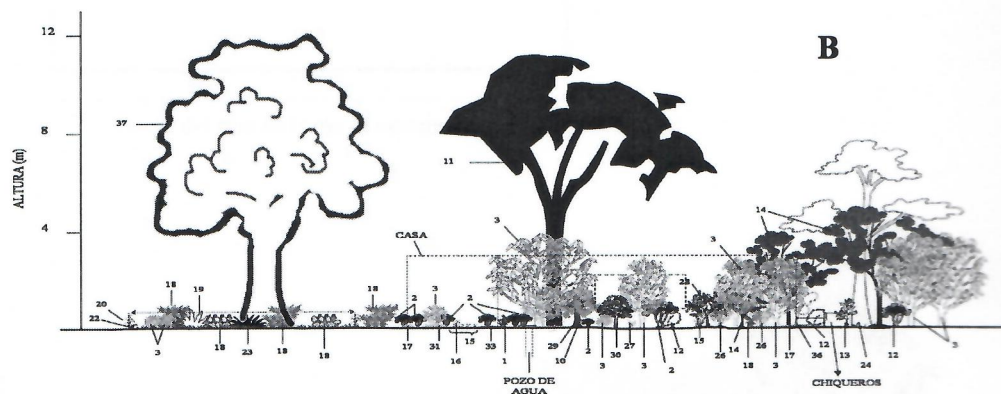


Figura 27. Distribución espacial del huerto casero No.4, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

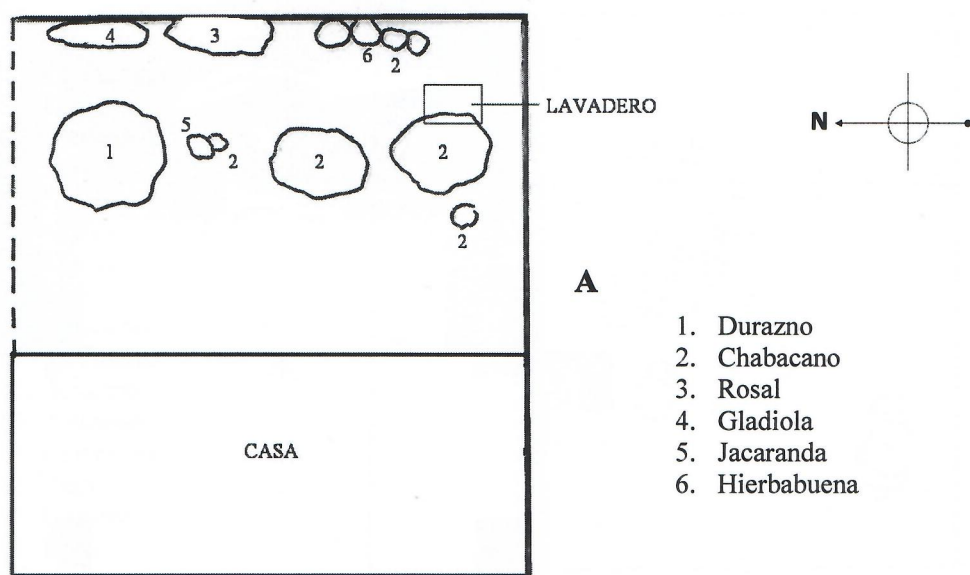


Lado del que se tomó la perspectiva



- | | | |
|----------------|---------------|----------------|
| 1. Rosal | 14. Huizache | 27. Perico |
| 2. Durazno | 15. Gladiola | 28. Trueno |
| 3. Chabacano | 16. Romero | 29. Fresno |
| 4. Azucena | 17. Ruda | 30. Manzano |
| 5. Arete | 18. Nopal | 31. Mejorana |
| 6. Maztuerzo | 19. Maguey | 32. Prodigiosa |
| 7. Hierbabuena | 20. Maíz | 33. Poleo |
| 8. Amapolita | 21. Cebolla | 34. Listón |
| 9. Altamisa | 22. Alfalfa | 35. Dalia |
| 10. Uva | 23. Zacatón | 36. Capulín |
| 11. Mezquite | 24. Eucalipto | 37. Sauce |
| 12. Granado | 25. Calabaza | |
| 13. Olivo | 26. Higo | |

Figura 28. Distribución espacial del huerto casero No.5, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) plano horizontal mostrando los estratos del huerto.



Lado del que se tomó la perspectiva

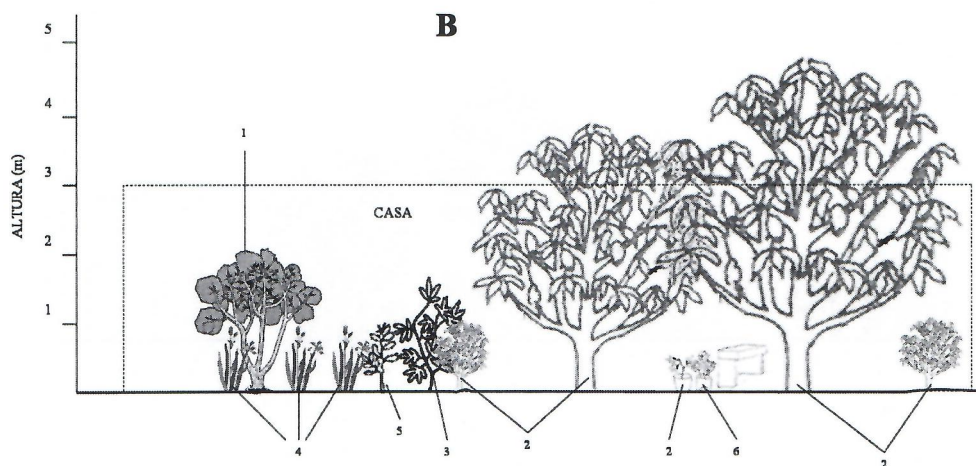


Figura 29. Distribución espacial del huerto casero No.6, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

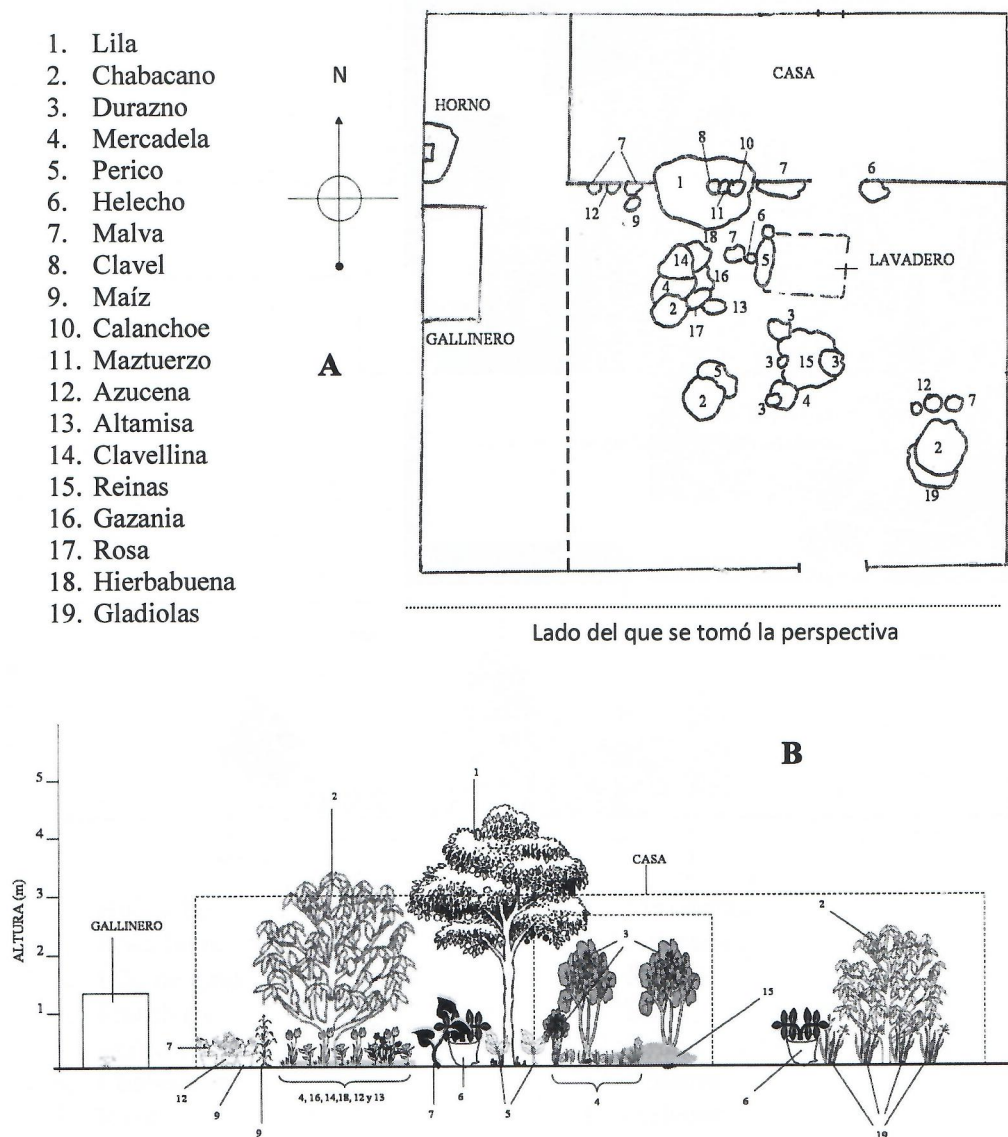


Figura 30. Distribución espacial del huerto casero No.7, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

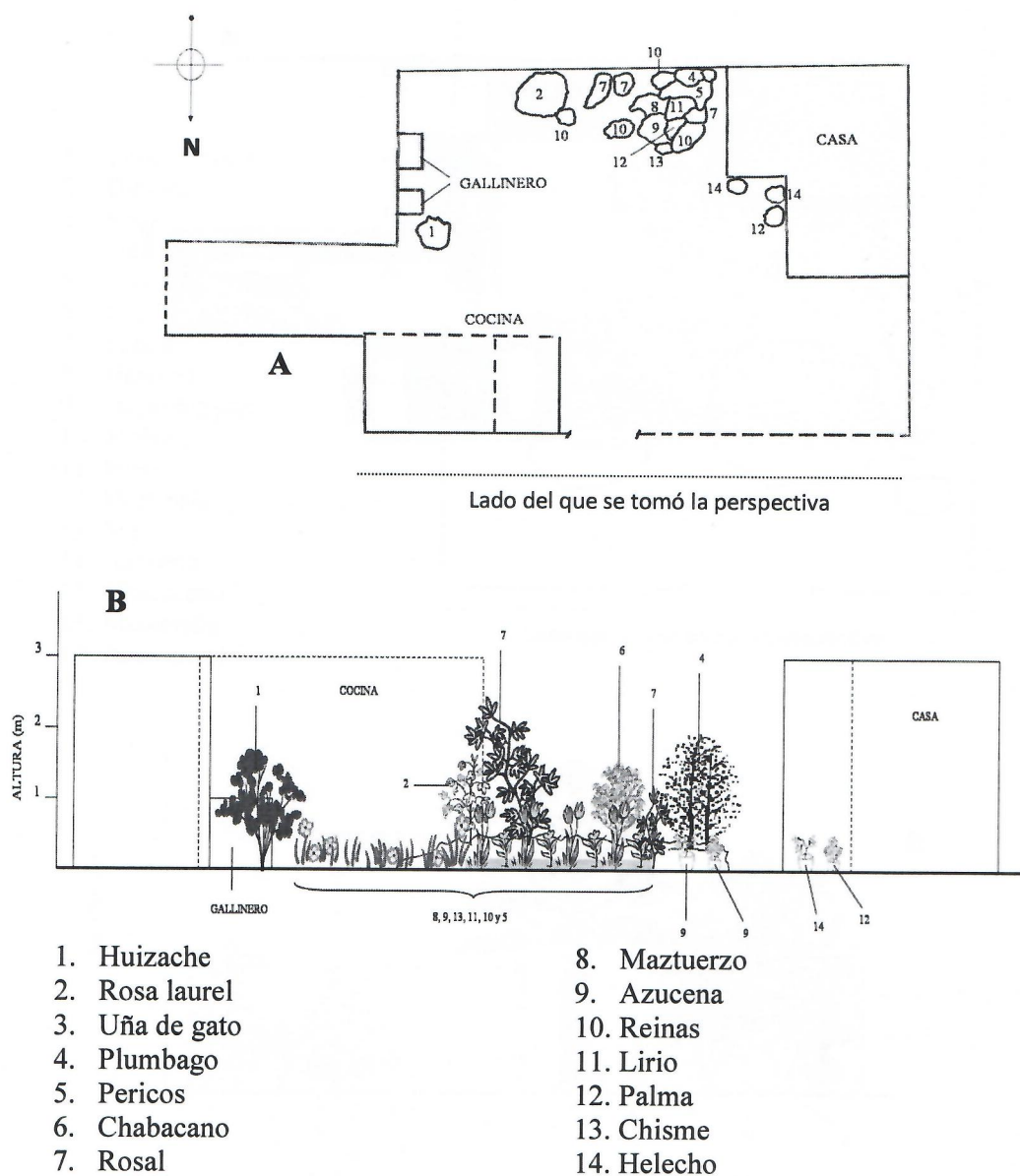


Figura 31. Distribución espacial del huerto casero No.8, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

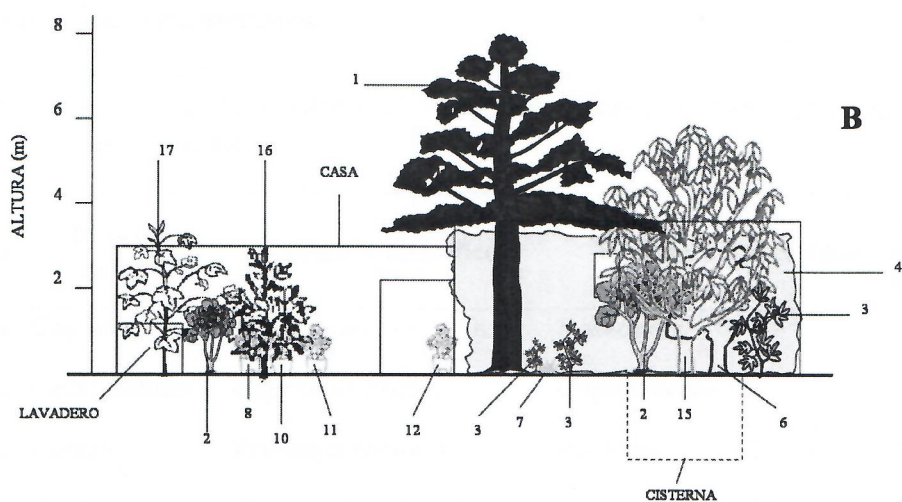
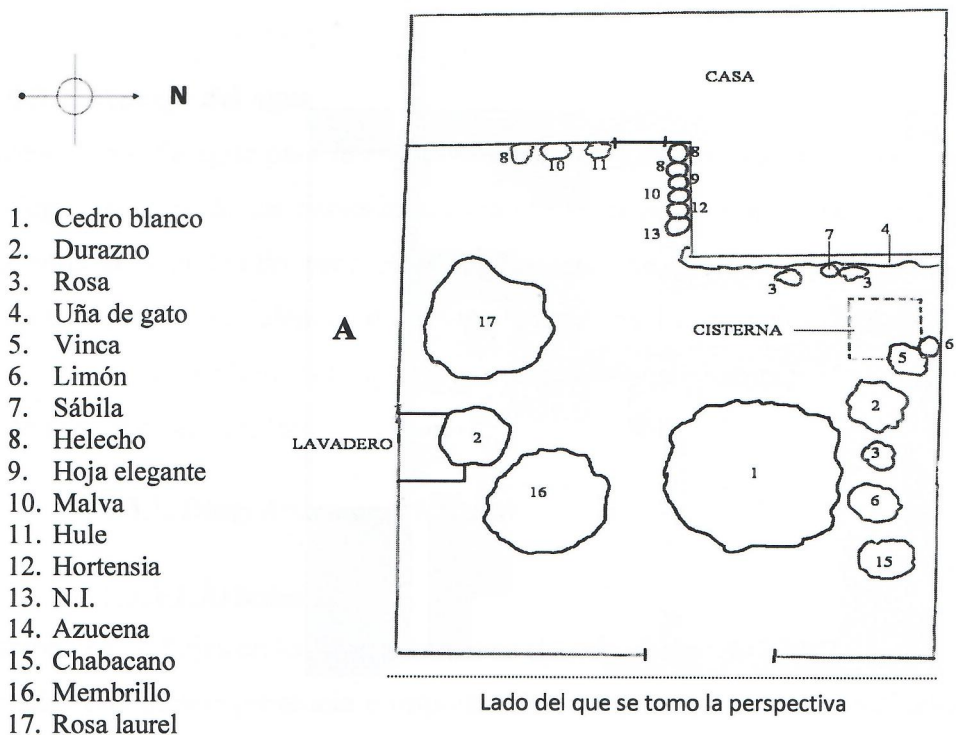


Figura 32. Distribución espacial del huerto casero No.9, en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas. A) Plano vertical mostrando los componentes del huerto y B) Plano horizontal mostrando los estratos del huerto.

6.3.2. Manejo del agua

El abastecimiento de agua para la comunidad de San Cristóbal es de un pozo comunal, sin embargo, muchas de las personas cuentan con un pozo propio. Se externa que en algunos años se han tenido problemas de sequías que provocan problemas con las actividades productivas, además de no satisfacer las necesidades básicas viéndose obligados a la adquisición del agua con personas que cuentan con pozo propio, afectando la economía familiar.

6.3.3. Diagnóstico agroforestal

6.3.3.1. Árboles

Se censaron 143 árboles en los huertos caseros (Cuadro 21).

Las especies con mayor presencia e importancia en los huertos caseros visitados son el chabacano (*Prunus armeniaca* L.) durazno (*Prunus persica* L) y rosa laurel (*Nerium oleander*) con fines ornamentales.

Cuadro 21. Abundancia de árboles en los huertos caseros en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.

Número	Nombre común	Nombre científico	Familia	Cantidad	Presencia en número de huertos
1	Capulín	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Rosaceae	1	1
2	Cedro blanco	<i>Cupressus lindley</i>	Cupressaceae	5	4
3	Cerezo	<i>Prunus ceracifera</i>	Rosaceae	2	1
4	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae	39	8
5	Ciprés italiano	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae	6	1
6	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	Rosaceae	26	7
7	Eucalipto	<i>Eucaliptus</i> ssp.	Myrtaceae	1	1
8	Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	Oleaceae	2	2
9	Higo	<i>Polipodium filix</i> Max.	Moraceae	5	4
10	Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	Mimosoideae	8	4

Continúa...

11	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	1	1
12	Laurel	<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae	6	6
13	Mandarina	<i>Citrus noviles</i>	Rutaceae	1	1
14	Manzano	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae	13	4
15	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Rosaceae	4	4
16	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	Mimosoideae	4	3
17	Mora	<i>Morus alba</i> L.	Moraceae	1	1
18	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	2	2
19	Paraíso	<i>Melia azederach</i>	Meliaceae	3	2
20	Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	6	1
21	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Anacardiceae	1	1
22	Sauco	<i>Sambucus mexicana</i>	Caprifoliaceae	1	1
24	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	5	5
Total				143	

Las especies que se encontraron con mayor frecuencia en los huertos fueron el rosal (*Rosa ssp.*), Malva (*Pelargonium angustipetalum*) y nopal (*Opuntia ficus indica*) Cuadro 22.

Cuadro 22. Abundancia de especies arbustivas y herbáceas en los huertos caseros en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.

Número	Nombre común	Nombre científico	Familia	Presencia número de huertos
1	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Leguminoseae	2
2	Altamisa	<i>Ambrosia artemisaefolia</i>	Asteriaceae	2
3	Amapolita	<i>Althaea rosae</i>	Malvaceae	1
4	Arete	<i>Fuchsia spp.</i>	Onagraceae	1
5	Azucena	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	6
6	Begonia	<i>Begonia ssp</i>	Begoniaceae	1
7	Calabaza	<i>Cucurbita spp.</i>	Cucurbitaceae	1

Continúa...

8	Calanchoe	<i>Kalanchoe ssp</i>	Crassulaceae	1
9	Cebolla	<i>Allium shoenoprasum</i>	Alliaceae	1
10	Chícharo	<i>Pisum satibum</i>	Leguminoseae	1
11	Chile	<i>Capsicum spp.</i>	Solanaceae	2
12	Chisme	<i>Sedum morarense</i>	Crassulaceae	1
13	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae	1
14	Clavellina	<i>Dianthus deltoides</i>	Caryophyllaceae	1
15	Crisantemo	<i>Crysanthemum spp.</i>	Asteraceae	1
16	Dalia	<i>Dahlia ssp.</i>	Asteraceae	1
17	Gladiola	<i>Gladiolus ssp.</i>	Iridacea	5
18	Granado	<i>Pasiflora ligularis</i>	Passifloraceae	4
19	Helecho	<i>Polipodium filix</i> Max.	Polipodiaceae	4
20	Hierbabuena	<i>Mentha citrata</i>	Labiatae	4
21	Hoja elegante	<i>Xanthosoma spp.</i>	Araceae	1
22	Hortensia	<i>Hidrangea hortencia</i>	Saxifragaceae	1
23	Hule	<i>Aralia ssp.</i>	Araliaceae	1
24	Lirio	<i>Iris germanica</i>	Iridacea	4
25	Listón	<i>Clorophitum comosum</i>	Liliaceae	1
26	Maguey	<i>Agave ssp</i>	Agavaceae	2
27	Maíz	<i>Zea mays</i>	Gramineae	2
28		<i>Pelargonium</i>		
	Malva	<i>angustipetalum</i>	Gerineaceae	6
29	Maravilla	<i>Mirabilis jalapa</i>	Nyctaginaceae	2
30	Margarita	<i>Crysanthemum spp.</i>	Asteriaceae	1
31	Maztuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeolaceae	3
32	Mejorana	<i>Origanum majorana</i>	Lamiaceae	1
33	Mercadela	<i>Calendula oficinalis</i> L.	Asteraceae	1
34	Mirasol	<i>Heliathus anus</i>	Asteraceae	1
35	Nopal	<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactaceae	5

Continúa...

36	Olivo	<i>Olea europea</i> L.	Oleaceae	1
37	Perico	<i>Canna indica</i>	Canaceae	4
38	Poleo	<i>Satureia brounii</i>	Labiatae	2
39	Prodigiosa			1
40	Rayito de sol	<i>Gazania nívea</i>	Compositae	1
41	Reinas			3
42	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	2
43	Rosal	<i>Rosa ssp.</i>	Rosaceae	8
44	Ruda	<i>Ruta chalapensis</i>	Rutaceae	3
45	Sábila	<i>Oleo ferox</i>	Liliaceae	3
46	Uña de gato	<i>Cissus ssp</i>	Vitaceae	2
47	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	2
48	Verbena	<i>Verbena spp.</i>	Vervenaceae	1
49	Vinca	<i>Vinca Major</i>	Apocynaceae	1
50	Zacatón	<i>Cortaderia selloana</i>	Poaceae	1
51	Cempazuchil	<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae	1

Las especies que más uso presentan son el chabacano (*Prunus armeniaca*), durazno (*Prunus persica*), capulín (*Prunus serótina*), ya que tienen más de un uso. Por lo general son utilizados como ornato, frutal, y sombra (Cuadro 23)

Existen otras especies que se utilizan como ornamentales, pero tienen potencial para utilizarse con otros fines como alimento, medicinal, herbicida y/o forraje.

Cuadro 23. Tipo de uso de las especies vegetales en los huertos caseros en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.

Número	Especie	Nombre científico	Familia	Uso actual
1	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Leguminoseae	Ninguno
2	Altamisa	<i>Ambrosia artemisaefolia</i>	Asteriaceae	Ornato medicinal
3	Amapolita	<i>Althaea rosae</i>	Malvaceae	Ornato
4	Arete	<i>Fuchsia spp.</i>	Onagraceae	Ornato
5	Azucena	<i>Lilium candidum</i>	Liliaceae	Ornato
6	Begonia	<i>Begonia ssp</i>	Begoniaceae	Ornato
7	Calabaza	<i>Cucurbita spp.</i>	Cucurbitaceae	Comestible
8	Calanchoe	<i>Kalanchoe ssp</i>	Crassulaceae	Ornato
9	Capulín	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Rosaceae	Sombra, ornato, frutal
10	Cebolla	<i>Allium shoenoprasum</i>	Alliaceae	Comestible, medicinal
11	Cedro blanco	<i>Cupressus lindley</i>	Cupressaceae	Sombra, ornato
12	Cerezo	<i>Prunus ceracifera</i>	Rosaceae	Sombra, comestible
13	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae	Sombra, comestible
14	Chícharo	<i>Pisum satibum</i>	Leguminoseae	Comestible
15	Chile	<i>Capsicum spp.</i>	Solanaceae	Comestible
16	Chisme	<i>Sedum morarense</i>	Crassulaceae	Ornato
17	Ciprés italiano	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae	Ornato
18	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae	Ornato

Continúa...

19	Clavellina	<i>Dianthus deltoides</i>	Caryophyllaceae	Ornato
20	Crisantemo	<i>Crysanthemum spp.</i>	Asteraceae	Ornato
21	Dalia	<i>Dahlia spp.</i>	Asteraceae	Ornato
22	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	Rosaceae	Comestible, sombra
23	Eucalipto	<i>Eucaliptus spp.</i>	Myrtaceae	Sombra
24	Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	Oleaceae	Sombra, Ornato
25	Gladiola	<i>Gladiolus spp.</i>	Iridacea	Ornato
26	Granado	<i>Pasiflora ligularis</i>	Passifloraceae	Comestible, Ornato
27	Helecho	<i>Polipodium filix</i> Max.	Polipodiaceae	Ornato
28	Hierbabuena	<i>Mentha citrata</i>	Labiatae	Medicinal
29	Higo	<i>Polipodium filix</i> Max.	Moraceae	Comestible, Ornato
30	Hoja elegante	<i>Xanthosoma spp.</i>	Araceae	Ornato
31	Hortensia	<i>Hidrangea hortencia</i>	Saxifragaceae	Ornato
32	Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	Mimosoideae	Sombra
33	Hule	<i>Aralia spp.</i>	Araliaceae	Ornato
34	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Ornato
35	Laurel	<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae	Ornato
36	Lirio	<i>Iris germanica</i>	Iridacea	Ornato
37	Listón	<i>Clorophitum comosum</i>	Liliaceae	Ornato
38	Maguey	<i>Agave spp</i>	Agavaceae	Ornato
39	Maíz	<i>Zea maiz</i>	Gramineae	Comestible, Para venta

Continúa...

40	Malva	<i>Pelargonium angustipetalum</i>	Gerineaceae	Ornato
41	Mandarina	<i>Citrus noviles</i>	Rutaceae	Ornato, comestible
42	Manzano	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae	Sombra, comestible
43	Maravilla	<i>Miravilis Jalapa</i>	Nyctaginaceae	Ornato
44	Margarita	<i>Crysanthemum spp.</i>	Asteriaceae	Ornato
45	Maztuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeolaceae	Ornato
46	Mejorana	<i>Origanum majorana</i>	Lamiaceae	Medicinal
47	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Rosaceae	Sombra
48	Mercadela	<i>Calendula officinalis</i>	Asteraceae	Ornato
49	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	Mimosoideae	Sombra
50	Mirasol	<i>Heliathus annuus</i>	Asteraceae	Ornato
51	Mora	<i>Morus alba</i> L.	Moraceae	Sombra, comestible
52	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Sombra, medicinal
53	Nopal	<i>Opunta ficus indica</i>	Cactaceae	Comestible
54	Olivo	<i>Olea europea</i> L.	Oleaceae	Ornato
55	Paraíso	<i>Melia azederach</i>	Meliaceae	Ornato, sombra
56	Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	Comestible
57	Perico	<i>Canna indica</i>	Canaceae	Ornato
58	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Anacardiceae	Sombra
59	Poleo	<i>Satureia brounii</i>	Labiatae	Medicinal
60	Prodigiosa			Ornamental
61	Rayito de sol	<i>Gazania nivea</i>	Compositae	Ornato
62	Reinas			Ornato

Continúa...

63	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	Ornato, medicinal
64	Rosal	<i>Rosa ssp.</i>	Rosaceae	Ornato
65	Ruda	<i>Ruta chalapensis</i>	Rutaceae	Medicinal
66	Sábila	<i>Oleo ferox</i>	Liliaceae	Medicinal
67	Sauco	<i>Sambucus mexicano</i>	Caprifoliaceae	Ornato
68	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	Ornato, sombra
69	Uña de gato	<i>Cissus ssp</i>	Vitaceae	Ornato, sombra
70	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	Comestible
71	Verbena	<i>Verbena sp.</i>	Vervenaceae	Ornato
72	Vinca	<i>Vinca Major</i>	Apocynaceae	Ornato
73	Zacatón	<i>Cortaderia selloana</i>	Poaceae	Ornato
74	Zempazuchil	<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae	Ornato, de venta

El pirul (*Schinus molle*), trueno (*Ligustrum lucidum*) y chabacano (*Prunus armeniaca*) son las especies que presentan mayor cobertura en los huertos visitados.

La cobertura de las especies contribuye a proporcionar mayor servicios ambientales como es la captura de carbono (a mayor cobertura, mayor captura de carbono) y en la zona. (Cuadro 24)

Cuadro 24. Valores dasométricos de las especies arbóreas en los huertos caseros en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.

Huerto	Área del huerto (m2)	Especie		Dap. Total promedio (cm)	Altura total promedio (m)	Área de copa total (m2)	Cobertura arbórea por especies %
		Nombre común	Nombre científico				
1	1600	Ciruela	<i>Prunus mexicana</i>	15.4	1.9	15.5	1.0
		Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	23.2	2.5	11.3	0.7
		Manzano	<i>Malus domestica</i> Borkh.	9.9	1.8	0.9	0.1
		Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	43.9	6	56.5	3.5
		Pera	<i>Prosopis leavigata</i>	7.0	1.9	0.9	0.1
		Pirul	<i>Schinus molle</i>	0.8	12	102.1	6.4
		Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	26.9	2.75	16.8	1.0

Continúa...

2	300	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	33.4	4.5	19.6	6.5
		Pera	<i>Prosopis leavigata</i>	24.8	2	5.9	2.0
		Ciruela	<i>Prunus mexicana</i>	12.1	2.4	13.0	4.3
		Laurel	<i>Nerium oleander</i>	10.8	3.5	8.2	2.7
		Cedro blanco	<i>Cupressus lindley</i>	10.8	5	9.4	0.6
		Ciruela	<i>Prunus mexicana</i>	27.1	5	67.6	4.2
3	1600	Granado	<i>Pasiflora ligularis</i>	11.1	1.6	1.4	0.1
		Higo	<i>Ficus carica</i>	34.4	4.5	17.7	1.1
		Manzano	<i>Malusdomestica</i> Borkh.	12.7	3	4.7	0.3
		Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	37.9	7	70.7	4.4
4	2500	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	20.4	3	6.1	0.4
		Cedro blanco	<i>Cupressus lindley</i>	26.9	7.2	30.6	1.2
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	19.4	4.05	164.3	6.6
		Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	18.8	3	7.1	0.3
		Higo	<i>Ficus carica</i>	20.4	3	9.8	0.4
		Manzano	<i>Malusdomestica</i> Borkh.	17.5	3	8.2	0.3
		Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	24.5	7	90.3	3.6
		Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	18.5	3.25	18.7	0.8
		Capulín	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	11.5	4	4.9	0.1
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	15.3	3.9	37.3	0.1
5	5000	Eucalipto	<i>Eucaliptus</i> spp.	83.4	8	23.6	0.5
		Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	26.4	6	18.5	0.4
		Higo	<i>Ficus carica</i>	12.1	1.8	5.9	0.1
		Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	31.8	5	14.1	0.7
		Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	44.1	9	112.4	0.9
		Sauce	<i>Salix</i> spp.	36.0	12	62.8	1.3
		Huizache	<i>Acacia farneciana</i> L.	36.9	4	25.1	1.6
6	1600	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	18.1	4.5	35.2	2.2
7	750	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	12.4	4.5	9.9	1.3
		Paraíso	<i>Melia azederach</i>	59.4	4.8	25.7	0.9
8	1600	Mezquite	<i>Prosopis leavigata</i>	49.3	1.6	3.9	0.2
		Cedro blanco	<i>Cupressus lindley</i>	32.5	8	56.4	3.5
9	1600	Manzano	<i>Malusdomestica</i> Borkh.	13.7	3.75	24.0	1.5
		Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	32.8	6	21.6	1.3

6.3.3.2. Componente pecuario

En esta comunidad la diversidad del componente animal es muy limitado, encontrándose presentes en muy pocos huertos. La especie más presente en los huertos son las gallinas. (Cuadro 25)

Para complementar la dieta y economía familiar puede criarse también otras especies menores como el conejo o la codorniz, o bien fomentar el guajolote, ya que son especies que no demandan demasiado cuidado y alimento, y puede disponerse de ellos para venta o consumo en un corto plazo.

Cuadro 25. Tipo de uso de las especies animales encontrados en los huertos caseros estudiados en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.

Número	Especie	Nombre científico	Familia	Cantidad	Presencia en huertos	Uso actual
1	Puerco	<i>Sus scrofa</i>	Suidae	3	2	Carne
2	Gallinas y pollos	<i>Gallus gallus</i>	Phasionidae	34	3	Carne, Huevo
3	Perro	<i>Cannis familiaris</i>	Canidae	1	1	Seguridad del hogar

6.3.4. Aspectos socioeconómicos

En los huertos caseros se encontró personas de edad adulta 15 hombres y 14 mujeres, y menores de edad 8 hombres y 8 mujeres, la edad promedio de los encargados del huerto va de 29 a 73 años en su mayoría alrededor del 70 % son mayores de 60 años, en adultos el promedio de edad es de 40 años, y para menores de edad de 9 años. Los datos anteriores reflejan que las familias son de pocos integrantes y la mayoría con personas de edad avanzada con conocimiento sobre el manejo de las especies del sistema, sin embargo, se les dificulta realizar las actividades de dicho manejo. Se encontraron pocos menores de edad debido a la alta migración de jóvenes hacia Estados Unidos. Los productos obtenidos del huerto son especies de frutales, nopales, chiles y cebollas para autoconsumo. El ingreso en las familias esta conformado por empleo de jornal en la agricultura de la región. (Cuadro 26)

Cuadro 26. Características Socioeconómicas de los huertos caseros en la comunidad San Cristóbal, municipio de Fresnillo, Zacatecas, México.

Huerto casero	Tamaño del núcleo familiar (# de personas)	Adultos		Menores de edad		Principales productos obtenidos del huerto casero	Principal fuente de ingreso económico de la familia
		Hombre	Mujeres	Hombres	Mujeres		
1	3	3	0	0	0	Duraznos, nopales, uvas, medicinales, autoconsumo	Trabajo por jornal
2	7	1	1	3	2	Membrillos, Nopales para autoconsumo	Trabajo en E.U
	4	2	2	0	0	Duraznos, granadas, mandarinas, flores y plantas medicinales	Trabajo por jornal
4	6	2	2	1	1	Chabacanos, manzanas, flores y medicinales autoconsumo	Trabajo por jornal

Continúa...

5	3	1	2	0	0	Elotes, calabaza, cerdos, chabacanos	cebollas, alfalfa, nopales, De lo que saca del huerto
6	5	1	1	2	1	-----	Agricultura y Trabajo por jornal
7	2	1	1	0	0	Chabacano, Flores	Trabajo por jornal
8	7	3	4	0	0	Flores	Por jornal
9	6	1	1	2	2	Duraznos, flores	Trabajo por jornal

Los productos que se obtiene de los huertos, generalmente son para autoconsumo, encontrándose solo 3 huertos que comercializan algo de lo que producen, En el caso del huerto 5, el ingreso total de la familia es únicamente de la venta de lo que se produce en el huerto, usando lo mínimo de insumos externos. Cuadro 27.

Cuadro 27. Valores económicos y productos que se obtienen de los huertos caseros evaluados en San Cristóbal, Fresnillo, Zacatecas, México.

Huerto	Producto	Rendimiento (unidad)	Precio (unidad)	Precio total	Autoconsumo	Costos de producción (pesos)	Total de ingreso-costos y autoconsumo
1	Fruta	40 kg	9	360	360	0	0
	Chiles	5 kg	30	150	150	0	0
	Calabaza	20kg	40	400	400	0	910
	Total	-	-	810	810	0	0
4	Cerdos	1	700	700	0	350	350
5	Nopales	300 kg	12	3600	-	0	3600
	Elotes	-	-	12000	-	0	12000
	Cebolla	-	-	960	-	0	960
	Total			16550			16550

6.3.5 Análisis FODA

Cuadro 28. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se presentan en cada uno de los huertos caseros estudiados, en el municipio de Fresnillo comunidad de San Cristóbal, Zacatecas, México.

Huerto Casero	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
1	Espacio suficiente Diversidad de especies Experiencia en el uso de las especies Agua suficiente Pozo propio El terreno es propio Aprovechamiento de los componentes que maneja	La capacidad para equipar el sistema de riego Poder incorporar más especies	La persona que se encarga del huerto es mayor en edad A pesar de contar con el pozo el riego es manual	Desatender el sistema por problemas de salud
2	Pozo propio El terreno es propio Aprovechamiento de los componentes que maneja experiencia en el manejo de las especies		Son migrantes No hay interés por desarrollarlo	
3	Cuenta con espacio y seguridad Cuenta con suficiente agua Hay interés por parte de la señora para desarrollar su sistema Interés por agregarle un valor a los frutos	Tratar de incorporar especies medicinales útiles	Falta conocimiento en el cultivo de frutales Una sola persona se encarga del huerto y además sufre de artritis lo cual le limita las actividades No existe colaboración por parte de la familia No tiene donde almacenar agua Plaga de ratas, que comen pollos y huevo	Riesgo de disminuir las actividades por enfermedad Riesgo de contraer enfermedades por ratas Riesgo de que por diversas causas el pozo falle
4	Espacio suficiente Esta protegido	Posibilidad de negociar para que cada persona manejara áreas diferentes Una de las participantes tiene interés por mas componentes tanto animales como vegetales	Sitio compartido con visiones diferentes	Pudiera darse algún conflicto en el manejo por diferencia de visión

Continúa...

5	Sabe del manejo de los componentes comparte con las vecinas la propagación de ornamentales Comercializa la producción es de donde sale todo su sustento Cuenta con pozo propio Espacio propio y suficiente Hay seguridad Se dedica en tiempo completo para el huerto La pareja comparte una misma visión para el manejo del sistema	Es un sistema que pudiera servir para capacitación y ejemplo de otros en la zona Oportunidad para mas componentes animales Rediseñar algunas áreas para un mejor aprovechamiento y manejo Dar valor agregado a los productos	El encargado del huerto es una persona de edad, invalido y enfermo	No puede trabajar de forma muy eficiente todas las áreas del huerto Como ya son personas de edad avanzada abandonoamiento del sistema Por la plaga de ratas existente en el pueblo, su huerto estaría en riesgo
6	Agua suficiente	No tiene suficiente espacio Cuenta con muy pocas especies No se ve mucho interés en desarrollar el sistema		
7	Agua suficiente	Aprovechamiento más adecuado mediante la mejor distribución de los componentes	Esta todo amontonado Persona de edad avanzada No hay un aprovechamiento de los componentes	Como son personas de edad avanzada, existe el riesgo de abandonoamiento del sistema De que las ratas se coman sus pollos pequeños
8	Tiene suficiente espacio Cuenta con agua suficiente para todas sus necesidades Es numerosa la familia para contribuir con los trabajos	Un diseño de distribución de espacio Evaluar la introducción de especies con potencial Tratar de llevar a cabo un entendimiento para trabajar de forma conjunta y complementarse en las actividades	No tienen casi especies Solo utilizan una mínima parte No se les ve mucho interés por desarrollar el huerto sitio compartido Esperar el ofrecimiento de programas gubernamentales para poder hacer algo No se aprovecha nada	Que no se puedan coordinar para el desarrollo
9	Cuenta con agua suficiente Tiene una cisterna para depósito de agua Espacio suficiente	Un diseño de distribución de espacio Evaluar la introducción de especies con potencial Tratar de llevar a cabo un entendimiento para trabajar de forma conjunta y complementarse en las actividades	No tiene mucho tiempo para dedicar al huerto Mala selección de especies Casi todas las plantas están plagadas efecto de exceso de sombra de un cedro	Accidente por caída de ramas de árbol

De las fortalezas de los huertos de esta comunidad: tienen espacios amplios, cuentan con agua suficiente todos los espacios son propios.

De las oportunidades rediseñar la distribución de las especies para aprovechar mejor los espacios, e introducir especies con potencial.

Debilidades en la mayoría de los huertos; el huerto es atendido únicamente por una persona y no destinan tiempo suficiente para mejorar el huerto.

Amenazas: en esta comunidad está muy acentuada la migración, por lo cual las personas que atienden los huertos son personas de edad o/y enfermas por lo cual los sistemas tienen riesgo de abandono y por lo mismo se utiliza muy poco el espacio.

6.3.6. Análisis y Recomendaciones

De los nueve huertos estudiados en la comunidad de San Cristóbal las especies que se producen en los huertos generalmente son para autoconsumo, encontrándose solo 3 huertos que comercializan algo de lo que producen, En el caso del huerto 5, el ingreso total de la familia es únicamente de la venta de lo que se produce en el huerto, usando lo mínimo de insumos externos, este huerto es un sistema que pudiera servir para capacitación y ejemplo de otros en la zona, lo que le faltaría agregar seria el componente animal, rediseñar algunas áreas para un mejor aprovechamiento y manejo y dar valor agregado a los productos.

6.4. Análisis comparativo

De los resultados obtenidos en este estudio de huertos caseros en zonas áridas, comparados con otros estudios en diversas regiones se tiene que en cuanto a diversidad los huertos de Zacatecas tienen un promedio de 21 especies por huerto que van desde las 6 hasta las cuarenta por huerto. En zonas templadas (Oble 2005) reporta 20 por huerto. Lo cual indica que en cuanto a variedad no hay mucha diferencia entre zonas templadas a zonas áridas, para las zonas tropicales los reportados por Price (1989) en un estudio realizado en Costa Rica 133 especies excluyendo las ornamentales. Y por (Flores 1993) en un estudio en Mérida Yucatán encontró 79 especies por huerto para lo cual se muestra una gran diferencia.

En cuanto a la distribución en los huertos de Zacatecas, se muestra una subutilización de espacio esto en función a la disponibilidad del agua y los arboles de sombra se fomentan generalmente en donde nacen especies nativas como el huizache (*Acacia farneciana* L.) y mezquite (*Prosopis leavigata*) procurándolos junto a las viviendas o junto a los corrales para que proporcionen frescura. Comparado con lo reportado por (Herrera 1993) de los huertos mayas los donde la distribución está en función de criterios como el uso que se le da a las plantas por ejemplo las ornamentales y medicinales, se siembran en cubetas, tinas o trastos viejos los cuales se disponen junto a la casa, árboles frutales de diversas especies, árboles ornamentales o de sombra en la parte frontal del solar cercanos a la casa, cuidándose que la copa de los arboles no cubra demasiado el techo de la casa para evitar que se pudra en época de lluvias.

Las características tales como dimensión, composición estructural y composición florística pueden variar de huerto a huerto y más de región a región. Esto influenciado además de los factores climáticos, edáficos y las preferencias de las familias; lleva implícito la influencia de la actividad productiva de la región por ejemplo en sombreroete donde se observan huertas comerciales de chabacanos (*Prunus armeniaca*); siendo esta la especie vegetal con más presencia en los huerto estudiado, y en el municipio de Fresnillo encontramos el chile y la uva.

En cuanto al aporte económico de los huertos para Zacatecas se encontraron algunos que proveen sustento familiar en cuanto a otros su aportación es intangible. En los huertos de Zacatecas especialmente en el municipio de Sombreroete el principal aporte a la economía familiar proviene de la producción animal.

7. CONCLUSIONES

En el análisis de los datos de las localidades estudiadas indica que la superficie de los huertos varía entre 400 y 5,000 m², encontrándose presentes un total de 140 especies vegetales y un promedio de 21 especies por huerto.

Las especies que más presencian e importancia tienen en los huertos caseros son; el chabacano (*Prunus armeniaca*), la manzana (*Malus domestica*), el durazno (*Prunus persica*), el membrillo (*Cydonia oblonga*), nopal (*Opuntia ficus indica*), sábila (*Oleo ferox*), rosa (*Rosa spp*), lirio (*Iris germanica*), alcatraz (*Zantedeschia aethiopica*), gladiola (*Gladiolus spp*) y la azucena (*Lilium candidum*). Los principales usos de las especies mencionadas anteriormente son para alimento, sombra, leña, medicinal y ornamental. Pero además existen especies usadas con fines ornamentales, que tienen potencial como alimento, medicinal, pesticidas naturales y/o forrajeros.

La estructura vertical depende del clima y suelo, de la composición de especies, edad, tamaño del huerto, disposición de agua, manejo cultural y preferencias de cada familia. De esta forma se identificó lo siguiente:

- 1) Estrato herbáceo. Comprende las especies que van de 0 a 1.5 m de altura y están constituidas principalmente por especies hortícolas, de ornato y medicinales.
- 2) Estrato arbustivo. Comprende a las especies que van de 2 a 4 m de altura y esta compuesto por especies frutícolas como el granado (*Punica granatum*), uva (*Vitis vinífera*), durazno (*Prunus persica* L.), membrillo (*Cydonia oblonga*) y chabacano (*Prunus armeniaca*).
- 3) Estrato arbóreo. Comprende las especies que van de 4 o más metros de altura; en su mayoría árboles para sombra como el pirul (*Schinus molle*), mezquite (*Prosopis spp.*), eucalipto (*Eucaliptus spp.*) o cedro blanco (*Cupressus lindley*).

El arreglo espacial horizontal encontrado es Mixto, donde los componentes están ordenados de forma irregular. Las plantas medicinales y ornamentales se observan en sitios próximos a la vivienda o alrededor de la misma, mientras que los árboles frutales se encuentran dispersos en algunos huertos y en otros en hileras. Los árboles que proporcionan sombra en la mayoría de los casos son nativos como los huizaches (*Acacia spp.*), mezquites (*Prosopis spp.*) o pirules (*Schinus molle*), los cuales se les protege en el lugar donde nacen.

Los animales domésticos que se encontraron en los solares son vacas, borregos, guajolotes, gallinas, cerdos, gansos y burros. Los gansos se consideran como mascotas no los ven como opción de alimentación.

Las gallinas se crían para la producción de huevo y carne, estas se confinan en corrales contruidos con madera, adobe y/o piedra. En las comunidades de estudio casi todas las familias cuenta con aves en el traspatio, su alimentación es a base de masa, desperdicios de comida y maíz; estas son generalmente para autoconsumo, aunque en ocasiones las venden en la comunidad a un precio de \$50.00 por gallina y \$80.00 para los gallos, mientras que los huevos obtenidos son para autoconsumo y para postura.

En la comunidad del Baluarte, las aves presentan una serie de enfermedades como el Newcastle que ocasiona que una parte muera cada año, por lo que su población baja considerablemente ya que no aplican ningún tipo de vacunas o control debido a que no hay asistencia técnica.

Para el caso de los cerdos, se encontró que estos son criados en solo ocho huertos, en dos cuentan con chiquero, mientras que el resto los mantienen amarrados. La base de su alimentación es maíz y desperdicios de alimentos caseros. Los cerdos adultos son *sacrificados para autoconsumo* y una parte para venta dentro de la comunidad.

Sobre el manejo de agua en el municipio de sombrerete se cuenta con suficiente agua de pozo no haciéndose necesario la implementación de algún sistema de captación de agua de lluvia, sino más bien un sistema de tratamiento de agua. En cuanto a la calidad; se han realizado estudios que indican que el agua presenta pH elevado, lo cual puede ocasionar problemas a la salud.

Con respecto a fresnillo se podrían analizar algunas alternativas de ecotecias para captura de agua y de igual manera sistemas de tratamiento por el exceso de minerales ya que son riesgo para la salud.

Con el fin de evitar el desperdicio del agua, la mayoría de los habitantes riegan sus huertos con el agua que ya usaron para limpieza, pero debido a que esta lleva residuos de jabón, esto puede generar problemas al suelo y a las plantas.

En los huertos caseros se realizan diversas prácticas agroforestales, tales como: cultivo de especies agrícolas alimenticias, medicinales, fruticultura y ganadería en pequeña escala. Además de que es un complemento para su nutrición, salud, recreación y brinda diversos servicios.

El diagnóstico ayuda a entender mejor la dinámica e interacciones agroecológicas dentro de los huertos en una zona semiárida. Además de la planificación de estrategias de extensión en estas zonas. Así como el aporte de conocimiento de los sistemas agroforestales tradicionales para nuevas investigaciones sobre el tema.

La diversificación en cuanto al uso de los cultivos tradicionales, no sólo se logra en su utilización como alimento, sino que permiten aprovechar su valor medicinal, ornamental y en la alimentación animal. Los huertos familiares pueden ser unidades económicamente más estables que logran un equilibrio con su entorno, a través de una alta diversidad de especies para el sustento de la familia, en el que los cultivos son la base de la alimentación humana y animal. La concepción de desarrollo sostenible y protección del medio ambiente está implícita en la evolución y desarrollo de los huertos caseros rurales al garantizar por sí mismos las necesidades básicas de la población garantizando la sostenibilidad.

La selección apropiada de las variedades a cultivar un huerto es un factor determinante para una producción acertada. La selección incorrecta de las especies puede producir resultados no satisfactorios sin importar el cuidado y la atención subsecuentes.

Limitaciones del presente estudio

Solo se realizo una visita a cada huerto casero, lo cual limita el diagnostico, por lo que los conclusiones se ven limitadas.

Por la naturaleza de los sistemas (gran variabilidad en cuanto a magnitud edad, componentes de producción, composición familiar y visión de la familia) no hubo experimentos controlados.

No se obtuvieron datos cuantitativos precisos de todas las variables y los valores económicos reportados son consecuentemente una aproximación.

8 .REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Arévalo V., V. 1999. Potencial de los huertos caseros para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo, México. 77 pp.
- Bawa, K.; McDale, L. 1994. The plant community: composition, dynamics and life-history processes. Commentary. *In* McDale, L.; Bawa, K.; Hespenheide, H.; Hartshorn, G. eds. *La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. The University of Chicago, Chicago Illinois, USA. 68 p.
- CAZALAC. 2007. Centro del Agua en Zonas áridas y semiáridas de América Latina y el Caribe. En línea:<http://www.cazalac.org/mision.php> (18 Noviembre 2008).
- De Vries B., 2000. Multifunctional Agriculture in the international Context: A Review. The Land Stewardship Project.
- FAO.1991. Silvicultura y seguridad alimentaria. FAO Forestry Paper No. 90.
- FAO.1995.Huertos domésticos para mejorar la nutrición. *Revista Improving Nutrition Through Home Gardening*: .171:17-25.
- Figuerola, S.; A. Amante, y H. Cortés. 1994. Manual de predicción de pérdida de suelo por erosión, México, 1994, SARH, 149 p.
- Flores, J.S.1993. Observaciones preliminares sobre los huertos familiares mayas en la ciudad de Mérida Yucatán, México, *Biótica, nueva época* 1, 1993: 13-18.
- Gallardo D. S. 2002. Caracterización de las actividades de traspatio en Santa Anita, Fresnillo, Zacatecas. CRUCEN-UACH. En línea: <http://www.chapingo.mx/mcdrr/?s=articulos&id=3> (18 noviembre 2008).

- García-Barrios, R. 1985. Los límites de la producción familiar campesina: una interpretación de Chayanov. Tesis de Maestría. Centro Estudios Económico. México D.F.
- García R., J. L. 2006. Desertificación y cambio climático: desafíos de un mismo reto ambiental global. *Revista México Forestal* (2006) 92:43-46.
- Herrera C., N. 1994. Los huertos familiares mayas en el oriente de Yucatán. *Etnoflora yucataense*. Fascículo 9. Universidad Autónoma de Yucatán. México. PP.: 27 - 37.
- Herrera C., Gómez, A., Cruz, I. y Flores, J. S. 1993. Los huertos familiares mayas en X-uilub, Yucatán, México. Aspectos generales y estudio comparativo entre la flora de los huertos familiares y la selva. *Biótica, nueva época* 1, 1993: 19-36.
- Hooftman, D. 1998. Generic composition, structure and diversity of secondary forest at Amisconde, the pacific slope of the Cordillera de Talamanca. *Revista Biología Tropical*. Costa Rica. Vol.46, No. 4, p.1069-1979.
- INEGI 1994. Cuaderno estadístico municipal, municipio de sombrerete, estado de Zacatecas. México 107 p.
- INEGI 1996. Cuaderno estadístico municipal, municipio de Fresnillo, estado de Zacatecas. México. 151 p.
- INFDM. 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Zacatecas. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. En línea:<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/zacatecas/medi.htm> (18 Noviembre 2008).
- Krishnamurthy L., Krishnamurthy K., Ragopoal I., Arroyo A., 2003. Introducción a la agroforestería para el desarrollo rural. México. P. 71

- Krishnamurthy L. y M. Ávila 1999. Agroforestería Básica Red de formación ambiental Para América Latina y el Caribe. México. D.F. Pág. 337.
- Krishnamurthy, L. 2008. Agroforestería para el ecodesarrollo. Curso internacional de entrenamiento en Agroforestería Vol. I, II y III. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México, D. F. p. 53, p. 771 y pp. 356-373.
- Maass, J., García O. 1990. Investigación sobre la erosión de los suelos en México. Un análisis de la literatura existente, Ciencia, (41), 1990, pp. 209-228.
- Molle, F. y Mallinga, P. 2003. Water poverty indicators: conceptual problems and policy issues. Water policy 5:529-544
- Montemayor .C., Estrada .C., Packard .j., Treviño E. y Villaón H. 2007 El traspaso un recurso local en los servicios de turismo rural familiar alternativa de desarrollo sustentable municipal caso San Carlos, Tamaulipas, México. . TURyDES VOL.1. 2007; 37.51.
- Nair P.K. 1993. An introduction to agroforestry. Dordrecht, Países Bajos. Kluwer Academic Publishers. P.p.85-97.
- Nair R.P.K. 1997. Agroforestería. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 543 p.
- Niñez V. 1985. Introduction: Household gardens and small-scale food production. Editorial. Food and Nutrition Bullentin 7 (3): 1-5.
- Niñez, V. 1990. Household gardens: theoretical policy considerations. Agricultural Systems 23:167-186.
- Oble D., .I. 2005. Evaluación socioeconómica del sistema tradicional agroforestal huerto casero, en la comunidad de San Miguel Tlaixpan, Texcoco Estado de México. Tesis de Maestría. Chapingo, México. 138 pp.

- ONU. 1996. Declaración de Roma sobre la seguridad alimentaria mundial. En línea: http://www.cinu.org.mx/temas/desarrollo/dessocial/alimentos/dec_plan_aliment1996.htm#dec (18 noviembre 2008)
- Peyre A., Guidal A., Wiersum K.F., y Bongers .F.2006. Dynamics of homegarden structure and function in Kerala, India Agroforestry Systems (2006) 66:101-115
- Price, N:W. 1989. The tropical mixed garden in Costa Rica. Ph. D. Tesis. University of British Columbia, U.S.A.
- Ramírez M., C. 1995. La configuración regional y de clases en el estado de Zacatecas 1940-1970. UACH. México. 194. pp.
- Rodríguez J., 2007.Desertificación y cambio climático: desafíos de un mismo reto ambiental global. Revista México Forestal 92, 2007; 14-18.
- Runes M., Jiménez J., Montañez E., 1999. Agrodiversidad de los solares de la península de Yucatán. Biótica, nueva época 1,1999; 19-36
- SAGARPA. 2008. El Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México. En línea: <http://www.sagarpa.gob.mx/sdr/pesa/antecedentes.htm> (18 Noviembre 2008).
- Semarnat 2009. Foro Nacional de consulta pública de Estrategia Nacional de Manejo Sustentable de Tierras. Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales (SINADES). México.
- Torquebiau E. 1992. Are tropical Agroforestry homegardens sustainable? Agric. Ecosyst. Environ. 41: 189-207

- Torquebiau E. 1993. Conceptos de agroforestería: Una introducción. Centro de agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 92 p.
- Traversa T., I., Fierros A., Gómez, M., Leyva, J., Hernández R. Los huertos caseros de Zaachila en Oaxaca, México. Revista agroforestería de las Américas Vol.7, N°28 (2000) Costa Rica p.12-15.
- UNESCO. 2005. Desertificación y zonas áridas. En línea: www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi40_desertification_es.pdf (18 Noviembre 2008).
- Valiente, A. La conservación de los desiertos: un desafío, Ocelot. Revista mexicana de la conservación PRONATURA, vol. 4, 1996, pp. 34-37
- WAFLA. 2008. En línea. Disponible en: <http://www.wafla.com/10.0.html?&L=1> consultado en Diciembre, 2008.
- WAFLA. 2009. Deliverable 61: "Recommendations for future research, technology development and cooperation strategies" CADS-UACH.
- Wiesum, K.F. 1982. Tree gardening and toungya in Java: examples of agroforestry techniques in the humid tropics. Agroforestry systems: 53-70.

9. ANEXO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN SUELOS
CENTRO DE AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

CUESTIONARIO DE CAMPO

Huerto _Num_

Detalles generales del huerto y uso de la tierra

1. Datos generales

Fecha:

Propietario:

Comunidad: _____, Municipio: _____ Estado/país:

Ubicación geográfica: latitud, longitud, altitud

Precipitación pluvial (mm/año):

2. Uso de la tierra y valoración de la importancia según dueño (1 lo más importante, 2 lo segundo más importante y así sucesivamente)

Huerto No.	Uso de la Tierra	Área (ha)	Importancia

3. Fuentes de ingresos. Listarlas y asignarles un valor de importancia relativo según el criterio del dueño: 1 lo más importante, 2 el segundo en importancia, etc. Incluya la finca como una de las fuentes.

Actividad económica o fuente de ingreso	Importancia
•	

4. Croquis del huerto.
5. Describir uso de la tierra de la huerto
6. Listar las oportunidades y limitaciones de la huerto

Oportunidades	Limitantes
-	

7. Composición botánica, abundancia y usos y productos de leñosas perenes y otros

Especie	Abundancia	Uso o producto

Diagnóstico agroforestal

1. ¿Dónde están las leñosas perennes?, ¿En cuáles sistemas de producción?
2. ¿Cuáles son? Composición botánica
3. ¿Cuántas son? Abundancias
4. ¿Qué bienes y servicios proveen al productor?
5. ¿Qué efectos provocan sobre los otros componentes de los sistemas de producción? Interacciones

Aspectos socioeconómicos

1. Factores de la producción
 - a. Mano de obra

i. Composición y mano de obra familiar

Miembro	Edad	Sexo	Ocupación	

ii. Contratación de mano de obra

Mes	Cantidad (jornales/mes)	Actividades

¿Cuánto vale un jornal?

- b. Tierra

i. Tenencia y valor

Tenencia	Superficie total (ha)	Superficie utilizada (ha)	Valor (\$/ha)

Si no utiliza toda la tierra, ¿Por qué no la utiliza?

c. Capital operativo

1. ¿Utiliza capital propio para trabajar? **Si/No**
2. ¿De dónde obtiene el dinero?

Fuente	Monto	Interés (%)	Plazo (meses)

Coefficientes técnicos y económicos

1. Uso actual

Cultivo	Área	Rendimiento (Unidad)	Costos de producción (\$/ha)	Precio de Venta (\$/unidad)

2. Costos de manejo

Factores de Mercado

1. ¿Dónde vende?
2. ¿A quién le vende?
3. Detalles sobre precios

Producto	Precio actual	Unidad	Estable?

4. Características del mercado tales como distancia, tamaño, requerimientos de calidad, disponibilidad y costos de transporte, etc.