

80322

180



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Etnoecología zapoteca del Guien guix (Capsicum annuum var. glabriusculum, Solanaceae) en San Juan Guelavía, Tlacolula, Oaxaca, México.

T E S I S QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIOLOGA

P R E S E N T A :

Nadia del Carmen Ruiz Núñez

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Marco Antonio Vásquez Dávila



FACULTAD DE CIENCIAS UNAM

7. A

2003

FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DRA. MARÍA DE LOURDES ESTEVA PERALTA
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Nadia del Carmen Ruiz Núñez

FECHA: 2/11/03

FIRMA: (Firma manuscrita)

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

Etnoecología zapoteca del *Guien guix* (*Capsicum annum* var. *glabriusculum*, Solanaceae) en San Juan Guelavía, Tlacolula, Oaxaca, México.

realizado por Nadia del Carmen Ruiz Núñez

con número de cuenta 9653248-7, quién cubrió los créditos de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario

Ing. Marco Antonio Vásquez Dávila

(Firma manuscrita)

Propietario

M. en C. Nelly Diego Pérez

(Firma manuscrita)

Propietario

M. en C. Armando Gómez Campos

(Firma manuscrita)

Suplente

M. en C. Aurora Zlotnik Espinosa

Aurora Zlotnik

Suplente

Biol. Enrique Ortiz Bermúdez

Enrique Ortiz B.

Consejo Departamental de Biología

(Firma manuscrita)
M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez

B.8

FACULTAD DE CIENCIAS
U. N. A. M.



DEPARTAMENTO
DE BIOLOGÍA

A tita Malo, tita Carmela, Mamamimi,
Paco, Conchis, Juampi y Pancho.

A las mujeres de San Juan Guelavía, Oaxaca

**Etnoecología zapoteca del *guien guiix*
(*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*, Solanaceæ)
en San Juan Guelavía, Tlacolula, Oaxaca, México**

Índice

Agradecimientos	13
1. Introducción	15
2. Antecedentes	18
Ecología de zonas semiáridas y áridas	22
Nodricismo	26
El chile	28
3. Objetivos	35
Objetivo general	35
Objetivos particulares	35
4. Materiales y métodos	36
Descripción del área de estudio	36
<i>El medio natural, 36</i>	
<i>Características sociales, económicas y culturales, 40</i>	
Descripción de las especies de estudio	47
Metodología etnoecológica	50
Metodología ecológica	52
<i>Nodricismo, 52</i>	

<i>Microecosistema, 54</i>	
<i>Dispersores, 56</i>	
5. Resultados	57
Cosmos	57
Corpus	60
Praxis	62
<i>Uso, 62</i>	
<i>Manejo, 64</i>	
Resultados ecológicos	66
<i>Nodricismo, 66</i>	
<i>Microecosistema, 72</i>	
6. Discusión	76
7. Conclusiones	84
Anexo 1. Guía de entrevista	87
Anexo 2. Personas entrevistadas	89
Anexo 3. Resultados de muestreo en <i>Guichbixyu</i>, en Guelavía, Oaxaca	91
Anexo 4. Resultados de muestreo en <i>Lanyabduuaa</i>, en Guelavía, Oaxaca	93
Anexo 5. Esquemas de la distribución horizontal	95
Anexo 6. Esquemas de la distribución vertical	137
Anexo 7. Material fotográfico	141
Bibliografía	155

Agradecimientos

Agradezco al presidente municipal de San Juan Guelavía, Sr. Juan Vásquez Bermúdez y a su esposa Adelina por el apoyo y facilidades brindadas en el trabajo de campo, especialmente quisiera agradecer a la Sra. Silvia y su hija por permitirme compartir su vida, su familia y su casa, a doña Juve por conseguirme alojamiento, por su pan y sus conocimientos, a las señoras Ludivina y Alicia, a doña Clara, a doña Cata, a doña Luisa García Antonio, y en general a todas las mujeres, niños, niñas y hombres de Guelavía que me regalaron sus anhelos, su sabiduría y sobre todo su cariño.

A Marco, mi asesor, por rescatarme de la huelga con este tema de tesis, por todas sus enseñanzas, su ayuda y disposición, por los apoyos conseguidos y sobre todo por estar conmigo en las aventuras del campo.

Al Sergio por el maravilloso diseño y los dibujos de esta investigación, por su paciencia, su amor, su comprensión, su compromiso, su trabajo, sus comentarios y opiniones, su apoyo y por el tiempo dedicado a mí y a la elaboración de este trabajo. Gracias por compartir la locura de ser bióloga de campo, la danza, mi vida y enseñarme algo de tu oficio.

Al Instituto Tecnológico Agropecuario por correr con los gastos de los análisis de suelo, en particular agradezco a la Ing. Judith Luna y al Lab. Felipe Méndez por su invaluable colaboración para la realización de estos análisis en el Laboratorio de Estudios Ambientales de esta institución.

A la incomparable bióloga Claudia Gallardo por sus valiosos comentarios, sugerencias

y conocimientos para con el trabajo y por las mañanas y las tardes maravillosas compartidas en Guelavía.

Agradezco a las biólogas y técnicas del Herbario del CIIDIR por su participación en la preservación e identificación de los ejemplares botánicos. Y al M. en C. Alejandro Flores, quien me proporcionó información y me ayudó en los análisis estadísticos, mi gratitud infinita.

Estoy en deuda con Aurorita, Ruth y con los alumnos de primer semestre de biología del ITAO del 2001 por su inmensa colaboración en el trabajo de campo, realmente me facilitaron la vida.

También agradezco al Dr. Víctor Toledo por su interés, sus observaciones y sugerencias hacia este trabajo, a la Dra. Leia Sheinvar por su contribución en la identificación de las cactáceas y a los ornitólogos Manuel Grosselet y Ramiro por la discusión e identificación de las aves dispersoras.

Finalmente quisiera agradecer a mi hermano Pancho por su trabajo fotográfico, a mi tía Lucy Macías que le echó un *ojo de gato* a la tesis y la dejó casi perfecta. A todas mis amigas, y especialmente a Aline por las porras mutuas y el apoyo psicológico que se necesita para terminar una tesis de licenciatura.

1. Introducción

La etnoecología constituye el estudio de la cosmovisión; el conocimiento y el uso de las relaciones entre los seres humanos de un grupo social y la naturaleza (Vásquez Dávila, 1999). Un modelo ideal en América para realizar estudios etnoecológicos es el chile silvestre *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* por las siguientes razones:

1) Tiene una historia coevolutiva interesante con algunas plantas, por su biogeografía se puede encontrar tanto en los trópicos como en los desiertos, y es dispersado por aves. En México es silvestre, tolerado, fomentado y cultivado por diversos grupos étnicos a lo largo de toda la zona costera del país: de Sonora a Chiapas, por el Pacífico; y de Tamaulipas a la Península de Yucatán, incluyendo Quintana Roo, por el Golfo de México (Laborde y Pozo, 1984).

2) Es una planta perenne aunque su follaje puede morir en tiempo de sequía (en invierno). Brota o reverdece con las primeras lluvias y se encuentra en plena producción al final de la temporada de lluvias, de julio a octubre. En las zonas áridas y semi-áridas crece debajo de plantas nodriza. Su germinación depende de la ingesta y excreción de aves como cenizotes y chachalacas. La sobrevivencia de las plántulas depende de la protección de plantas nodriza, humedad edáfica y de la presencia de microorganismos simbiotes. En medios antropogénicos, estas condiciones están dadas en los huertos familiares, en almárgos o macetas (Vásquez Dávila, 1999).

3) Sus frutos son de color rojo, pequeños y erectos para atraer a las aves. Asimismo, tienen sabor agradable, por lo que han sido consumidos por lo menos desde hace 8 mil años en Mesoamérica.

Estos hechos ecológicos, producto de la coevolución, fueron conocidos por los indígenas mesoamericanos, quienes incorporaron este conocimiento a su cultura para el uso y manejo de esta especie.

Actualmente los recursos vegetales silvestres de México están amenazados por la pérdida del hábitat y la selectiva sobreexplotación de algunas especies, aunado a la desaparición progresiva del conocimiento indígena acerca de dichos recursos en sus comunidades tradicionales, por lo que es importante que se realicen investigaciones etnoecológicas que permitan conocer las relaciones entre los diversos grupos étnicos de México y los ecosistemas donde habitan, incluyendo las funciones biológicas, sociales y culturales que las plantas desempeñan en las comunidades naturales y antropogénicas de acuerdo con las necesidades de los grupos étnicos.

Además, en el contexto de la conservación y el manejo sostenible, este tipo de investigaciones contribuyen a estructurar las políticas de manejo y de conservación de los recursos naturales en el país. Específicamente, con el chile, se ha propuesto el cultivo de esta variedad silvestre para su exportación a Estados Unidos (Nabhan, 1985), o considerar su potencial como un nuevo cultivo para pequeños productores en tierras marginales (Nabhan *et al.*, 1989), así como ofrecer una fuente de resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades en chiles cultivados y para aumentar la calidad y cantidad de la producción (Hernández Verdugo *et al.*, 1998).

En el caso concreto de este trabajo, en el municipio zapoteco de San Juan Guelavía, perteneciente al distrito de Tlacolula en los Valles Centrales de Oaxaca, sus habitantes conocen, usan y manejan *Capsicum annuum* var. *glabriusculum*, al cual nombran *guien guiix* (chile de campo). Este chile crece en terrenos de sembradío y en manchones relictuales de bosque espinoso. De acuerdo con esta premisa y con las observaciones hechas en el campo surgieron preguntas tales como: *¿cuál es el conocimiento, uso, manejo y creencias con respecto al chile? ¿qué papel desempeña el ser humano dentro del ecosistema donde crece el chile?, ¿de qué forma influye el ser humano en la conservación de este ecosistema?*

A partir de las respuestas obtenidas, se decidió corroborar ecológicamente tres puntos: por qué el chile se encontraba debajo de los mezquites, rompecapas y huizaches; si realmente la asociación chile-espinos era una asociación positiva que podría ser consecuencia de un fenómeno de nodricismo; y cuáles son las condiciones físicas,

químicas, bióticas y abióticas que brindan estos arbustos para el establecimiento y permanencia de la planta de chile.

Por lo tanto, la hipótesis de este trabajo es que el conocimiento ecológico que tienen los zapotecos de San Juan Guelavía acerca del chile silvestre (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) será totalmente corroborado por los estudios ecológicos en campo, además de que dicho conocimiento, uso y manejo han permitido que esta especie y su hábitat sigan existiendo a través del tiempo.

2. Antecedentes

Desde tiempos inmemoriales, la interrelación ser humano-ambiente ha estado determinada por factores como la adaptación, el medio y la cultura, que a través del tiempo cambian cuantitativa y cualitativamente, permitiendo a su vez, que el ser humano sobreviva y se reproduzca. La cultura hace incapié en la estabilidad, en lugar del cambio, cuando existe adaptación al medio relativamente eficiente, sin embargo, las culturas cambian en respuesta a las exigencias del ambiente, y lo hacen mediante dos procesos principales: innovación y difusión (según Nanda, citado por Vásquez Dávila, 1992).

Con relación a lo anterior, Vásquez Dávila (1996) plantea que los grupos étnicos poseen una sabiduría ancestral acerca de su hábitat, que es producto de un proceso intelectual y filosófico iniciado hace cientos de años y de la larga interacción con la naturaleza, es decir, es el resumen de experiencias seleccionadas para obtener los mejores resultados en el aprovechamiento de los recursos (Hernández-X. y Ramos, citado por Vásquez Dávila, 1992). Además, esta sabiduría ancestral, de solidez empírica, por lo general, está acompañada de una carga de prácticas rituales y de ciertas creencias.

En particular, los grupos humanos que han habitado en México a lo largo de una historia cultural de aproximadamente 14 mil años han desarrollado un extraordinario complejo de formas de relacionarse con las plantas y con otros entes biológicos, desde la recolección y el manejo *in situ* de poblaciones y comunidades silvestres, hasta su cultivo y selección en condiciones ambientales y culturales específicas (Casas *et al.*, 1997).

Tan larga historia de interacción ha dado como resultado una amplia gama de recursos vegetales útiles: entre 5 mil y 7 mil especies de plantas cultivadas, silvestres y arvenses (según estimaciones de Casas *et al.*, 1997), y una incalculable variabilidad infraespecífica, que puede emplearse potencialmente para satisfacer distintas necesidades de la sociedad, así como cerca de 100 especies domesticadas o parcialmente domesticadas (Caballero *et al.*, 1994) que son recursos fundamentales para el sostenimiento de la población mundial.

Por otro lado, la interacción ser humano-planta es un recurso invaluable de información para el entendimiento de la evolución de las plantas bajo domesticación. Para el estudio de este conocimiento de miles de años han surgido disciplinas como la etnobiología y, en particular, la etnobotánica y la etnoecología. En el caso de la etnobiología, sus objetos de estudio son las plantas y los animales, en función del grupo humano que los utiliza y su situación en el complejo cultural correspondiente. A su vez, la etnobiología está vinculada a la etnología y a la historia de la cultura (Maldonado-Koerdell, citado por Barrera, 1976).

Por lo que respecta a la etnobotánica, Hernández-X. (1976) considera que es el campo científico que estudia las interrelaciones que se establecen entre el ser humano y las plantas a través del tiempo y en diferentes ambientes. Barrera (1976) acota que la etnobotánica comprende el estudio e interpretación del conocimiento, significación cultural, manejo y usos tradicionales de los elementos de la flora.

Los estudios etnobotánicos sugieren que en la actualidad, la gente en Mesoamérica toma decisiones acerca de cómo manipular las plantas de acuerdo con el papel de éstas en la subsistencia humana, pues esto determina la cantidad que se utiliza de tal recurso, y motiva la búsqueda de estrategias para asegurar su disponibilidad (Casas *et al.*, 1997).

Por otro lado, Maldonado-Koerdell, citado por Barrera (1976), afirma que se deben identificar, describir y clasificar los organismos que han tenido valor cultural para un grupo humano; conocer su distribución y relaciones ecológicas con el grupo del caso y precisar los modos de utilización. Y es precisamente al estudiar las relaciones ecológicas de los organismos con los seres humanos, donde la etnoecología surge como una disciplina para la comprensión de este conocimiento.

La etnoecología puede definirse como un enfoque o abordaje interdisciplinario que explora las maneras como la naturaleza es visualizada por los grupos culturales a

través de un conjunto de creencias y conocimiento, y cómo en términos de esas imágenes tales grupos utilizan y manejan los recursos naturales (Toledo, 1999). Por lo tanto esta disciplina se encarga de estudiar las sabidurías campesinas y sus significados prácticos (Toledo, 1991).

Por su profundidad histórica, el conocimiento geográfico, físico, biológico y ecológico que tienen los indígenas es amplio, profundo e integral, y se sigue transmitiendo de generación en generación, como parte del acervo cultural de cada etnia (Vásquez Dávila, 1996). Por ello una perspectiva integradora de esta disciplina es el análisis de las creencias, las percepciones y los sistemas de conocimiento desarrollados por los productores rurales (*idem*).

El conocimiento indígena es holístico y está intrínsecamente ligado a las necesidades prácticas de uso y manejo de los ecosistemas locales; por tanto, la memoria es el recurso intelectual más importante entre las culturas indígenas (Toledo, 1999). El conjunto articulado de conocimientos permite a los indígenas realizar una división del ambiente en unidades ecológicas y poseer un catálogo sistematizado de las especies, el cual incluye nombre, morfología, fenología, distribución, relaciones ecológicas, atributos, taxonomía, utilidad, disponibilidad, abundancia y manejo (Vásquez Dávila, 1996).

Con base en los numerosos estudios etnoecológicos es posible establecer algunos rasgos generales de las formas como los pueblos indígenas del mundo contemporáneo conciben, conocen y utilizan a la naturaleza y sus recursos (Toledo, 1999). Para los pueblos indígenas la tierra y, en general, la naturaleza tienen una cualidad sagrada que está casi ausente del pensamiento occidental (*idem*). Esta idea, según señala Bonfil Batalla (citado por Vásquez Dávila, 1992), es uno de los ejes centrales que permite diferenciar el proyecto de civilización india del de la civilización occidental.

Los pueblos indígenas no consideran a la tierra meramente como un recurso económico. Bajo sus cosmovisiones, la naturaleza es la fuente primaria de la vida que nutre, sostiene y enseña. La naturaleza es, por lo tanto, no sólo una fuente productiva sino el centro del universo, el núcleo de la cultura y el origen de la identidad étnica. En el corazón de este profundo lazo está la percepción de que todas las cosas vivas y no vivas y los mundos social y natural están intrínsecamente ligados (principio de reciprocidad) (Toledo, 1999).

En la cosmovisión indígena cada acto de apropiación de la naturaleza (apropiación de los ecosistemas) tiene que ser negociado con todas las cosas existentes mediante diferentes mecanismos como rituales agrícolas y actos chamánicos (intercambio simbólico). Así, los humanos son vistos como una forma de vida particular participando en una comunidad más amplia de seres vivos, regulados por un solo conjunto de reglas de conducta (Toledo, 1999).

Además de este *kosmos* indígena existen otras dos dimensiones en las cuales se puede descomponer el proceso de apropiación de la naturaleza: el *corpus* de conocimientos (su existencia es implícita) y la praxis (Toledo, 1991). Por lo que respecta al *corpus*, éste es la síntesis de la experiencia acumulada a lo largo del tiempo histórico, las experiencias compartidas socialmente por los miembros de una generación, la experiencia en el hogar y la experiencia personal (Toledo, 1999). La transmisión de este conocimiento es a través del lenguaje y es un conocimiento ágrafo (Toledo, 1991).

La praxis, por consiguiente, es la convalidación de este conocimiento y se refiere a los mecanismos exitosos de apropiación de los recursos biológicos para su subsistencia (Toledo, 1991). Toledo (1999) opina que esta subsistencia está basada más en los intercambios ecológicos que en los intercambios económicos y que, por lo tanto, se adopta una racionalidad económica basada en los valores de uso, que aumenta la variedad de bienes producidos con el fin de proveer los requerimientos domésticos básicos a lo largo del año, lo que muestra una autosuficiencia relativamente elevada de los hogares y comunidades indígenas.

Este modo de subsistir resulta en la utilización al máximo de todos los paisajes disponibles de los ambientes circundantes, el reciclaje de materiales, energía y desperdicios, la diversificación de los productos obtenidos por el ambiente y la integración de diferentes prácticas como la agricultura, la recolección, la ganadería y la extracción forestal, entre otras (Toledo, 1999).

Para Toledo (1999), con esta estrategia de uso múltiple, los indígenas manipulan el paisaje natural de tal manera, que se favorece y se mantiene el mosaico de hábitats y la heterogeneidad biológica y genética; y esta creación de mosaicos de paisaje bajo la estrategia de uso múltiple indígena incrementa la biodiversidad. Además el mismo arreglo encontrado en los paisajes indígenas tiende a ser reproducido en un micro-nivel, donde se favorecen las estrategias de multiespecies, policultivos o agroforestía.

Como consecuencia, los recursos genéticos animales y vegetales son mantenidos en los campos agrícolas; sistemas acuáticos, huertos y agrobosques (según Gadgil *et al.*, citados por Toledo, 1999).

Ejemplos de estas estrategias son los huertos familiares y los cercos vivos, donde se pueden encontrar tanto variedades y razas de plantas domesticadas, como plantas semidomesticadas, arvenses y silvestres, desempeñando un papel fundamental en la conservación de especies vegetales y en el incremento de la biodiversidad de zonas altamente deforestadas.

Con base en algunos estudios etnoecológicos, como los de Reichhardt *et al.* (1994) y Toledo (1999), se puede reconocer que los pueblos indígenas son agentes clave de la biodiversidad y la preservación de los recursos genéticos de las plantas, amenazados por la modernidad agrícola y la sobreexplotación de los recursos naturales. En el caso concreto de las zonas áridas de Norteamérica, las culturas nativas han practicado la agricultura desde hace 3 mil años, sin una seria reducción de los suelos o atentado a la biota (Reichhardt *et al.*, 1994).

La mayor parte de los estudios etnoecológicos se han llevado y se llevan a cabo en comunidades calificadas peyorativamente como primitivas por su notable dependencia del ecosistema en que se encuentran enclavadas (Barrera, 1976) y su relativa lejanía de centros urbanos; pero en este caso, el grupo indígena de estudio ha podido conservar parte importante de su acervo cultural tradicional a pesar de estar muy cerca de la ciudad de Oaxaca. El caso de los chontales de Tamulté de las Sabanas, que habitan en el municipio del Centro, Tabasco, es similar (Vásquez Dávila, 2001).

ECOLOGÍA DE ZONAS SEMIÁRIDAS Y ÁRIDAS

El 60% del territorio mexicano está situado entre los 20° y 40° de latitud norte (Rzedowski, 1968), lo que trae consigo que gran parte de nuestro país presente condiciones de aridez. Distribuidas en más de 500 municipios y en un rango de cerca de 100 millones de hectáreas (Toledo y Ordóñez, 1993), las pequeñas zonas secas de Querétaro, Hidalgo y Puebla, así como el desierto chihuahuense son la consecuencia de la existencia de valles profundos situados directamente detrás de grandes macizos

montañosos que actúan a manera de sombra orográfica, causando un régimen de descenso abrupto de masas de aire del lado de barlovento (Rzedowski, 1968).

Este hábitat incluye en realidad dos largas zonas bioclimáticas: la zona árida, definida por una precipitación anual de 40 mm o menos y entre 8 y 12 meses de sequía, y la zona semiárida con una precipitación anual de 400 a 700 mm y de 6 a 8 meses de sequía, los cuales corresponden a climas tipo Bs y Bw del sistema Koeppen-García (Toledo y Ordóñez, 1993). Esta distinción permite una separación entre los dos principales tipos de vegetación que caracterizan el hábitat: el matorral y el pastizal. Rzedowski (1968), así como Toledo y Ordóñez (1993) estiman que la flora de las zonas árida y semiárida de México contienen 6 mil especies con gran número de endemismos.

Las características de las zonas áridas son: escasez e irregularidad de la precipitación, con pérdida anual de agua por evapotranspiración que puede ser mayor a lo obtenido por la lluvia (Polis, 1991), cielo casi siempre despejado e intensa radiación solar, altas temperaturas (Louw y Seely, 1984) y oscilaciones considerables de temperatura diurna y estacional, vientos frecuentes e intensos, lluvias habitualmente de tipo torrencial y fenómenos de inundaciones nada raros y acumulación de agua en el fondo de barrancas y cañones (Rzedowski, 1968).

Tales características climáticas favorecen de manera particular la desintegración y la erosión de las rocas, la escasa densidad del manto vegetal y lagos intermitentes, con frecuencia salobres (Louw y Seely, 1984). Los suelos son pobres en materia orgánica y de coloración por lo general clara; el contenido de sales solubles es de moderado a alto; el pH varía entre neutro y alcalino, el calcio es generalmente elevado y es frecuente la formación de un horizonte B de concreción o "caliche" (Rzedowski, 1968).

Por otro lado, el porte compacto de la porción aérea de las plantas y el desarrollo de sus raíces dan como resultado la existencia de un manto vegetal discontinuo; sin embargo, existe gran variedad de formas biológicas como plantas anuales, herbáceas, perennes, graminiformes, erectas, rastreras, trepadoras, epífitas, de tallos suculentos, enterrados, gregarios, ramificados, articulados, de tallo reducido en forma de cáudex o largo, sin hojas, de hojas deciduas, modificadas (espinas) o coriáceas y cubierto con exudado resinoso o de tomento blanco (Rzedowski, 1968).

Estas adaptaciones morfológicas y fisiológicas están relacionadas con la mayor

eficiencia de absorción y de almacenamiento de agua, con la regulación de la transpiración y también para evitar el excesivo calentamiento o defender las escasas partes blandas de los depredadores (Rzedowski, 1968). Dentro de las adaptaciones morfológicas se encuentra la presencia de estomas situados en depresiones, hendiduras, surcos, fosas, etcétera, del tallo, reducción del tamaño de las células y reducción de la transpiración por la evolución de una especializada morfología cuticular (Louw y Seely, 1984).

Por lo que respecta a adaptaciones fisiológicas, las raíces absorben agua rápidamente por presión osmótica elevada (Louw y Seely, 1984); las plantas resisten la sequía por las propiedades del protoplasma de subsistir en estado anhidrobiótico y existen especies anuales de período vegetativo corto o ciclo de unas cuantas semanas que pasan la época desfavorable en estado de diáspora (Rzedowski, 1968).

La fauna es especializada (anabiosis) y sólo es activa en cortos períodos de humedad, vida nocturna, o en la madrugada y al anochecer (Rzedowski, 1968). Otras respuestas adaptativas a las condiciones del desierto son el almacenamiento de energía en forma de grasa, la migración, la reducción del metabolismo a través de la diapausa o la estivación, la selección de un cuerpo pequeño y la disminución de la temperatura corporal, así como los requerimientos de agua (Louw y Seely, 1984). Louw y Seely (1984) mencionan que tanto las plantas como los animales usan la cantidad de precipitación como un indicador para la reproducción, como una forma de asegurar la sobrevivencia de la progenie en condiciones más favorables.

En resumen, Polis (1991) y Louw y Seely (1984) mencionan que las comunidades en los desiertos están limitadas por las altas temperaturas, las pocas e impredecibles provisiones de agua y por la baja productividad, lo que sugiere que están estructuradas primariamente por factores abióticos y específicamente por la viabilidad del agua que no sólo influye en la productividad sino que también limita la distribución y abundancia de muchas especies.

El viento es otro importante factor abiótico que tiene profundo efecto en la distribución de las plantas y los animales, sobre todo en la producción y redistribución de los detritos que se acumulan a causa de las bajas tasas de descomposición por la falta de humedad, y que, a su vez, provoca una excesiva concentración de sales en el suelo (Louw y Seely, 1984). Esto último origina baja fertilidad de los suelos, principalmente

por falta de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo, por lo que también se considera un factor limitante en la productividad primaria de los ecosistemas en el desierto (*idem*).

La productividad, la biomasa, la composición de las especies, los patrones de actividad y la fenología de las plantas cambia regular y predeciblemente de acuerdo con la topografía del desierto (Polis, 1991). Por lo tanto, las zonas áridas son espacial y temporalmente heterogéneas, y la variabilidad espacial es tan significativa que puede haber cambios desde unos cuantos centímetros hasta kilómetros de distancia (*idem*) en su composición mineral, contenido orgánico, reserva nutritiva y capacidad de absorción del agua (*idem*). Temporalmente, los cambios ocurren diariamente, estacionalmente, anualmente o a lo largo de los años por factores como la precipitación y la temperatura (*idem*).

Este ambiente heterogéneo influye, primero, en la distribución y la abundancia de unos taxa en particular, luego, en la composición de las especies y las relaciones tróficas y, finalmente en la estructura de la red alimenticia y los energéticos de la comunidad (Polis, 1991). Tanto los animales como las plantas son principalmente oportunistas y generalistas como una respuesta a la impredecible productividad, lo que contribuye a las interacciones biológicas de competencia y depredación (*idem*), aunque también hay individuos especialistas que son más comunes cuando hay alta productividad (Louw y Seely, 1984).

Por último, los ambientes heterogéneos permiten la persistencia y coexistencia entre especies al disminuir el riesgo de extinción (según denBoer, citado por Polis, 1991) debido al decrecimiento de la susceptibilidad a varios factores de mortalidad (Polis, 1991); además, la calidad y la cantidad de los recursos varía enormemente entre parches en estos ambientes y la heterogeneidad crea una mezcla de buenos y malos periodos y hábitats que, finalmente, disminuyen la velocidad de evolución y la tasa en la que las especies coevolucionan en la comunidad (*idem*).

Como resultado de los papeles de control que desempeñan el sustrato y la precipitación, en muchos casos son más importantes las relaciones entre los organismos y el ambiente que las interacciones entre organismos (Louw y Seely, 1984). En particular, la productividad de las plantas está limitada, primero, por el agua, segundo, por los factores edáficos, tales como la capacidad de absorción y estabilidad del suelo,

tercero, por la viabilidad de los nutrientes y, finalmente, por sus capacidades genéticas (Louw y Seely, 1984).

Aunque Rzedowski (1968) menciona que las plantas que viven en zonas desérticas tienen un grado de competencia relativamente bajo por sus distintas formas biológicas; Barbour (1981) opina que la baja densidad de las plantas se debe principalmente a la competencia por humedad que ejercen sus raíces. Sin embargo, la estructura de la vegetación está fuertemente afectada por las formas biológicas presentes y, particularmente, por las dominantes.

En las comunidades mixtas dominan la fisonomía cuatro o más especies, lo que en la práctica implica siempre más de una forma biológica (Rzedowski, 1968); y son tan exitosas las plantas efímeras como las cactáceas que viven 300 años. En conclusión, el cambio de vegetación en un desierto es espacial y una respuesta a algún gradiente ambiental. Los cambios a través del tiempo en la naturaleza son usualmente cíclicos, por lo que los cambios climáticos del ambiente a largo plazo probablemente sean una respuesta de las plantas, aun cuando la sucesión en el sentido clásico no suceda en los ambientes áridos (Louw y Seely, 1984).

En cuanto a la germinación de las plantas, sus principales factores limitantes son la sombra, la humedad y la depredación (Louw y Seely, 1984), por lo que el establecimiento de las plántulas ocurre gracias a una relación de comensalismo (Barbour, 1981), también conocida como nodricismo entre las plantas. Los principales depredadores de las semillas son las hormigas y los roedores, en cambio, los principales dispersores son las aves (Graetz, 1981).

NODRICISMO

En muchas zonas áridas, el establecimiento de varias especies sucede debajo de plantas "nodriza" perennes, las cuales modifican el ambiente debajo de sus doseles (Valiente-Banuet y Ezcurra, 1991). El microambiente formado es frecuentemente más favorable que el ambiente del alrededor para la germinación y el crecimiento de otras plantas, de tal manera que se convierte en una relación cíclica entre la nodriza y la planta favorecida (Louw y Seely, 1984).

La acumulación de semillas puede ser más elevada debajo de las plantas perennes que afuera de ellas (Valiente-Banuet y Ezcurra, 1991), y este patrón de reclutamiento depende significativamente de la dispersión diferencial de las semillas por los animales, el viento (Valiente-Banuet y Ezcurra, 1991) o el agua (Agnew y Haines, citados por Valiente-Banuet y Ezcurra, 1991) hacia ciertos parches de vegetación, debido a que las copas de las nodrizas no forman una capa continua (Valiente-Banuet y Ezcurra, 1991; Godínez-Álvarez y Valiente-Banuet, 1998).

Las plantas nodriza proveen un ambiente de sombra y dan protección en contra de las altas temperaturas y la evaporación de la humedad del suelo, lo que puede reducir las probabilidades de muerte de las semillas y el estrés por calor o la desecación (Franco y Nobel, 1989; Valiente-Banuet y Ezcurra, 1991; Godínez-Álvarez y Valiente-Banuet, 1998).

Además, estos arbustos u otras plantas de talla mediana pueden reducir la velocidad del viento lo suficiente para que los detritos orgánicos se acumulen alrededor de la base de la planta (Louw y Seely, 1984) y así aumentar la presencia de materia orgánica en el suelo; asimismo, protegen a las plántulas de las heladas (Valiente-Banuet y Ezcurra, 1991) y de los depredadores o el daño mecánico (Hutto, McAuliffe y Hogan, 1986), y poseen ciertas endomicorizas que son necesarias en los sistemas de raíces de las plantas beneficiadas (Nabhan, 1987).

En los ambientes áridos, la presencia de nitrógeno es bajo y puede ser un factor limitante para el establecimiento y sobrevivencia de las plantas. Sin embargo, esto se puede resolver mediante la presencia de plantas fabáceas (leguminosas) como nodrizas que pueden fijar nitrógeno; también se ha encontrado mayor concentración de nitrógeno en suelos poco profundos como lo ha mostrado García-Moya y McKell (referido por Jordan y Nobel, 1981 y Godínez-Álvarez y Valiente-Banuet, 1998) para *Acacia gregii*, *Cassia armata* y *Larrea tridentata*; lo que sugiere que el incremento de la concentración de nitrógeno a través de la superficie del suelo y del microhábitat debajo de la copa son el resultado, igualmente, de las hojas caídas de la nodriza. El nitrógeno del suelo modifica las tasas de crecimiento de las plántulas e incrementa su probabilidad de sobrevivir por permitirle escapar más rápido de las etapas críticas del crecimiento temprano (Jordan y Nobel, 1981; Valiente-Banuet y Ezcurra, 1991; Godínez-Álvarez y Valiente-Banuet, 1998).

Por todo lo anterior, se puede decir que la presencia de nodrizas puede aumentar la sobrevivencia de las plántulas bajo los arbustos perennes. Pero, a pesar de todas las condiciones favorables que la nodriza le puede proporcionar a las plantas beneficiadas, existe gran competencia entre ellas por la sombra y el agua, lo que provoca que la planta nodriza reduzca marcadamente el crecimiento de las plántulas. La magnitud de la reducción depende del tamaño de las semillas y de su localización debajo de la planta nodriza (Franco y Nobel, 1989).

Las especies nodrizas (fabáceas específicamente) inician el mosaico vegetal por el grado de fidelidad que le tienen las especies beneficiadas (Nabhan, 1987), después, éstas son colonizadas por las plantas favorecidas y, con el tiempo, las plantas pueden reemplazar a su nodriza por la muerte total o por partes de ella (Yeaton y Romero, 1986), y hasta que la planta favorecida muere es cuando nuevamente las nodrizas se establecen en el espacio que dejaron las plantas beneficiadas, iniciándose así otra vez el ciclo.

EL CHILE

El género *Capsicum* (Solanaceae) está constituido por alrededor de 30 especies distribuidas desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina (Eshbaugh y Pickersgill citados por Hernández-Verdugo *et al.*, 1998). Sólo 12 especies y algunas variedades son utilizadas por el ser humano (López Riquelme, 2003). Su centro de origen es América del Sur, los Andes y la Cuenca alta del Amazonas (Laborde y Pozo, 1984) y no se descarta la posibilidad de un antepasado común entre las especies que se encuentran en diferentes zonas geográficas (Long-Solis, 1998). Sin embargo, México es el país con la mayor diversidad genética de *Capsicum* (López Riquelme, 2003).

Heiser (1976) opina que el cultivo del chile se inició en forma independiente en varias áreas a partir de diferentes especies silvestres, y que posiblemente que después de la domesticación inicial de una especie, el estímulo de la difusión llevó al intento de cultivar otras especies silvestres en distintas áreas. Del género han sido domesticadas *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* y *C. pubescens* (Hernández-Verdugo *et al.*, 1998).

En particular, se considera que *C. annuum* fue domesticada en México (Pickersgill, 1984;

Hernández-Verdugo *et al.*, 1998) por su sabor y su pungencia, a partir de su progenitor espontáneo *Capsicum annuum* var. *glabriusculum/aviculare*. Incluso Pickersgill (citado por Long-Solis, 1998) estableció que *C. annuum* var. *annuum* se desarrolló de material ancestral con un cariotipo asociado con plantas del sur de México y Guatemala; y Loaiza-Figueroa *et al.* citados por Hernández-Verdugo *et al.* (1998) señalan que posiblemente también *C. frutescens* se domesticó en Mesoamérica.

En México se cultivan las especies *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens* y *C. pubescens* (Pickersgill y Pozo-Campodónico *et al.* citados por Hernández-Verdugo *et al.*, 1998). De éstas, *C. annuum* presenta gran diversidad morfológica, es la más importante económicamente y se cultiva en todas las regiones agrícolas de México (Long-Solis, 1998). A esta especie pertenecen los chiles serranos, jalapeños, pasilla, morrón (Laborde y Pozo, 1984), entre otros, que son chiles tanto frescos como secos. En Oaxaca, además de estos chiles, existen chiles regionales muy importantes para su consumo como el chilhuacle, el chile de agua, el costeño, el de onza, el pasilla oaxaqueño y el chilcoztli (Long-Solis, 1998).

En todo México existen poblaciones silvestres de *C. annuum* L. (Hernández-Verdugo *et al.*, 1998), distribuidas en toda la zona costera del país tanto del lado del Pacífico como del Golfo de México. Laborde y Pozo (1984) mencionan que existe mucha variación dentro de estos pequeños chiles en cuanto a forma, color, sabor y tipos de plantas.

Dentro de estas variedades, *C. annuum* var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill es una planta perenne cuyo follaje puede morir en tiempo de sequía o en el invierno. Brota o reverdece con las primeras lluvias y se encuentra en plena producción al final de la temporada de lluvias, o sea de agosto a diciembre, dependiendo la localidad. Es un fruto muy apetecido por los pájaros que son sus dispersores y cuya asociación es tan fuerte que muchos de los nombres que se les da a estos chiles se refieren a esta relación, por ejemplo, chile de codorniz, pico pájaro, pájaro pequeño, entre otros (Nabhan, 1985). De manera análoga, a las aves que dispersan estos chiles se les conoce como "chileras" (Vásquez Dávila, 1996).

En muchos lugares se deja la planta como arvense y suele crecer junto a ríos o campos de cultivo y debajo de árboles y arbustos nodriza, en regiones desérticas, montañosas y en cañones (Nabhan *et al.*, 1989). Laborde y Pozo (1984) señalan que no se

cultiva comercialmente pero que se encuentra profusamente en los mercados locales del norte de México y sur de Estados Unidos de América debido a que los indígenas pima, apache, pápago y tarahumara hacen recorridos anuales al campo para coleccionarlo (Nabhan *et al.*, 1989).

Ocasionalmente se encuentra en pequeñas parcelas comerciales, en huertos familiares y sembrados en maceta. Este tipo de chile es ampliamente aceptado e incluso desplaza en gran medida a los otros tipos de chile en el tiempo en que fructifica. A pesar de que es muy pungente, esta sensación desaparece rápida y fácilmente y no irrita el estómago (Laborde y Pozo, 1984) y deja una sensación de frescura (Nabhan, 1985).

Químicamente el picor del chile está determinado por la cantidad de capsicina, ($C_{18}H_{27}NO_3$) en el fruto (Heiser, 1976), que se encuentra principalmente en la placenta del chile. La capsicina está compuesta por un grupo de sustancias de naturaleza alcaloide llamadas capsicinoides. Los capsicinoides son parte de una familia de compuestos químicos llamados vaniloides y dos son los típicamente responsables de la pungencia: el 8-metil-N-vanilil-6-nonamida y la dihidrocapsicina, conocidos como capsicinoides mayores. Los capsicinoides menores incluyen a la homocapsicina, homodihidrocapsicina y la nordihidrocapsicina (López Riquelme, 2003).

La capsicina está controlada por un gene dominante y los que carecen de este gene son los chiles dulces. Su grado de acritud cambia según la variedad de chile y la relación del tejido placental con sus paredes (Long-Solis, 1998). Esta variación también se debe al resultado de factores ambientales que determinan la concentración y el tipo de capsicinoides que un chile contiene (López Riquelme, 2003). Por lo tanto, los pequeños suelen ser más picosos que los de fruto grande. Hoy en día se puede controlar la capsicina con métodos de selección (Long-Solis, 1998).

Evolutivamente, la pungencia fue desarrollada como una defensa de las plantas contra la depredación, principalmente de mamíferos, ya que la herbivoría constituye una fuerte presión de selección para las plantas que no sólo afecta la sobrevivencia de la planta, sino también su reproducción, su crecimiento, así como la estructura dinámica de las poblaciones y comunidades vegetales. Sin embargo, los pájaros, al ser insensibles a la capsicina, pueden devorar los chiles y servir como agentes naturales de dispersión, llevando las semillas a distintas regiones (López Riquelme, 2003). Nabhan (1985) señala que el picor es una ventaja adaptativa en función de la dispersión,

para que los animales que comen el fruto sean los que dispersen las semillas de forma efectiva. Así pues, como una ironía evolutiva, es precisamente esta característica de defensa lo que hace que el chile sea consumido por la gente y que haya sido domesticado, enzarzándose en una simbiosis tan estrecha como la que se tiene con el maíz o el trigo (López Riquelme, 2003).

En cuanto a su historia, el chile es uno de los cultivos más antiguos que se ha encontrado en Mesoamérica. Su domesticación precede a la del maíz, el frijol y la calabaza (Long-Solis, 1998). Esto se ha inferido a partir de los restos que se han encontrado en el valle de Tehuacán, Puebla, en la fase El Riego, fechados entre 7 000 y 5 000 a. C. Los residuos de chile, en forma de semillas y tejido vegetal fueron recuperados de coprolitos (Long-Solis, 1998).

Estas semillas presentaron características más parecidas a las de un chile silvestre que a las de uno cultivado, por lo que es probable que representen chiles de recolección. Sin embargo, en la cueva de Coxcatlán se encontró un fruto fechado entre 5 000 y 3 500 años a. C., cuyas características representan a un chile domesticado. La antigüedad de estos restos permitieron que MacNeish (citado por Long-Solis, 1998) especulara que el chile pudo haber sido el primer cultivo domesticado en Mesoamérica y afirmara que, entre el 5000 y 3500 a. C., el chile ya estaba bajo cultivo (Long-Solis, 1998), sembrado junto a los manantiales, a lo largo de las playas del río Salado (Tehuacán), donde recibía suministro de agua todo el año. A este sistema lo llamó "hidrohorticultura" (Casas y Otero, 2001). El chile fue domesticado gracias a los indígenas mexicanos que fueron seleccionando y sembrando las semillas de los chiles de mayor tamaño, lo que permitió que la cantidad de capscina fuera disminuyendo y, por consiguiente, su picor (Nabhan, 1985).

En Oaxaca, el informe de la excavación de la cueva Guilá Naquitz confirma la presencia del chile amarillo, junto con el maíz, los frijoles y las calabazas en los niveles clásico y posclásico (Flannery *et al.*, citados por Long-Solis, 1998). En la época prehispánica, el chile, además de ser un condimento que enriquecía la dieta basada en maíz, frijol y calabaza, era un producto tributario que se pagaba en grano o por cargas; se usaba para hacer intercambios en el tianguis dando "manos de chiles" por diferentes productos y servía para hacer ofrendas a los dioses agrícolas, como los del chile.

Cococ, cocopetztic y cocopalatic eran las palabras con las que se referían los mexicas para nombrar a los chiles de acuerdo a su picor: picantes, brillantemente picantes y picantísimos. Estos últimos fueron usados como arma química en los conflictos entre antiguas comunidades indígenas. Se encendía una hoguera y se le arrojaba chile seco. Los humos producidos durante la quemazón asfixiaban a los enemigos, haciéndolos toser y llorar. En la vida cotidiana, los mexicas castigaban a sus hijos haciéndoles respirar el humo de chile seco quemado (López Riquelme, 2003).

La diosa mexica del chile era Tlatlahuqui cihuatl ichilzintli, o respetable señora del chillito rojo, era hermana de Tlaloc, dios del agua y de Chicomecóatl, deidad de los mantenimientos. El dios del chile y las sementeras entre los zapotecos (o soltecos) de Sola de Vega era Losio (Berlín, citado por Long-Solis, 1998). Para los coras y otros grupos indígenas norteamericanos, los chiles fueron regalo de los dioses al momento de la creación (Nabhan, 1985).

En la época colonial, el chile fue un artículo de impuesto y exportación y, por lo tanto, los indígenas tenían que pagar al encomendero con las nuevas medidas europeas. Muestra de este tributo quedó registrado en el *Código de Yanhuatlán*, documento mixteco, pintado entre 1545 y 1550, en donde se ven tenates llenos de chiles y una inscripción que dice: "milpa de chile del Gran Señor" (Long-Solis, 1998).

Otro escrito de la zona de 1578 ilustra una lista de los tributos pagados a los caciques de Tecomaxtlahuaca, en donde se distinguen claramente los dibujos del chile y en el *Código Sierra*, que contiene los gastos para la producción y el transporte de la seda, está representado un ramo de chiles con flor y frutos empleados en la comida del señor vicario (Long-Solis, 1998). Según Long-Solis (1998), el chile no sólo era utilizado como condimento y producto tributario, sino que también funcionaba como instrumento correctivo.

Otras fuentes importantes donde se habla del chile son: *La historia general de las cosas de la Nueva España* de Bernardino de Sahagún (primera clasificación de *Capsicum*), *La historia de las plantas de la Nueva España* del doctor Francisco Hernández, *Gazetas de Literatura de México* de José Antonio Alzate y Ramírez; además de otros textos hechos por viajeros europeos y jesuitas (Long-Solis, 1998).

En estos escritos se dice que el chile se sembraba en campos de cultivo comunales y en sus solares para consumo familiar. En el Valle de México se sembraba en chinampas.

La siembra tradicional de chile se asociaba con maíz y frijol; el chile se trasplantaba de un almácigo, a la vez que se sembraban los otros dos cultivos, y el fertilizante por excelencia era el guano de murciélago que se mezclaba con la tierra (Long-Solis, 1998), tal como se hace en Atlatlahuca, Oaxaca (Vásquez Dávila, com. pers.).

Actualmente, el chile se sigue sembrando como se describió anteriormente, pero a diferencia de tiempos pasados se utiliza excremento de gallina o fertilizantes químicos en lugar del guano, aun cuando el resultado no sea el mismo; además, también se siembra en otros lugares como en invernaderos y terrenos de riego (Long-Solis, 1998) como monocultivo.

La planta es susceptible al frío, por lo que es preferible sembrar primero las semillas o estacas en almácigos (Nabhan *et al.*, 1989), aunque requiere clima templado porque las altas temperaturas la perjudican. Necesita abundante humedad pero el suelo franco arenoso y bien drenado ayuda a evitar enfermedades de las raíces causadas por el exceso de agua. Las enfermedades del chile son provocadas por el hongo (*Phytophthora capsici*), por los virus mosaico del pepino y del tabaco, el virus jaspeado del tabaco, el virus moteado del chile, el virus cascabelero del tabaco, entre otros, y las plagas del barrenillo o picudo del chile (*Anthonomus eugenii*), el pulgón verde, la araña roja, la mosca blanca, los gusanos cortadores y los áfidos (Long-Solis, 1998).

La quinta parte de la producción nacional actual del chile se industrializa en forma de oleorresinas que sirven de condimento de ciertas carnes frías y para algunas salsas, para dar sabor a los cigarros, como repelentes para animales e insecticidas, como colorantes en la industria cosmética y de alimentos, y en la industria farmacéutica se utilizan como estimulantes y para bloquear la transmisión del dolor (Long-Solis, 1998); también se usa como preservador de alimentos por sus efectos antioxidantes (Nabhan *et al.*, 1989) y en salsas picantes, enlatados o chile en polvo.

Heiser (1984) refiere que el chile, junto con la pimienta negra (*Piper nigrum*), son las especias más importantes del mundo. Además del uso comestible y el valor de especia y ornamental (Heiser Jr. *et al.*, 1953), el chile tiene otros usos tradicionales como el medicinal, que desde la época precortesiana se utilizaba para curar la tos, los oídos infectados, las heridas, los dolores dentales, el escorbuto, la tisis, enfermedades digestivas, diarrea, estreñimiento, mareos, hemorroides, moretones o hinchazones, para inducir el parto y para la obstrucción en el bazo. En la época colonial se utilizó para

mejorar la vista, estimular el apetito, la orina y los humores pituitosos, como afrodisiaco y para los malestares posetíficos (Long-Solis, 1998). Actualmente, varios de estos padecimientos como el dolor de garganta y las indigestiones (Nabhan *et al.*, 1989) se siguen tratando mediante el uso del chile.

Los descubrimientos de la medicina moderna verifican sus propiedades como laxante, estimulante, contrairritante, anticoagulante, antiinflamatorio, analgésico, antiséptico y astringente. Previene el endurecimiento de las arterias y los ataques cardiacos. Ayuda a la digestión porque estimula el flujo de saliva y los jugos gástricos. Sirve para el control o la eliminación de infestaciones parasitarias (Nabhan, 1985 y López Riquelme, 2003) y elimina la constricción bronquial. Es una fuente de vitamina A y C, tan importantes para mantener la salud de los dientes, las encías, el sistema respiratorio y en la prevención del cáncer (Long-Solis, 1998), así como de vitamina B₂, niacina, potasio, fibra y sodio (Nabhan, 1985; 1989). Con todo lo mencionado anteriormente se puede verificar el acertado conocimiento mesoamericano en el uso del chile como planta medicinal.

Como elemento ritual, el chile es utilizado como amuleto en las casas o entre las ropas contra el mal de ojo y para la buena suerte; Nabhan (1985) dice que los tarahumaras creen que es el más grande protector contra los diablos y la brujería, además la planta es usada ceremonialmente para alejar cualquier enfermedad cultural próxima y el hombre que no coma chile es sospechoso de hacer brujería.

También sirve para curar enfermedades culturales como el mal de ojo, el mal espíritu del aire y para efectuar una limpia. Y todavía en algunos pueblos de la sierra de Guerrero hacen ofrendas con chiles y flores para sus fiestas religiosas (Long-Solis, 1998). Por todo lo anterior, el chile ha desempeñado un importante papel en la historia cultural de México.

3. Objetivos

OBJETIVO GENERAL

- Describir las condiciones ecológicas y etnoecológicas que operan en la relación ser humano-chile silvestre en el altiplano semidesértico del municipio zapoteco de San Juan Guelavía, en el Valle de Tlacolula, Oaxaca.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Describir las creencias, el conocimiento, el uso y el manejo que tienen los zapotecos de San Juan Guelavía de la planta de chile y su hábitat.
- Analizar el papel que desempeña el ser humano dentro de la relación chile-arbustos espinosos y la forma en que influye para que el sistema ecológico se siga conservando a pesar de la destrucción de la vegetación original por la agricultura.
- Y, con base en lo anterior, conocer la ecología del chile silvestre *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* en el valle semiárido de Oaxaca.

4. Materiales y métodos

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El medio natural

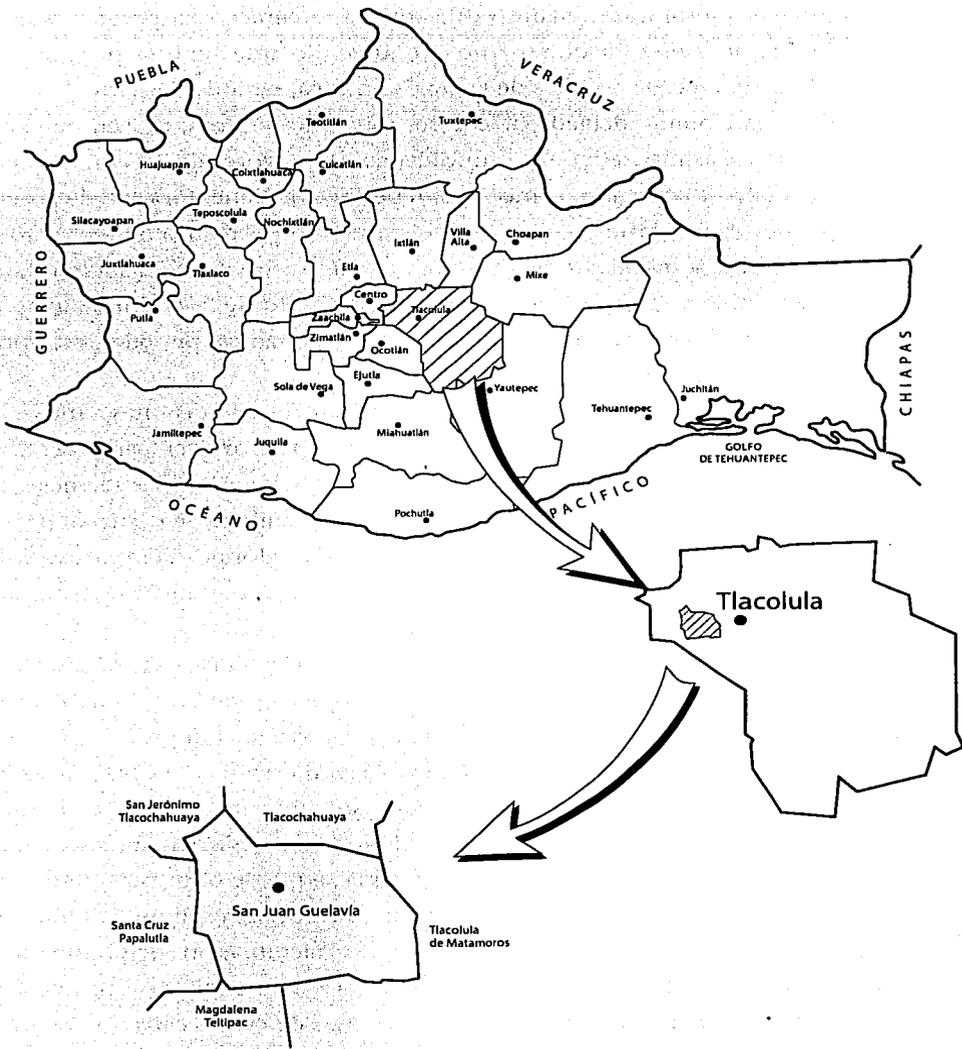
San Juan Guelavía es una comunidad indígena zapoteca que pertenece al distrito de Tlacolula. Se encuentra al oeste del estado de Oaxaca y ocupa una superficie de 17.86 km² en el valle semiárido de Tlacolula. Está rodeado por el sistema montañoso de la Sierra Madre del Sur y tiene un afluente del río Salado que desaparece en época de sequía y de donde fluye el arroyo de San Marcos que cruza el pueblo de norte a sur.

La población se localiza a los 16° 57' 20" de latitud norte y a los 96° 32' 40" de longitud oeste con una elevación de 1590 msnm. Limita al norte con Santa Ana del Valle y San Jerónimo Tlacoahuaya, al sur con Santa Cruz Papalutla y Tlacolula de Matamoros, al oeste con San Sebastián Abasolo y Santa Cruz Papalutla, y al este con Santa Ana del Valle y Tlacolula de Matamoros (Mapa 1).

El clima es semiseco semicálido (BS_h), la temperatura media anual es de 20° C pero las temperaturas varían de 9° C a 24° C, llegando hasta 27° C en época de calor. La precipitación media anual es de 700 mm y la mayoría de esta agua cae durante los meses de mayo a octubre (550-625 mm) de 30 a 59 días de lluvia, el resto cae de noviembre a abril (50-75 mm) de 0 a 29 días de lluvia.

Los suelos están formados por gravas polinícticas de matriz arenosa con cantidades variables de minerales arcillosos. Los suelos son una mezcla de tipo luvisol crómico + vertisol crómico/2 y litosol + feozem háplico/2. El suelo luvisol es arcilloso de color rojo o café que presenta la peculiaridad de endurecerse cuando está seco. Procede de rocas de la era Mesozoica, periodo Secundario, con algunas otras procedentes de la era Cenozoica, periodo Terciario. El suelo vertisol es un suelo arcilloso de color negro,

TESIS CON
FALLA DE COPIEN



MAPA 1. Ubicación del municipio de San Juan Guelavía en el estado de Oaxaca, México.

con grietas anchas y profundas cuando está seco y se caracteriza porque estando húmedo, su migajón aumenta de tamaño produciendo una textura pegajosa. Su drenaje es deficiente. Procede de rocas de la era Cenozoica, periodo Terciario.

El litosol es un suelo muy delgado de colores gris, rojo y negro, procedente de la desintegración de rocas madres con profundidades no mayores de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, como roca, tepetate o caliche. Procede de las eras Mesozoica, periodo Secundario y de la Cenozoica, periodo Terciario o bien de rocas volcánicas pliocénicas sometidas a degradación. El suelo feozem es un suelo oscuro, rico en materia orgánica, de consistencia suave. Originario de la desintegración de rocas de las eras Mesozoica, periodo Secundario y la Cenozoica, periodo Terciario o bien de la época del Pleistoceno, periodo Cuaternario.

Las tierras de Guelavía presentan dos niveles: al sur, las tierras altas, áridas, en donde se siembran los cultivos de temporal y magueyes para mezcal, parajes conocidos como *Lanyabduuaa*, y divididas por el camino a Magdalena Teitipac se encuentra *Guichbixyu* y *Absaguu* que son terrenos donde aparte de sembrar, se destinan para el ganado. Al norte se localizan las tierras bajas, húmedas, donde están situadas las parcelas ejidales, bañadas por el río Salado y donde todavía hay relictos de un ambiente lacustre que rodea a un pequeñísimo lago.

Al final de la época prehispánica (ca. 1520), el Valle de Tlacolula se encontraba profusamente terraceado (Álvarez, 1994); en la actualidad es uno de los más depauperados y de menor productividad agrícola (*idem*). El tipo de vegetación predominante de San Juan Guelavía, según el INEGI (1996), es un pastizal inducido y vegetación secundaria debido a las actividades agrícolas que han destruido la vegetación original, además de la fuerte contaminación y sequía del río Salado, principalmente por la basura y la canalización del río. Sin embargo todavía se puede observar una vegetación compuesta por pequeños manchones relictuales de bosque espinoso (Challenger, 1998), que en otros tiempos dominó todo el Valle de Tlacolula, un incipiente matorral xerófilo (Rzedowski, 1994; Flores y Manzanero, 1999) y pequeños mosaicos de bosque tropical caducifolio sobre las laderas pedregosas de cerros cercanos (Flores y Manzanero, 1999) y una casi extinta vegetación lacustre.

Las especies más características de estos tipos de vegetación son: *Bursera ariensis*, *Celtis pallida*, *Cephalocereus quadricentralis*, *Coryphanta retusa*, *Euphorbia schlechtendalii*,

Escontria chiotilla, *Fouquieria formosa*, *Jatropha andrieuxii*, *Mitrocereus fulviceps*, *Neobuxbaumia tetetzo*, *Opuntia pumilla*, *Campanella ovata*, *Cnidocolus tubulosus*, y los géneros *Agave*, *Ceiba*, *Ipomœa*, *Stenocereus*, *Lysiloma*, *Erythrina*, entre otros, del bosque tropical caducifolio.

Del matorral xerófilo tenemos *Agave* sp., *Acacia farnesiana*, *Croton ciliatoglandulosus*, *Ipomœa arborea*, *Ipomœa murocoides*, *Ferocactus macrodiscus*, *Stenocereus pruinosus*, *S. treleasei*, *S. stellatus*, *Mimosa monancistra*, *Malpighia mexicana*, *Myrtillocactus schenkii*, *Nyctocereus serpentinus*, *Neopringlea viscosa*, *Neobuxbaumia tetetzo*, *Nopalea auberia*, *Neomammillaria karwinskiana*, *N. conzatti*, *N. schmolli*, *Opuntia pilifera*, *O. affinis*, *O. hyptiacantha*, *O. pumila*, *Pereskiaopsis pititache*, *Prosopis juliflora*, *P. laevigata* y *Pachycereus marginatus*.

En cuanto a la fauna, existe gran variedad de animales que habita en el valle de Tlacolula. De los mamíferos tenemos murciélagos como el *Balantiopteryx plicata*, *Saccopteryx biliniata*, *Diclidurus albus*, *Moormops megalophylla*, entre otros; liebres (*Lepus callotis*); roedores como el ratón de matorral (*Peromyscus oaxacensis*) y el ratón de campo (*P. maniculatus*) y otras ratas silvestres, además de las domésticas como (*Neothoma allenii*); tlacuaches (*Didelphis virginiana*) y cacomixtles (*Bassariscus astutus*) (Álvarez, 1994).

Entre las aves se encuentran las tortolitas (*Columbina talpacoti*), el zopilote común (*Coragyps atratus*), el quebrantahuesos (*Polyborus cheryway*), las codornices (*Colinus virginianus*), y las alondras (*Eremophila alpestris*). Además de varios representantes de las familias Trochilidæ, Tytonnidæ, Troglodytidæ y Turdidæ y otras aves como los zanates, los cuervos, los gorriones, los ceniztos y aves migratorias como las golondrinas y las garcitas (Álvarez, 1994).

Por lo que respecta a reptiles y anfibios, Álvarez (1994) reporta lagartijas de los géneros *Scincella*, *Sceloporus* y *Chemidophorus*; cuijas (*Phyllodactylus lanei* y *Sphaerodactylus lanei*); tepayatzin (*Phrynosoma orbiculare*) y algunas culebras ratoneras y falsas coralillos, así como algunos sapos y ranas y diversos artrópodos.

Históricamente, el territorio que ocupa San Juan Guelavía ha estado poblado desde la etapa Lítica en el periodo paleoindio que va de 9 500 a 7 000 años a. C. Esto se sabe debido a que se encontró una punta de lanza de piedra. Ésta resultó ser la evidencia más antigua de la presencia del ser humano en Oaxaca (Winter, 1989). Por los canales que la lanza presenta en su superficie se relaciona estilísticamente con las usadas por los cazadores de mamuts del pueblo norteamericano llamado Clovis (*idem*). Al parecer, los primeros pobladores de Guelavía fueron cazadores de mamuts, mastodontes y caballos del Pleistoceno; así como de venados, antílopes, conejos y aves. Además, este vestigio coincide con una misma época pleistocénica por los huesos de animal quemados que encontraron en Cueva Blanca, muy cerca de Mitla, dentro del Valle de Tlacolula.

Estos pobladores se asentaron alrededor de un gran lago que existía por esos tiempos y que el río Salado fue llenando de limo hasta convertirlo en pantano a lo largo del tiempo. De la existencia de esta población sedentaria de familias o tribus es fácil encontrar restos de cerámica y piedras labradas (García, 2000). Posteriormente, en la etapa de temprana urbanización entre los 500 a. C. y los 250 d. C. (Winter, 1989), las tribus obedecieron al reino zapoteca de Dainzú, que está situado a 3 km de los asentamientos (García, 2000).

Según García (2000), su comunicación era a través del caracol y el tambor, los cuales se siguen usando en la actualidad para convocar a las asambleas generales. Después de que Dainzú fue abandonado en el periodo V de ciudad-estado (Winter, 1989), el señorío principal fue Macuilxóchitl, por lo que estas aldeas que se dedicaban a la fabricación de sal y al cultivo del maíz, pasaron a ser parte de este Señorío; incluso llegaron un grupo de familias y guerreros de Macuilxóchitl para resguardar los límites de los dominios del lado sur, donde colindaba con el Señorío de Chichicapa. Después del reinado zapoteca, Paddock (citado por Winter, 1989) ha sugerido que durante la última etapa de las ciudades-estado, tanto Macuilxóchitl como sus alrededores pudieron haber sido gobernados por los mixtecos.

En el periodo de la dominación azteca, según las relaciones geográficas publicadas por Francisco del Paso y Troncoso, Guelavía se llamó *Apazco*, que significa "lugar en donde el agua está en un apazle" (García, 2000). En los documentos de la Nueva

España dice que *Apazco* es un pueblo de los tres con que cuenta el Corregimiento de Macuilxóchitl (*idem*). Según García (2000), San Juan Guelavía aparece por primera vez como pueblo en la *Relación de Tlacolula y Mitla* elaborada por el corregidor de ambos pueblos, Alfonso de Canseco, en los días 12 y 13 de agosto de 1580 con el nombre de San Juan Quelaa (del Paso y Troncoso, citado por García, 2000). El pueblo de San Juan Guelavía fue fundado en 1560; pero sus títulos se expidieron hasta 1723, después de luchas violentas y jurídicas con cinco pueblos y tres haciendas (García, 2000).

Actualmente, San Juan Guelavía lleva el nombre de San Juan por el santo patrón del pueblo, san Juan Bautista, y Guelavía, porque es el nombre que el pueblo tenía desde antes de la llegada de los españoles. Este nombre tiene varias historias con elementos históricos y mágicos, una de ellas dice, según García (2000), que cuando el Señor de Macuilxóchitl ordenó a un grupo de súbditos cuidar sus dominios, este grupo de familias se estableció en la ribera sur de un gran lago, que en zapoteco se llamaba *Guel* o *quelá* o *guela*, que significa "lago o río muy lento".

Después, el lago fue totalmente secado por órdenes del rey de Zaachila I, en el siglo XV, y el río continuó existiendo llamándose río Guela, Salado o *Guel* en zapoteco. De las dos palabras resulta la expresión "se fueron al lago" o *guel vía* (García, 2000). Otra historia cuenta que cuando mensajeros de otros pueblos avisaron al Señorío de Macuilxóchitl que los españoles habían llegado, el rey dio órdenes para que las mujeres y los niños se fueran a refugiar, junto con un grupo de hombres, a los terrenos que hoy comprenden Guelavía, hacia la media noche. Por lo que Guelavía significa "gente que llegó de noche", *guel* también significa media noche (sólo cambia la entonación) y *vía* significa llegar, venir, retornar.

La última historia de tradición oral corresponde a la época colonial y dice que el cacique de Macuilxóchitl les dio una escultura en madera de san Juan Bautista como santo protector. A partir de ese momento, el pueblo comenzó a poblarse y, basándose en las leyes españolas, empezó a gestionar su independencia de Macuilxóchitl. Al darse cuenta de esto, el cacique ordenó la devolución del santo pues creía que éste era la causa de atracción y crecimiento de la población y se lo llevó a Macuilxóchitl. Pero resultó que el santo regresó a la media noche al pueblo y así sucedió durante varios días hasta que decidieron dejarlo en Guelavía. Por lo tanto, el nombre significa "San Juan que regresó a media noche".

La cabecera municipal de Guelavía cuenta con una población de 2919 habitantes (INEGI, 2000), los cuales hablan zapoteco del valle, lengua que forma parte de la familia otomangué. El 95% es bilingüe y el 5% es monolingüe. Hay 1578 casas, con cinco habitantes, en promedio, por casa (INEGI, 2000). La mayoría de las viviendas son de un solo piso. Las casas están hechas de adobe o carrizo cubiertos por barro y de ladrillo o tabique; los techos son de carrizo y teja o de lámina de una o dos aguas o planas de concreto.

La distribución de las casas es la siguiente: solar cercado por una hilera de órganos, carrizo o rompecapa, malla ciclón o bardas de ladrillo y un portón que puede ser improvisado con láminas, carrizo, madera o portones convencionales de metal. Las habitaciones de las viviendas tienen una entrada que no da a la calle, sino al interior del patio y casi no tienen ventanas. La gente se provee de agua por medio de pozos. Los huertos familiares, los gallineros, las porquerizas o los lugares donde duerme el ganado están distribuidos de diferente manera en el patio del solar, relativamente lejos de las habitaciones donde se encuentra la gente.

En general, el mobiliario es escaso; sólo hay algunas veces una mesa y sillas, camastros o camas de madera y petates, el fogón con el comal y un pequeño altar. Las casas más pobres son jacales construidos únicamente de carrizo o cañuela de maíz y techos de lámina con pisos de tierra y en una misma habitación está la cocina, la estancia y el dormitorio. Sin embargo, cada vez es más común observar casas de ladrillo, concreto o tabique y de dos plantas, debido a que los migrantes que viven en Estados Unidos envían dinero o regresan a construir sus casas al estilo urbano con todos los muebles y aparatos eléctricos necesarios.

La vestimenta de los zapotecos de Guelavía ha cambiado drásticamente a lo largo del tiempo. Antiguamente, la vestimenta de las mujeres consistía en una blusa bordada, enredo de cuadros de lana, un ceñidor rojo o rosa mexicano para amarrar el enredo y rebozo, y el hombre se vestía de sombrero de palma, camisa de manta, calzón blanco, ceñidor y huaraches o cacles. Actualmente, sólo los ancianos llevan este tipo de vestimenta o los adultos en las mayordomías, acompañada de joyería de oro, en el caso de las mujeres. En general, los pobladores se visten con ropa de telas sintéticas, usan calzado de piel, plástico o huaraches, y el rebozo, el mandil y el sombrero de palma son indispensables.

Por lo que respecta a la organización política y social, en Guelavía coexisten tanto la tradicional como la establecida por la legislación. Según el señor Juan Vásquez (presidente municipal interino), el presidente municipal es elegido por medio de elección popular, así como los comisarios municipales y ejidales, sus cargos son honorarios y no perciben un sueldo. Los secretarios, el tesorero municipal y la autoridad judicial son nombrados por el presidente municipal. Tradicionalmente el mayor de varas y llaves es lo que equivaldría al presidente municipal. El mayor es elegido por el cabildo y el Consejo de Ancianos.

Después de recibir su vara o bastón, se encarga de la policía, los presos y detenidos, de las llaves del municipio y de la cárcel, y acompaña a la autoridad municipal en las ceremonias civiles y en las tradicionales. El común o *cumonii* es el auxiliar del síndico municipal en los servicios de mejoramiento para la población o tequio. El tequio es la palabra en náhuatl pero en zapoteco se dice *chiña goqui* o *chiña guxtix* que significa trabajo de justicia.

Este tipo de labor es tradicional en el pueblo y se hace de manera gratuita y obligatoria. El común junto con el juez y el mayordomo avisan de casa en casa a las personas escogidas que son aptas para dar el servicio. El común recibe el caracol con el que anuncia las asambleas, y sus colaboradores, el juez y el mayordomo, reciben respectivamente el tambor o teponaxtle y una vara larga para espantar a los perros cuando salgan a anunciar las reuniones.

Los topiles son subalternos del mayor de varas y son los mensajeros o mandaderos del municipio. El mayor segundo es el jefe de los charros o policías diurnos. El comandante se encarga de pintar con cal cada año las mojoneras que delimitan las colindancias del pueblo. Su puesto equivale al de mayor segundo por lo que se turnan para dar servicio. Los jefes de sección son tres; cada sección está compuesta por doce policías nocturnos, y se encargan de vigilar que la población cumpla con sus obligaciones ciudadanas. Los sacristanes y los campaneros se nombran de cualquiera de las secciones y tienen a su cargo los objetos de la iglesia, además de ayudar al sacerdote.

Existen también comités que están formados por un presidente, un tesorero, un secretario y tres o más vocales. Estos comités son: el de Bienestar Popular que se encarga de administrar los bienes de la iglesia, el Comité Prorrestauración del Templo, el Comité de la Clínica IMSS-Coplamar, el Comité de Educación, el de Educación Preescolar, el de la Telesecundaria y el de la Luz (García, 2000).

Los dos mayordomos del santo patrono se nombran el día miércoles antes del último domingo del mes de enero por la autoridad municipal y coincide con la fiesta titular del pueblo. No es un cargo obligatorio, pero la presión moral es suficiente para aceptarlo. Por ser un cargo que implica un fuerte gasto económico, se hace con la intervención de las autoridades municipal, judicial y el Consejo de Ancianos.

Por último, el chigol o huehuete es el embajador indígena que sirve a la comunidad para ordenar, unir y reconciliar, y también en las ceremonias como los casamientos, las mayordomías, los compromisos o fiestas del mayor de varas o el común y en general funge como la máxima autoridad en todo lo tradicional. Su nombre significa "día o luz grande o vieja, con experiencia de espíritu". Todos los cargos tradicionales mencionados anteriormente se otorgan a los *Llini Gëchi/xiin guëëlli* o hijos del pueblo (ciudadanos), es decir, a cualquier ciudadano que mantenga una conducta ejemplar.

La religión predominante es la católica y no existe un sacerdote titular en el pueblo. El sacerdote que oficia misa es el de la cabecera parroquial de Tlacoahuaya. La fiesta principal del santo patrón se lleva a cabo el 24 de junio, día de san Juan Bautista. Esta fecha es importante en el calendario ceremonial agrícola del valle, en ella se venera al dios del trueno *Gusiu'u* y destaca por el ritual de degollamiento de los gallos y las ofrendas a san Juan Bautista (García Ortega, 1999). La celebración comienza el viernes en la mañana con la misa de los mayordomos, y en la noche sale la calenda y el convite. Las muchachas bailan por la calle con sus canastas floreadas sobre la cabeza, acompañadas de la banda de música del pueblo, adelante de ellas siempre va la marmota, la chirimía y los cueteros.

El sábado hay juegos pirotécnicos y el "gasto" (desayuno, comida y cena) todo el día. La comida tradicional consiste en chocolate de leche o agua, atole, pan, tortillas, higaditos de puerco, mole negro, barbacoa, mezcal y cerveza. A la comida sólo asisten los invitados de los mayordomos, al igual que al baile tradicional. El domingo hay jaripeo, carreras de caballos, pelea de gallos y palo encebado. El lunes se baila el jarabe del valle.

Las mujeres se visten tradicionalmente y los hombres hacen una fila para esperarlas a que los saquen a bailar. Mientras se baila se ofrece mezcal y cerveza. Después del baile tradicional, comienza el baile con el conjunto musical. Durante todos los días

que dura la fiesta se reparten dulces, enseres domésticos y pan. En algunas ocasiones, los hombres se disfrazan de novios poniéndose máscaras y pelucas. Las parejas bailan el jarabe y el huehuate habla sobre el matrimonio.

Otro acontecimiento importante es la fiesta titular que se celebra el último domingo de enero y que, como ya se mencionó, coincide con el nombramiento de mayordomos para la celebración del santo patrón. Esta festividad es la más grande de todo el año porque a esta fiesta sí está invitado todo el pueblo. La fiesta comienza el viernes y se repiten las mismas actividades que en la fiesta del santo patrón, a excepción de que el domingo hay misa y se lleva a cabo el baile y termina el lunes con el jaripeo. Toda la gente participa con su *guelaguetza* para la celebración.

Guelaguetza es la palabra españolizada de *bela gue'sa*, *bela* "culebra" y *gue'sa* "fina". Según García Ortega (1999) esta deidad zapoteca equivale al Quetzalcóatl de los toltecas y al Kukulcán de los mayas. Es por eso que cuando se recibe la *guelaguetza* se responde *iltiosten yuliú* o *iltiosten viú* que significa literalmente "mi dios eres tú" o "mi dios es usted" dependiendo del respeto que se tenga hacia la persona, pero también quiere decir "gracias a usted". Para los zapotecos en el dar y el recibir se siente la presencia de Dios. La *guelaguetza* es obligatoria y se hereda hasta que se pueda cumplir.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, según el INEGI (1998) Guelavía cuenta con 423 unidades de producción rural (número de terrenos), que constituyen una superficie de 1 116 hectáreas de tierra. De las cuales, 1 110 son de labor, cuatro de agostadero o enmontada y pastos naturales y dos no tienen vegetación. De las 1 110 hectáreas de labor, 943 son de temporal y 167 de riego; 116 de tenencia ejidal y comunal y 1 000 de tenencia privada, colonial y pública.

Los cultivos anuales de maíz y frijol ocupan la mayor parte de los terrenos. Estos cultivos principalmente se siembran en la temporada de primavera-verano, aunque también en menor cantidad son sembrados en la temporada de otoño-invierno. El principal cultivo perenne es la naranja y sólo 12 hectáreas de producción agrícola son destinadas a la venta (INEGI, 1998). En menor medida se emplea tecnología agrícola moderna para sembrar, como los fertilizantes químicos y el uso del tractor, pero en la mayor parte de los terrenos de labor se sigue utilizando la técnica tradicional de sembrado.

Por lo que respecta a la ganadería, el ganado bovino es el mayoritario y se destina para la producción de carne y leche. En menor cantidad se tiene ganado porcino,

caprino, ovino, equino; gallinas y colmenas. La actividad forestal es nula y solamente se dedican a recolectar leña. Las personas que no tienen terrenos para sembrar son trabajadores eventuales que se dedican a la construcción o que dan su "guelaguetza", ayudando a sembrar el terreno de algún familiar, vecino o amigo a cambio de una carreta de cosecha.

Otra actividad productiva es el trabajo artesanal de la cestería de carrizo, a la que se dedican los hijos de los ejidatarios. El carrizo lo compran en las poblaciones vecinas y el mercado de la cestería fue tan amplio que incluso los canastos se vendían en Estados Unidos. Desafortunadamente, esta actividad ha decaído y los productos sólo son vendidos en los mercados locales. Además de la cestería de carrizo se fabrican artículos de palma, vara, mimbre y similares. También existe una pequeña industria de la madera donde se hacen envases y muebles.

En general, los productos son vendidos en el mercado del pueblo, que funciona todos los días y al que llega a vender sus productos gente de otros pueblos contiguos como San Sebastián Abasco y con los que también comercian. También los canastos o los productos agrícolas son vendidos los días de mercado en Tlacolula o en la ciudad de Oaxaca. Además del mercado hay diversos comercios de abarrotes, papelerías, cantinas, panaderías y tiendas de ropa.

Los hombres y mujeres que no consiguen trabajo se van a la ciudad de Oaxaca o a México a trabajar de albañiles, empleados en comercios, de intendentes, de mozos, empleadas domésticas, de mostrador, entre otros. También migran hacia Estados Unidos a trabajar en California o en Carolina del Norte. Actualmente viajan hombres, mujeres y niños con el "pollero" de Tlacolula. Para los adolescentes de 14 años en adelante, ir para el "norte" significa una prueba de hombría y de "dinero fácil".

En cuestión de educación, Guelavía cuenta con educación preescolar, primaria, telesecundaria y bachillerato. En cuanto a salud, tiene una clínica IMSS-Coplamar y un par de consultorios médicos particulares. Por lo que respecta a los servicios, sólo tienen luz y algunas casas tienen agua corriente y teléfono pero carecen de drenaje y servicio postal. Hay servicio de taxis hacia Tlacolula y de camiones a la ciudad de Oaxaca. Como vía de comunicación, cuentan con una carretera pavimentada de dos carriles que entronca con la carretera panamericana y que hacia el sur comunica con la población de Magdalena Teitipac.

Se estudiaron en especial cuatro especies, tres son los arbustos espinosos debajo de los cuales crece el chile y la cuarta es el chile silvestre.

Huizache. *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (Fabaceae) es un arbusto espinoso o árbol pequeño, perennifolio o subcaducifolio, de 1 a 2 m de altura la forma arbustiva, y de 3 a 10 m la forma arbórea, con un d.a.p. de hasta 40 cm, de copa redondeada. Hojas plumosas, alternas, frecuentemente aglomeradas en las axilas de cada par de espinas, bipinadas, de 2 a 8 cm de largo incluyendo el pecíolo, con 2 a 7 pares de folíolos primarios opuestos y 10 a 25 pares de folíolos secundarios. Tronco corto y delgado, bien definido o ramificado desde la base con numerosos tallos. Ramas ascendentes, y a veces horizontales, provistas de espinas de 6 a 25 mm de longitud. Corteza externa lisa cuando joven y fisurada cuando vieja, gris plumiza a gris parda oscura, con abundantes lenticelas; corteza interna de color crema amarillenta, fibrosa, con marcado olor y sabor a ajo. Grosor total de la corteza de 5 a 6 mm. Flores en cabezuelas de color amarillo, originadas en las axilas de las espinas, solitarias o en grupos de 2 a 3. Muy perfumadas, de 5 mm de largo, cáliz verde, campanulado, papiráceo de 1.8 mm de largo, corola amarillenta o verdosa de 2.3 mm de largo. Vainas moreno rojizas, semiduras, subcilíndricas, solitarias o agrupadas en las axilas de las espinas, de 2 a 10 cm de largo, terminadas en una punta aguda, valvas coriáceas, fuertes y lisas, tardíamente dehiscentes. Permanecen en el árbol después de madurar. Semillas reniformes, de 6 a 8 mm de largo, pardo-amarillentas, de olor dulzón y con una marca linear en forma de "C". La testa es impermeable al agua. Las raíces crecen verticales y es una planta hermafrodita que florece durante todo el año, especialmente de noviembre a mayo.

Su área de distribución es heterogénea. En la vertiente del Pacífico: desde el sur de Sonora hasta Chiapas y de manera discontinua en la vertiente del Atlántico. Altitud: 36 a 1 500 (2 500) msnm (www.conabio.gob.mx/arboles/indice_especies.html).

Mezquite. *Prosopis laevigata* (H. & B. ex Willd.) M. C. Johnst. (Fabaceae) es un árbol de hasta 13 m de alto y d.a.p. de hasta 80 cm pero generalmente menor, con el tronco derecho, corto, ramas ascendentes y luego péndulas; copa irregular, densa. Corteza externa fisurada y a veces muy lignificada, moreno negruzca; corteza interna de color crema amarillento o amarillo que cambia a pardo, fibrosa. Grosor de 5 a

18 mm. Madera dura. Ramas jóvenes, ligeramente fisuradas verdes a pardo verdosas o morenas, glabras, con lenticelas pequeñas, redondas y morenas, con espinas pareadas de hasta 3.5 cm de largo, robustas y agudas. Hojas dispuestas en espiral, aglomeradas encima de cada par de espinas, bipinadas, de 4 a 12 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas por 1 a 2 pares de folíolos primarios opuestos, que consisten de 18 a 30 pares de folíolos secundarios sésiles, verde pálido y glabros en ambas superficies. Flores en racimos densos axilares, de 3 a 10 cm de largo, glabros o pubescentes; flores perfumadas, actinomorfas, cáliz de 1 a 15 mm de largo, cupular con 5 a 6 denticillos pequeños, con el margen ciliolado; pétalos 5, de 4 mm de largo, lineares, con el ápice agudo, estambres 10, de 7 a 8 mm de largo, filamento de color crema blanco y las anteras de color crema amarillento. Florece durante todo el año. El fruto es una vaina de 8 a 16 cm de largo, comprimido cuando joven, casi cilíndrico en la madurez, terminado en una punta aguda, pardo amarillenta, de olor y sabor dulce, contiene numerosas semillas ovoides, aplanadas de unos 6 mm de largo, pardo verdosas o amarillentas.

Se distribuye en México principalmente en la vertiente del Pacífico desde Michoacán hasta Oaxaca y en la del Golfo en Nuevo León, Tamaulipas y el norte de Veracruz; en la depresión central de Chiapas y en las regiones altas centrales del país hasta 2 300 msnm (Pennington y Sarukán, 1998).

Rompecapa. *Celtis pallida* Torr. (Ulmaceae) es un arbusto espinoso de 1 a 6 m de alto, caducifolio; ramas principales rígidas, extendidas, arqueadas, las secundarias por lo general flexuosas y terminando en una espiga, con pelos blancos, provistas de espinas axilares, solitarias o dispuestas en pares, rectas o encorvadas, delgadas, de 3 a 10 (25) mm de largo; hojas alternas; pecíolos de 1.5 a 2.5 (3) mm de largo, láminas ovadas, oblongo-ovadas a elípticas, de 15 a 25 (50) mm de largo, de 6 a 15 (30) mm de ancho, ápice obtuso a redondeado, base obtusa a cordada, a menudo oblicua, margen toscamente dentado-crenado en la parte media y superior, o a veces entero, los dientes apiculados, trinervadas desde la base, las axilas de los nervios mayores con domacios ciliados en el envés; flores masculinas dispuestas en conjuntos dispersos o densos con hasta 30 flores, perianto dividido hasta cerca de la base, sus 5 lóbulos imbricados, de 1 a 1.5 mm de largo, ciliados, estambres 5, filamentos de 0.3 mm de largo, anteras de 0.6 mm de largo; pistilodio pequeño, ubicado sobre un fascículo

de pelos blancos; flores femeninas de 1 a 3, dispuestas en cimas pequeñas, que incluyen también algunas flores masculinas, lóbulos del perianto 5, de 2 mm de largo, secándose precozmente pero persistentes, estambres 5, aparentemente sin producir polen; fruto en forma de drupa jugosa, ovoide, de 6 mm de diámetro, amarilla, anaranjada o roja, glabra; semilla de 4 a 5 mm de diámetro. Se ha encontrado con flores en diversos meses, especialmente de junio a agosto.

Se distribuye a una altura de 650 a 2300 msnm en Baja California, Chihuahua, Tamaulipas, Sinaloa, Durango, Jalisco, Puebla y Oaxaca (www.conabio.gob.mx/arboles/indice_especies.html).

Guien guix. *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill (Solanaceae) es una hierba o arbusto pequeño de 0.5 a 2 m de altura, con un solo tallo y muchas ramas ascendentes-extendidas; tallos verdes, costillados, pubescentes con pelos encurvados de 0.4 mm de largo o casi glabros. Hojas solitarias o en pares, lanceoladas u ovadas, de 2 a 8 cm de largo, de 1 a 3 cm de ancho, esparcidamente pubescentes en ambas superficies a glabras, el ápice acuminado, la base cuneada y abruptamente acuminada en el pecíolo; pecíolos de 5 a 20 mm de largo. Inflorescencias axilares de una sola flor; pedicelo erecto, curvado en el ápice, rígido y erecto en el fruto, de 1 a 2 cm de largo, esparcidamente pubescente; cáliz de 1 mm de largo en antesis, hasta de 2 mm de largo en el fruto, truncado y escasamente lobado con apéndices diminutos justo abajo del margen; corola blanca, rotado-campanulada, de 9 mm de ancho, los lóbulos ovado-trianguulares de 3 mm de largo; filamentos de los estambres de 1 a 1.5 mm de largo, glabros, las anteras verde-azulosas de 1 mm de largo, 0.5 mm de ancho; estilo de 2.5 mm de largo. Fruto una baya, rojo-anaranjada, ovoide o globosa, de 8 a 10 mm de largo, 5 a 8 mm de ancho, lustrosa, extremadamente picante; semillas pardo-amarillentas, comprimidas, de 2.5 mm de largo.

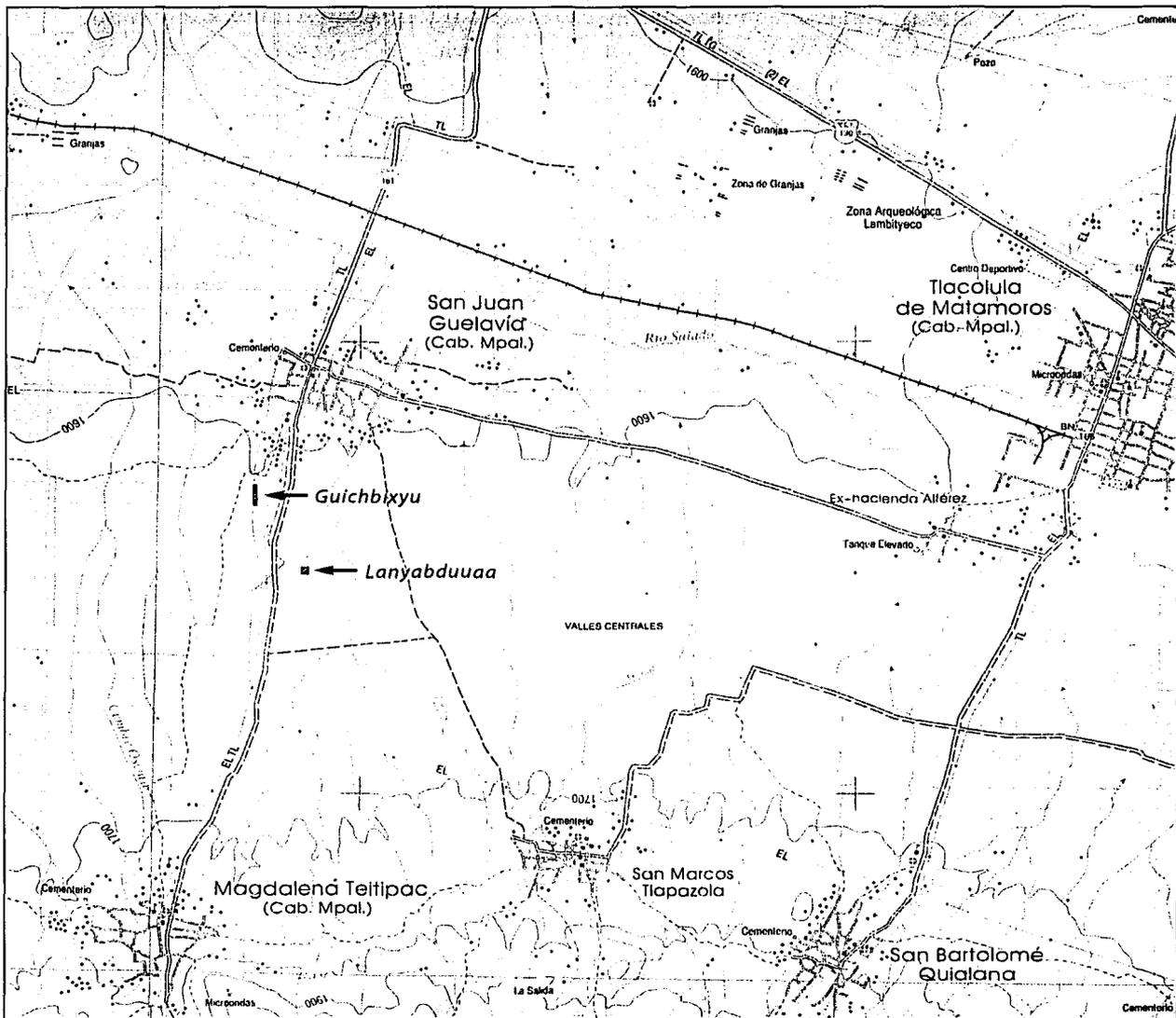
Se distribuye por toda la zona costera del país; de Sonora a Chiapas, por el Pacífico; y de Tamaulipas a la Península de Yucatán, incluyendo Quintana Roo, por el Golfo de México. Altitud, desde el nivel de mar hasta los 1 800 msnm (Nee, 1986).

La investigación comenzó en marzo de 2001 con un recorrido preliminar por el lugar y finalizó en marzo de 2002 con las últimas entrevistas. Desde el primer contacto con la gente se decidió que por medio de estudios de caso dirigidos se obtendría la información. Se entrevistaron a 25 personas, pero sólo 15 entrevistas se consideraron para el análisis por la calidad de la información recabada (véase anexo 2). Las personas entrevistadas fueron principalmente mujeres adultas y algunos hombres adultos, de diferentes estratos socioeconómicos en los que se verificó que su grado de conocimiento no variara por esta circunstancia. Las entrevistas se hicieron al azar.

Por medio de entrevistas dirigidas y colectas etnobotánicas se obtuvo información con el objeto de profundizar en la relación ser humano-*guien guix* en tres rubros: conocimiento ecológico del chile, su uso y manejo, y, dentro de este último, se analizaron tres aspectos: recolección, siembra y domesticación incipiente de esta especie (véase anexo 1). Además se completaron los datos acerca de la cosmovisión a partir de entrevistas abiertas y observación participante. El registro de la información se hizo por medio de una grabadora de cintas magnetofónicas primordialmente, pero también se utilizó la libreta de campo y el diario de campo.

Después de las entrevistas, a partir del mes de julio, se hicieron salidas al campo con los entrevistados y los topiles del municipio, para verificar la presencia de chiles gracias al inicio de las lluvias en mayo. Las plantas de chile se localizaron al sur del pueblo, en las tierras altas y áridas, en las islas que quedan de la vegetación original (*Lanyabduuaa*) (véase el mapa 2), en los terrenos de cultivo abandonados (*Absaaguu*) y en los setos que separan los terrenos de cultivo (*Guichbixyu*) (véase el mapa 2). En los setos donde crece el chile se hizo un muestreo de la vegetación útil para hacer un inventario etnobotánico que incluyó a los arbustos espinosos, las plantas de *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* (*guien guix*) y las plantas acompañantes.

De las especies utilizadas se colectaron ejemplares botánicos en floración y/o fructificación y se fotografiaron las que no estaban en floración o fructificación. También se obtuvo la respectiva información etnobotánica sobre los nombres locales, el manejo, las formas de utilización, las partes usadas, la importancia relativa que éstas tienen en la economía de la población y la disponibilidad de estos recursos vegetales a lo largo



MAPA 2. Ubicación de las zonas de muestreo en *Guichbixyu* y *Lanyabduua*, San Juan Guelavía, Oaxaca.

del año, así como su abundancia en la zona (esta información se obtuvo a partir de los cuadrantes elaborados en la metodología ecológica que se describe más adelante).

Parte de los datos recabados para este inventario provienen de la información recopilada en los estudios de caso dirigidos, pero para poder profundizar en la información, también se utilizaron las entrevistas abiertas y los recorridos por el campo con conocedores locales, con el fin de documentar y evaluar el papel de los recursos vegetales de los setos vivos en la subsistencia campesina de la comunidad.

Los datos generados se sistematizaron en cuadros de Excel con el fin de ordenarlos y poder analizarlos más fácilmente. Los ejemplares botánicos se determinaron y depositaron en el Herbario Nacional (MEXU), en el Herbario del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias de Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) y en el Herbario del Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca.

METODOLOGÍA ECOLÓGICA

Nodricismo

Después de obtener los datos etnoecológicos se procedió a investigar la ecología del chile en su ambiente natural. La metodología que se aplicó fue la utilizada por Valiente-Banuet *et al.* (1991), Nabhan (1987) y Franco y Nobel (1989) con pequeñas modificaciones, de acuerdo con las condiciones del lugar y a los objetivos planteados. Esta fase del trabajo de campo se desarrolló de septiembre a noviembre de 2001.

Los sitios de muestreo fueron elegidos según las zonas de colecta tradicional, donde después del recorrido previo con los conocedores locales se encontró el chile silvestre. Los sitios fueron dos, el primero se encuentra en los parajes de *Guichbixyu*, en los setos vivos que separan los terrenos de cultivo, y el segundo, en *Lanyabduuaa*, en las pequeñas áreas de vegetación original que todavía se conservan. Ambos parajes se encuentran al sur de San Juan Guelavía, rumbo a Magdalena Teitipac y que ya fueron descritos anteriormente (véase el mapa 2).

A lo largo de los setos vivos se colocaron al azar 19 cuadrantes discontinuos de 10 por 5 m cada uno por lo heterogéneo del lugar, y se determinó la altura y la localización

del lugar mediante un geoposicionador (GPS). El número de cuadrantes se eligió de acuerdo con lo homogéneo del patrón espacial de distribución del chile, y también para que coincidiera con el área total de muestreo del segundo sitio. En cada cuadrante se registró el número de individuos de las especies *Celtis pallida*, *Prosopis laevigata* y *Acacia farnesiana* y otras plantas con importancia etnobotánica, además se cuantificaron las plantas y plántulas de chiles que se encontraban tanto debajo de los arbustos como fuera de ellos.

De cada individuo de *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* que se halló, se midió su altura y el número de frutos. A la vez se registró la presencia o ausencia de arbustos espinosos por encima de los chilares y, en caso de encontrarse, se identificó cuáles eran, su altura, el eje mayor y menor de la copa de los arbustos y la distancia entre el tronco y la planta de chile. Finalmente, se dibujó la distribución horizontal de la vegetación registrada de cada cuadrante así como la distribución vertical de la vegetación de todo el sitio muestreado.

La misma metodología se utilizó para el segundo lugar de muestreo (*Lanyabduuaa*), excepto que los cuadrantes colocados sí fueron casi continuos con el objeto de cuantificar toda el área del manchón elegido de vegetación relictual. Los cuadrantes fueron establecidos con el GPS por lo abundante de la vegetación.

Para determinar si existía una asociación positiva entre *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* y cada una de las tres especies de arbustos espinosos como posibles nodrizas, se utilizó el índice de asociación. Los datos obtenidos por estos muestreos fueron analizados mediante la obtención del índice de asociación por medio de la prueba estadística de χ -cuadrada usando una tabla de contingencia de 2×2 (véase el cuadro 1), con la hipótesis nula de que los arbustos espinosos y *C. annuum* var. *glabriusculum* son especies independientes.

CUADRO 1. Tabla de contingencia de 2×2 (ausencia o presencia de las especies).

Especie y	Especie x	
	+	-
+	a	b
-	c	d



Donde:

La especie x siempre fue *C. annuum* var. *glabriusculum* y la especie y varió entre *Celtis pallida*, *Prosopis laevigata* y *Acacia farnesiana*. a = núm. de cuadrantes en los que ambas especies se encontraban presentes, b = núm. de cuadrantes en los que sólo se encontraba presente la especie y , c = núm. de cuadrantes en los que sólo se encontraba presente la especie x , d = núm. de cuadrantes en los que ambas especies estaban ausentes.

El valor estadístico de χ^2 fue calculado como sigue (n = total de muestras = $a+b+c+d$):

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

La intensidad de asociación entre las especies se estimó a partir de un coeficiente de asociación definido por la siguiente ecuación:

$$V = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

El coeficiente varía de -1 a $+1$, y es de cero cuando no hay asociación.

••

La cuantificación de plantas con importancia etnobotánica se utilizó para evaluar la abundancia de los recursos vegetales registrados en el inventario etnobotánico de los setos. La abundancia se determinó calculando el número de individuos por metro cuadrado, extrapolando los resultados a una hectárea.

Microecosistema

Para la descripción del microecosistema creado por los arbustos espinosos como posibles nodrizas y entender sus efectos físicos en el suelo, además de notificar la existencia de otras especies vegetales debajo y alrededor de los arbustos, se tomaron

16 muestras de suelo con el objeto de determinar la cantidad de materia orgánica, fósforo, nitrógeno, textura y pH del suelo (véase el cuadro 2). Se obtuvo una muestra debajo de las copas de las nodrizas *Celtis pallida*, *Prosopis laevigata* y *Acacia farnesiana*, así como en las zonas donde se encontraron asociaciones de *Celtis pallida* y *Prosopis laevigata*, debido a que algunas plantas de chile se localizaron en medio de estas dos especies. También se tomaron muestras en el terreno a pleno sol, a 0.50 m de distancia, aproximadamente, del término de la copa de las nodrizas.

Se hicieron dos repeticiones al azar por cada nodriza, y las muestras se tomaron en los dos lugares de muestreo. Las muestras se hicieron a una profundidad de 0.05 a 0.10 m, aproximadamente la profundidad a la que se encuentran las raíces de *Capsicum annuum* var. *glabriusculum*. En el caso de los setos, no se tomó muestra de suelo debajo de *Acacia farnesiana* por la ausencia de chilares asociados a esta planta.

CUADRO 2. Número de muestras de suelo de Guelavía, Oaxaca.

	<i>Celtis pallida</i>	<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>C. pallida-P. laevigata</i>	Al sol
Gulchbixyu	2	2	0	2	1
Lanyabduuaa	2	2	2	2	1

La cantidad de materia orgánica se obtuvo mediante el método de Walkley y Black. Como el método se hizo con 0.25 g de suelo, a los resultados de cada muestra se les aplicó la siguiente fórmula para obtener el resultado final:

$$\%M.O. = 26.897 (1-T/S)$$

Donde:

T = volumen de sol. ferrosa empleado con la muestra de 0.25 g de suelo (ml).

S = volumen de sol. ferrosa empleado en el blanco (ml)

El total de materia orgánica en el suelo se determinó para un gramo de suelo seco. Con base en estos resultados el nitrógeno se cuantificó multiplicando 0.05 por el porcentaje de materia orgánica en 1 g de suelo. Después se obtuvo el pH por medio del método de determinación con agua. Con estos resultados se procedió a obtener el fósforo.



El fósforo se obtuvo por dos métodos, el de Bray I para los suelos con pH ácido tomando 2.0 g de suelo, y el de Olsen para los suelos básicos tomando 2.5 g de suelo. Los resultados previos se determinaron en el fotocolorímetro a 880 nm, y para calcular el resultado en ppm con respecto al suelo, se multiplicó la concentración en el extracto por 50 y por 100, dependiendo del método Bray I u Olsen, respectivamente.

La textura del suelo se obtuvo por el método del hidrómetro de Bouyoucos en 60 g de suelo de textura fina. Una vez que se determinaron los porcentajes relativos de arena, limo y arcilla se asignó la textura correspondiente con el uso del Triángulo de Texturas. Todos los análisis del suelo se llevaron a cabo en el Laboratorio de Diagnóstico Ambiental del Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca.

Dispersores

Para conocer las especies dispersoras del Chile, se observaron principalmente, las aves mencionadas como posibles dispersoras del Chile, pero también se identificaron otras especies que, aunque no habían sido reportadas por la gente de igual manera, podrían ser dispersoras. Esto se llevó a cabo mediante salidas al campo con ornitólogos que identificaron esas especies y, posteriormente, se determinó bibliográficamente y discutió si otras especies de aves vistas en campo, pero no señaladas por la gente como dispersoras, tenían esa función.

5. Resultados

COSMOS

La cosmovisión zapoteca de San Juan Guelavía está casi perdida y muy influida por la religión católica, de modo que son muy pocos los datos que se tienen al respecto y en particular sobre el chile.

Para los habitantes de San Juan Guelavía, como para el resto de los zapotecas del Estado de Oaxaca, los cerros, además de ser un punto de ubicación, son lugares rituales que protegen a los pueblos y a los que en ellos viven. Guelavía está resguardado hacia el sur por el cerro del Águila o cerro del Sol, que asemeja un puma gigantesco que mira hacia el oriente y que, visto de frente, se distingue como un águila con las alas extendidas que protegen el lugar. Al poniente se mira el cerro Piedra de Cántaro o *Dani yia rii* y al oriente se encuentra el cerro Nueve Puntas o el *Dani gaá*.

Para los zapotecas de Guelavía su día (*chil*) comienza y termina cuando el Sol (*Gubidx*), en su recorrido, baña primero con su luz (*loo bidx*) el Nueve Puntas, para luego alcanzar el cerro del Águila, y termina por esconderse en el cerro Piedra de Cántaro, para que la noche (*guéela*) y la oscuridad reine de nuevo. Para los indígenas, el cántaro contiene a la tierra que lleva al inframundo, al ocultarse el Sol por este cerro viaja al inframundo, lo alumbró y nuevamente regresa al mundo terrestre para que amanezca.

Gubidx es el viejo que seca, absorbe la humedad, chupa los ríos y agota la naturaleza, es el constructor y autor de la naturaleza y de las cosas que existen en el universo. El Sol, al formar el día (*chil*) y la noche (*guéela*), genera el tiempo en su movimiento circular por el horizonte. *Chil* está asociado a la aurora y a la luz del Sol

(*loo bidx*). Representa la claridad, lo bello, lo puro, el optimismo y lo limpio de las cosas y *guéela* o *queela* es la oscuridad, lo malo, lo descompuesto, la ignorancia y el caos. Finalmente, este ciclo del día y la noche, de la luz y la oscuridad representa la eternidad.

En lo que se refiere a los puntos cardinales, Cruz (2002) dice que los zapotecas los entienden en disposición y forma como una cruz erecta, cuyos brazos verticales señalan el zenit y el nadir. Por consiguiente, los pobladores de Guelavía llaman al Norte como *nezguiá*, o "camino de arriba", y al Sur como *nezguet*, o "camino de abajo". El Este es *zoochil*, camino o lugar de la aurora y el Oeste es *zoochee*, lugar o camino de la oscuridad.

Los zapotecas o *Ben' Zaa*, Gente de las Nubes, son descendientes de los árboles que, en vez de frutos, produjeron aves de mil colores, y que al caer a la tierra desplumados se transformaron en hombres hermosos, sabios y valientes, a quienes los dioses les asignaron la calidad de custodios del ingreso a la eternidad. La morada de los hombres es *loyu*, el planeta Tierra y el cuerpo viene a ser la morada esencial, la que alberga los caprichos de los dioses (Ortiz, 1989) y, por consiguiente, tiene la calidad de lo divino y sagrado, por eso agradecer en zapoteco significa literalmente "mi dios es usted o mi dios eres tu" (*iltiosten yuliú* o *iltiosten viú*), dependiendo del respeto que se le tenga a la persona.

En general, todas las cosas que los rodean tienen esa característica y están bendecidos por Dios, incluso los alimentos y el agua del campo no pueden tomarse sino hasta después del mediodía, hora en que "Cristo desciende diariamente para bendecir el tejate", que las mujeres preparan y llevan al campo para refrescar a los campesinos que trabajan la tierra. El tejate es una bebida prehispánica hecha con maíz (*Zea mays*) (*xiuba dee*), cacao tostado (*Theobroma cacao*) (*bsia'a biguí*), hueso de mamey (*Mammea americana*) (*laas gueeld*) y rosita de cacao (*Quararibea fumebris*) (*ya'a bisia'a*).

Antiguamente, para los zapotecas, el dios del trueno *Llaan Gusiu'u* tenía gran relevancia debido a la poca precipitación del lugar. El trueno se convertía en forma humana y los viejos u "hombres de conocimiento" o *bëni nabe'etzë*, "hombres jaguar", podían manejar la energía del rayo (García Ortega, 1999). El dios asumía cuatro aspectos distintos: *gusiu'u nisa* o trueno de agua, *gusiu'u bii* o trueno de viento, *gusiu'u zaa* o trueno de nube, *gusiu'u gii* o trueno de fuego (*idem*). A su vez, el vocablo *gusiu'u*

también denota temporalidad, *gusiu'u baa* significa tiempo de sequía o canícula, y *gusiu'u nisa*, tiempo de lluvias.

Otra deidad muy importante era *bela gue'sa*, que se representaba como una enorme serpiente de color verde clorofila, transparente, en cuyo interior estaban todas las plantas del mundo y las no dadas todavía a los humanos. El maíz fue dado al pueblo zapoteca por *bela gue'sa* (García Ortega, 1999). Además de referirse a la naturaleza también se refiere al movimiento circular y cíclico de la vida (*bela queza*) y sus elementos y a la gran paridora (*guzaana*) (*idem*).

Por lo que respecta al chile, Losio era el dios del chile y de las sementeras o siembras. En época de sequía le hacían ofrendas y sacrificios de la gallina negra de la tierra (Berlin, citado por Long-Solis, 1998). Esta relación del chile con la siembra concuerda con la idea que tenían otros grupos indígenas como los aztecas, cuya diosa del chile *Tlatlahuqui cihuatl ichilzintli*, o respetable señora del chilito rojo, era hermana de *Tlaloc*, dios del agua y de *Chicomecóatl*, deidad de los mantenimientos o las cosechas; incluso, actualmente, un grupo otomí de Puebla venera a varios dioses agrícolas, entre ellos al espíritu del chile. Sin embargo, los habitantes de Guelavía han perdido este tipo de conocimiento y sólo atribuyen la presencia u origen del chile a Dios.

Al igual que la mayoría de grupos indígenas de este país, los habitantes de San Juan Guelavía creen que el chile es un buen amuleto y remedio para prevenir y curar enfermedades culturales como el "mal de ojo" o el "susto". El "mal de ojo" es una enfermedad o mal provocado por un hombre o una mujer al mirar a una persona o a un infante de "mala manera, con la mirada pesada o caliente". En contra de este mal se utilizan amuletos como una pulsera de coral, una pulsera con la semilla de ojo de venado o con cuentas de azabache o de vidrio de color rojo. También la gente le "echa ojo" a los animales pequeños, la comida y al cocimiento de adobes, por lo que las personas cuelgan un racimo de chiles en las jaulas, especialmente de los pájaros, en la cocina o en el lugar donde se hagan los adobes.

El *guien guix* sirve para curar a los animales pequeños que se enferman a causa del *becu'as* (perro negro). El *becu'as* es un ser sobrenatural, conductor de las almas en la otra vida, guardián de la puerta del infierno y dios de los gemelos (Reko, 1945), que hace daño a los animales al jugar o pasar junto de ellos. Las personas que lo ven se enferman de "espanto" y los matrimonios se pelean cuando el perro se duerme

debajo de la cama. El "espanto" es curado con chile, además de otras plantas, animales y resinas.

Por lo que respecta a los animales, éstos son muy importantes dentro de su cultura, pues representan a su *tona*. La *tona* es el animal protector de cada persona y funciona como un ángel de la guarda. Incluso se considera que la *tona* es el otro yo de la persona representado con un animal. Si este animal es dañado o muerto por accidente, la persona también sufrirá el daño o morirá al igual que su *tona*.

En el caso del búho (*dam*) o el zopilote (*zecti*), su canto o su sola presencia en el techo de la iglesia o de las casas son presagios de muerte o de mal agüero. El búho es solamente el anunciante de la muerte, no la provoca; en cambio, el águila les anuncia la bienaventuranza. En cuanto a las aves reportadas como comedoras de chile, algunas personas consideran portadores de malas noticias a los zanates (*bech*). A diferencia de la venturilla (*xqueet*), que cuando muestra su pecho rojo al observador es de buena suerte pero si muestra su espalda es de mala suerte.

Aparte del *becu'as* o perro negro, creen en otros seres malignos como la *Matlazihuatl* y las brujas que en la noches se ven como bolas de fuego por los cerros y caminos. Los espíritus de sus familiares convertidos en fantasmas también tienen un carácter demoníaco, que causan daños con su sola presencia en el ambiente de los vivos. Finalmente, el lugar de los dioses demonio se llama *Gabildi*. Los dioses demonio son seres pequeñitos que tienen una fuerza terrible; les gusta jugar cambiando de forma y lugar constantemente; en sus divertidos juegos provocan tempestades, temblores, sequías y muchas calamidades.

CORPUS

Los habitantes zapotecos de San Juan Guelavía le dan el nombre de *guien guiix* a *Capsicum annuum* var. *glabriusculum*. *Guien guiix* significa chile de campo, chile silvestre o chile que crece en el campo, *guien* es chile y fuego a la vez y *guiix* es el vocablo utilizado para nombrar a las "cosas del campo": hierbas, pasto o plantas que crecen en el campo o monte, de forma silvestre y que no tienen otra característica que las distinga. Además, el chile, al igual que las hierbas, germina y reverdece en la temporada de lluvias. El nombre concuerda con la denominación chontal y maya castellanizado

que se le da en Tabasco a este tipo de chile: chile "amash" o chile "amashito", que se refiere a su cualidad de ser silvestre (Cfr. Vásquez Dávila, 1996).

Geográficamente, el chile se puede encontrar hacia el sur, en la parte alta o semiárida del pueblo, en dos lugares, uno se localiza por la loma, en la mojonera que colinda con el pueblo de San Marcos Tlapazola a todo lo largo del arroyo de San Marcos, y el otro se sitúa en los parajes, al lado del camino hacia el pueblo de Magdalena Teitipac.

La gente dice que en la parte norte o baja del pueblo no hay matas de chile porque la tierra es negra (*yunga' as*) y húmeda y en tiempo de lluvias se inunda, en cambio, en la parte alta, la tierra es roja (*yu xniaa*) y hay poca humedad. Esta tierra es fina y ligera y se le conoce como *yacuel*. En general, el chile se puede encontrar en todo el valle de Tlacolula (*Lo la'tz baaka*) hasta San Bartolo Güilá y en todo el camino hacia el Istmo de Tehuantepec.

Los terrenos hacia San Marcos Tlapazola son terrenos de cultivo y se les conoce en zapoteco como *Lanyabduuaa*, que significa terrenos entre platanares, a pesar de que en el sitio no existe este cultivo. Los entrevistados que mencionaron este lugar no supieron decir por qué se llamaba así, y dieron como referencia de ubicación que esta zona se encontraba "por la loma" o *nehz lo lom*.

A los terrenos del camino a Magdalena, que se utilizan para el ganado y el cultivo, le llaman *Guichbixyu* que significa terrenos de espinas rastreras o nopalitos rastreros (*Opuntia pumila*), y dentro de esta zona podemos encontrar al chile en una pendiente a la que le llaman *Absaaguui*. En este lugar crecen plantas (otates, *Poaceae*) con las que se hacen escobas, (*guui*, nombre de la planta; pendiente *bsaa*).

En lo que se refiere a las posibles nodrizas del chile, las zapotecas saben que la planta crece bajo espinos (*guia guech*) como el rompecapa (*guiachiizh* o *yachiizh*), el huizache (*guiachiieb* o *yachiieb*) y el mezquite (*guiachbée* o *yachbée*, "árbol de vainas"). Explican que los espinos tienen la función de proteger al chile de la depredación de los animales y de la exposición directa a la luz del Sol (*loo bidx*), permitiéndole a la planta tener mayor humedad en el suelo y favorecer su crecimiento.

Además de estas plantas, alrededor crecen hierbas de campo (*cuan guuix*), órganos (*yág cheeb*), plantas para forraje, acahuales, nopales (*biá*) y magueyes (*dub*). También reportaron que antes crecían azucenas, tunas rojas, tunas blancas porque llovía mucho, pero ahora, que ya no llueve como antes y que el tiempo está muy mal, la gente ya no siembra y "todo está muy triste".

En cuanto a los animales que se comen el chile, la gente ha observado que tanto en el campo como en sus casas, es consumido principalmente por pájaros como los gorriones (*bshieribt*), los pájaros grises, los zanates (*bech*), la venturilla (*xqueet*) y los cenizales (*bquitch*), además han visto que las excretas de algunas de estas aves contienen semillas de chile y piensan que cuando nacen solas las matas de chile en sus casas se debe a la dispersión de las aves.

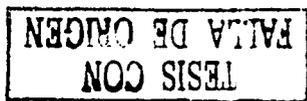
Otros animales que funcionan como posibles dispersores-depredadores del chile son las ratas de campo (*gu' iix* o *gualg guix*), tanto terrestres como arborícolas y las hormigas que recogen los frutos tirados y que no siempre llevan hasta su hormiguero. Dentro de las plagas que atacan al *guen guix* se reporta una araña (*shul yull, man duush*), cuya telaraña (*man' duush*) ahoga los tallos, los seca e impide que den frutos.

PRAXIS

Uso

Por lo que respecta a los usos de los arbustos espinosos, las hojas del mezquite [*Prosopis laevigata* (H. & B. ex. Willd) M. C. Johnst.] sirven como forraje, las vainas tiernas son consumidas por la gente, las vainas secas se utilizan como alimento para burros, las ramas y el tronco son utilizados para leña, la madera es utilizada para hacer yugos, arados y yuntas y, por último, el látex solidificado se chupa como pastillas para la tos. Tanto el rompecapa (*Celtis pallida* Torr.) como el huizache [*Acacia farnesiana* (L.) Willd.] se utilizan como formadoras de cercas vivas o vallas divisorias cuando están secas, como leña y forraje. Las hojas del rompecapa sirven de forraje al igual que los frutos para animales como pollos y conejos, los niños también consumen las frutas pero no en abundancia porque son calientes y provocan diarrea.

Anteriormente, los espinos también formaban bardas divisorias entre casas, pero actualmente su uso se ha sustituido casi totalmente por cercas de alambre y láminas, además de las de madera, de ladrillo, concreto y herrería. El cuadro 3 muestra una síntesis del uso y manejo del chile y de las plantas que se encuentran en los setos junto a él. Cada una de las especies vegetales mencionadas en el cuadro forman parte de los setos vivos que dividen los terrenos de cultivo.



CUADRO 3. Resultados etnobotánicos de la vegetación útil de los setos vivos en San Juan Guelavía, Oaxaca.

Planta	Nombre común	Nombre científico	Familia	Nombre en zapoteco de San Juan Guelavía	Forma biológica	Función ecológica	Disponibilidad en el año	Parte vegetal utilizada	Usos	Manejo	Importancia económica
1	Mezquite	<i>Prosopis benjamina</i> H. & B. ex. Wild) M. C. Johnston	Fabaceae	Béé, mezuaité, <i>Guach</i> béé o <i>yaa chíbeé</i> , árbol de mezquite, béé, vaina	Arborea	Nodrizca	La planta es perenne y se puede hacer uso de ella todo el año. Las vainas frescas se tienen únicamente de abril a julio.	Las hojas, las vainas, el tronco y los tallos y el látex.	Comestible, medicinal; para leña, forraje y para hacer utensilios	La madera y la leña del mezquite se va a cortar al campo. Las vainas y el látex, principalmente, se obtienen de los árboles sembrados en casa o en la casa de los conocedores, pero, en general, los burros las comen en el campo al igual que la hierba que crece debajo de los mezquites, pues la gente dice que tienen "mucho sustancia" y los burros crecen muy bien. En cuanto a su cultivo, las personas lo siembran por estacas o por semillas en sus casas y en los setos vivos.	La venta de arados, yugos y juntas es local y muy escasa.
2	Rompecapa	<i>Celtis pallida</i> Torr.	Ulmaceae	<i>Guia</i> 'ch'w'zh, fruto del rompecapa o 'maranjita' 'lub ch'w'zh, grano de maíz	Arborea	Nodrizca	La planta está disponible todo el año y se cuenta con los frutos desde abril hasta octubre.	Se utiliza toda la planta	Comestible, para leña, forraje y para cercas vivas	Tanto en los setos como en las casas, la gente siembra por estacas a la planta y las siembran muy pegadas una con otras para que funcionen muy bien como cercas. Los frutos los recolectan del campo o de sus casas directamente. Para la leña y el forraje cortan las ramas de la parte superior o las ramas secas que puedan servir como leña.	No existe
3	Huzache	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Wild	Fabaceae	<i>Guia</i> 'chieb' o <i>yaa cháa</i>	Arborea o arbustiva	Nodrizca	La planta está disponible todo el año	Se utiliza toda la planta	Forma cercas vivas, para leña y como forraje.	Esta planta no es sembrada. La gente dice que no hay necesidad, que nace y crece sola en abundancia y que cuando la necesitan, solamente la van a cortar al campo.	No existe
4	Chile de campo, chile piquin	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabrusculum</i> (Dunal) Heister & Pickersgill	Solanaceae	<i>Guen guix</i> o <i>gyen guix</i> , chile silvestre	Arbustiva	Planta beneficiada por las nodrizcas	El chile se obtiene sólo de julio a octubre. En ocasiones varía, dependiendo de las lluvias.	Fruto	El fruto tiene uso comestible, medicinal y ritual.	Remitirse al texto	Es escasa y sólo se benefician las personas que venden las plantas y los chiles de manera local.
5	Magüey	<i>Agave karwinskii</i>	Agavaceae	<i>Duub</i> o <i>duba</i> , <i>dube cinali</i>	Rosetófila	Planta beneficiada por las nodrizcas	La "pina" para hacer el mezcal se obtiene de 5 a 8 años después de que se sembró la planta.	Tallo	Se utiliza para hacer mezcal.	Su cultivo está siendo beneficiado por la industria del mezcal. Siembran plantas, producto de la reproducción vegetativa y de las heridas que hacen en el espacio antes de que florezca de plantas madre silvestres.	En San Juan Guelavía el cultivo del magüey está comenzando a sustituir al del maíz. Su cultivo está generando mayores ganancias, no sólo por la industria mezcalera del estado, sino porque los productores tequileros de Jalisco, por el problema con el <i>Agave tequilano</i> var. <i>azul</i> , están comprando en Oaxaca a 100 pesos cada cabeza de agave tobala. Esto ha generado que en la comunidad ya haya una organización de mujeres productoras de plantas madre de magüey.
6	Nopal	<i>Opuntia pilifera</i>	Cactaceae	<i>Yaa bia'a</i> , <i>baguix</i> , tuna, brun	Arborescente	Dependiendo de su madurez es nodrizca o se beneficia de las nodrizcas	La planta está disponible todo el año, pero los frutos sólo se obtienen en verano.	Frutos, cladodios	Comestible y como forraje	Los frutos son colectados del campo al igual que los cladodios, favoreciendo la reproducción vegetativa, pues siempre quedan cladodios traidos en el suelo que, con el tiempo, constituyen un nuevo individuo.	No existe
7	Nopal glabro	<i>Opuntia affinis</i>	Cactaceae	<i>Yaa bia'a</i> , <i>baguix</i> , tuna, brun	Arborescente	Dependiendo de su tamaño es nodrizca o se beneficia por otras nodrizcas	La planta está disponible todo el año, pero los frutos sólo se obtienen en verano.	Frutos, cladodios	Comestible y como forraje.	Los frutos son colectados del campo al igual que los cladodios, favoreciendo la reproducción vegetativa, pues siempre quedan cladodios traidos en el suelo que, con el tiempo, constituyen un nuevo individuo.	No existe
8	Nopal rastreado, organito	<i>Opuntia pumila</i>	Cactaceae	<i>Guchbix</i>	Arbustiva rastreada	Planta beneficiada por las nodrizcas	La planta está disponible todo el año.	Toda la planta	Para cercas vivas	La gente favorece su crecimiento en los setos vivos que separan sus terrenos de cultivo.	No existe
9	Columnar	<i>Stenocereus treleasei</i>	Cactaceae	<i>Yagcheeb</i> , tuna, brun	Arborescente	Planta beneficiada por las nodrizcas	Los frutos sólo se encuentran en verano.	Frutos	Comestibles	Para obtener los frutos que están muy altos se corta una parte del tallo, se toman los frutos y los tallos se dejan en el suelo para que salga una nueva planta. Cuando los frutos están cerca únicamente se toman ellos sin cortar los tallos.	No existe
10	Hierba del campo	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem & Schultes	Boraginaceae	<i>Cuan guix</i>	Arbustiva	Asociadas con el resto de las plantas	La planta y los frutos están disponibles a partir de que empieza a llover hasta noviembre, aproximadamente.	Frutos, hojas y tallos	Son medicinales, los frutos suelen adormecer la boca, por lo que se utiliza para dolores de muela. Para forraje.	Los frutos son colectados del campo y los animales al ser llevados a pastorear se comen las hojas de la planta.	No existe
11	Pipiona o pitona	<i>Lantana involucrata</i>	Verbenaceae	<i>Betun</i>	Arbustiva	Asociadas con el resto de las plantas	La planta y los frutos están disponibles a partir de que empieza a llover hasta noviembre, aproximadamente.	Hojas y tallos	Son condimento para la comida y para forraje.	Las personas cortan las hojas en el campo y algunas tienen sembrada la planta en sus huertos familiares. Los animales, al ser llevados a pastorear, se comen las hojas de la planta.	No existe
12	Hierba del campo	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	<i>Cuan guix</i>	Arbustiva	Asociadas con el resto de las plantas	La planta está disponible a partir de que empieza a llover hasta noviembre, aproximadamente.	Hojas y tallos	Se utilizan en cocimientos junto con otras plantas para baños contra el "susto, aire o mal de ojo" en los niños, y tomado en té alivia problemas del riñón o el dolor de cintura.	La gente obtiene la planta directamente del campo.	No existe

TESIS
 FALTA DE OPORTUNIDAD

En cuanto a su consumo, el *guien guix* es comido por los zapotecos porque les gusta su sabor aunque sea muy picante. Lo consumen tanto fresco como seco y es utilizado cuando no hay otro tipo de chile. El chile se utiliza para hacer salsa de jitomate (*Lycopersicum esculentum*) cuando está fresco y en salsa de miltomate o tomate verde (*Physalis lagascae*) cuando está seco; en pasta de frijol, destripado en la comida, picado en el caldo de pollo o de res, con huevos, para la salsa con chepiles (*Crotalaria longirostrata*), para el guisado de calabazas o simplemente se consume crudo para acompañar la comida como chile verde.

Aparte de su uso comestible, el *guien guix* tiene uso medicinal y ritual. Asado y seco sirve como remedio para los granos de la cara, sobre todo los provocados por insectos y arañas, el chile se coloca directamente sobre los granos. En particular, al ceniztonle (*Mimus poliglottos*) le gusta el *guien guix* molido con garbanzo. Y finalmente los zapotecos de San Juan Guelavía usan el humo de la semilla de chile quemada para que los animales no entren a sus casas.

Ritualmente, el chile es utilizado como amuleto en contra de enfermedades culturales como el "mal de ojo", para hacer limpias y para curar de espanto. Como ya se había mencionado anteriormente, tanto los animales domésticos como las personas son bañados con el humo del chile seco asado en el comal con romero, palma bendita, cuerno de chivo o buey y copal; algunas veces también se usa el humo del cigarro.

Lo anterior se puede efectuar en cualquiera de estos tres momentos: al oscurecer, entre las 10 u 11 de la noche o muy temprano en la mañana, dos veces al mes. Después de esto los animales dejan de defecar blanco como agua de masa maloliente y están curados. A las personas, aparte de la "limpia", se les da a beber un brebaje que contiene plantas especiales para el espanto. A los bebés se les practica el mismo procedimiento cuando viene la "bruja" a las casas y les hace daño.

Manejo

La planta de chile es manejada principalmente en forma silvestre, pero también se puede encontrar sembrada o creciendo naturalmente por la dispersión de los pájaros, en los huertos familiares o debajo de los mezquites que hay en las casas. En su forma silvestre, los agricultores toleran y fomentan su presencia mediante un manejo agroforestal.

Los campesinos, al quitar la vegetación original para la obtención de terrenos de siembra, conservan franjas de esta vegetación constituida, principalmente, por espinos, con el objeto de limitar los terrenos, impedir el paso del ganado y fomentar la presencia del *guien guix* y otras plantas silvestres, como el tomate y la calabaza para ser recolectados y consumidos por los agricultores o pastores mientras comen en el campo. Incluso doña Luisa García cuenta que antiguamente, cuando se cosechaba, se hacía una comida especial en el campo y el *guien guix* era un ingrediente principal al igual que el tomate y la calabacita amarga.

De esta manera, se forman setos vivos (*tom yaa baani*) de aproximadamente cinco metros de ancho, constituidos por rompecapas (*Celtis pallida*), mezquites (*Prosopis laevigata*) y huizaches (*Acacia farnesiana*), debajo de los cuales se encuentra el chile junto con otras plantas silvestres que tienen usos medicinales, comestibles, de forraje, combustible y para hacer utensilios. Véase el cuadro 3. Estos setos vivos algunas veces también son hechos artificialmente; la gente siembra nopales, órganos, mezquites y rompecapas con el objeto de retener suelo y humedad. El uso y cuidado de los setos corresponde al propietario de cada lado y este compromiso pasa de generación en generación.

El fruto también es recolectado por las mujeres que van a dejar el tejate y la comida a los campesinos y por los niños que las acompañan. Esta actividad se realiza sólo en época de lluvias (desde julio a septiembre) por lo que se le conoce como chile de temporal que retoña, florece y fructifica en esta época. Después de esta temporada se seca y se le caen todas las hojas, reverdeciendo al año siguiente al caer las primeras lluvias.

En cuanto a su cultivo, la planta de *guien guix* no se siembra en los terrenos de cultivo pero hay personas que la siembran, la toleran y fomentan su presencia comprándola en el mercado local para tenerla en sus casas. Al parecer, su cultivo es complicado, pero hay opiniones encontradas al respecto, pues algunas entrevistadas refirieron que esta planta era muy delicada y difícil que creciera en otras partes que no fuera en el campo debajo de los espinos; otras afirmaron que en su casa han sembrado la semilla de frutos que trajeron del campo o que alguien les regaló, y que han conseguido con éxito que la semilla germine, crezca, tenga frutos y viva en sus huertos por varios años.

La semilla se puede sembrar directamente en el suelo o en un almácigo o maceta;

en el caso de hacer esto último, se deja que la planta crezca por un tiempo y después es trasplantada a una maceta más grande o al suelo, pero siempre debajo de la sombra (pues la gente sabe que el *guien guix* no crece en terrenos expuestos a la luz del Sol), en lo alto o protegidos por espinos para que no se la coman los animales.

En las casas, las matas se encuentran colgadas de mezquites, junto a sus ventanas, debajo de techos de lámina o en sus huertos o "jardineras", debajo de otros árboles o plantas que les den sombra. Estas plantas cultivadas tienen frutos más grandes en comparación con los de las plantas silvestres.

En particular, la señora Clara ha comenzado a domesticar la planta de chile. Ella selecciona y siembra las semillas de los chiles más grandes que obtuvo de otra planta anterior ya cultivada para que su nueva planta tenga chiles más grandes. También se reportó la venta de plantas de *guien guix* en el mercado local por parte de una señora que recolecta los frutos en el campo y que, además de vender los frutos, cultiva las plantas para venderlas.

Por lo que respecta a las plantas que tienen en las casas, ya sea por dispersión o porque fueron sembradas, hay dos comportamientos diferentes: unas conservan el patrón de desarrollo de las plantas silvestres, por lo que se llegan a secar totalmente en época de sequía, aunque sean regadas, y en época de lluvias vuelven a reverdecer, y otras pueden dar chiles todo el año, aunque en menor proporción que en época de lluvias, a pesar de que las rieguen constantemente.

Los frutos secos o frescos se venden en el mercado del pueblo, solamente cuando el producto de la recolección es abundante o cuando personas de otros pueblos los llevan a vender. La gente que tiene la planta en su casa, vende el chile sólo cuando se lo solicitan y el costo va desde un peso hasta diez pesos, dependiendo de la cantidad que los compradores quieran.

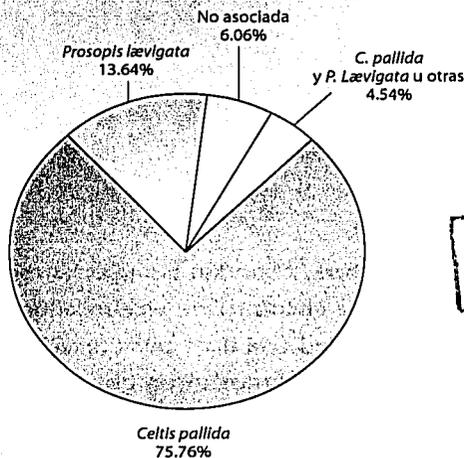
RESULTADOS ECOLÓGICOS

Nodricismo

Al analizar los datos obtenidos del muestreo de los cuadrantes (véanse los anexos 3 y 4), se encontró que en el caso del primer sitio, en los parajes de *Guichbixyu*, 93.94%

de las plantas y plántulas de *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* están asociadas con algunas de las dos especies de arbustos espinosos (*Celtis pallida* y *Prosopis laevigata*). De las cuales, 75.76% están asociadas con *Celtis pallida* y 13.64% están asociadas a *Prosopis laevigata*. El 4.54% restante de los chilares se encuentran asociados en medio de *C. pallida* y *P. laevigata* o en medio de estas plantas y otros arbustos como *Lantana camara* y *Zaluzania montagnæfolia* (veáse la gráfica 1).

GRÁFICA 1. Porcentaje de plántulas y plantas de chile asociadas a diferentes especies en Guichbixyu, Guelavla, Oaxaca.

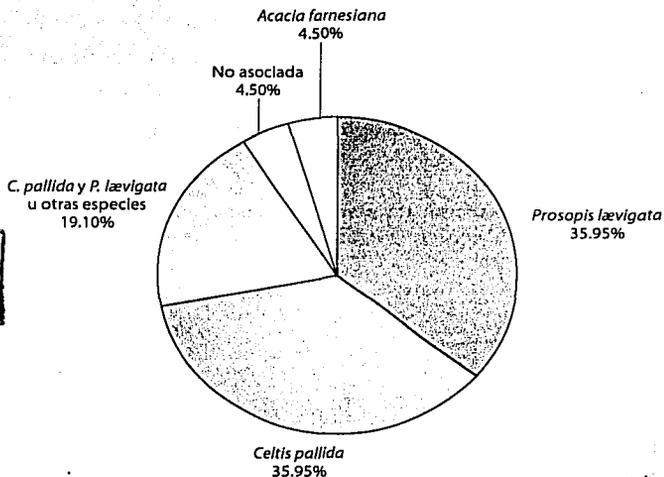


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En el segundo sitio de vegetación original, llamado *Lanyabduuaa*, el porcentaje de asociación fue de 95.50%, del cual, 35.95% se encontró asociado a *C. pallida*, 35.95% a *P. laevigata*, 4.5% a *Acacia farnesiana* y 19.10% restante está debajo de *Opuntia pili-fera*, *Opuntia affinis*, *Stenocereus pruinosus* y en medio de *C. pallida* y *P. laevigata* y de *Stenocereus pruinosus* y *Zaluzania montagnæfolia* (veáse la gráfica 2).

En cuanto a los esquemas de la distribución horizontal y vertical (veáanse los anexos 5 y 6), se obtuvo que el tipo de vegetación de *Lanyabduuaa* tiene una altura de 2 a 6 m de altura y es una formación densa a nivel de estrato arbóreo y arbustivo. Los troncos se ramifican con frecuencia desde muy cerca de la base, pero no divergen mucho sino

GRÁFICA 2. Porcentaje de plántulas y plantas de chile asociadas a diferentes especies en *Lanyabduua*, Guelavía, Oaxaca.



hasta alcanzar los 2 m de altura. Abundan las especies espinosas y algunas candelabri-formes. El estrato herbáceo se encontró en los alrededores y en las zonas perturbadas. La dominancia de la comunidad está dada por *C. pallida* y *P. laevigata*. En los setos, la distribución vertical y horizontal mostraron que la vegetación tiene una altura que no sobrepasa los 3 m. Presenta una formación densa en ocasiones y más abierta en otras a nivel de estrato arbóreo y arbustivo. Abundan las especies espinosas y las herbáceas y la dominancia está dada por *C. pallida*.

Por lo que respecta a los resultados obtenidos al aplicar el índice de asociación con el número y el tamaño de los cuadrantes originales (19 cuadrantes de 5 x 10 m), se tuvieron resultados contradictorios en los cuales, la probabilidad conjunta indicaba asociación positiva, pero χ^2 demostraban que las tres especies de arbustos espinosos y el chile eran independientes. Este patrón se registró en los resultados de ambos sitios (veáanse los cuadros 4 y 5).

Como en esta prueba de asociación, en realidad se comprueban los efectos tanto de la especie como los del cuadrante (Krebs, 1985), se consideró que los resultados de los análisis de asociación habían sido afectados por el tamaño del cuadrante. Por lo

ESTOS CON
FALLA DE ORIGEN

CUADRO 4. Resultados de la asociación del chile y los arbustos espinosos en los 19 cuadrantes de 5 × 10 m en *Guilchbixyu*, Guelavía, Oaxaca.

Chile vs. <i>P. laevigata</i>		Chile vs. <i>C. pallida</i>		Chile vs. <i>A. farnesiana</i>	
Asociación positiva calculada	11.78 cuadrantes	Asociación positiva calculada	13.262 cuadrantes	Asociación positiva calculada	8.835 cuadrantes
Asociación positiva observada	12 cuadrantes	Asociación positiva observada	14 cuadrantes	Asociación positiva observada	9 cuadrantes
Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 0.09$, g.l. = 1	Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 2.95$, g.l. = 1	Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 0.02$, g.l. = 1
Intensidad de asociación	$V = 0.07$	Intensidad de asociación	$V = 0.39$	Intensidad de asociación	$V = 0.03$

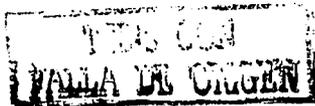
CUADRO 5. Resultados de la asociación entre el chile y los arbustos espinosos en los 19 cuadrantes de 5 × 10 m en *Lanyabduuaa*, Guelavía, Oaxaca.

Chile vs. <i>P. laevigata</i>		Chile vs. <i>C. pallida</i>		Chile vs. <i>A. farnesiana</i>	
Asociación positiva calculada	13.26 cuadrantes	Asociación positiva calculada	8.11 cuadrantes	Asociación positiva calculada	9.58 cuadrantes
Asociación negativa observada	13 cuadrantes	Asociación positiva observada	9 cuadrantes	Asociación negativa observada	9 cuadrantes
Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 0.38$, g.l. = 1	Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 0.89$, g.l. = 1	Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 0.5$, g.l. = 1
Intensidad de asociación	$V = -0.14$	Intensidad de asociación	$V = 0.22$	Intensidad de asociación	$V = -0.16$

tanto, se subdividieron los cuadrantes originales en cuadrantes de 2 × 5 m en los esquemas realizados de la distribución horizontal de ambos sitios (anexo 5). En total se obtuvieron 95 cuadrantes para cada uno de los sitios, y con base en los datos que arrojaron los nuevos cuadrantes, se llenaron las tablas de contingencia que dieron datos más coherentes con lo observado (véanse los cuadros 6 y 7).

En el caso de los setos, el valor de la χ^2 fue de 9.51, por lo que el chile resultó tener una asociación positiva con *C. pallida*, aun cuando el coeficiente de intensidad de asociación fue bajo. Lo anterior se puede afirmar debido a la norma de decisión para esta prueba, que dice que si el valor observado de χ^2 es mayor de 3.84, la probabilidad de que las especies sean independientes es menor a 5% (Krebs, 1985), por consiguiente, al ser el valor de 9.51 la probabilidad de que estén asociadas positivamente es casi del 100%.

Con *P. laevigata*, a pesar de que la probabilidad conjunta indicaba que había una asociación positiva entre ambas especies, la prueba de χ^2 indicó que había más probabilidad de que fueran independientes, al igual que el coeficiente de intensidad de



CUADRO 6. Resultados de la asociación del chile y los arbustos espinosos en los 95 cuadrantes de 2 x 5 metros en *Guichbixyu*, Guelavía, Oaxaca.

Chile vs. <i>P. laevigata</i>		Chile vs. <i>C. pallida</i>		Chile vs. <i>A. farnesiana</i>	
Asociación positiva calculada	12 cuadrantes	Asociación positiva calculada	20 cuadrantes	Asociación positiva calculada	6 cuadrantes
Asociación positiva observada	12 cuadrantes	Asociación positiva observada	25 cuadrantes	Asociación negativa observada	3 cuadrantes
Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 0.02$, g.l. = 1	Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 9.51$, g.l. = 1	Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 0.48$, g.l. = 1
Intensidad de asociación	V = 0.02	Intensidad de asociación	V = 0.32	Intensidad de asociación	V = -0.16

CUADRO 7. Resultados de la asociación entre el chile y los arbustos espinosos en los 95 cuadrantes de 2 x 5 m en *Lanyabduuaa*, Guelavía, Oaxaca.

Chile vs. <i>P. laevigata</i>		Chile vs. <i>C. pallida</i>		Chile vs. <i>A. farnesiana</i>	
Asociación positiva calculada	19 cuadrantes	Asociación positiva calculada	11 cuadrantes	Asociación positiva calculada	10 cuadrantes
Asociación positiva observada	23 cuadrantes	Asociación positiva observada	19 cuadrantes	Asociación negativa observada	6 cuadrantes
Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 5.1$, g.l. = 1	Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 15.7$, g.l. = 1	Índice de asociación positiva	$\chi^2 = 1.42$, g.l. = 1
Intensidad de asociación	V = 0.23	Intensidad de asociación	V = 0.41	Intensidad de asociación	V = -0.12

asociación que fue casi de cero. Con *A. farnesiana* los resultados de la probabilidad conjunta, la prueba de χ^2 y el coeficiente de intensidad demostraron que no había ninguna posibilidad de asociación positiva entre ambas especies. Esto coincidió con lo observado en el sitio de trabajo.

En lo que se refiere a la zona de vegetación conservada, la prueba estadística sugiere que tanto *C. pallida* como *P. laevigata* están asociadas positivamente a *C. annuum* var. *glabriusculum*, pues los valores fueron $\chi^2 = 15.7$ y 5.1, respectivamente. En particular, *C. pallida* al repetir y aumentar de valor con respecto al sitio anterior, parece indicar que hay una fuerte asociación entre ambas especies en los dos sitios registrados. En cambio, los resultados de *A. farnesiana* revelan todo lo contrario. Al parecer, ambas especies son independientes, incluso sugieren cierta asociación negativa entre ellas en los dos sitios.

Por lo que respecta a los datos de la abundancia de los recursos vegetales con importancia etnobotánica (véanse los cuadros 8 y 9), se encontró que hay mayor cantidad de plantas de chile en *Lanyabduuaa* que en *Guichbixyu*. De las tres especies de

CUADRO 8. Abundancia en setos vivos de Guelavía, Oaxaca.

	<i>Capsicum annum</i> var. <i>glabriusculum</i>														
	<i>Celtis pallida</i>	<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Agave karwinskii</i>	<i>Opuntia pilifera</i>	<i>Opuntia affinis</i>	<i>Opuntia pumila</i>	<i>Stenocereus treleasei</i>	<i>Cordia curassavica</i>	<i>Lantana involucrata</i>	<i>Zaluzania montagnaeifolia</i>	<i>Lantana camara</i>	Maduras	Plántulas	
Número real de individuos en 950 m ²	140	46	32	16	1	20	338	76	233	623	50	32	45	21	
Porcentaje que las especies ocupan del total de individuos contados	8.47	2.78	1.94	0.97	0.06	1.21	20.46	4.6	14.1	37.71	3.03	1.94	2.72		
Número de individuos por 1 m ²	0.15	0.05	0.03	0.017	0.001	0.02	0.4	0.08	0.2	0.7	0.05	0.03	0.05	0.02	
Número de individuos por 1 Ha	1474	484	337	168	10	210	3558	800	2453	6558	526	337	474	221	
Total de plantas cuantificadas	4204 individuos en 950 metros cuadrados														
	1 Ha = 44252.63 frutos de chile														

CUADRO 9. Abundancia en la zona de vegetación relictual de Guelavía, Oaxaca.

	<i>Capsicum annum</i> var. <i>glabriusculum</i>														
	<i>Celtis pallida</i>	<i>Prosopis laevigata</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Agave karwinskii</i>	<i>Opuntia pilifera</i>	<i>Opuntia affinis</i>	<i>Opuntia pumila</i>	<i>Stenocereus treleasei</i>	<i>Cordia curassavica</i>	<i>Lantana involucrata</i>	<i>Zaluzania montagnaeifolia</i>	<i>Lantana camara</i>	Maduras	Plántulas	
Número real de individuos en 950 m ²	31	85	34	9	23	16	203	6	40	291	106	28	70	19	
Porcentaje que las especies ocupan del total de individuos contados	3.29	9.02	3.61	0.95	2.44	1.7	21.55	0.64	4.25	30.89	11.25	2.97	7.43		
Número de individuos por 1 m ²	0.3	0.09	0.04	0.009	0.02	0.017	0.2	0.006	0.04	0.3	0.1	0.03	0.07	0.02	
Número de individuos por 1 Ha	326	895	358	95	242	168	2137	63	421	3063	1116	295	737	200	
Total de plantas cuantificadas	4055 individuos en 950 metros cuadrados														
	1 Ha = 42684.21 frutos de chile														

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

los arbustos espinosos, *Prosopis laevigata* es más abundante en la zona de vegetación conservada y *Celtis pallida* es más abundante en setos vivos. Y en cuanto al resto de las especies, hay una mayor abundancia en *Lanyabduuaa* de *Opuntia* spp. que en *Guichbixyu*, y hay mayor cantidad de las arbustivas pequeñas y de *Stenocereus treleasei* en esta zona que en *Lanyabduuaa*. La excepción fue la especie *Agave karwinskii* que resultó ser muy poco abundante en ambos sitios.

Microecosistema

La composición del suelo demostró que la cantidad de materia orgánica en general, es considerablemente mayor debajo de los arbustos espinosos que en el suelo al aire libre. Además, de acuerdo con la tabla de clasificación de suelos para uso agrícola de Velasco (proporcionada por Laboratorio de Diagnóstico Ambiental del ITAO), los resultados obtenidos de estas muestras permiten clasificarlas como extremadamente ricas en materia orgánica, ya que la mayoría de los porcentajes resultó mayor a 4.21% (véase el cuadro 10). Sin embargo, se observó que existen diferencias en las cantidades de materia orgánica entre los parajes de *Guichbixyu* y *Lanyabduuaa*, sobre todo en la muestra de suelo al aire libre de *Lanyabduuaa*, que resultó medianamente pobre, a diferencia de *Guichbixyu* donde la muestra resultó rica en materia orgánica (4.89%), sin embargo, la cantidad de materia orgánica es mucho menor que en el resto de las muestras de debajo de los arbustos.

En los resultados de nitrógeno se encontró un patrón muy similar al que se presentó en los de materia orgánica, pues a excepción de la muestra de suelo al aire libre en *Lanyabduuaa* que resultó medianamente pobre, todas las demás resultaron extremadamente ricas en nitrógeno, según la clasificación de Moreno, proporcionada en el Laboratorio de Diagnóstico Ambiental del ITAO (>0.221) y que coincide con los resultados de Valiente-Banuet *et al.* (1991) ($0.22 \pm 0.002\%$). Cabe destacar que las mayores concentraciones de nitrógeno se encontraron en las muestras de la zona de vegetación relictual y principalmente en las muestras de debajo de las fabáceas (*Prosopis laevigata* y *Acacia farnesiana*).

Los datos del pH varían de un suelo ácido (4.83) a moderadamente alcalino (7.92).

CUADRO 10. Resultados de los análisis de las muestras de suelo en los dos lugares de muestreo en Guelavía, Oaxaca.

Muestra	Cuadrante	pH	Clase	Fósforo ppm	Clase	% M. O.	Clase	% N.T. Est.	Clase	% Arena	% Arcilla	% Limo	Tipo de suelo
SR-1	1	6.42	L. Ac.	13.7	M	7.33	E. R.	0.367	E. R.	62.56	20.16	17.28	Franco arcillo arenoso
SR-2	2	7.92	M. Al.	202	A. M.	9.78	E. R.	0.489	E. R.	30.56	36.72	32.72	Franco arcilloso
SM-1	7	6.7	L. Ac.	3.75	B	12.23	E. R.	0.612	E. R.	54	20	26	Franco arenoso
SM-2	8	6.48	L. Ac.	7.65	B	9.78	E. R.	0.489	E. R.	64.56	18.16	17.28	Franco arenoso
SR-M-1	3	7.28	L. Al.	8.7	A. B.	12.23	E. R.	0.612	E. R.	56.56	26.16	17.28	Franco arcillo arenoso
SR-M-2	8,9	7.2	N	8.6	B	12.23	E. R.	0.612	E. R.	54.56	24.72	20.72	Franco arcillo arenoso
SS-1	1	5.08	M. Ac.	3.55	B	4.89	E. R.	0.245	E. R.	66	26.72	7.28	Franco arcillo arenoso
VRR-1	4	6.71	L. Ac.	29.95	M	17.12	E. R.	0.856	E. R.	67.86	13.44	18.7	Franco arenoso
VRR-2	8	7.71	L. Al.	53	A. A.	12.71	E. R.	0.636	E. R.	73.28	14.72	12	Arenoso franco
VRM-1	18	5.86	M. Ac.	4.25	B	12.23	E. R.	0.612	E. R.	54.56	22.16	23.28	Franco arcillo arenoso
VRM-2	8	6.69	L. Ac.	7.2	B	22.01	E. R.	1.101	E. R.	66	16.72	17.28	Franco arenoso
VRH-1	16, 17	6.56	L. Ac.	7.9	B	12.23	E. R.	0.612	E. R.	54.56	28.16	17.28	Franco arcillo arenoso
VRH-2	7	6.6	L. Ac.	7.8	B	8.8	E. R.	0.44	E. R.	66	16.72	17.28	Franco arenoso
SR-M-1	9	7.04	N	32.1	A. A.	16.63	E. R.	0.832	E. R.	58.56	24.16	17.28	Franco arcillo arenoso
SR-M-2	19	7.64	L. Al.	31.3	A. A.	26.9	E. R.	1.345	E. R.	54.56	26.16	19.28	Franco arcillo arenoso
SS-1	3, 4	4.83	Ac.	49.55	A	1.47	M. P.	0.074	M. P.	42.56	24.72	32.72	Franco

SR = seto-rompecapa

SM = seto-mezquite

SR-M = seto-rompecapa-mezquite

SS = seto-suelo al aire libre

VRR = vegetación relictual-rompecapa

VRM = vegetación relictual-mezquite

VRH = vegetación relictual-huizache

VRR-M = vegetación relictual-rompecapa-mezquite

VRS = vegetación relictual-suelo al aire libre

L. Ac. = ligeramente ácido

M. Al. = moderadamente alcalino

L. Al. = ligeramente alcalino

N = neutro

M. Ac. = moderadamente ácido

Ac. = ácido

B = bajo

M = medio

A = alto

A. M. = adecuado en siembra moderada

A. B. = adecuado en siembra baja

A. A. = adecuado en siembra alta

E. R. = extremadamente rico

M. P. = medianamente pobre

34

En particular, las muestras que se tomaron en los cuadrantes donde coincidieron con la presencia de chile, fueron de un pH ligeramente ácido (6.42) a uno ligeramente alcalino (7.71).

Los análisis de fósforo hechos por ambos métodos dieron a conocer que las muestras de debajo de *P. laevigata* y *A. farnesiana* en los dos lugares son menores a 15 ppm, por lo tanto se consideran bajas en fósforo extractable de acuerdo con la clasificación de CSTPA proporcionada por el Laboratorio de Diagnóstico Ambiental. El resto de las muestras de debajo de arbustos resultaron de clasificación media (29.95 ppm). Por lo que respecta a las muestras del suelo al aire libre, la de *Guichbixyu* fue baja (3.55 ppm) y la de *Lanyabduuaa* fue alta en fósforo (49.55 ppm).

Finalmente, por los porcentajes de arena, arcilla y limo, se encontraron los siguientes tipos de suelo que están entre las arenas y las arcillas: en mayor proporción (8 muestras) franco arcillo arenoso, franco arenoso (5 muestras), franco arcilloso, arenoso franco y franco (una muestra, respectivamente).

Las especies de aves registradas en la zona fueron 38, de las cuales nueve especies resultaron ser posibles dispersoras del chile y ocho están reportadas bibliográficamente como dispersoras de chile. Dentro de estas ocho especies, cinco fueron señaladas por los entrevistados como dispersoras y algunas fueron observadas en el campo comiendo chiles (véase el cuadro 11).

CUADRO 11. Aves de San Juan Guelavía, Oaxaca (Julio 2002).

Número	Familia	Nombre científico	Nombre en castellano	Dispersor del Chile
1	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	No
2	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	No
3	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguilla cinchada	No
4	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Quebrantahuesos	No
5	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pichón	No
6	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Alas blancas	Posible (granívoro y frugívoro)
7	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	No
8	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Cococha	No
9	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Paloma	No
10	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ticu	No
11	Trochilidae	<i>Cyanthus sordidus</i>	Colibrí	No
12	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador	No
13	Picidae	<i>Centurus hypopolius</i>		No
14	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>		No
15	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>		No
16	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas	No
17	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Venturilla	No
18	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	Sí (comprobado en campo, omnívoro)
19	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Madrugador abejero	No
20	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Churio	No
21	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	No
22	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewinckii</i>	Saltapared	No
23	Mimidae	<i>Mimus polyglottos leucopterus</i>	Cenzontle	Sí (comprobado en campo, granívoro y frugívoro)
24	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostris</i>	Cuitlacoche	Sí (registro bibliográfico, insectívoro y frugívoro)
25	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Inquisidor	No
26	Cardinalidae	<i>Guiraca caerulea</i>	Picogordo azul	Posible (insectívoro y frugívoro)
27	Emberizinae	<i>Pipilo albicollis</i>	Rascador oaxaqueño	Posible (frugívoro)
28	Emberizinae	<i>Volatinia jacarina spendens</i>	Semillero	Posible (granívoro y frugívoro)
29	Emberizinae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero	Posible (omnívoro)
30	Emberizinae	<i>Aimophila mysticalis</i>	Zacatonero	Posible (insectívoro y frugívoro)
31	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo	Posible (omnívoro)
32	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>		Posible (omnívoro)
33	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Sí (comprobado en campo, omnívoro)
34	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero	Sí (registro bibliográfico, omnívoro)
35	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero	Posible (frugívoro)
36	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión o venturilla	Sí (comprobado en campo, granívoro y frugívoro)
37	Fringillidae	<i>Carduelis psaltris</i>	Monjita	Sí (registro bibliográfico, granívoro y frugívoro)
38	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Sí (comprobado en campo, omnívoro)

resultados

95

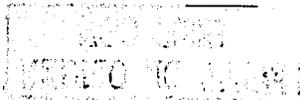
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6. Discusión

A pesar de que la cosmovisión zapoteca de los habitantes de San Juan Guelavía está casi perdida, los mitos, ritos, leyendas y, en general, la tradición oral que subsiste acerca del chile y del entorno que les rodea tiene sus orígenes en la época prehispánica. Esta cosmovisión busca dar una explicación a los fenómenos de la naturaleza con el objeto de entenderla e interpretarla a partir de conocimientos exactos que se mezclan con elementos mágicos y religiosos.

Por lo tanto, su cultura y su cosmovisión les permite tener una relación particular con la naturaleza y con la forma de apropiarse los recursos naturales. Cabrera *et al.* (2001) mencionan que esta relación es principalmente de índole religiosa, de cuidado y de respeto y las prácticas productivas se vuelven "delicadas" e importantes. En especial, el *guien guix* es un elemento mágico y ritual que, por su color rojo, olor, sabor y su calidad de fruto caliente, previene y cura las enfermedades culturales. Esta idea está generalizada en la mayoría del país y ha traspasado las barreras culturales, pues tanto los grupos indígenas como los mestizos utilizan diferentes variedades de chile como amuleto de la buena suerte. Dentro de este contexto de interrelación entre el mundo natural y social, algunas de las aves dispersoras del *guien guix* también son consideradas mensajeras de buenos o malos augurios desde un mundo sobrenatural, colocando al ser humano, según Toledo (1999), como una forma más de vida que participa en una comunidad más amplia de seres vivos regulados por un solo conjunto de reglas de conducta.

Bye (1993) menciona que el lenguaje es importante en la formulación y comunicación



de los conceptos indígenas, las percepciones y las acciones, es por eso que el nombre zapoteco del chile, *guien guix* está indicando el lugar donde crece: es un "chile de campo" o "fuego de campo".

Además, como todo *corpus* o conocimiento campesino etnoecológico, la gente sabe la ubicación geográfica y ecogeográfica exacta del chile, la tierra donde crece por sus características físicas: color, poca humedad y textura fina y ligera; qué animales se comen y bajo qué plantas crece únicamente. Toda esta sabiduría refiere un conocimiento total del medio natural en donde viven, que influye directamente en las distintas actividades productivas campesinas. Además de que el uso comestible, medicinal y ritual, así como el manejo que hacen los zapotecas del *guien guix* y el uso y manejo de la vegetación útil que les rodea, refleja claramente el conocimiento de sus antepasados.

Al corroborar este conocimiento indígena mediante la metodología ecológica de muestreo se encontró que, efectivamente la mayor parte de las plántulas y plantas de chile crecen debajo de arbustos espinosos como *Celtis pallida*, *Prosopis laevigata* y *Acacia farnesiana*. Las pocas plantas que se encontraron expuestas al Sol eran porque las plantas bajo las cuales habían crecido, habían sido cortadas recientemente o el tamaño de la planta de chile había superado el arbusto espinoso.

Al comprobar estos resultados, mediante la aplicación del índice de asociación, vimos que nuestra hipótesis nula se descartó y que sí había una asociación positiva con *C. pallida* en ambos sitios y además con *P. laevigata* en *Lanyabduuaa*. Esto nos sugiere que la frecuencia de asociación del chile con estas dos especies es mayor que la esperada si los chiles fueran dispersados al azar en la vegetación. La asociación muy positiva entre el chile y *C. pallida* es debida probablemente a que plantas como *C. pallida* tiene frutos anaranjados que permiten que los frutos del chile se mimeticen y sirvan como atractoras primarias de los frugívoros dispersores del chile al estar por encima de la planta de chile y ser más grande, incluso Nabhan (1987) sugiere que hay una relación coevolutiva entre ambas especies.

Considerando que Nabhan (1987) menciona que las nodrizas verdaderas son los arbustos con troncos de 2 m o menos de altura debido a que sólo plantas de este tamaño pueden dar protección física y favorecer microclimas adecuados para el establecimiento de las plántulas, la asociación positiva con *P. laevigata* en la zona

relictual de *Lanyabduuaa* y con *C. pallida* en ambos sitios, también se puede deber a que estas especies tienen troncos de 2 m o menos de altura del suelo a la copa, lo que genera que tengan una relación de nodricismo con el chile.

Las nodrizas crean un microambiente especial que provee al chile y a otras plantas (como las cactáceas y al *Agave karwinskii*) sombra, menos radiación UV, un descenso de la temperatura e incremento en la humedad y la fertilidad del suelo, además de protegerlo de la herbivoría y el daño mecánico como ya lo mencionaban las personas entrevistadas. Hutto *et al.* (1986) encontró que las plantas nodrizas pueden contribuir al patrón de distribución no azarosa por esta protección que les brindan y gracias a los dispersores. Los chilares que se encontraron debajo de cactáceas se deben a que las aves dispersoras, que no son especialistas, también comen frutos de estas plantas y defecan en estos sitios. Los nopales les brindan sombra y la protección al ramoneo de los animales.

Este patrón de distribución no azarosa de los chiles y de otras plantas, que necesitan las condiciones favorables que proveen las nodrizas y cactáceas arbóreas para su establecimiento, se pudo observar claramente tanto en campo como en los esquemas de distribución horizontal (véase el anexo 5, esquemas 1, 6, 19 de *Lanyabduuaa* y 1, 2 y 9 de *Guichbixyu*).

La fertilidad del suelo en las zonas semiáridas depende de que el sustrato sea rico en materia orgánica, nitrógeno y fósforo principalmente. Las altas cantidades de materia orgánica de nuestros resultados debajo de los arbustos espinosos son a causa de la caída de las hojas de estos arbustos y de otras plantas que se encuentran debajo o junto a ellos. La descomposición de esta materia orgánica de la superficie, que es debida en mayor medida a factores abióticos (Valiente-Banuet *et al.*, 1991), como la lluvia y la temperatura, favorece el aumento de la humedad del suelo causado porque la cantidad de materia orgánica incrementa la capacidad de retención del agua y favorece la presencia de los hongos (Sánchez, 2000).

Los resultados de nitrógeno revelaron que los niveles son más altos debajo de los arbustos espinosos que son fabáceas (*Prosopis laevigata* y *Acacia farnesiana*). Esto es porque las fabáceas fijan nitrógeno en los nódulos de sus raíces; pero en el caso de las muestras de debajo de *Celtis pallida* que también resultaron altas, Farnsworth *et al.* citados por Valiente-Banuet *et al.* (1991) sugieren que algún tipo de actividad

simbiótica, micorrizas o la descomposición de la materia orgánica podrían ser los causantes de las altas concentraciones de nitrógeno debajo de plantas no fabáceas. Incluso, los porcentajes más altos de nitrógeno se obtuvieron en las muestras donde se encontraban presentes *C. pallida* y *P. laevigata*. Este nutriente es importante porque es uno de los factores limitantes del crecimiento de las plantas en los ecosistemas áridos y semiáridos.

Las bajas concentraciones de fósforo debajo de las fabáceas están relacionadas con la presencia de micorrizas que son esenciales en su crecimiento y que, por consiguiente, influyen directamente en la escasez de fósforo en el suelo. Si las fabáceas no tienen manera de obtener fósforo, la nodulación en las raíces es pobre y por consiguiente decrece la fijación del nitrógeno. Las micorrizas no acumulan el fósforo que producen, sino que aumentan la viabilidad del mineral y lo pasan directamente a la planta (Jackson y Mason, 1984) y de esta manera la planta beneficiada lo aprovecha. Es probable que los chilares que crecen debajo de las leguminosas también tengan micorrizas que le ayuden a obtener fósforo para su subsistencia como se ha reportado en el chile jalapeño.

Finalmente, en la textura del suelo, los suelos franco arenosos y franco arcillo arenosos resultaron ser los ideales para la presencia del chile, debido a que este tipo de suelos tienen buen drenaje y ayudan a evitar enfermedades de las raíces causadas por el exceso de agua.

En general, los resultados edáficos mostraron que la zona relictual de vegetación original tiene mayores concentraciones de materia orgánica, nitrógeno y fósforo y que, por lo tanto, tiene mejores condiciones para la presencia de plantas de chile que en la zona de los setos. Esto quedó demostrado con los datos de abundancia del chile que indicaron que había casi 40% más de plantas en *Lanyabduuaa*, que en *Guichbixyu*.

Muchas de las plantas basan su éxito reproductivo en la dispersión de sus semillas, por lo que invierten suficiente energía en sus frutos para hacerlos más atractivos y que los animales se los coman y dispersen sus semillas. Éste es el caso de la planta de chile, cuyo fruto de color rojo, erecto, succulento y de tamaño pequeño sirve para atraer a las aves, no especialistas, que funcionan como dispersores de las semillas, depositándolas en sitios alejados de su punto de origen, pero en lugares seguros para el establecimiento de las plántulas, bajo condiciones naturales. A este fenómeno

Fenner (1985) y Vásquez Dávila (1996) mencionan que se le conoce como endozocoria.

Los pájaros pueden ver el color rojo y son atraídos por una variedad de frutos de este color; por ello, en los sitios de muestreo se encontró una dispersión diferencial que favoreció a *Celtis pallida* debido a que sus frutos anaranjados permiten que el chile se confunda entre ellos y sea consumido por los pájaros; éstos a su vez, al ir a otra planta parecida, defecan y dispersan las semillas. Al comer estos frutos, las aves reciben, como beneficio, carbohidratos principalmente, agua, vitaminas y ciertos minerales que necesitan.

Como se pudo comprobar en el listado de aves dispersoras obtenido de las observaciones en campo y las reportadas por los entrevistados, las especies dispersoras de chile no son especialistas y tienen otro tipo de recursos alimenticios además de comerse el chile. Debido a esto, la planta de chile produce gran número de semillas pequeñas y de poco contenido calórico, que pueden pasar a través del tracto digestivo sin ser digeridas, con el propósito de reducir la baja calidad y poca seguridad de dispersión. Sin embargo, algunas aves favorecen la germinación de las semillas en su tracto digestivo, ya que la testa es suavizada química y físicamente durante el trayecto, y, al momento de la excreción de las semillas, éstas no sólo están escarificadas sino que se encuentran envueltas en un *pellet* altamente fertilizante que es el lugar idóneo para la germinación.

Por lo tanto, cuando el ave se posa en los alambres de los huertos familiares o en los árboles, así como cuando vuela, puede dispersar las semillas del chile participando en el proceso natural de colonización de la planta y en la propia estrategia reproductiva del chile. Por otro lado, según Proctor (citado por Long-Solis, 1998) es posible que los pájaros hayan tenido un papel importante en la transmisión de las especies de chile, pues se tiene información documentada de que las aves pueden retener semillas en el sistema digestivo por catorce días sin destruir la fertilidad de las mismas.

Por lo que respecta a los posibles depredadores del chile como las ratas de campo arborícolas y terrestres, la ingesta de los frutos es inhibida porque el chile contiene capsicina, que irrita sus tractos digestivos. Pero éstos, a su vez, según Valiente-Banuet (2001) pueden únicamente enterrar los frutos que luego olvidan y que germinan posteriormente. Algo parecido sucede con las hormigas que se llevan las semillas a sus

hormigueros, pues no todas las semillas son consumidas y, por lo tanto, siempre cabe la posibilidad de que alguna germine, por lo que estos animales también pueden funcionar como posibles dispersores, más que como depredadores.

Aunque los resultados indicaron que la vegetación útil (incluyendo a los arbustos espinosos) de los dos sitios de muestreo no tienen importancia económica evidente dentro de la comunidad, a excepción del cultivo del *Agave karwinskii* por la industria mezcalera y tequilera del país, estos recursos sí desempeñan un papel importante en la subsistencia de la comunidad. Estas plantas, a pesar de ser pocas (12 especies), tienen usos múltiples, es decir, una sola especie es utilizada en diferentes rubros de la vida campesina. En general, son aprovechadas como forraje para el ganado, para la elaboración de instrumentos para la siembra, como combustibles, medicinales, alimenticias, para formar cercos vivos y para la elaboración de bebidas como el mezcal. Desafortunadamente, los patrones de uso tradicional de estas plantas se están perdiendo a causa de la destrucción de los recursos naturales, la pobreza, los errados programas institucionales y los cambios socioculturales provocados por la emigración.

Principalmente, estas plantas son obtenidas y manejadas en los setos vivos de *Guichbixyu*. Este manejo es evidente por las diferencias que presentan los esquemas de distribución horizontal y vertical en los patrones de distribución de la vegetación, incluso en los perfiles de distribución vertical, la altura del estrato arbóreo es menor en *Guichbixyu* que en *Lanyabduuaa* (veáanse los anexos 5 y 6). Este agroecosistema, producto de las actividades agrícolas de los campesinos de Guelavía, ha permitido la conservación tanto de las especies típicas del bosque espinoso que alguna vez existió en el valle de Tlacolula como de la planta de chile.

El manejo que los campesinos hacen de este agroecosistema está estrechamente relacionado con el conocimiento ecológico que ellos tienen sobre el chile. Es por eso que encontramos mayor cantidad de plantas de *Celtis pallida* en la zona, pues ellos, al descampar para sembrar, la toleran y la fomentan sembrándola por esquejes, debido a que la prefieren por sus características físicas (espinas largas, crecimiento a lo ancho y aglutinante entre una planta y otra) para formar los setos vivos que dividen sus terrenos de cultivo e impiden el paso de los animales, además de que ellos saben que preferentemente el chile crecerá debajo de estos arbustos.

Con la recolección del chile, la gente hace un manejo *in situ* de la especie que

probablemente ha influido en la planta a nivel genético, pues en nuestros resultados obtuvimos casi el mismo número de frutos en ambos sitios, a pesar de que en los setos había una menor cantidad de plantas. Esto indica que la recolección puede favorecer el aumento en la disponibilidad de los recursos (Casas *et al.*, 1997), que en nuestro caso serían los frutos.

Esto también se puede deber a que las plantas responden a los humanos a través de la selección directa y la modificación del ambiente; incluso Yen (1989) dice que bajo el contexto de la recolección, las plantas sufren presiones de selección similares a las presiones de selección natural, lo que, según Casas *et al.* (1996, 1997), puede influir en los procesos evolutivos de las plantas tanto silvestres y arvenses como domesticadas. Por lo tanto, basándonos en Casas *et al.* (1996) el chile puede ser una planta silvestre en *Lanyabduuaa*, pero en los setos vivos es una planta arvense, debido a que el ambiente se domestica a través de las diversas formas de manejo (recolección, tolerancia, fomento, etc.) de las plantas como sucede en los setos vivos de *Guichbixyu*.

Las plantas como *Prosopis laevigata*, *Acacia farnesiana* y las demás especies útiles han sido toleradas y fomentadas dentro de los setos al no ser removida totalmente la vegetación natural, lo que ha permitido que se conserven y mantengan en el lugar. Incluso, la vegetación secundaria que es favorecida en los setos por este tipo de perturbación se comporta como un factor selectivo (una barrera ecológica indirecta) que promueve la especiación y la diversidad (Bye, 1993) (veánse el anexo 5, esquemas 11, 13, 14 y 15 de *Guichbixyu* y el cuadro 8).

En el estudio de Sánchez (2000) se comprobó que con el manejo de la vegetación (agroforestería) los suelos cambian, se mantiene la materia orgánica del suelo, se promueve el ciclo de los nutrientes y se fomentan sus propiedades físicas, por lo que los suelos son lo suficientemente fértiles como para seguir manteniendo la vegetación original. Esto mismo revelaron los resultados edáficos de los setos que, a pesar de las diferencias con los obtenidos en la vegetación relictual, son óptimos para el chile y sus nodrizas gracias a la presencia de *Acacia farnesiana* que evita la erosión y las plantas arbustivas y los pastos que son fijadores de nitrógeno. Incluso los datos indican que fuera de los setos, los suelos siguen siendo fértiles por la presencia de la vegetación secundaria que forma parte del agroecosistema además de las tierras cultivadas.

Fuera de este agroecosistema, el chile se maneja en los huertos familiares mediante

la tolerancia, el fomento y cultivo de la especie. El *guien guix* no es sembrado masivamente, pero como son las mujeres las que principalmente recolectan el chile en los setos vivos y en el campo, han aplicado sus conocimientos ecológicos para poder cultivarlo en pequeña escala y ya no tener que ir a recolectarlo. El cultivo lo han logrado con éxito, asemejando artificialmente el ambiente donde habita el chile, comenzando así la domesticación de este chile.

Las semillas que la gente siembra provienen de los chiles más grandes y este tipo de preferencia selectiva, según Casas *et al.* (1997), adquiere gran relevancia para iniciar procesos de domesticación y procesos evolutivos en la especie. Dentro de este proceso de domesticación, las plantas de chile, que son originadas de semillas de frutos silvestres, conservan el patrón de desarrollo de la planta madre, pero conforme se siembran nuevas plantas, producto de los frutos de plantas cultivadas, éstas pueden dar chiles todo el año aunque en menor proporción que en época de lluvias.

Las plantas de chile semidomésticas tienen frutos y semillas más grandes y el color de la planta es de un verde más oscuro que las plantas de chile de los setos y del campo. Otra distinción es que el fruto de una planta silvestre se separa con facilidad del cáliz, y en las cultivadas se vuelve más difícil que esto suceda. Esta evolución de las plantas son consecuencias de la selección, el cultivo y de la interacción humanas; sin embargo, la gente los reconoce como la misma variedad de chile a pesar de sus diferencias fenotípicas y, a su vez, las aves comen y dispersan tanto los chiles silvestres como los chiles cultivados y semidomesticados en los huertos familiares de San Juan Guelavía.

7. Conclusiones

El conocimiento que los zapotecas de San Juan Guelavía tienen sobre la asociación entre los arbustos espinosos (plantas nodrizas), el *guien guix* (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) y los dispersores (las aves) es un conocimiento etnoecológico producto de años de observación y de relación ser humano-planta, que ha sido corroborado desde el punto de vista de la ciencia occidental con este trabajo.

Este conocimiento les ha permitido a los zapotecas, además de consumirlo, hacer un manejo *in situ* (setos vivos) y *ex situ* (huertos familiares) de la variedad de chile, que funge como fuerza evolutiva crucial en la domesticación de la planta y del ambiente donde habita. Gracias a este manejo, los zapotecas, sin ser dispersores propiamente, han permitido que el chile se conserve en su hábitat natural a través del tiempo acompañado por parte de la vegetación típica del extinto bosque espinoso, que algún día dominó los valles centrales del estado de Oaxaca.

Con base en lo anterior, podemos concluir que para la conservación de este chile en su medio natural se necesitan preservar los arbustos de *Celtis pallida* y *Prosopis laevigata* principalmente, por la asociación positiva que tienen con la planta de chile, producto del fenómeno de nodricismo; las plántulas de chile necesitan de las nodrizas para su establecimiento, a causa de su vulnerabilidad a los cambios ambientales y a que su destino depende de las condiciones bióticas y abióticas propicias que las nodrizas les brindan para llegar a la madurez.

Es por eso que agroecosistemas como los setos vivos zapotecos son importantes, pues representan estrategias de conservación genética, no sólo de cultivos sino de

plantas silvestres y arvenses. Además de que el manejo de la tierra y el chile en los huertos familiares, setos vivos y el campo, en general, propicia gran diversidad vegetal en la zona y constituye una garantía para su conservación. Por consiguiente, este tipo de agroecosistemas también representa otras fuentes de recursos utilizables que, manejados sustentablemente, pueden generar ingresos económicos para la población y la posibilidad de reforestación y restauración ecológica.

Sin embargo, San Juan Guelavía, como muchas partes del país, no es ajeno al deterioro de los recursos naturales, al incremento de la pobreza y a los cambios socioculturales motivados por la emigración, lo que ha generado modificaciones en los patrones de subsistencia y ha empobrecido el conocimiento que los zapotecas de Guelavía tenían sobre su entorno natural. La merma de los recursos naturales está directamente relacionada con la pérdida del conocimiento indígena, lo cual provoca una escasez de materias primas para programas productivos comunitarios.

Por lo tanto, es prioritario el impulso de programas de conservación de suelos, agua y vegetación que traten de integrar aspectos ecológicos y culturales con la combinación de las técnicas tradicionales de la ecología y la percepción indígena de su propio ambiente. Esto dará como resultado programas de manejo sostenible adecuados que permitirán mejorar la calidad de vida campesina y asegurar la conservación de los recursos naturales para que México siga siendo uno de los reservorios de diversidad genética más importantes del planeta.

Anexo 1

Guía de entrevista

1. ¿Qué significa *guien guiix*?
2. ¿Por qué se llama así?
3. ¿Dónde crece el *guien guiix*?
4. ¿Cómo se llaman los parajes o terrenos donde crece el *guien guiix*?
5. ¿Cuáles son las plantas bajo las que crece el *guien guiix*?
6. ¿Cuáles otras plantas crecen debajo de esas plantas?
7. ¿Sirven para algo los arbustos bajo los cuales crece el *guien guiix*?
8. ¿En qué época se recolectan los frutos de *guien guiix*?
9. ¿Crece el *guien guiix* en terrenos expuestos a la luz del sol?
10. ¿Hay otras partes donde crezca el *guien guiix*?
11. ¿Qué animales comen el fruto del *guien guiix*?
12. ¿Le gusta a usted el *guien guiix*?
13. ¿Cómo se consume?
14. ¿Alguien cultiva el *guien guiix*?
15. ¿Se vende el *guien guiix*?

Anexo 2

Personas entrevistadas

MUJERES:

Doña Luisa García, comerciante.
Doña Juventina García, panadera.
Doña Catalina de López, agricultora
de plantas madre de maguey.
Doña Adelina de Vázquez, ama de casa.
Doña Silvia, ama de casa.
Su hija Silvia, ama de casa.
Doña Ludivina, ama de casa.
Doña Alicia, agricultora.
Doña Clara, ama de casa.
Doña Rosa (Rufina), ama de casa.
Doña Alicia, ama de casa.

HOMBRES:

Don Mateo López García, agricultor
y pastor.
Don Estanislao Martínez, agricultor
y suplente tercero.
Señor López, panadero.
El Pollo (esposo de doña Alicia), taxista.

Anexo 3

**Resultados de muestreo en Guichbixyu,
en Guelavía, Oaxaca**

ANEXO 3. Resultados de muestreo de 19 cuadrantes en los setos vivos de Guichbixyu, Guelavía, Oaxaca.

Plantas maduras	Altura*	Eje mayor x eje menor*	Frutos	Planta asociada	Cuadrante	Dist. tronco nodriza-chile*	Altura nodriza*	Eje mayor x eje menor*	Plántulas	Altura*	Eje mayor x eje menor*	Planta asociada	Dist. tronco nodriza-chile*	Altura nodriza*	Eje mayor x eje menor*	Planta asociada	Dist. tronco nodriza-chile*	Altura nodriza*	Eje mayor x eje menor*	Cuadrante	
1	0.92	1x0.51	73	Celtis	1	1.5	4.95	4x5	1	0.02	0.01x0.03	Capsicum	0.05	1.45	1.70x1.20	Prosopis	1.2	2.3	3x2.3	13	
1	1.17	1x0.3	160	Prosopis	3	0.3	1.4	1x0.75	1	0.01	0.02x0.03	Capsicum	0.08	1.45	1.70x1.20	Prosopis	1.2	2.3	3x2.3	13	
1	0.94	0.7x0.7	130	Celtis	3	1.1	3.5	3x4.5	1	0.05	0.06x0.04	Capsicum	0.04	1.45	1.70x1.20	Prosopis	1.2	2.3	3x2.3	13	
1	0.91	0.9x0.1	86	Celtis	7	0.11	3	3x3	1	0.04	0.04x0.04	Capsicum	0.03	1.45	1.70x1.20	Prosopis	1.2	2.3	3x2.3	13	
1	0.3	0.25x0.5	188	Celtis	7	0.5	3	3x3	1	0.03	0.05x0.06	Capsicum	0.08	1.45	1.70x1.20	Prosopis	1.2	2.3	3x2.3	13	
1	1.75	1x0.35	230	Prosopis	7	1	2.5	2x2	1	0.02	0.06x0.06	Capsicum	0.1	1.45	1.70x1.20	Prosopis	1.2	2.3	3x2.3	13	
				Prosopis		0.38	1	0.2x0.2	1	0.025	0.025x0.025	Celtis	0.2	1.4	1.5x2					14	
1	1.3	0.7x0.9	150	Celtis	9	0.4	2	1.4x1.5	1	0.015	0.02x0.0132	Celtis	0.29	3	2.5x3					18	
1	1.3	0.6x0.6	120	Celtis	10	1.68	3	2.1x2	1	0.01	0.015x0.015	Celtis	0.7	3	2.5x3					18	
				Prosopis		1	2	2x1	1	0.05	0.015x0.025	Celtis	1	2.9	2.5x1.5					18	
1	1.2	0.1x0.9	250	Celtis	10	1.1	3	3x2	1	0.03	0.01x0.025	Celtis	0.53	2.9	2.5x1.5					18	
1	1.1	0.9x0.8	100	Celtis	10	0.8	3	2.1x3.2	1	0.05	0.01x0.02	Capsicum	0.8	0.83	0.3x0.3					19	
1	1	0.8x0.3	120	Celtis	10				1	0.03	0.03x0.02	Capsicum	0.4	0.83	0.3x0.3					19	
1	0.93	0.97x1	425	Prosopis	11	0.2	1.9	2.5x2	1	0.03	0.01x0.02	Capsicum	0.46	0.83	0.3x0.3					19	
1	0.61	0.52x0.35	30	Prosopis	11	0.15	1.9	2.5x2	1	0.04	0.01x0.02	Capsicum	0.2	0.83	0.3x0.3					19	
1	0.69	0.5x0.4	70	Celtis	12	0.2	2	1.4x1.5	1	0.04	0.01x0.03	Capsicum	0.7	0.83	0.3x0.3					19	
				Lantana		0.25	0.7	0.64x0.9	1	0.03	0.01x0.02	Capsicum	0.56	0.83	0.3x0.3					19	
1	1.2	1x0.5	60	Celtis	12	0.2	2	1.4x1.5	1	0.05	0.02x0.02	Capsicum	0.4	0.3	0.3x0.3					19	
1	1.3	1.5x1.1	70	Prosopis	12	0.5	1.4	2.65x1.6	1	0.03	0.02x0.02	Capsicum	0.59	0.3	0.3x0.3					19	
1	1.37	1.1x1.2	110	Celtis	12	0.1	1.2	1.1x1.2	1	0.05	0.02x0.02	Capsicum	0.74	0.3	0.3x0.3					19	
1	1.2	1.2x1.1	100	Prosopis	12	0.2	1.4	1.4x0.9	1	0.03	0.02x0.03	Capsicum	0.58	0.3	0.3x0.3					19	
1	0.64	0.9x0.73	100	Celtis	12	1	2	1.5x1.35													
1	0.92	0.18x0.3	18	Celtis	12	1	2	1.5x1.35													
1	1.8	1x0.9	180		13																
1	1.1	0.2x0.95	130	Celtis	13	1.4	1.7	2x2.1													
1	1.45	0.3x1.2	170	Prosopis	13	1.2	2.3	3x2.3													
1	0.76	0.4x0.9	80	Celtis	13	1.2	2.15	2.3x2.9													
1	0.85	0.5x0.5	90	Celtis	13	1	2.15	2.3x2.9													
1	1.1	1x0.1	80	Celtis	14	0.5	3.7	3.5x2													
1	0.18	0.3x0.3	0	Celtis	14	0.57	3.7	3.5x2													
1	1.43	0.8x0.1	150	Celtis	14	0.6	3.7	3.5x2													
1	1.09	0.5x0.2	52	Celtis	14	0.8	3.7	3.5x2													
1	0.92	0.4x0.4	70	Celtis	14	0.74	3.7	3.5x2													
1	0.58	0.4x0.5	25	Celtis	14	0.2	1.4	1.5x1.7													
1	2	1x1	20	Celtis	14	1	2.5	2.5x2													
1	1.5	0.3x0.3	40	Celtis	14	1.5	3.7	3.5x2													
1	0.8	0.5x0.5	15	Celtis	14	0.4	3.7	3.5x2													
1	1.5	0.3x0.4	45	Celtis	15	1	3.5	3.7x5													
1	1.8	0.8x1	31	Celtis	16	0.22	1.62	1.4x1.44													
1	0.97	0.7x0.5	57	Celtis	16	0.05	1.46	1.35x1.44													
1	1.2	0.2x0.6	60	Prosopis	17	1.3	1.8	3x2													
				Prosopis		0.4	1.5	2x2.3													
				Zaluzania		1.3	1.85	0.6x0.6													
1	1.2	0.4x0.2	71	Celtis	18	0.2	3.1	2.5x4.5													
1	1.42	0.8x0.8	80	Celtis	18	0.2	3.1	2.5x4.5													
1	1.51	0.8x0.2	34	Celtis	18	0.4	3.1	2.5x4.5													
1	0.6	0.2x0.2	87	Prosopis	19	0.6	2.1	2.6x1.2													
1	0.83	0.3x0.2	47		19																
1	0.3	0.3x0.2	0		19																
1	0.5	0.1x0.1	0	Prosopis	19	0.15	2.1	0.6x0.2													

TEST
FALLA D.

*Unidades en metros

Anexo 4

Resultados de muestreo en *Lanyabduuaa*, en Guelavía, Oaxaca

ANEXO 4. Resultados de muestreo de 19 cuadrantes en la zona de vegetación relictual de *Lanyabduuaa*, Guelavía, Oaxaca.

Plantas maduras	Altura*	Eje mayor x eje menor*	Frutos	Planta asociada	Cuadrante	Dist. tronco nodriza-chile*	Altura nodriza*	Eje mayor x eje menor*	Plántulas	Altura*	Eje mayor x eje menor*	Planta asociada	Dist. tronco nodriza-chile*	Altura nodriza*	Eje mayor x eje menor*	Cuadrante
1	0.5	0.4x0.5	15	Zaluzania	2	2.47	2	1.8x1.5	1	0.03	0.02x0.02	Capscum	0.25	1.5	1x1.5	7
				E. chiotilla		2.12	5.5	4x3				Prosopis	1.25	2.4	1.5x1.5	
1	1.8	1.2x0.6	40	Prosopis	2	0.06	1.8	25x2	1	0.03	0.02x0.03	Capscum	0.35	1.5	1x1.5	7
1	0.6	0.87x0.3	30	Prosopis	2	0.1	2.5	3x1.3				Prosopis	1.35	2.4	1.5x1.5	
1	1.1	0.6x0.7	157	Prosopis	3	1.7	2.9	25x4.1	1	0.03	0.02x0.02	Capscum	0.35	1.5	1x1.5	7
1	0.55	0.73x0.3	18	Prosopis	3	1.14	2.9	25x4.1				Prosopis	1.35	2.4	1.5x1.5	
1	0.6	0.13x0.2	0	Prosopis	3	0.07	2.7	3x3.8	1	0.03	0.02x0.03	Capscum	0.35	1.5	1x1.5	7
1	0.5	0.3x0.2	3	Prosopis	3	1.2	3.9	25x4.1				Prosopis	1.35	2.4	1.5x1.5	
				O. affinis		1.6	4.5	34x2.4	1	0.05	0.03x0.02	Capscum	0.12	1.3	1.1x1.8	8
1	0.6	0.2x0.4	17	Prosopis	3	1.3	3.9	25x4.1				Celtis	0.62	3	2.3x5	
				O. affinis		1.1	4.5	34x2.4	1	0.09	0.12x0.07	Celtis	0.9	3.5	5.4x4.5	9
1	0.8	0.35x0.2	200	O. affinis	4	0.3	3.5	2x1	1	0.08	0.09x0.04	Celtis	0.6	3.5	5.4x4.5	9
1	0.8	0.35x0.2	350	Celtis	4	0.6	4	2x2.5	1	0.07	0.06x0.08	Celtis	0.8	3.5	5.4x4.5	9
1	0.6	0.15x0.2	100	Celtis	4	0.6	4	2x2.5	1	0.06		Celtis	0.9	3.5	5.4x4.5	9
1	0.9	0.25x0.2	250	Celtis	4	0.7	4	2x2.5	1	0.08		Celtis		3.5	5.4x4.5	9
1	0.8	0.3x0.2	200	Celtis	4	0.75	4	2x2.5	1	0.07		Celtis		3.5	5.4x4.5	9
1	1.7	0.97x0.95	233	---	6				1	0.09		Celtis		3.5	5.4x4.5	9
1	0.68	0.3x0.25	42	O. affinis	6	0.11	7	43x4.7	1	0.17		Celtis		3.5	5.4x4.5	9
1	0.77	0.97x0.73	163	---	6				1	0.1		Celtis		3.5	5.4x4.5	9
1	0.57	0.3x0.5	11	---	6				1	0.15		Celtis		3.5	5.4x4.5	9
1	1.5	1x1.5	155	Prosopis	7	1	2.4	15x1.5	1	0.1		Celtis		3.5	5.4x4.5	9
1	1.13	0.75x0.95	115	Prosopis	7	1.3	2.4	15x1.5	1	0.17	0.09x0.08	Prosopis	0.53	2.5	3x2.5	10
1	1.56	0.98x0.5	90	Prosopis	8	0.3	2.3	25x2.42	1	0.075	0.05x0.04	Celtis	1.3	3	5x4.7	19
1	1.1	0.7x0.6	70	Prosopis	8	0.15	2.3	25x2.42				Zaluzania	1.3			
1	1.2	0.5x0.3	103	Prosopis	8	0.15	2.3	25x2.42	1	0.06	0.03x0.04	Celtis	0.25	3	5x4.7	19
1	1.3	1.1x1.8	50	Celtis	8	0.5	3	2.3x5	19							
1	0.31	0.15x0.14	0	Celtis	9	1.3	3.5	5.4x4.5								
1	0.25	0.18x0.15	0	Celtis	9	1.2	3.5	5.4x4.5								
1	0.8	0.5x0.95	60	Acacia	9	0.28	2	0.5x0.8								
1	1.53	0.3x0.15	43	Prosopis	9	0.55	1.9	1.02x0.7								
1	1.46	0.36x0.3	40	Prosopis	9	0.4	1.88	1.4x1.26								
1	1.1	0.3x0.15	70	Acacia	9	0.3	1.35	1.24x1.61								
1	0.72	0.73x0.5	80	Prosopis	9	0.6	1.7	2.4x3.3								
1	2.1	1.2x0.6	50	Prosopis	9	0.4	3	5x4								
1	1.15	0.61x0.43	80	Acacia	9	0.6	1.88	1.4x1.26								
1	0.97	0.81x0.5	100	Celtis	9	0.4	1.35	0.61x0.43								
1	1.05	0.73x0.6	40	Prosopis	9	0.3	1.26	1.2x1.61								
1	1	1.29x0.5	70	Prosopis	9	0.68	1.35	1.4x1.24								
1	1.13	0.78x0.6	30	Celtis	9	0.15	1.4	1.5x1.4								
1	0.25	0.87x0.35	48	Celtis	9	0.4	1.8	1.8x2.15								
1	0.86	0.64x0.4	20	Prosopis	10	0.69	3	3.5x2								
1	1.17	0.65x0.93	28	Prosopis	10	0.53	2.8	3.5x3.2								
1	0.5	0.3x0.16	0	Prosopis	10	0.95	2.5	3x2.5								
1	1.2	0.5x0.27	8	Prosopis	10	0.73	3.5	2.15x3								
1	1.12	0.61x0.39	21	Prosopis	10	0.57	2.5	3x2.5								
1	0.57	0.70x0.18	1	Prosopis	10	0.6	2.5	3x2.5								
1	1.5	0.86x0.8	12	Celtis	10	0.08	3.5	3.3x2.5								
1	0.53	0.24x0.17	0	Celtis	10	1.5	3.5	3.3x3								
1	1.5	0.35x0.4	2	Prosopis	10	1.4	2.5	3x2.5								
1	1.17	0.17x0.92	19	Prosopis	11	0.3	2	3.16x3.66								
1	0.57	0.16x0.14	0	Acacia	11	0.5	2.33	2.67x4.22								
1	0.9	0.91x0.54	19	Celtis	12	1	4	4.4x2.72								
1	0.6	0.78x0.36	8	Celtis	12	1.2	4	4.4x2.72								
1	0.68	0.36x0.69	3	Celtis	12	0.57	4	4.4x2.72								
1	0.95	0.94x0.4	5	Celtis	12	1.2	4	4.4x2.72								
1	0.36	0.2x0.15	1	Celtis	12	0.1	4	4.4x2.72								
1	1	1.1x0.74	150	O. affinis	13	0.05	4	3.70x4								
1	1.5	0.9x0.4	15	Prosopis	16	0.15	2.5	4.25x4								
1	1.38	0.83x0.98	150	Prosopis	17	0.77	2.5	3.1x2.1								
1	1.4	0.85x1.04	50	Prosopis	17	0.2	2.5	3.1x2.1								
1	1.35	1.02x1.55	60	Prosopis	17	0.8	2.5	3.1x2.1								
1	1.27	0.74x0.83	36	Prosopis	19	1.92	2.75	3.3x4.05								
				Celtis		1.2	3	5x4.7								
1	1.15	0.7x0.65	2	Prosopis	19	2.05	2.75	3.3x4.05								
				Celtis		0.8	3	5x4.7								
1	1.5	0.55x0.74	10	Prosopis	19	1.85	2.75	3.3x4.05								
				Celtis		1.6	3	5x4.7								
1	1.76	0.4x0.2	5	Celtis	19	0.4	3	5x4.7								
1	1.8	0.2x0.2	14	Prosopis	19	0.1	2.75	3.3x4.05								
1	0.45	0.3x0.2	0	Celtis	19	0.5	3	5x4.7								
1	0.27	0.77x0.47	10	Prosopis	19	1.4	2.75	3.3x4.05								
1	0.78	0.24x0.24	3	O. pilleria	19	0.175	4.5	3.5x3								
1	1.2	1x0.7	50	Prosopis	19	0.5	2	2.70x2.15								
1	1.15	0.75x0.64	60	Celtis	19	0.1	3.5	5x4.9								
1	1.05	1x0.3	70		19											
1	1.12	1.2x0.8	100		19											

*Unidades en metros

TESTES CON
PALLA DE OJGEN

Anexo 5

Esquemas de la distribución horizontal

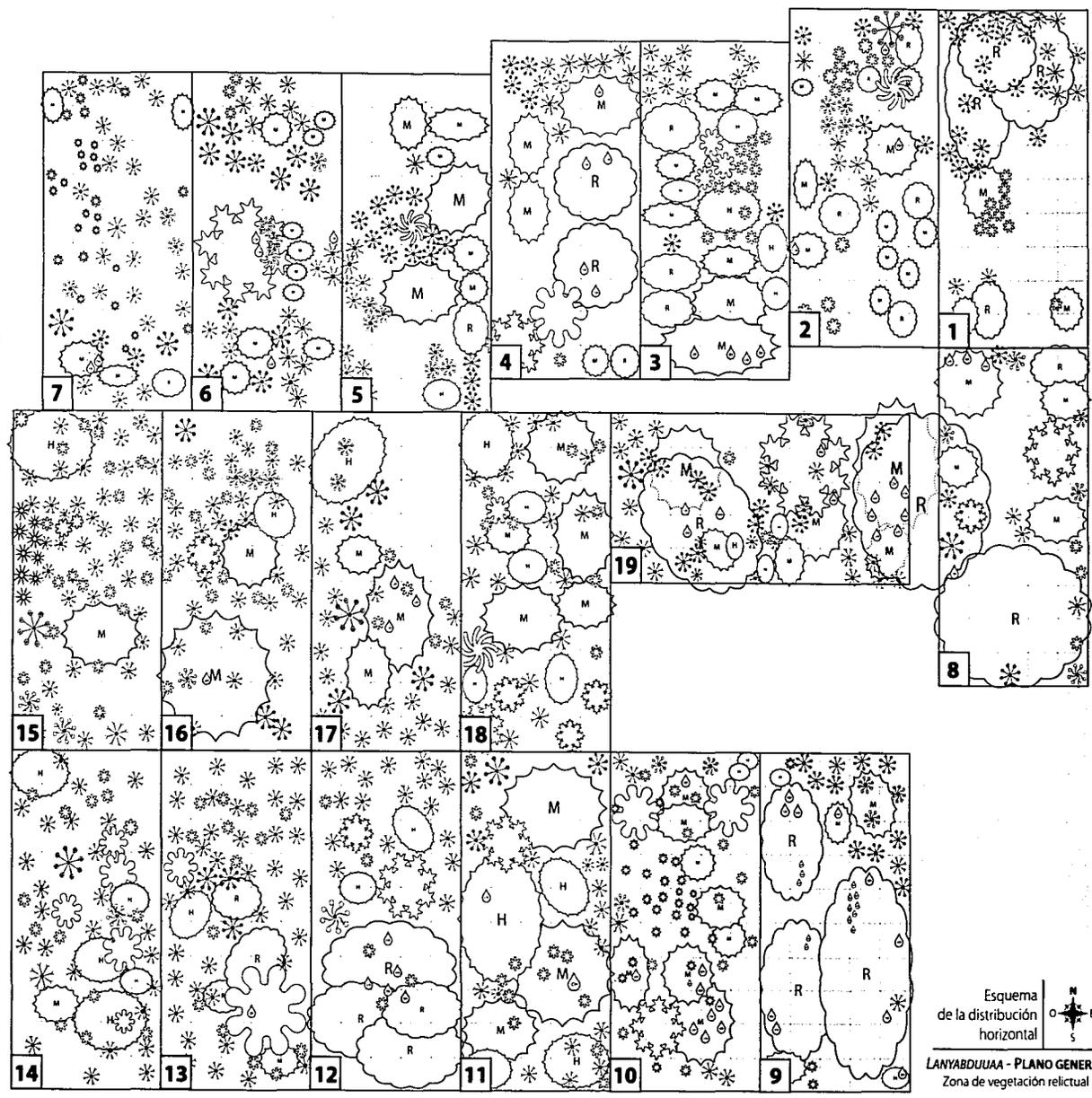
Los esquemas de distribución horizontal, con símbolos diseñados para cada especie, fueron realizados en el campo y posteriormente en computadora, con el objeto de ver más claramente los patrones de una parte de la vegetación en los sitios muestreados. Posteriormente, estos esquemas sirvieron para cotejar y complementar los resultados numéricos y llevar a cabo los análisis del índice de asociación con cada nodriza; además de ejemplificar algunos puntos dentro de la discusión.

Finalmente, se construyeron los planos generales de ambos sitios al unir todas las representaciones de los cuadrantes de las áreas muestreadas. Los planos generales funcionaron como fotografías aéreas muy precisas de las zonas estudiadas.

Conviene aclarar que las líneas punteadas en algunos esquemas no indican necesariamente una distinción entre qué especies cubren a otras (arriba y abajo) sino que simplemente y, dada la complejidad de la distribución, se utilizaron en un intento por facilitar la interpretación del esquema.



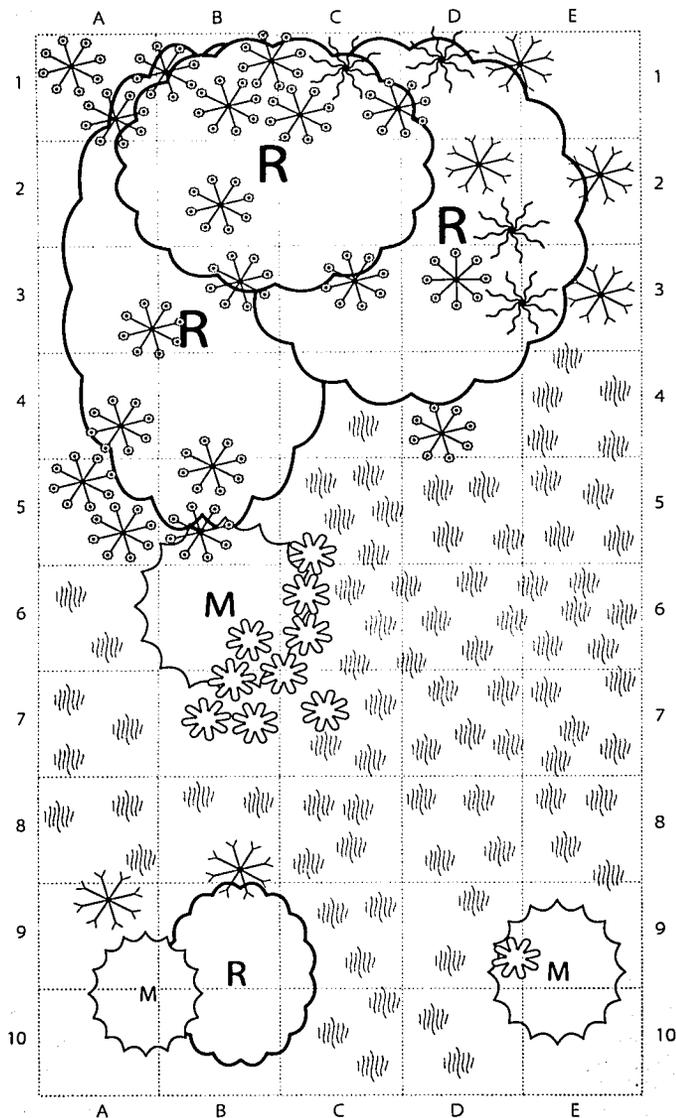
TESIS CON
TAPA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal

N
O
E
S

LANYABDUJAA - PLANO GENERAL
Zona de vegetación relictual



Esquema
de la distribución
horizontal

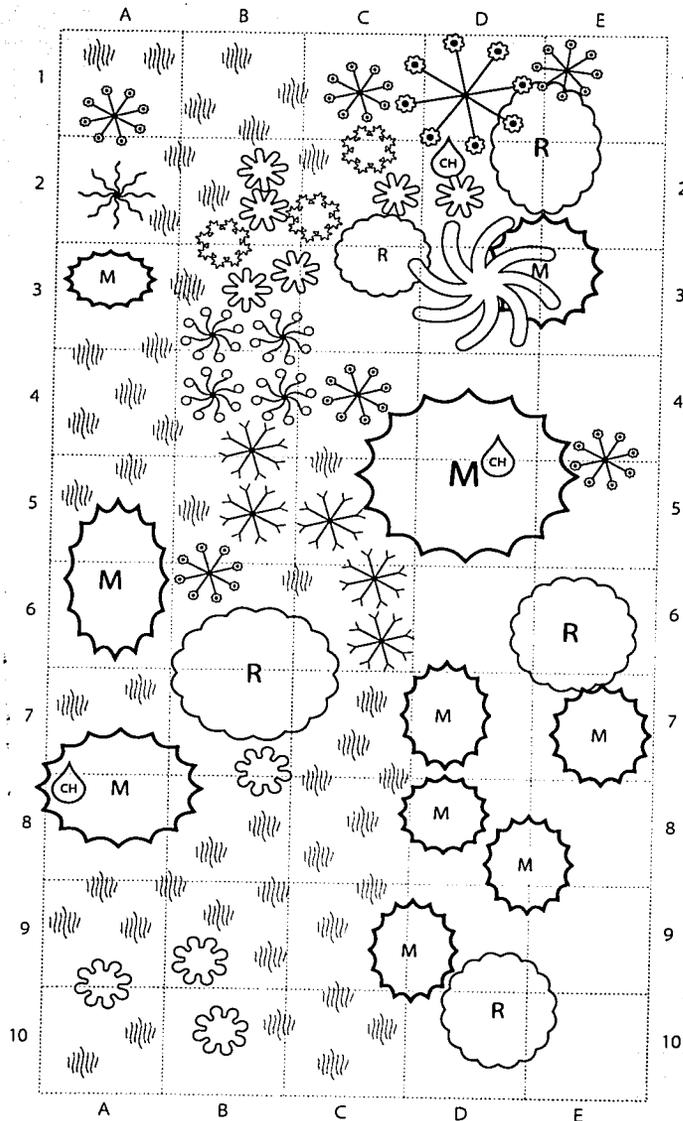


LANYABDUUA - CUADRANTE 1
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cardia curassavica*
- Zaluzania mortagneifolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON
 FALDA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal



LANYABDUUAA - CUADRANTE 2
Zona de vegetación relictual

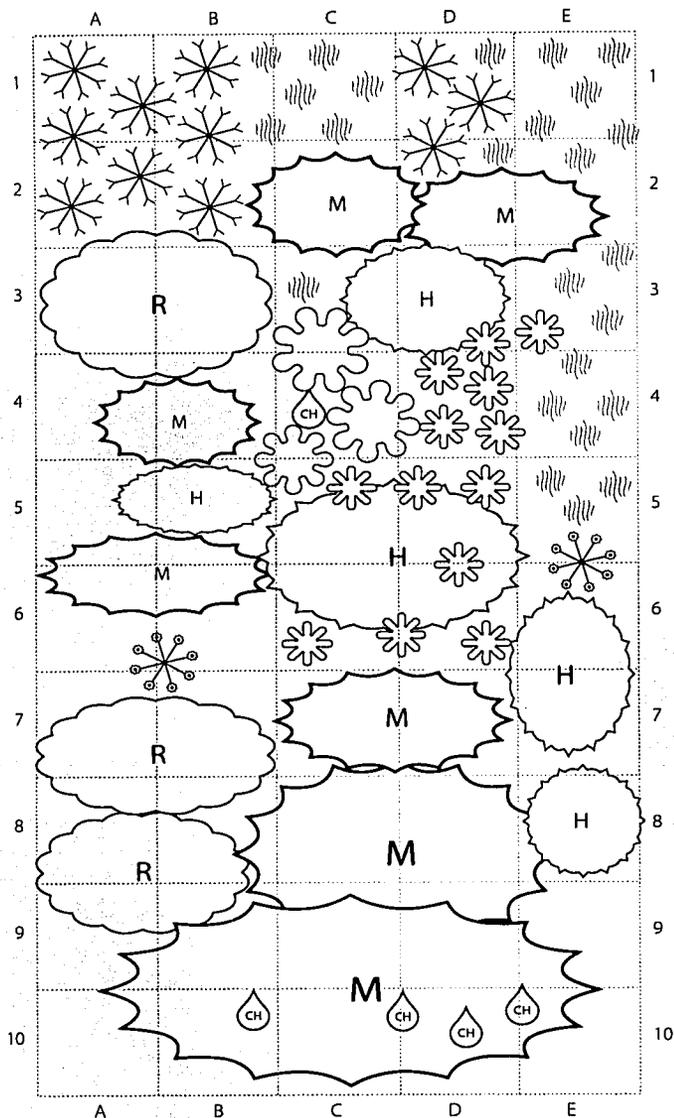
Simbología:

- | | |
|----------------------------------|--|
| <i>Opuntia pilifera</i> | |
| <i>Opuntia affinis</i> | |
| <i>Stenocereus treleasei</i> | |
| <i>Opuntia pumila</i> | |
| <i>Celtis pallida</i> | |
| <i>Prasopis levigata</i> | |
| <i>Capsicum annum</i> | |
| <i>Agave karwinskii</i> | |
| <i>Lantana camara</i> | |
| <i>Lantana involucrata</i> | |
| <i>Cardia curassavica</i> | |
| <i>Zakuzania montagnaeifolia</i> | |
| <i>Acacia farnesiana</i> | |
| Sustrato herbáceo | |

98

TESIS CON
VALIA DE ORIGEN

distribución horizontal



Esquema
de la distribución
horizontal

LANYABDUUAA - CUADRANTE 3
Zona de vegetación relictual

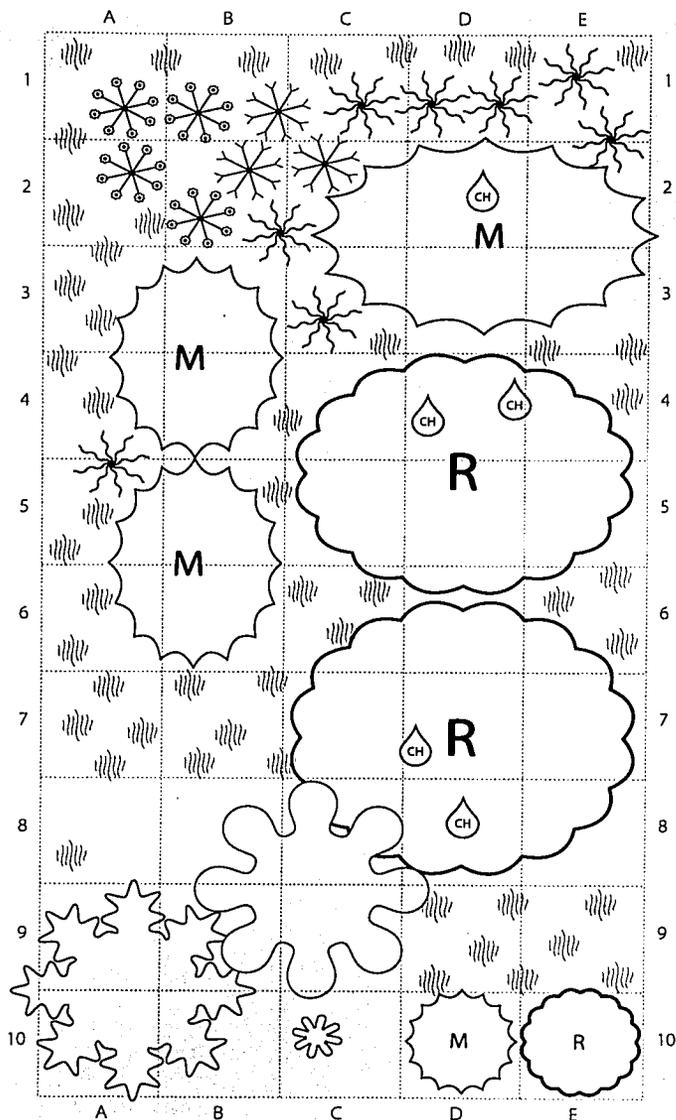
Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum anuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzenia montagnae-folia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

distribución horizontal

99

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal

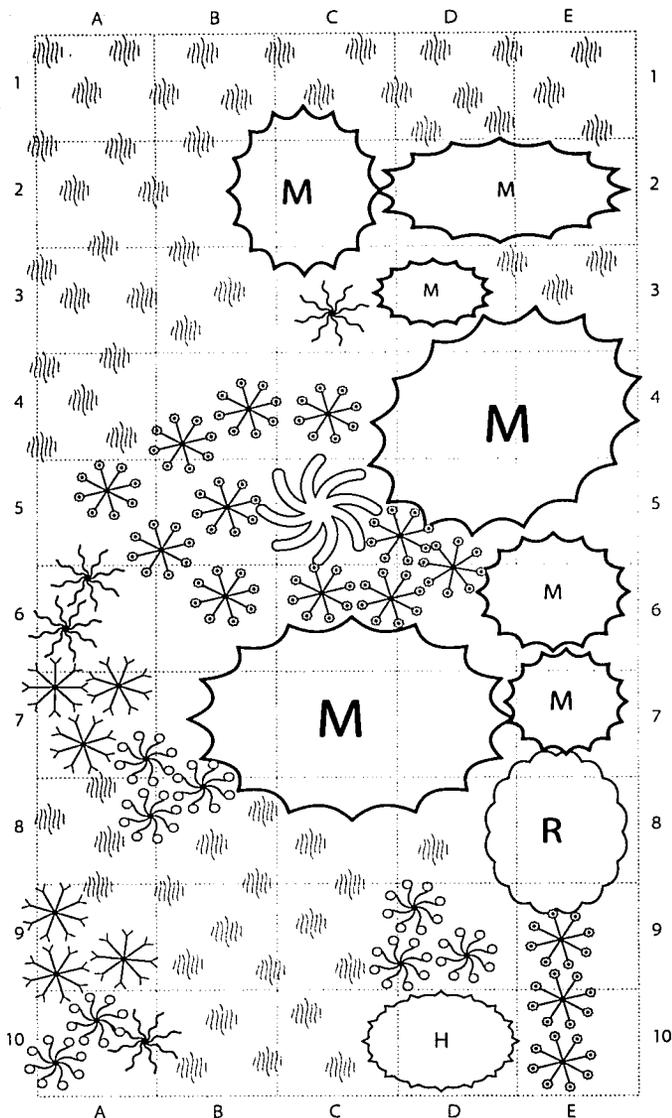


LANYABDUUA - CUADRANTE 4
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis levigata*
- Capsicum annuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cardia curassavica*
- Zaluzania montagnaeifolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON " FALLA DE ORIGEN "



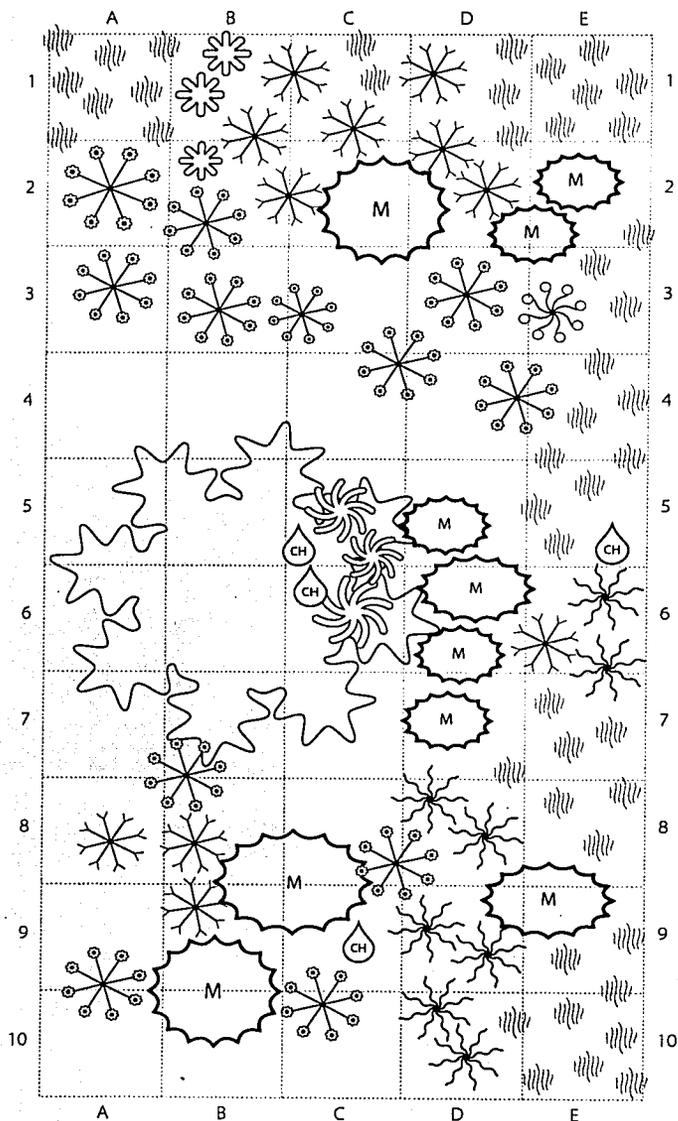
Esquema
de la distribución
horizontal



LANYABDUJAA - CUADRANTE 5
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia cuatrecasasii*
- Zaluzania montagnefolia*
- Acacia farnesiana*
- Substrato herbáceo



Esquema
de la distribución
horizontal

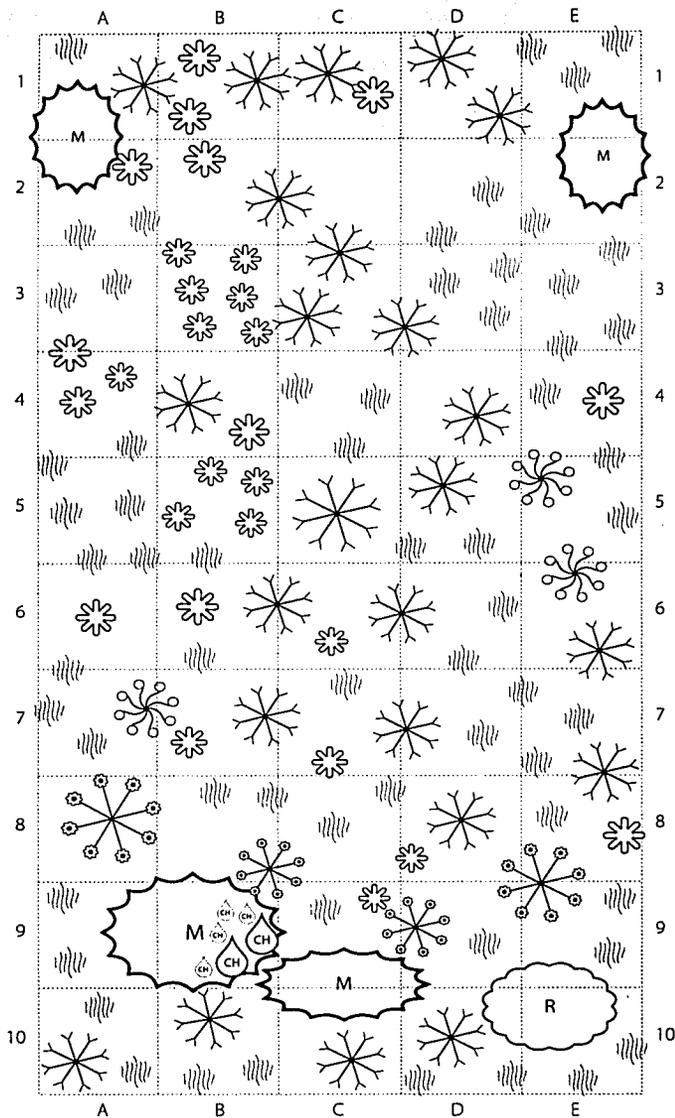


LANYABDUUUA - CUADRANTE 6
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenacereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Protoperla levigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnicola*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

FALLA DE ORIGEN



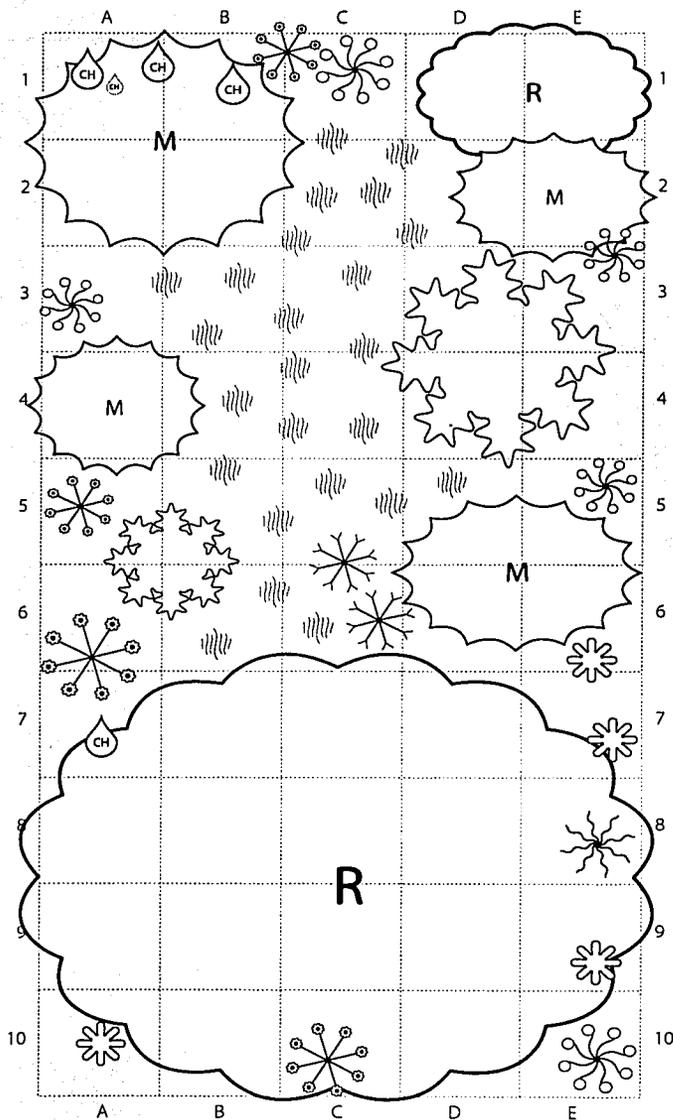
Esquema
de la distribución
horizontal



LANYABDUUAA - CUADRANTE 7
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnaeifolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo



Esquema
de la distribución
horizontal

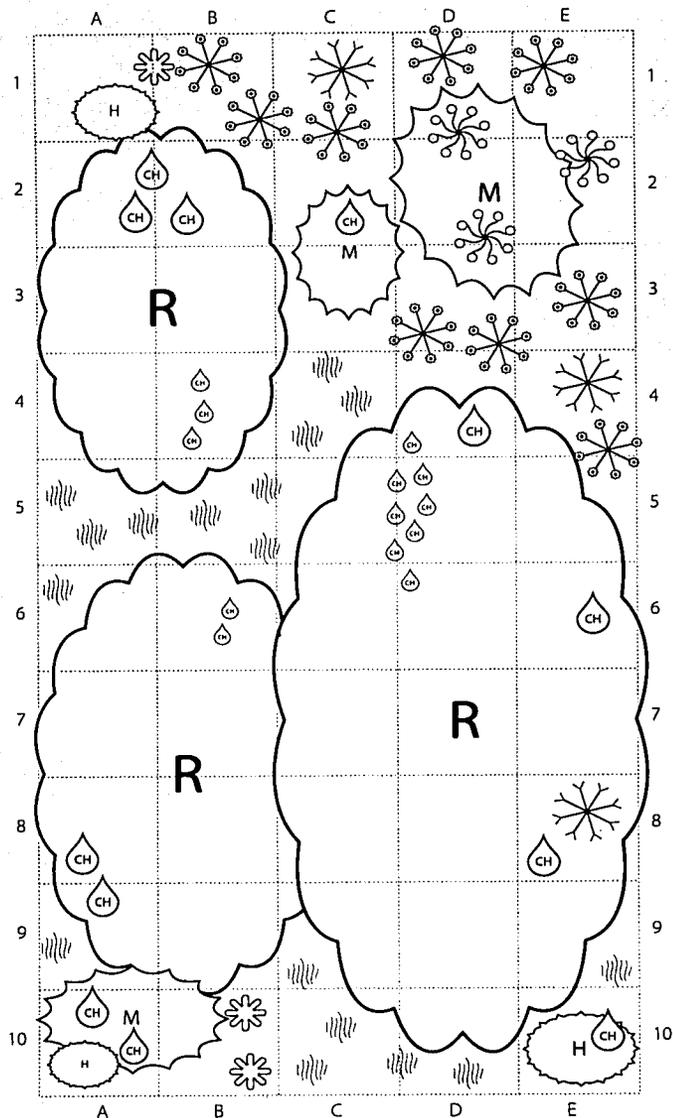


LANYABDUJAA - CUADRANTE B
Zona de vegetación relictual

Símbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis levigata*
- Capsicum anatum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnae-folia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal

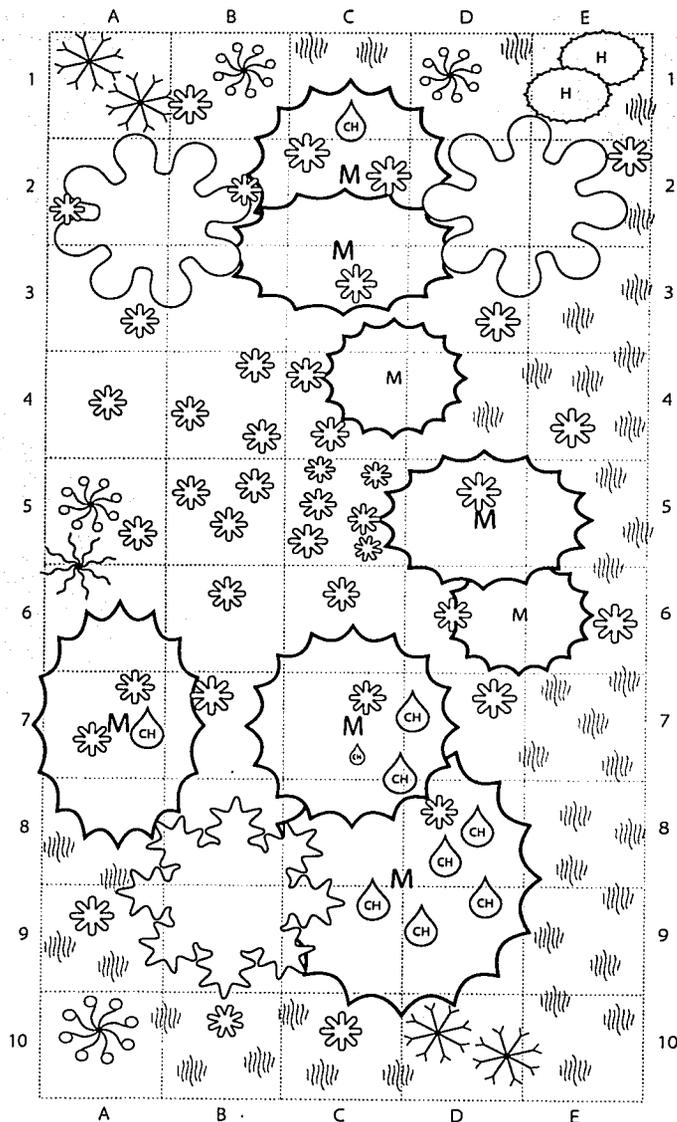


LANYABDUUAA - CUADRANTE 9
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Senocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Cappisicum anatum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnae-folia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal

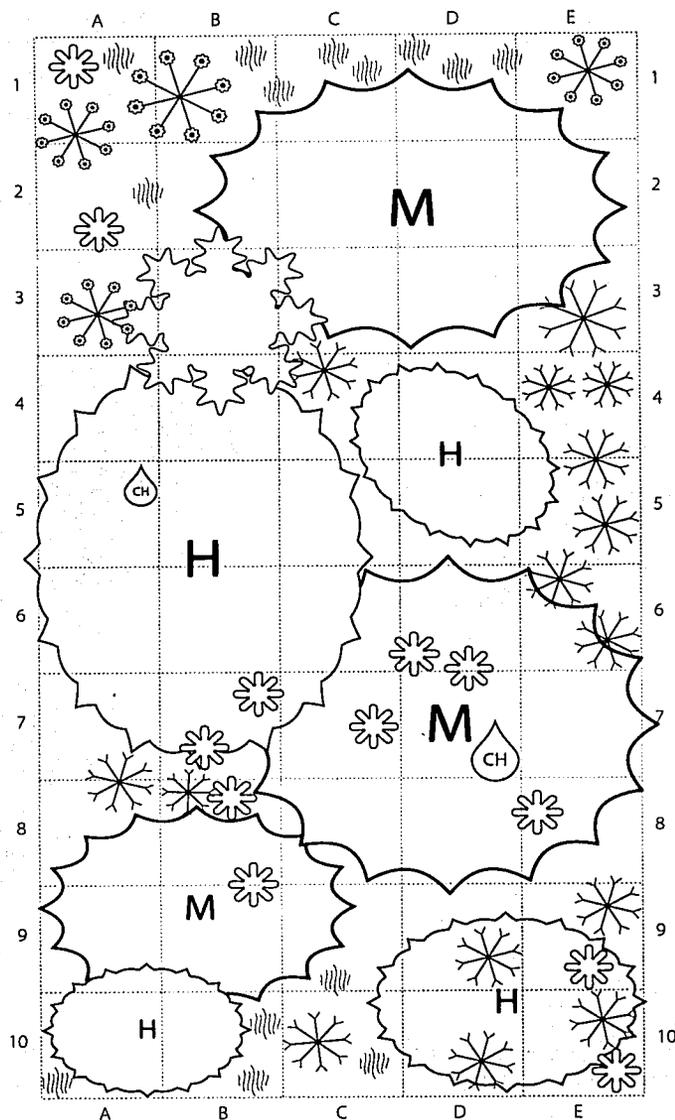


LANYABDUAAA - CUADRANTE 10
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pillera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zuluzania montagnaeifolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

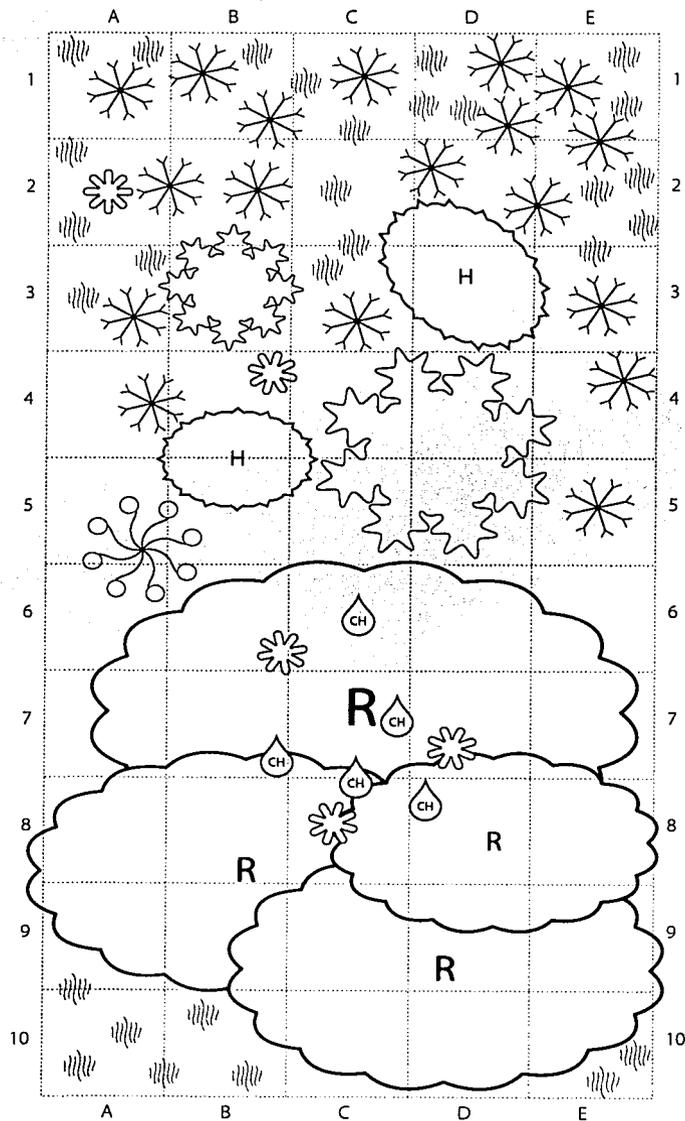
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema de la distribución horizontal
LANYABDUJAA - CUADRANTE 11
 Zona de vegetación relictual

Simbología:

- | | |
|--------------------------------|--|
| <i>Opuntia pilifera</i> | |
| <i>Opuntia affinis</i> | |
| <i>Stenocereus treleasei</i> | |
| <i>Opuntia pumila</i> | |
| <i>Celtis pallida</i> | |
| <i>Prosopis laevigata</i> | |
| <i>Capsicum annum</i> | |
| <i>Agave karwinskii</i> | |
| <i>Lantana camara</i> | |
| <i>Lantana involucrata</i> | |
| <i>Cordia curassavica</i> | |
| <i>Zaluzania montagnæfolia</i> | |
| <i>Acacia farnesiana</i> | |
| Substrato herbáceo | |



Esquema
de la distribución
horizontal

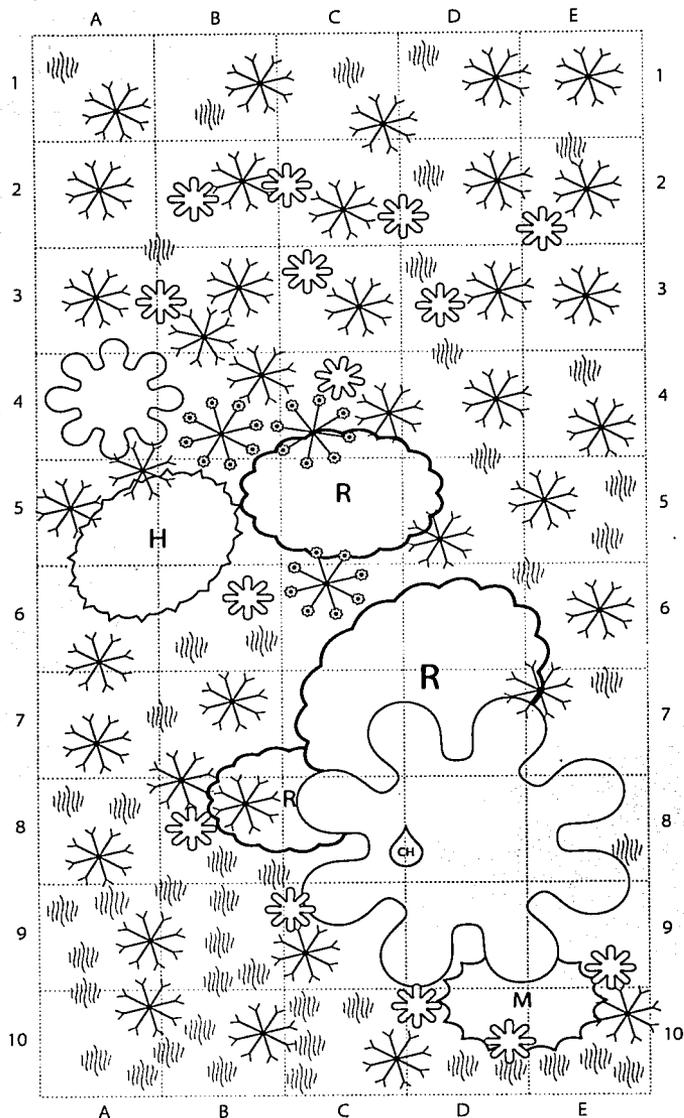


LANYABDUUAA - CUADRANTE 12
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis levigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskil*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnæfolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal

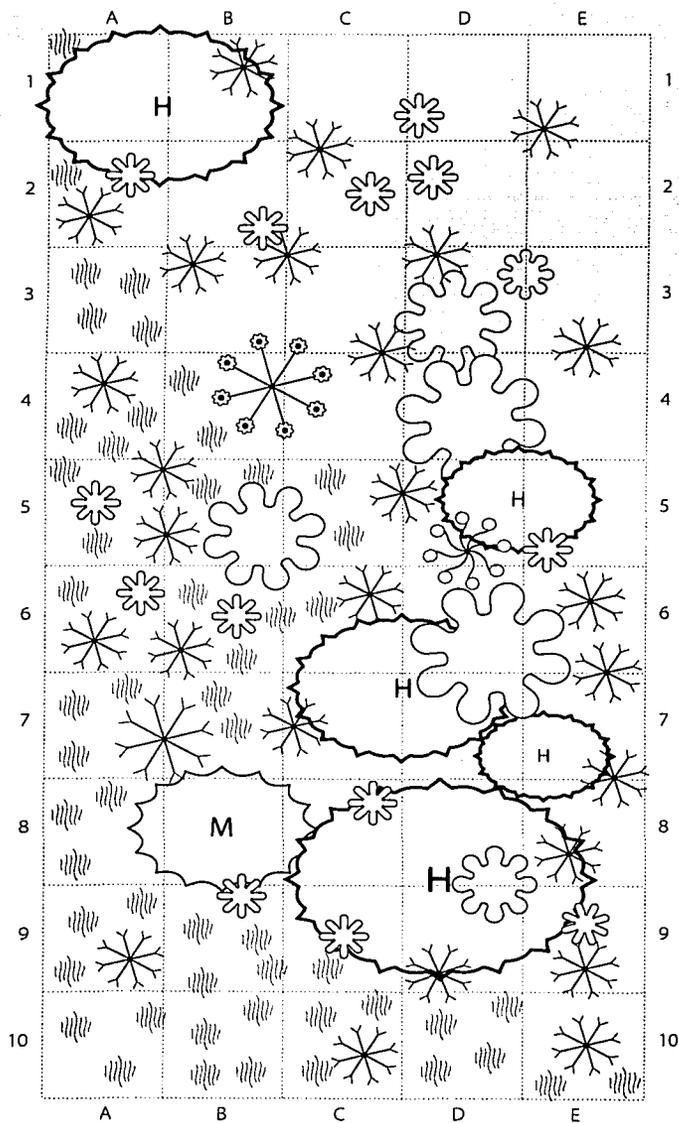


LANYABDUUAA - CUADRANTE 13
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prasopis laevigata*
- Capsicum annuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zafuzania montagnafolia*
- Acacia forbesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal

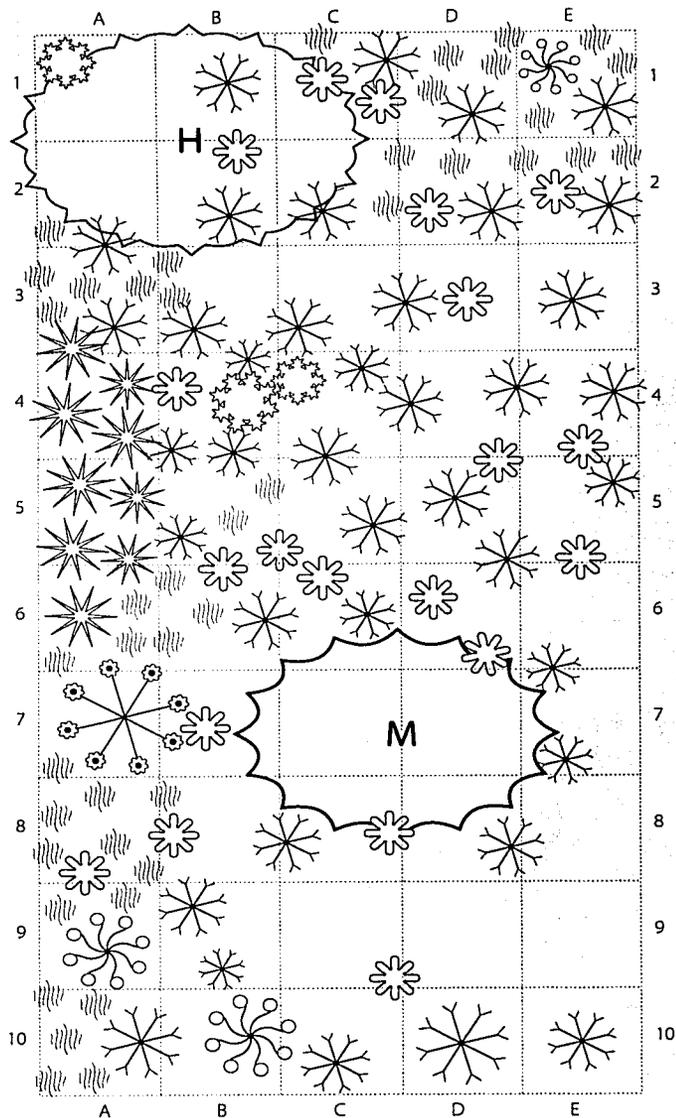


LANYABDUUAA - CUADRANTE 14
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treesei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cardia curassavica*
- Zafuzania montagnetolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

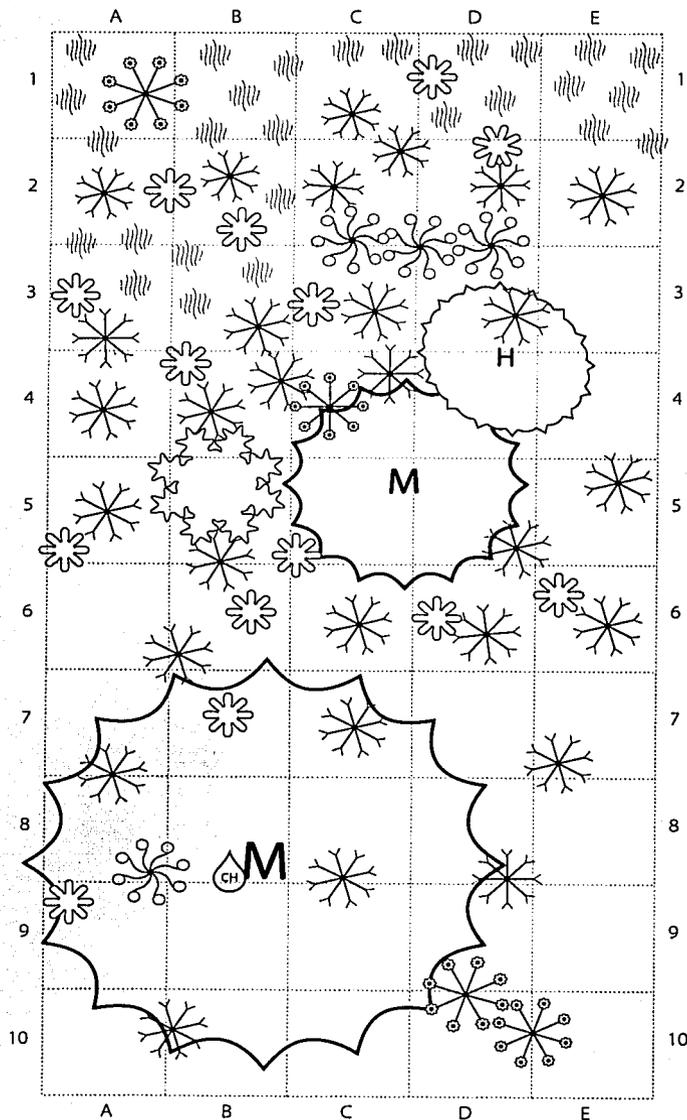


Esquema
de la distribución
horizontal

LANYABDUUUA - CUADRANTE 15
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum anatum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnaeifolia*
- Acacia farnesiana*
- Substrato herbáceo



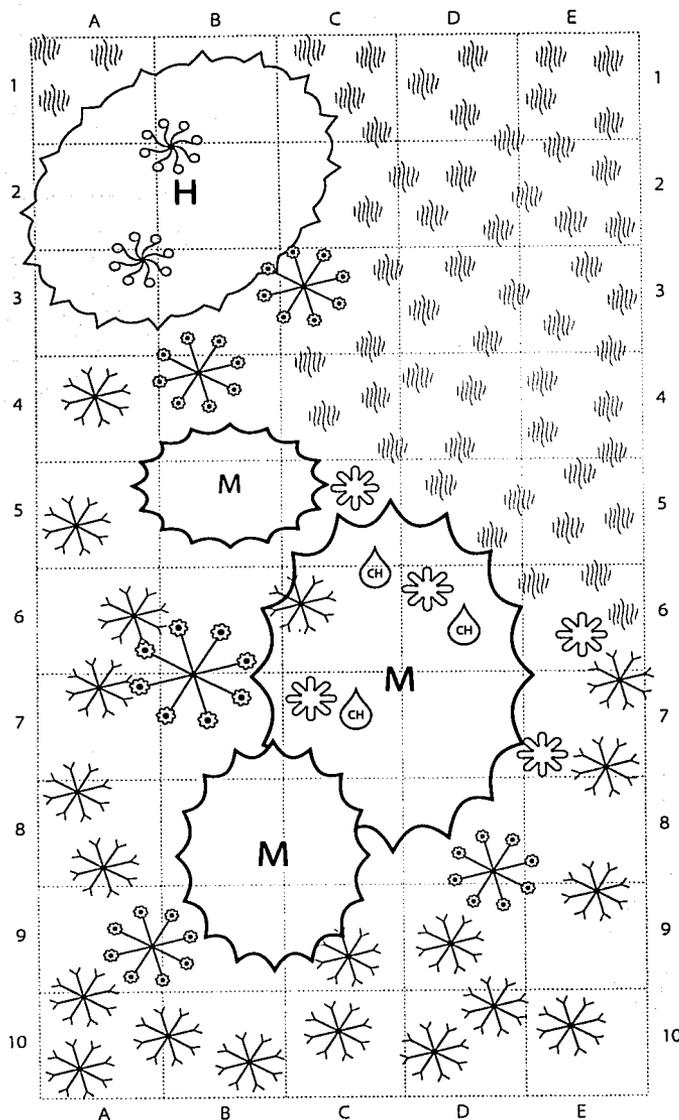
Esquema
de la distribución
horizontal



LANYABDUAAA - CUADRANTE 16
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pillera*
- Opuntia affinis*
- Senocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis levigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnae-folia*
- Acacia fomesiana*
- Sustrato herbáceo



Esquema
de la distribución
horizontal



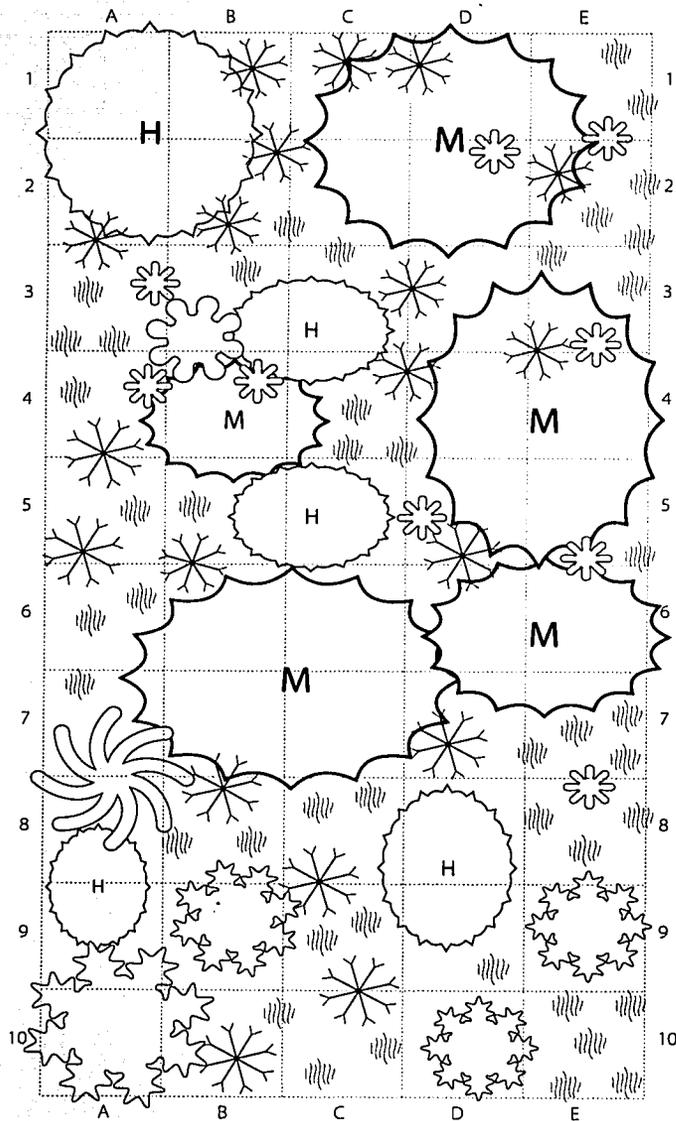
LANYABDUUAA - CUADRANTE 17
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum anuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnæfolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

distribución horizontal

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

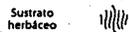
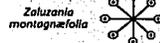
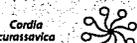
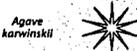
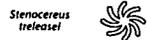
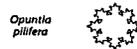


Esquema
de la distribución
horizontal

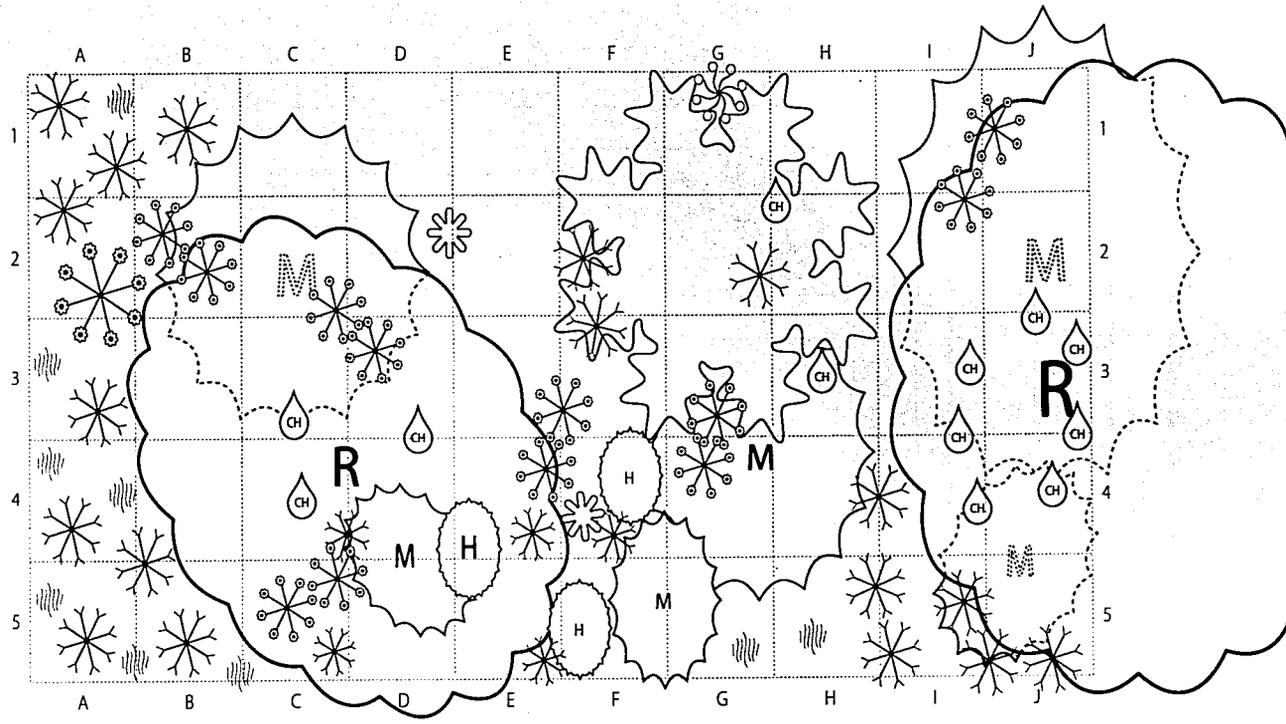


LANYABDUUAA - CUADRANTE 18
Zona de vegetación relictual

Simbología:



**TESIS CON
PALA DE ORIGEN**



Esquema de la distribución horizontal

LANYABDUUAA - CUADRANTE 19
Zona de vegetación relictual

Simbología:

- | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Opuntia pilifera</i> | <i>Opuntia affinis</i> | <i>Stemocereus treleasei</i> | <i>Opuntia pumila</i> | <i>Celtis pallida</i> | <i>Prosopis levisgata</i> | <i>Capsicum annum</i> | <i>Agave karwinskii</i> | <i>Lantana camara</i> | <i>Lantana involucrata</i> | <i>Cardia curassavica</i> | <i>Zaluzania montagnaeifolia</i> | <i>Acacia farnesiana</i> | Sustrato herbáceo |

Cuadrantes

10 m

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

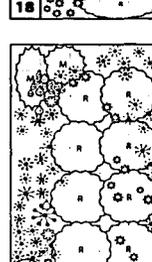
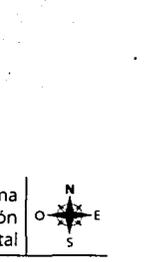
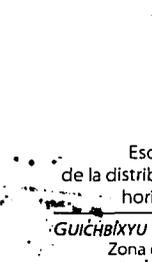
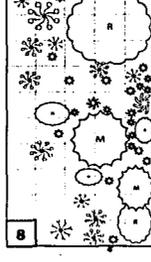
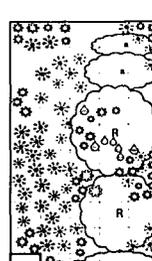
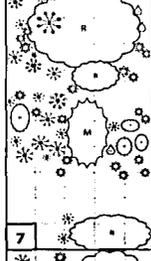
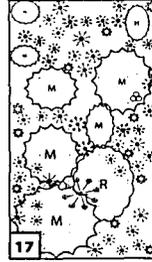
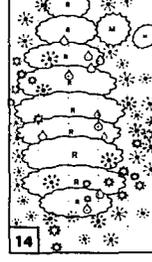
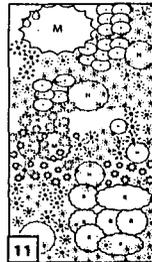
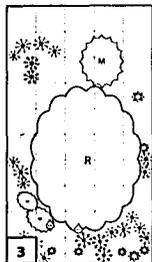
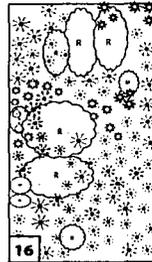
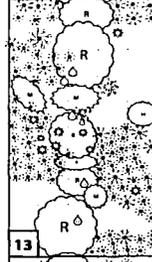
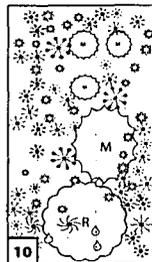
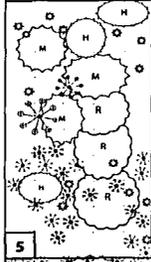
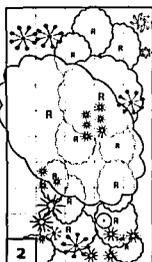
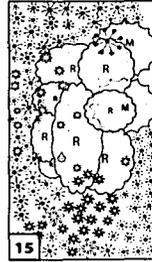
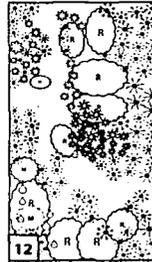
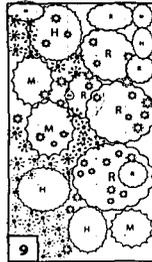
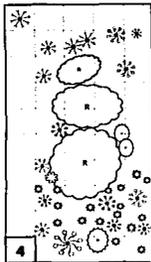
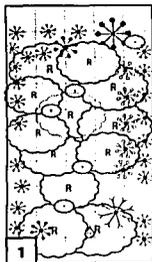
15

16

17

18

19



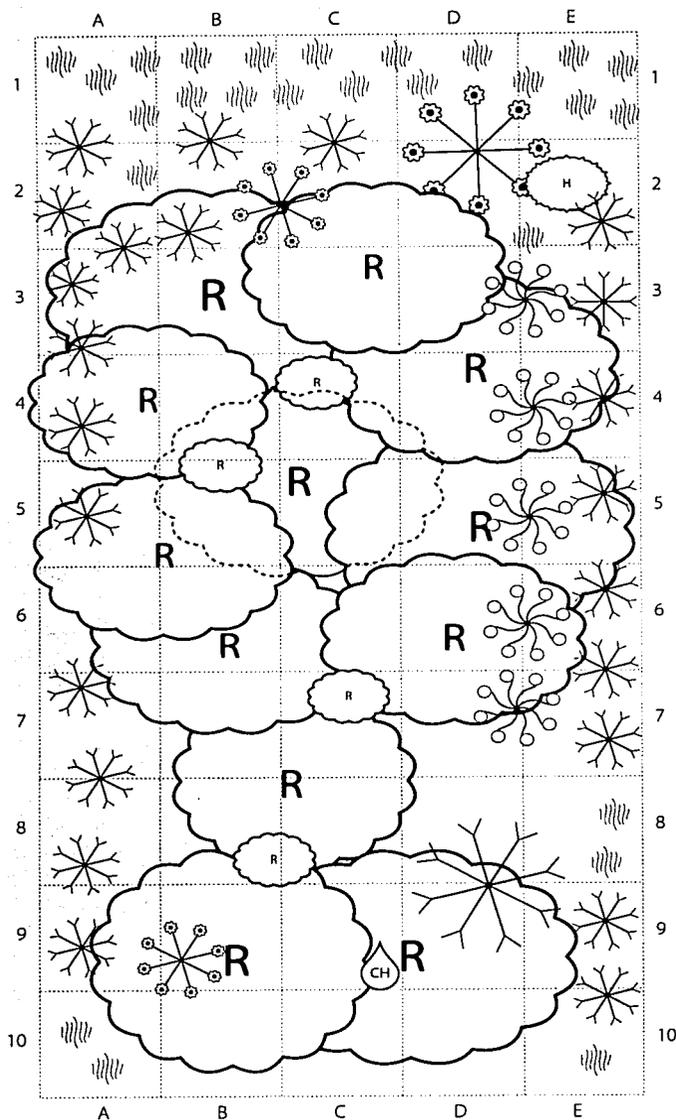
291 metros

Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHÍXYU - PLANO GENERAL
Zona de seto vivo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal

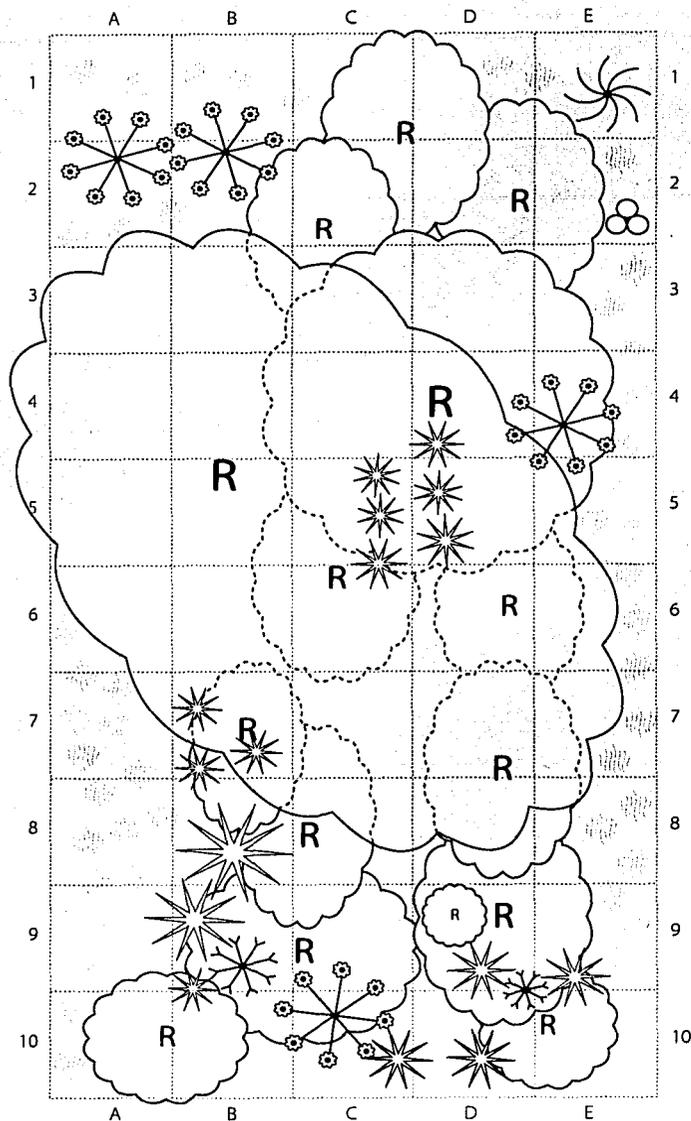


GUICHIBIXU - CUADRANTE 1
Zona de seto vivo

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnæfolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal

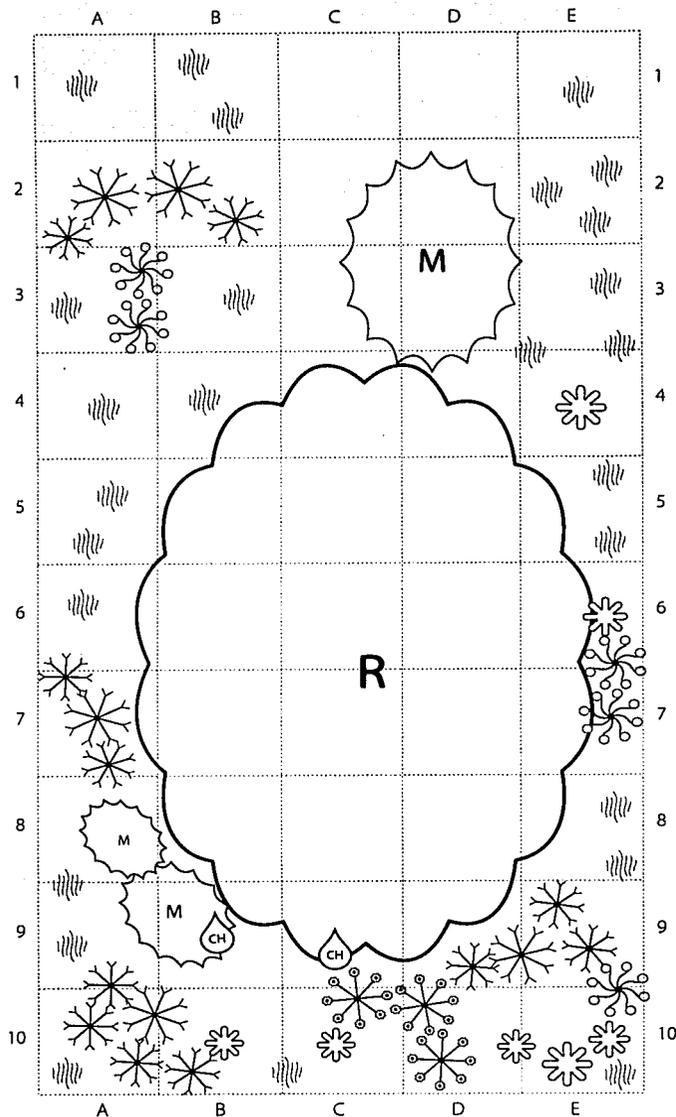


GUICHBIXYU - CUADRANTE 2
Zona de seto vivo

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum animum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnae-folia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



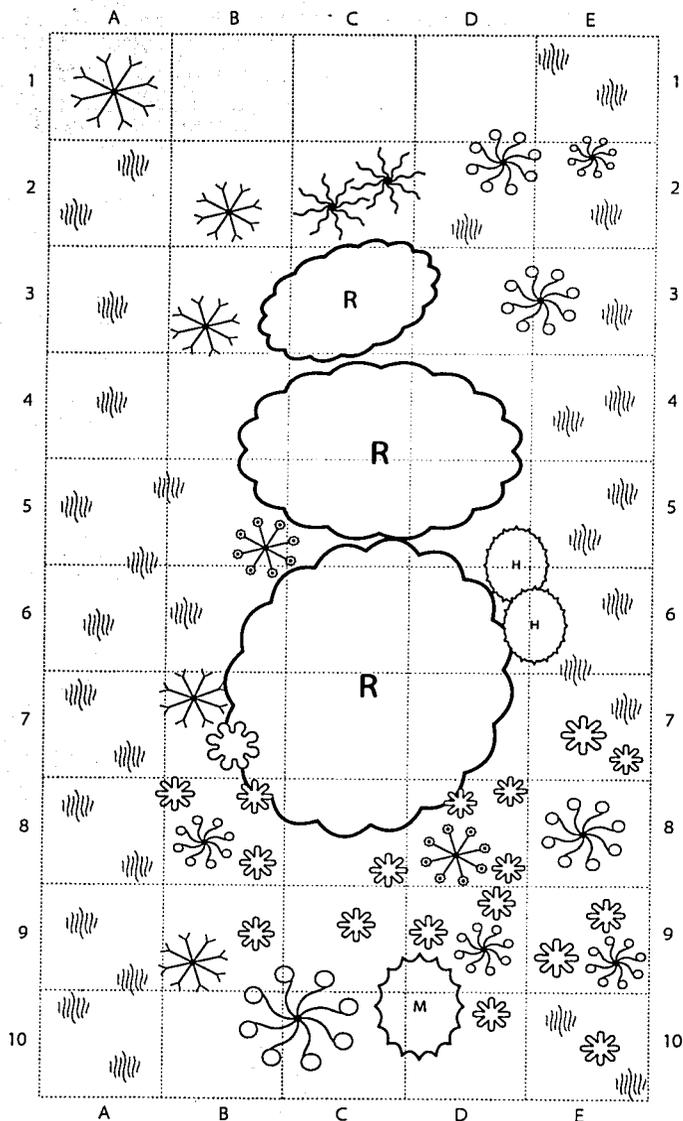
Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHIBIXY - CUADRANTE 3
Zona de seto vivo

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnafolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo



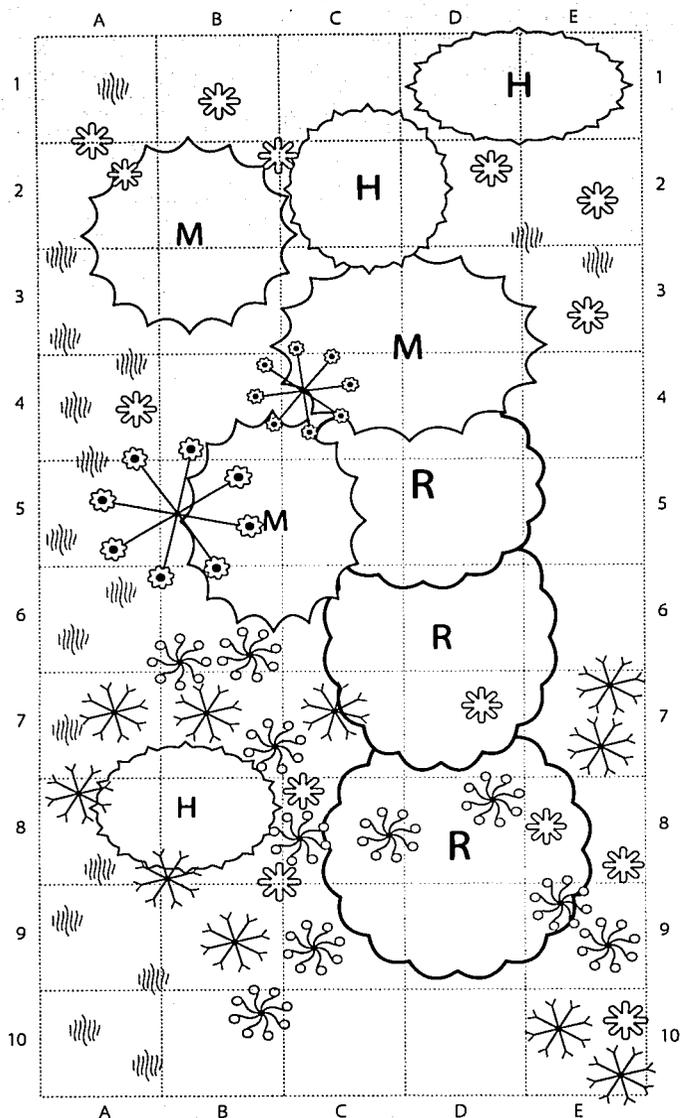
Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHIBIXYU - CUADRANTE 4
Zona de seto vivo

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnafolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo



Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHIXYU - CUADRANTE 5
Zona de seto vivo

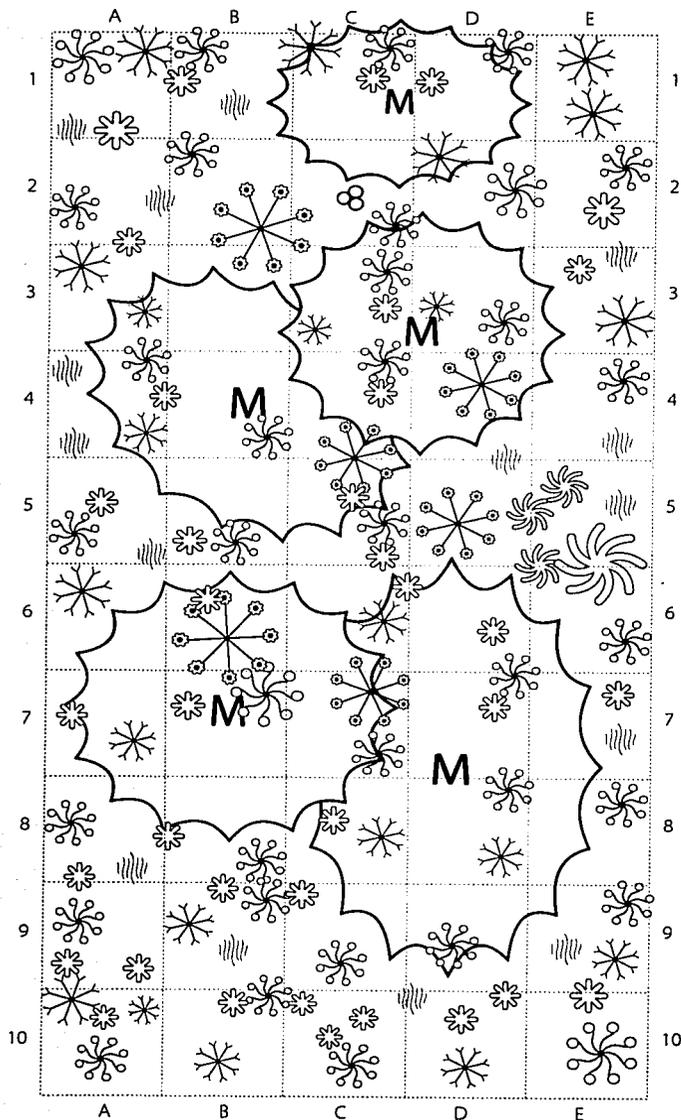
Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnæfolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

distribución horizontal

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

121



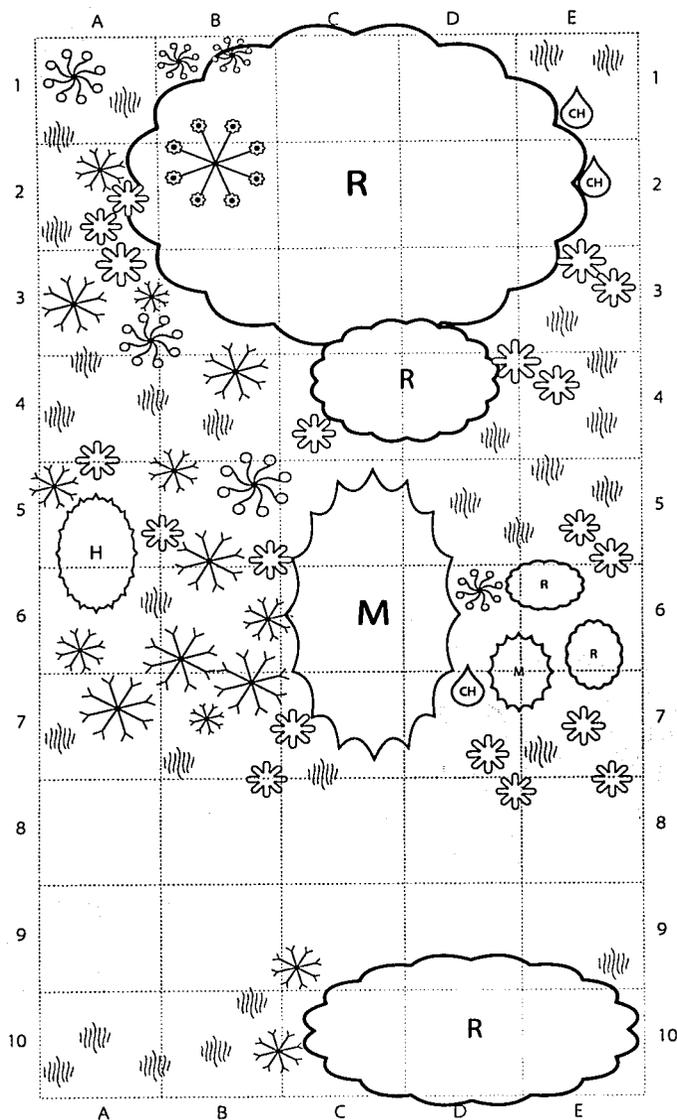
Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHBIXYU - CUADRANTE 6
Zona de seto vivo

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Senecereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis levigata*
- Capiscum anuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnafolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo



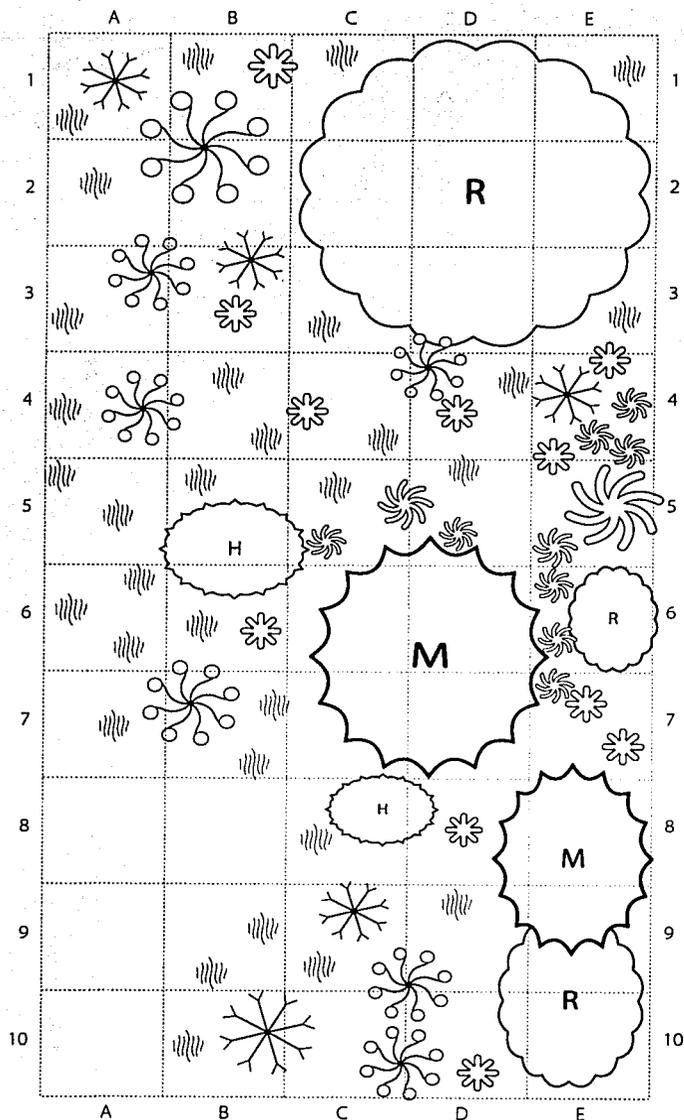
Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHBIXYU - CUADRANTE 7
Zona de seto vivo

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zoluzania montagnae-folia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo



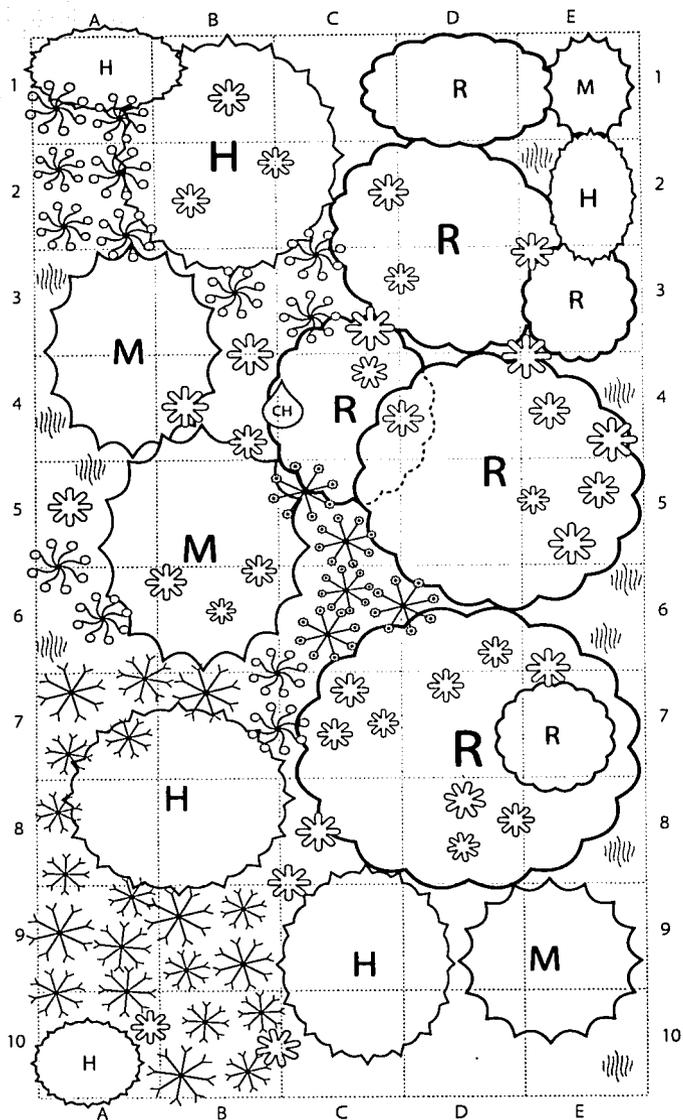
Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHBIXYU - CUADRANTE B
Zona de seto vivo

Simbología:

- | | |
|---------------------------------|--|
| <i>Opuntia pilifera</i> | |
| <i>Opuntia affinis</i> | |
| <i>Stenocereus treleasei</i> | |
| <i>Opuntia pumila</i> | |
| <i>Cetis pallida</i> | |
| <i>Prosopis laevigata</i> | |
| <i>Copiskum annuum</i> | |
| <i>Agave karwinskii</i> | |
| <i>Lantana camara</i> | |
| <i>Lantana involucrata</i> | |
| <i>Cordia curassavica</i> | |
| <i>Zaluzania montagnariolia</i> | |
| <i>Acacia farnesiana</i> | |
| Sustrato herbáceo | |



Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHIBIXYU - CUADRANTE 9
Zona de seto vivo

Simbología:

Opuntia pilifera

Opuntia affinis

Stenocereus treleasei

Opuntia pumila

Celtis pallida

Prosopis levigata

Capsicum anuum

Agave karwinskil

Lantana camara

Lantana involucrata

Cordia curassavica

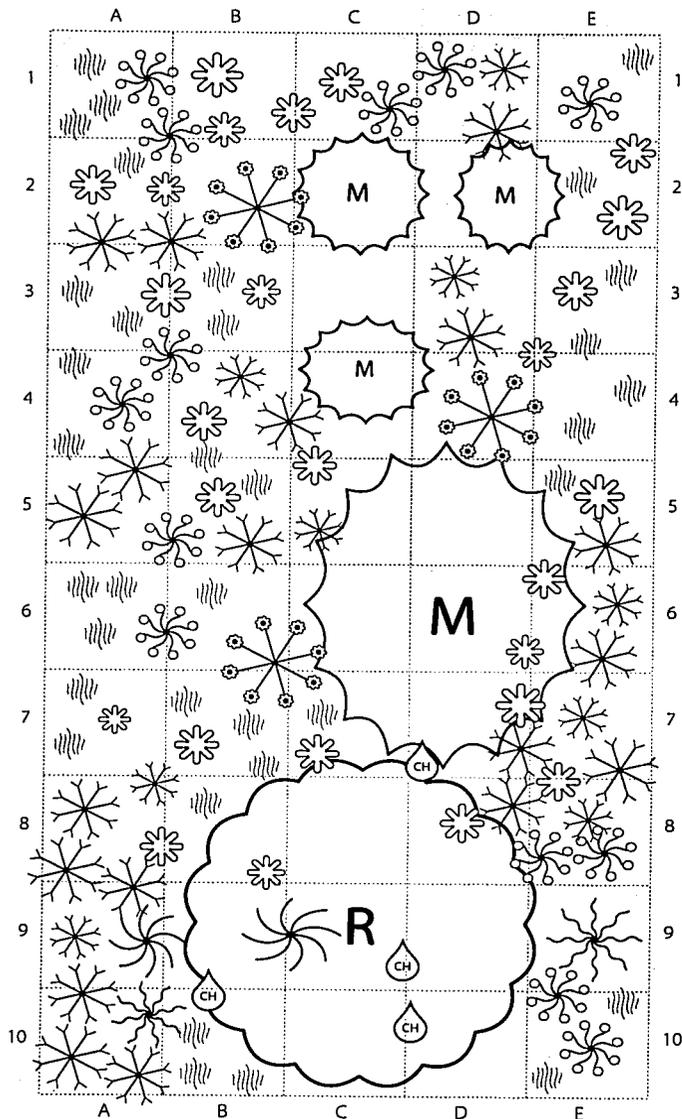
Zaluzania montagnae-folia

Acacia farnesiana

Sustrato herbáceo

Distribución horizontal

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema
de la distribución
horizontal



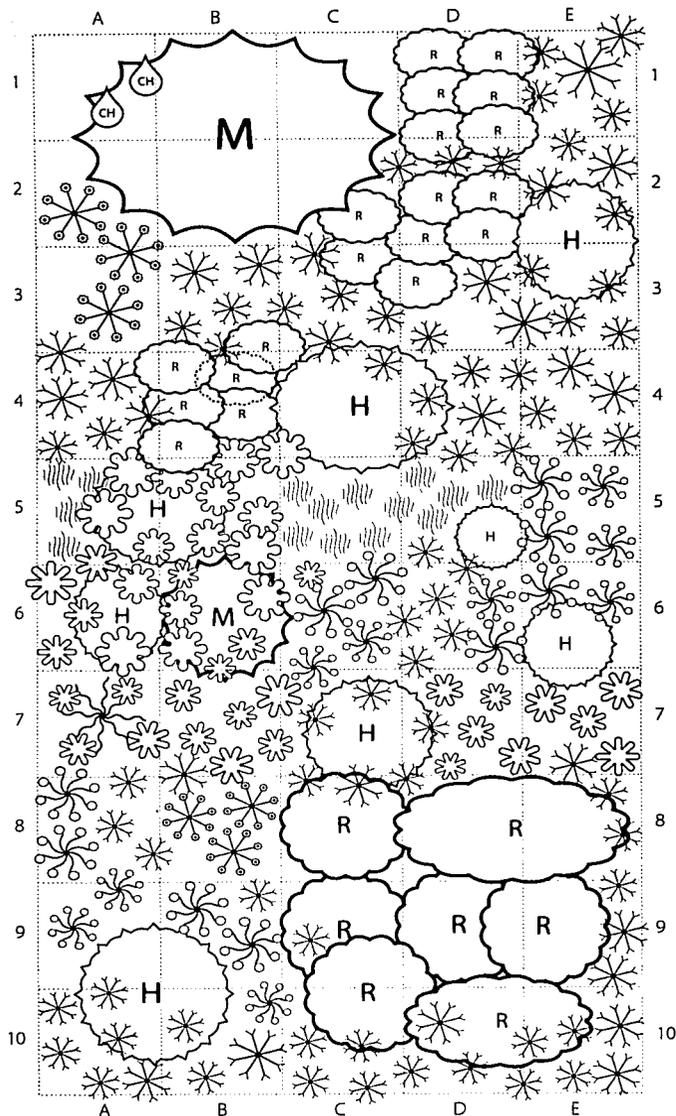
GUICHIXYU - CUADRANTE 10

Zona de seto vivo

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis levigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnae-folia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

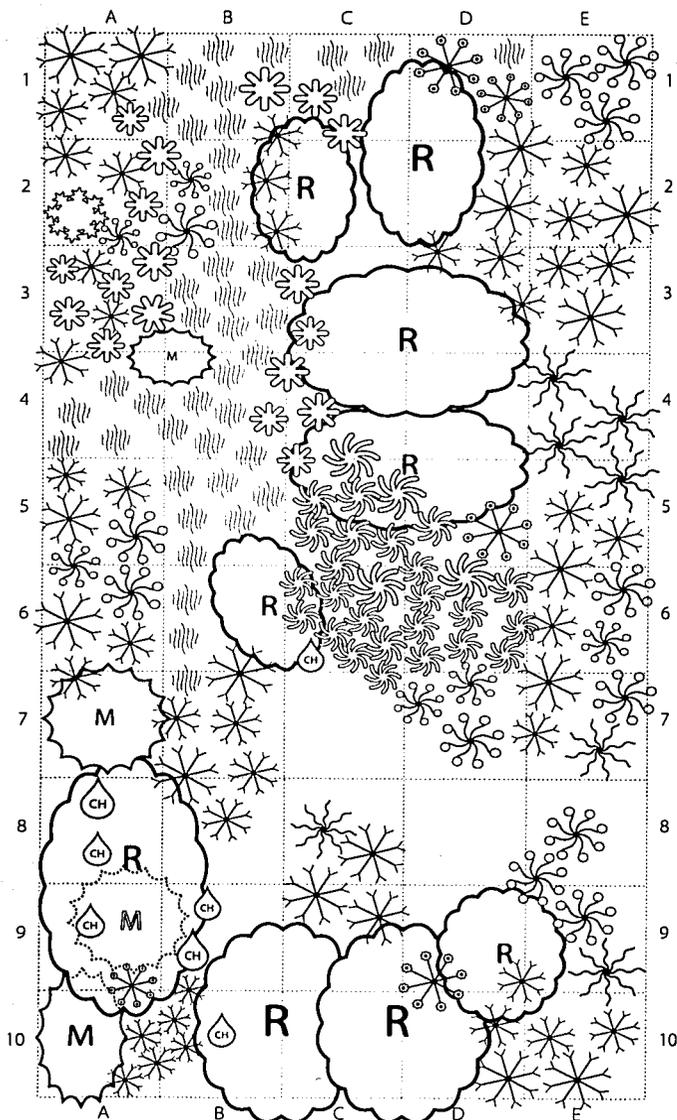


Esquema
de la distribución
horizontal

GUICHBIXYU - CUADRANTE 11
Zona de seto vivo

Simbología:

- | | |
|---------------------------------|--|
| <i>Opuntia pilifera</i> | |
| <i>Opuntia affinis</i> | |
| <i>Stenocereus treleasei</i> | |
| <i>Opuntia pumila</i> | |
| <i>Celtis pallida</i> | |
| <i>Prosopis laevigata</i> | |
| <i>Capsicum annuum</i> | |
| <i>Agave karwinskii</i> | |
| <i>Lantana camara</i> | |
| <i>Lantana involucrata</i> | |
| <i>Cardia curassavica</i> | |
| <i>Zaluzania montagnae-foia</i> | |
| <i>Acacia farnesiana</i> | |
| Sustrato herbáceo | |



Esquema
de la distribución
horizontal

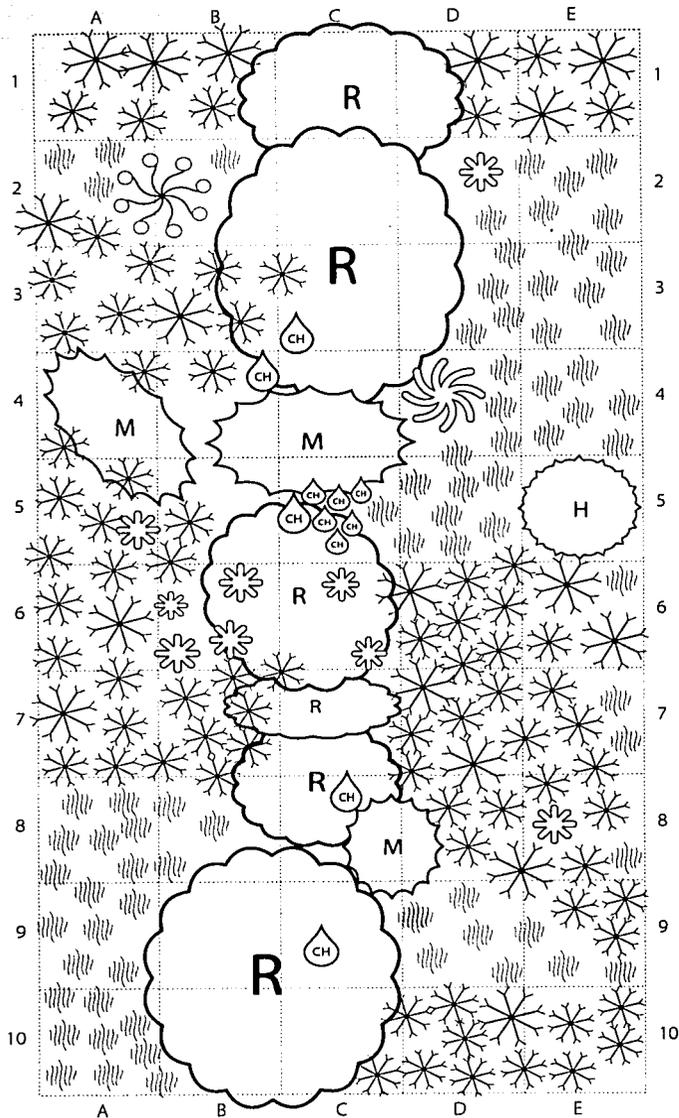


GUICHBIXYU - CUADRANTE 12

Zona de seto vivo

Simbología:

- | | |
|------------------------------|--|
| <i>Opuntia pillera</i> | |
| <i>Opuntia affinis</i> | |
| <i>Stenocereus treleasei</i> | |
| <i>Opuntia pumila</i> | |
| <i>Celtis pallida</i> | |
| <i>Prasopis levigata</i> | |
| <i>Capricornium</i> | |
| <i>Agave karwinskii</i> | |
| <i>Lantana camara</i> | |
| <i>Lantana involucrata</i> | |
| <i>Cordia curassavica</i> | |
| <i>Zaluzania montagnaei</i> | |
| <i>Acacia farnesiana</i> | |
| Sustrato herbáceo | |



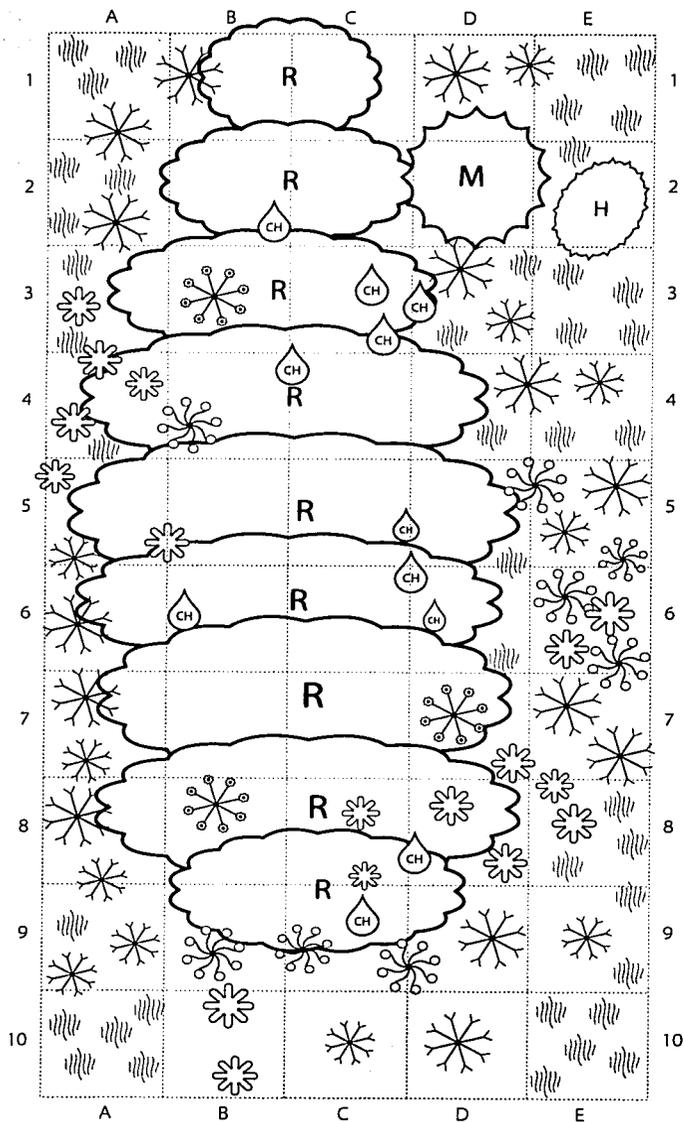
Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHBIYU - CUADRANTE 13
Zona de seto vivo

Simbología:

- Opuntia pillifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia cusassavica*
- Zaluzania montagnaeifolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo



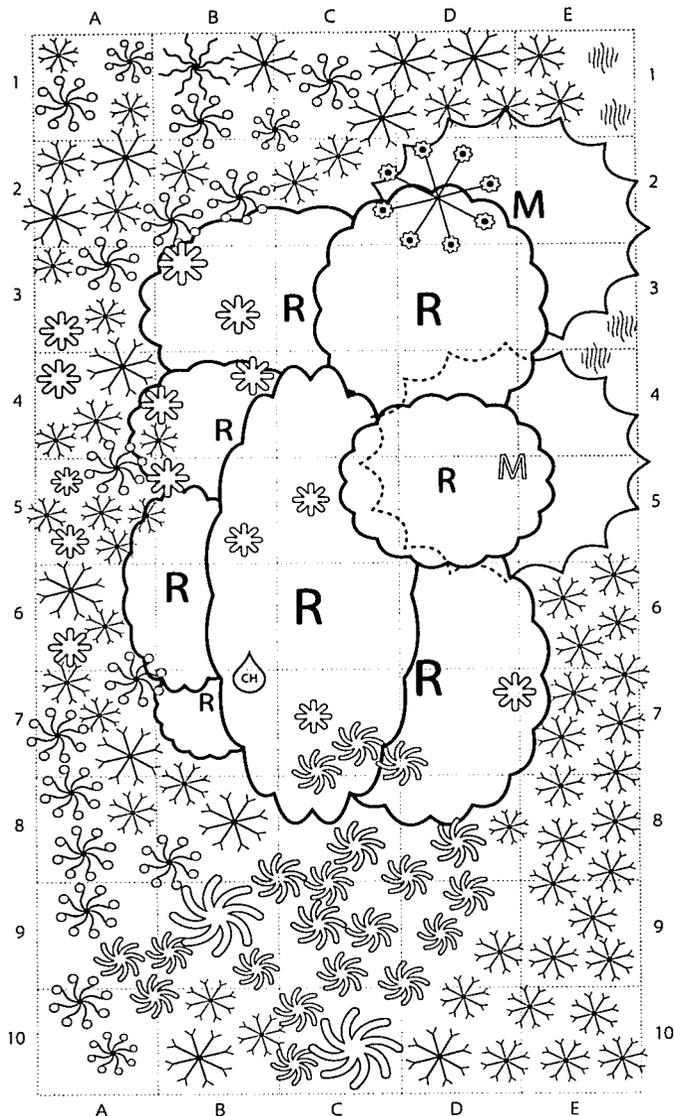
Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHIXYU - CUADRANTE 14
Zona de seto vivo

Simbología:

- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis levigata*
- Capsicum annuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cardia curassavica*
- Zaluzania montagnafolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo



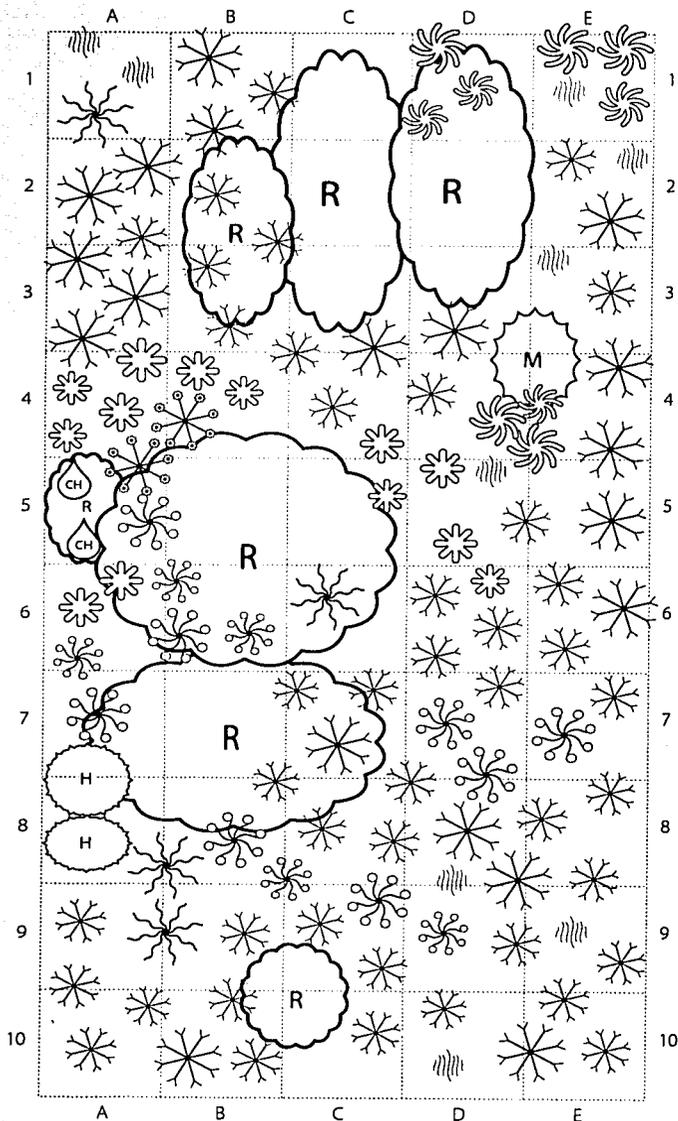
Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHIBIXYU - CUADRANTE 15
Zona de seto vivo

Simbología:

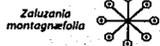
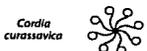
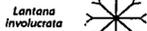
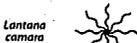
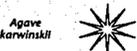
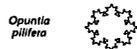
- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prasopis laevigata*
- Capsicum anuum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zeluzania montagnifolia*
- Acacia farnesiana*
- Sustrato herbáceo

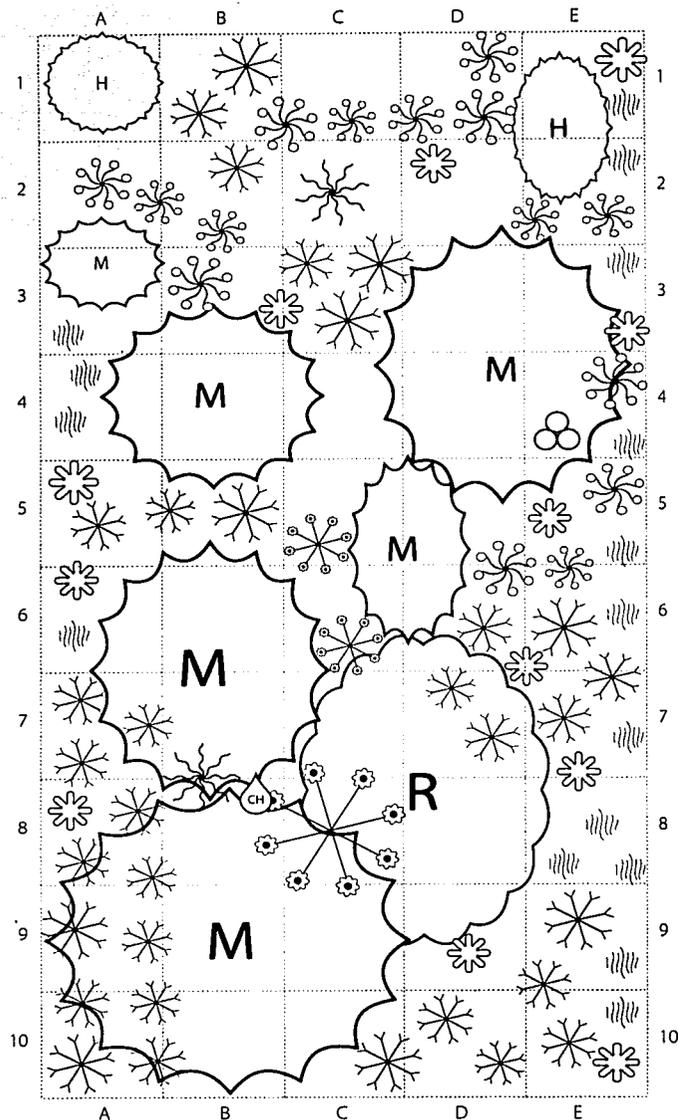


Esquema
de la distribución
horizontal

GUICHIBIXYU - CUADRANTE 16
Zona de seto vivo

Simbología:





Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHIBIXYU - CUADRANTE 17
Zona de seto vivo

Simbología:

Opuntia pillifera

Opuntia affinis

Stenocereus treleasei

Opuntia pumila

Celtis pallida

Prosopis laevigata

Capsicum annum

Agave karwinskii

Lantana camara

Lantana involucrata

Cardia curassavica

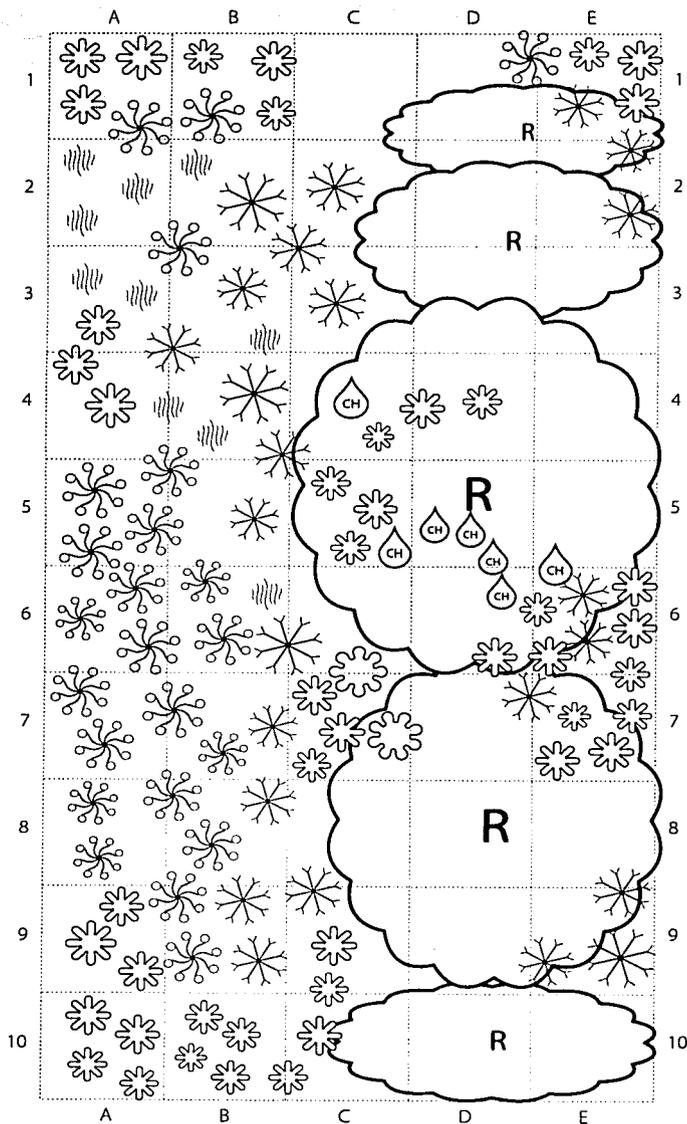
Zeluzania montagnifolia

Acacia farnesiana

Sustrato herbáceo

distribución horizontal

TESIS CON
FALLA DE CUBIEN



Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHBIKYU - CUADRANTE 18
Zona de seto vivo

Simbología:

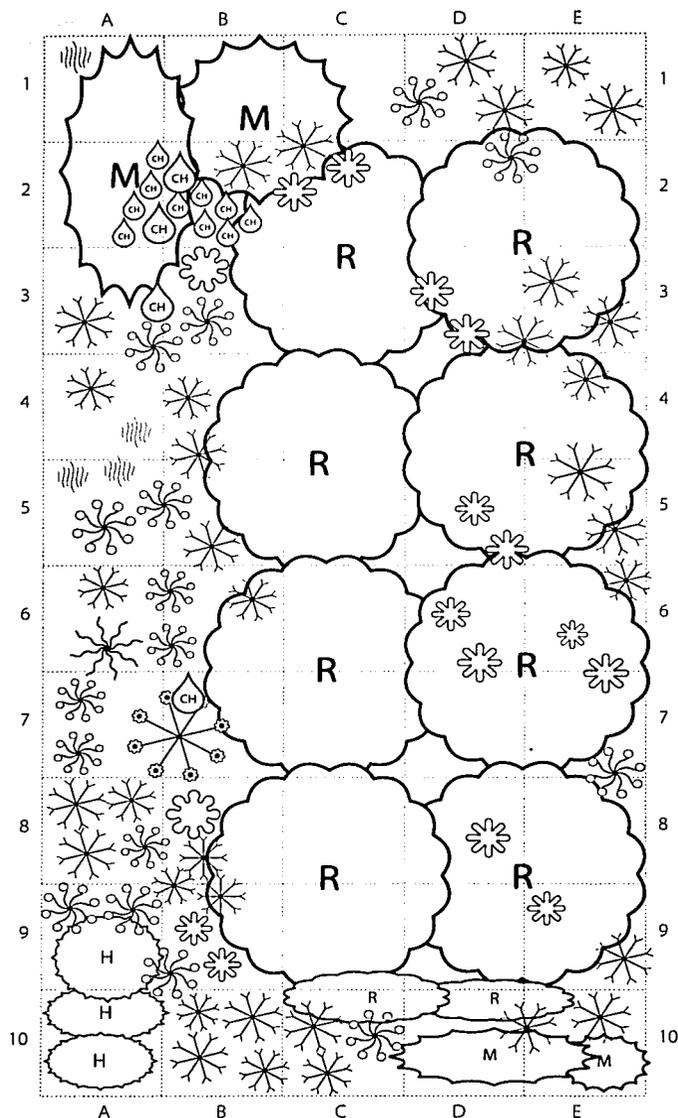
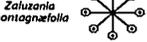
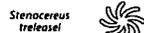
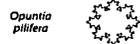
- Opuntia pilifera*
- Opuntia affinis*
- Stenocereus treleasei*
- Opuntia pumila*
- Celtis pallida*
- Prosopis laevigata*
- Capsicum annum*
- Agave karwinskii*
- Lantana camara*
- Lantana involucrata*
- Cordia curassavica*
- Zaluzania montagnafolia*
- Acacia forbesiana*
- Sustrato herbáceo

Esquema
de la distribución
horizontal



GUICHIBIXU - CUADRANTE 19
Zona de seto vivo

Simbología:



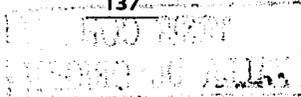
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

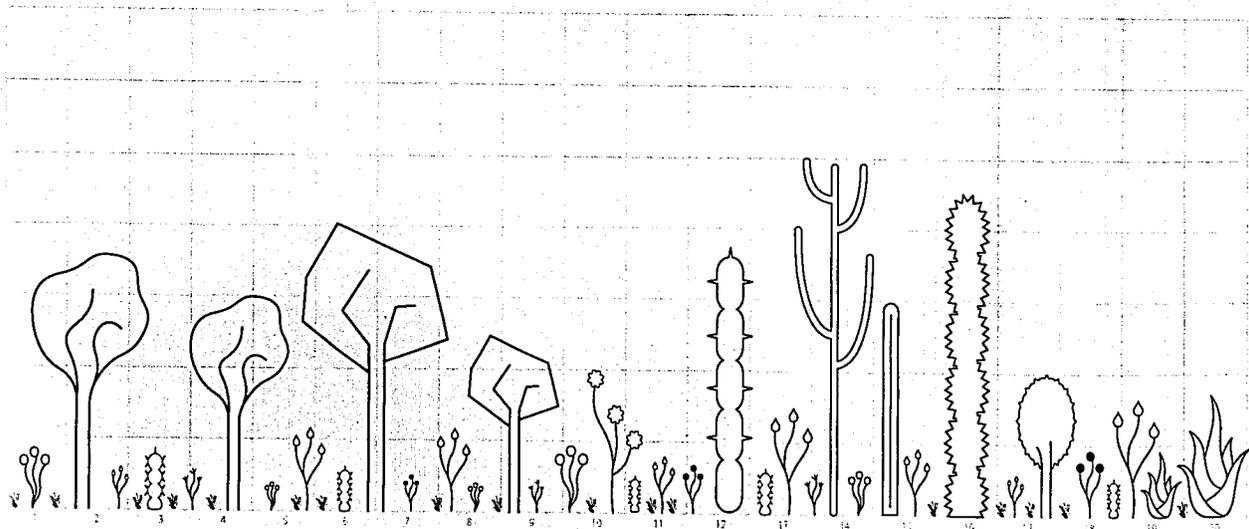
1000 1000
1000 1000

Anexo 6

Esquemas de la distribución vertical

Los esquemas de distribución vertical son producto de las observaciones hechas en campo; sólo reflejan el perfil esquemático de las plantas muestreadas y no el de toda la vegetación que se encontraba en los setos y en la zona relictual. Cabe aclarar que estos esquemas son idealizaciones de la realidad y representan una muestra condensada de los 19 cuadrantes registrados en *Guichbixyu* y en *Lanyabduuaa*. Sin embargo, dan idea de la estructura de la vegetación en los setos vivos y de los relictos de bosque espinoso en San Juan Guelavía, Oaxaca.





Smbologia:

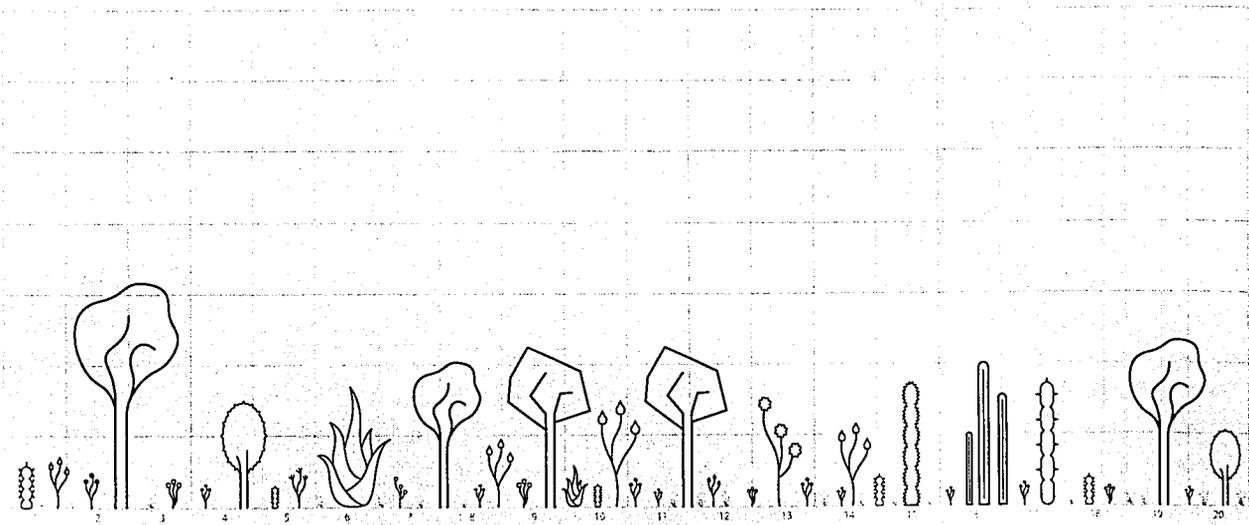
Esquema
de la distribución
horizontal



LANYABDUAAA

Zona de vegetación relictual

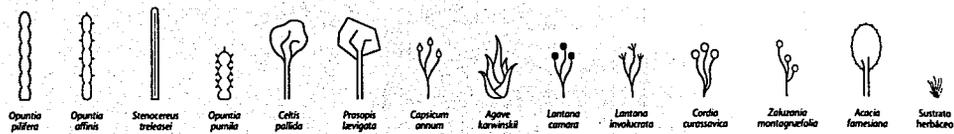
Escobido
chochitoOpuntia
piliferaOpuntia
affinisSarcocolla
breveseiOpuntia
pumilaCeltis
pallidaProsopis
levigataCapsicum
annuumAgave
karwinskiiLantana
canariensisLantana
involucrataCardus
crantzianusZinnia
montesquibanaAcacia
karwinskiiSustrato
herbáceo



Esquema
de la distribución
horizontal

GURCHBIYU
 Zona de seto vivo

Simbología:



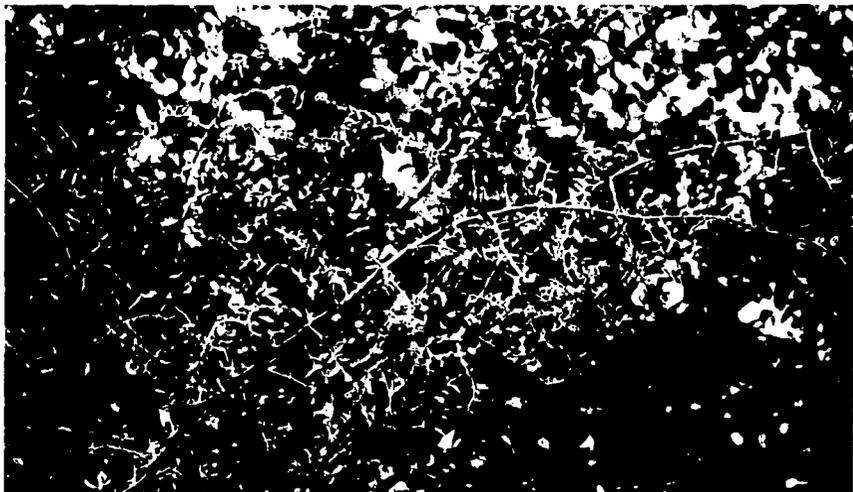
1950
MAY 10 1950

Anexo 7

Material fotográfico



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Planta de rompecapa *Celtis pallida*.



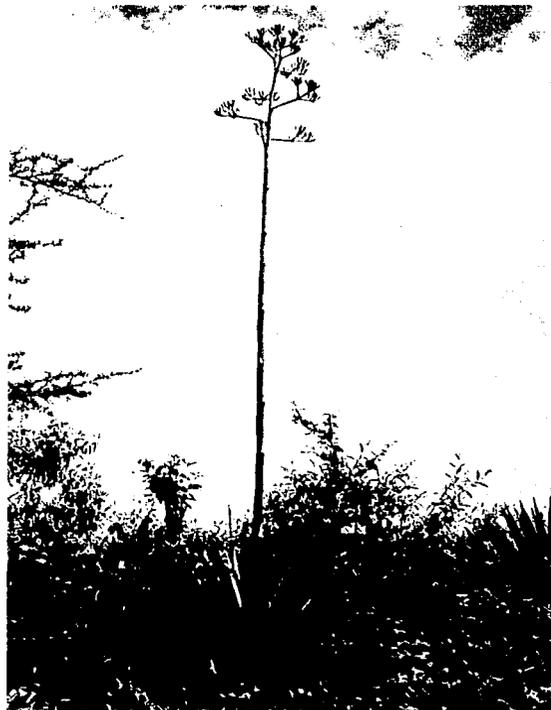
Chile bajo mezquite.



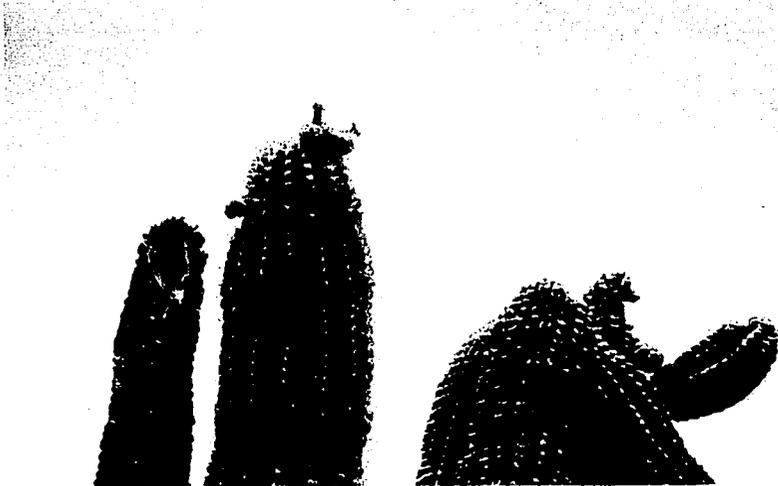
Chile en seto vivo.



Chile debajo de rompecapa y mezquite (acercamiento de la foto anterior).



Arriba, izquierda: Chile debajo de rompecapa.
Arriba: *Agave karwinskii*.
Abajo, izquierda: *Cordia curassavica*.

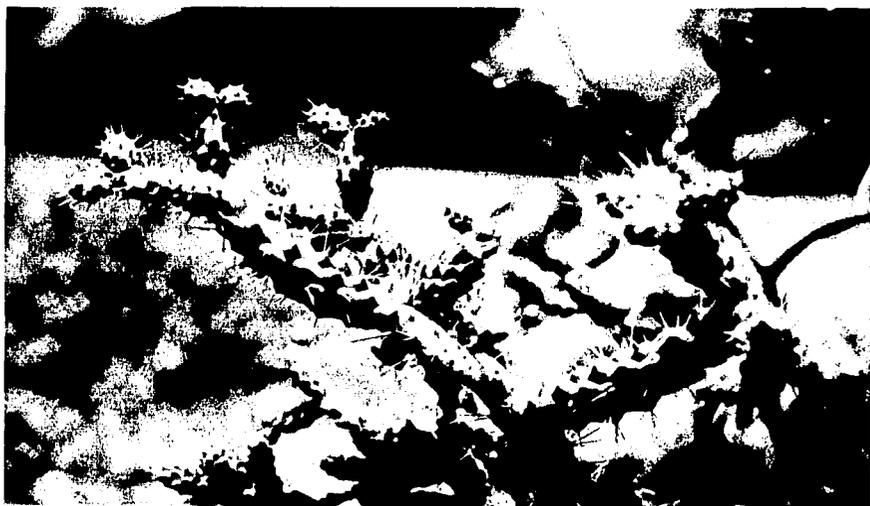


Stenocereus treleasei.



Planta de chile.

TESIS CON



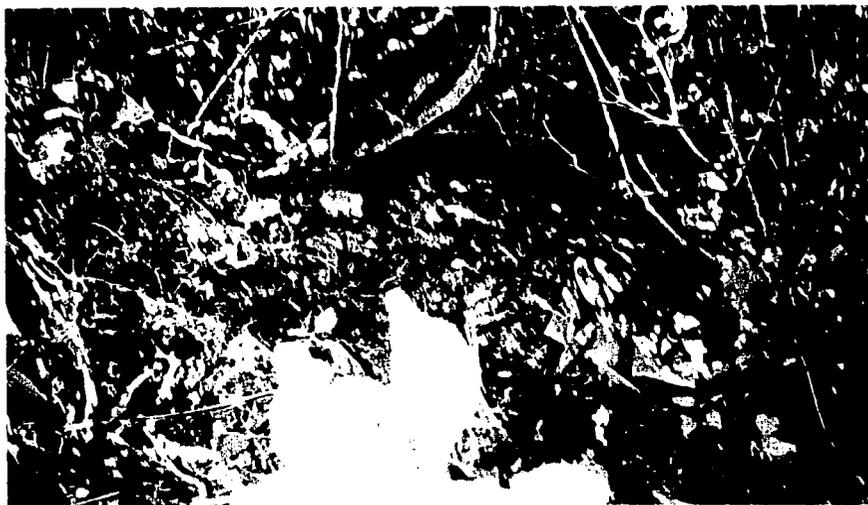
Opuntia pumila.



Aves dispersoras perchando sobre *Celtis pallida*.



Planta de chile sembrado en casa.



Plántulas de chile en *Lanyabduuaa*.

TESIS CON
EJEMPLOS



Vista de los setos que dividen el terreno de sembrado.



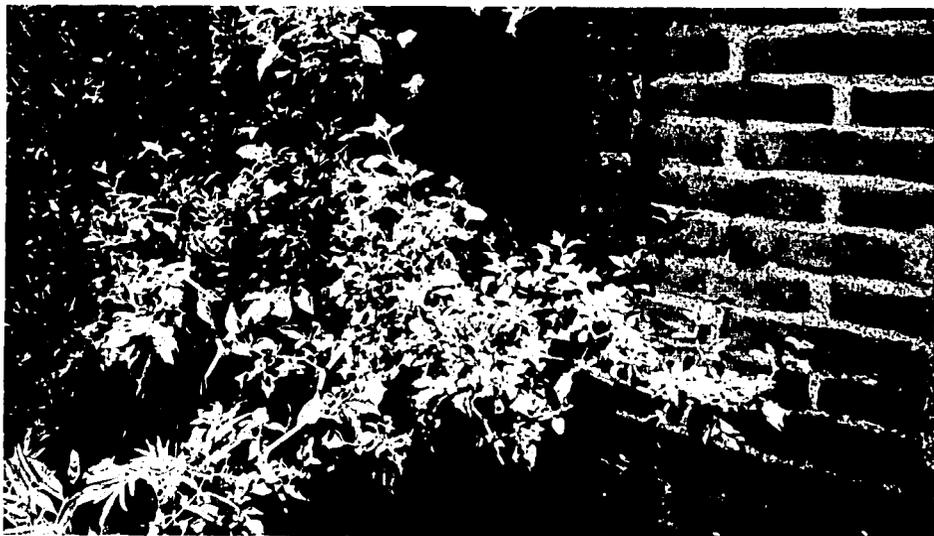
Terreno recientemente deforestado en Lanyabduuaa.



Huizache seco a manera de barrera junto a los setos para impedir el paso de animales.



Flores y frutos del chile.



Planta semidomesticada de chile.



Casa y chile en San Juan Guelavía, Oaxaca.

Diferentes colores y tamaños
de chile.



Terrenos de cultivo junto a la zona de vegetación relictual en *Lanyabduuaa*.



Arriba: Vista de los setos.
Izquierda: Planta de chile en selva.



Opuntia affinis,
tunas comestibles.



Opuntia pilifera,
tunas comestibles.





Panorámica del valle de Tlacolula visto desde la zona de *Lanyabduuaa*.

TESIS CON
FALLA DE CUBIEN

Bibliografía

- Alcorn, J., 1995, "The scope and aims of ethnobotany in a developing world", en R. Evans Schultes y S. Von Reis (comps.), *Ethnobotany: Evolution of a Discipline*, Dioscorides Press, Londres, pp. 23-35.
- Álvarez, L. R., 1994, *Geografía general del estado de Oaxaca*, Carteles editores, Oaxaca, 456 pp.
- Álvarez del Toro, M., 1971, *Las aves de Chiapas*, Instituto de Historia Natural del Estado, Departamento de Zoología, Tuxtla Gutiérrez, 191 pp.
- Arizmendi, M. C., et al., 1990, *Avifauna de la región de Chamela, Jalisco*, Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 27-50.
- Barbour, M. G., 1981, "Plant-plant interactions", en R. A. Perry y D. W. Goodall (comps.), *Arid-land Ecosystems: Structure, Functioning and Management*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 33-47.
- Barrera, A., 1976, "La etnobotánica" (ponencia), Simposio de Etnobotánica, México, pp. 19-24.
- Bye, R. A., 1993, "The role of humans in the diversification of plants in Mexico", en T. P. Ramamoorthy et al., *Biological Diversity of Mexico*, Oxford University Press, Nueva York, pp. 707-731.
- Carlson de Jones, K., 1999, *De Letri Xte Ditsa: Zapoteco de San Juan Guelavía*, México, 41 pp.
- Caballero, J., A. Casas y J. L. Viveros, 1994, *Etnobotánica mixteca*, Conaculta-INI, México, 366 pp.

- Cabrera, A., et al., 2001, "Etnoecología mazateca: Una aproximación al complejo kosmos-corpus-praxis", *Etnoecológica*, 6(8-9):61-83.
- Casas, A., et al., 1996, "Plant Management Among the Nahua and the Mixtec in the Balsas River Basin, Mexico: An Ethnobotanical Approach to the Study of Plant Domestication", *Human Ecology*, 24(4):455-477.
- , 1997, Etnobiología y ecología de los recursos vegetales en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, proyecto de trabajo inédito, México.
- , 1997, "Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica", *Bol. Soc. Bot.*, México, 61:31-47.
- Casas, A. y A. Otero, 2001, "El valle y su riqueza biológica", en *El valle de Tehuacán-Cuicatlán. Patrimonio natural y cultural*, Fomento Cultural Banamex, Fundación ICA y Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, México, 239 pp.
- Cruz, C. W., 2002, *Oaxaca recóndita*, Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca, 326 pp.
- Challenger, A., 1998, *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro*, Conabio, UNAM y Agrupación Sierra Madre, México, 405-406.
- Embriz, A., s/f, *De la riqueza de los pueblos indígenas y su aporte a la nación mexicana*, manuscrito inédito, México.
- Fenner, M., 1985, *Seed Ecology*, Chapman and Hall, Londres, pp. 48-51.
- Flores M., A. y G. I. Manzanero, 1999, "Tipos de vegetación del estado de Oaxaca", en M. A. Vásquez Dávila (comp.), *Vegetación y flora*, ITAO-Carteles editores, Oaxaca, pp. 7-45.
- Franco, A. C. y P. S. Nobel, 1989, "Effect of Nurse plants on the Microhabitat and Growth of Cacti", *Journal of Ecology*, 77:870-886.
- García, A. E., 2000, *Imágenes de mi pueblo San Juan Guelavía*, Instituto Oaxaqueño de las Culturas, Oaxaca, 131 pp.
- García Ortega, E., 1999, *Los zapotecas frente a los cambios ambientales hacia el final del milenio*, Tesis de licenciatura en antropología social, ENAH, México, 157 pp.
- Godínez-Álvarez, H. y A. Valiente-Banuet, 1998, "Germination and Early Seedling Growth of Tehuacan Valley Cacti Species: The Role of Soils and Seed Ingestion by Dispersers on Seedling Growth" *Journal of Arid Environments*, 39:21-31.
- Graetz, R. D., 1981, "Plant-animal Interactions", en R. A. Perry y D. W. Goodall

- (comps.), *Arid-land Ecosystems: Structure, Functioning and Management*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, pp. 85-101.
- Heiser, C. B. Jr., 1976, "Peppers", en J. Smartt y N. W. Simmonds (comps.), *Evolution of Crop Plants*, Longman, London, 265-268.
- , 1984, "The Ethnobotany of the Neotropical Solanaceæ", *Advances in Economic Botany*, The New York Botanical Garden, Nueva York, 1:48-52.
- Heiser, C. B. Jr., B. Pickersgill y P. G. Smith, 1953, "The Cultivated Capsicum Peppers", *Economic Botany*, 7:214-227.
- Hernández Verdugo, et al., 1998, "Los parientes silvestres del chile (*Capsicum* spp.) como recursos genéticos", *Bol. Soc. Bot.*, México, 62:171-181.
- Hernández-X., E., 1976, *El concepto de etnobotánica*, Simposio de etnobotánica (ponencia), México, 13-18.
- Hutto, R., J. McAuliffe y L. Hogan, 1986, "Distributional associates of the saguaro (*Carnegiea gigantea*)", *Southwestern Naturalist*, 31(4):469-476.
- INEGI, Carta topográfica, Esc. 1:250 000, E14-12, INEGI, México.
- INEGI, Carta hidrológica de aguas subterráneas, Esc. 1:250 000, E14-12, INEGI, México.
- INEGI, Carta de efectos climáticos regionales, Noviembre-abril, Esc. 1:250 000, E14-12, INEGI, México.
- INEGI, Carta de efectos climáticos regionales, Mayo-octubre, Esc. 1:250 000, E14-12, INEGI, México.
- INEGI, Carta topográfica, Tlacolula de Matamoros, Esc. 1:50 000, E14 D58, INEGI, México.
- INEGI, 1988, Anuario estadístico del estado de Oaxaca, INEGI, México.
- INEGI, 1998, Información básica del sector agropecuario, Oaxaca, INEGI, Aguascalientes, Ags., México.
- INEGI, 1996, Resultados definitivos tabulados básicos, INEGI, México.
- INEGI, 2000, XII Censo general de población y vivienda. Resultados preliminares, INEGI, México.
- Jackson, R. M. y P. A. Mason, 1984, *Mycorrhiza*. E. Arnold Ltd., Londres, 60 pp.
- Jordan, P. W. y P. S. Nobel, 1981, "Seedling Establishment of *Ferocactus acanthodes* in Relation to Drought", *Ecology*, 62(4): 901-906.
- Krebs, Ch. L., 1985, *Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia*, Noriega Editores, México, pp. 415-417.

- Laborde, J. A., y O. Pozo (comps.), 1984, *Presente y pasado del chile en México*, SARH-INA, México, 84 pp.
- Long-Solis, J., 1998, *Capsicum y cultura: La historia del chilli*, FCE, México, 208 pp.
- López Riquelme, 2003, "Artículo acerca del chile", *Ciencias*, 69.
- Louw, G., y M. Seely, 1984, *Ecology of Desert organisms*, Longman, Londres, pp. 7-147.
- Martínez, R. J., y G. M. de Luna Méndez, 1960, *Efectos sociales de la Reforma Agraria en el ejido de Guelavía*, UNAM, México, 124 pp.
- Nabhan, G. P., 1985, *Gathering the Desert*, The University of Arizona Press, Tucson, pp. 123-136.
- , 1987, "Nurse plant ecology of threatened desert plants", en T. S. Elias (comp.), *Conservation and Management of Rare and Endangered Plants*, The California Native Plant Soc., Sacramento, pp. 377-383.
- Nabhan, G. P., M. Slater, y L. Yarger, 1989, "New crops for small farmers in marginal lands? Wild chiles as a case study", en M. A. Altieri y S. B. Hecht (comps.), *Agroecology and Small Farm Development*, CRC Press, Boston, pp. 17-23.
- Nee, M., 1986, *Flora de Veracruz. Solanaceae I.*, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIRB), Xalapa, pp. 22-26.
- Ortiz, L., 1989, *Los hijos del Sol. Oaxaca*, Seguros América, México, pp. 107-117.
- Pennington, T. D., y J. Sarukán, 1998, *Árboles tropicales de México*, UNAM-FCE, México, 224 pp.
- Polis, G. A. (comp.), 1991, *The Ecology of Desert Communities*, The University of Arizona Press, Tucson, pp. 1-47.
- Rappole, J. H. et al., 1993, *Aves migratorias neárticas en los neotrópicos*, Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution, Washington, pp. 75-86.
- Reichhardt, K. L. et al., 1994, "Habitat heterogeneity and biodiversity associated with indigenous agriculture in the Sonoran desert", *Etnoecológica*, 11(3):21-34.
- Reko, P., 1945, *Mitobotánica zapoteca*, Academia Nacional de Ciencias "Antonio Alzate" y Sociedad Botánica de México, México, 154 pp.
- Rusell, S., y G. Monson, 1998, *The Birds of Sonora*, University of Arizona Press, Tucson, 360 pp.
- Rzedowski, J., 1968, "Las principales zonas áridas de México y su vegetación", *Bios.*, 1:4-24.

- Rzedowski, J., 1994, *Vegetación de México*, Limusa-Noriega Editores, México, 192 pp.
- Sada, M. L., B. López y L. Sada, 1995, *Guía de Campo para las aves de Chipinque*, Conabio, Monterrey, 126 pp.
- Sánchez, P. A., 2000, "Soil productivity and sustainability in agroforestry systems", en Krishnamurthy y A. Peralta Solares (coords.), *Agroforestería para el ecodesarrollo*, Universidad Autónoma de Chapingo, México, pp. 105-122.
- Toledo, V. M., 1999, *Etnología puré. Visión, conocimientos y manejo purépecha de la naturaleza*, manuscrito inédito, México, 22 pp.
- , 1991, *El juego de la supervivencia: Un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica*, CLADES, Universidad de California, Berkeley, 75 pp.
- Toledo, V. M., y M. Ordóñez, 1993, "The biodiversity scenario of Mexico: A review of terrestrial habitats", en T. P. Ramamoorthy *et al.*, *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*, Oxford University Press, Nueva York, pp. 757-769.
- Urbina, T. F., 1996, *Aves rapaces de México*, Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM, Cuernavaca, 136 pp.
- Valiente-Banuet, A., y E. Ezcurra, 1991, "Shade as a cause of the association between the cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and the nurse plant *Mimosa luisana* in the Tehuacán Valley, Mexico", *Journal of Ecology*, 79:961-971.
- Valiente-Banuet, A., F. Vite y J. A. Zavala-Hurtado, 1991, "Interaction between the Cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and the Nurse Shrub *Mimosa luisana*", *Journal of Vegetation Science*, 2:11-14.
- Valiente-Banuet, A., 2001, "Los bosques de cactáceas columnares", en *El valle de Tehuacán-Cuicatlán. Patrimonio natural y cultural*, Fomento Cultural Banamex, Fundación ICA y Fundación para la Reserva de la Biósfera Cuicatlán, México, 239 pp.
- Vásquez Dávila, M. A., 1992, "Etnoecología para un México profundo", *América indígena*, (1-2):169-202.
- , 1996, "El amash y el pistoqué: Un ejemplo de la etnoecología de los chontales de Tabasco", *Etnoecológica*, 3(4-5):59-69.
- , 1999, *Etnoecología zapoteca del guien guix (Capsicum annum var. glabriusculum, Solanaceae) en Guelavía, Oaxaca*, Anteproyecto de tesis, Oaxaca, pp. 1-4.
- , 2001, "Etnoecología chontal de Tabasco", México, *Etnoecológica*, 6(8):42-60.
- www.conabio.gob.mx/arboles/indice_especies.html

- Winter, M., 1989, *Oaxaca the Archaeological Record*, Minutiae Mexicana, México, 128 pp.
- Yeaton, R. I., y A. Romero Manzanares, 1986, "Organization of vegetation mosaics in the *Acacia schaffneri*-*Opuntia streptacantha* asociation, southern Chihuahuan desert, Mexico", *Journal of Ecology*, 74:211-217.
- Yeaton, R. I., 1978; "A cyclical relationship between *Larrea tridentata* and *Opuntia leptocaulis* in the northern Chihuahuan desert", *Journal of Ecology*, 66:651-656.
- Yen, D. E., 1989, "The domestication of environment", en D. R. Harris y G. C. Hillman, *Foraging and Farming the Evolution of Plant Exploitation*, Unwin Hyman, Londres, pp. 55-75.