



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Instituto de Biología

**EFFECTO DE LA URBANIZACIÓN Y EL CAMBIO
CULTURAL EN LA ESTRUCTURA FLORÍSTICA DE LOS
HUERTOS FAMILIARES Y SU PAPEL EN LA
CONSERVACIÓN DE ESPECIES SILVESTRES. UN
ESTUDIO DE CASO EN TLACUILOTEPEC, PUEBLA.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)**

P R E S E N T A

**BIÓL. ERIKA MARGARITA PAGAZA
CALDERÓN**

DIRECTOR DE TESIS: DR. JAVIER CABALLERO NIETO

MÉXICO, D. F.

OCTUBRE, 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Instituto de Biología

**EFFECTO DE LA URBANIZACIÓN Y EL CAMBIO
CULTURAL EN LA ESTRUCTURA FLORÍSTICA DE LOS
HUERTOS FAMILIARES Y SU PAPEL EN LA
CONSERVACIÓN DE ESPECIES SILVESTRES. UN
ESTUDIO DE CASO EN TLACUILOTEPEC, PUEBLA.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)**

P R E S E N T A

**BIÓL. ERIKA MARGARITA PAGAZA
CALDERON**

DIRECTOR DE TESIS: DR. JAVIER CABALLERO NIETO

MÉXICO, D. F.

OCTUBRE, 2008

El trabajo de Maestría en Ciencias que se presenta a continuación, fue realizado gracias al apoyo del Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y por la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP-UNAM).

Comité tutorial:

Dr. Javier Caballero Nieto
Dr. Jorge Arturo Meave del Castillo
Dr. Rafael Lira Saade

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi Madre, Margarita Calderón Ramírez, su fortaleza y su amor, me dieron la confianza para tomar mis propias decisiones, amá te amo y te admiro.

A mi padre, Rafael Pagaza, quien aun cuando ya no puede atestiguar lo que he logrado, me enseñó muchísimo sobre la voluntad para disfrutar profundamente de la vida.

A mi hermana, Azucena, que fue mi mamá sustituta por mucho rato, gracias por comprenderme y por quererme.

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Javier Caballero Nieto, quien me brindó la oportunidad de acercarme a la etnobotánica de manera formal, me apoyó con el financiamiento para mi trabajo de campo, y me incluyó en una de las mejores experiencias laborales que hubiera podido imaginar (las Islas Mariás).

Al Doctor Jorge Arturo Meave del Castillo, quien con su sello muy, pero muy particular, contribuyó muchísimo a la calidad de este trabajo, agradezco sus agudas observaciones y meticulosa revisión, sin duda serán de gran utilidad para mi futura vida académica.

Al Doctor Rafa Lira Saade (la abreviatura en su nombre no es una falta de respeto, sino una muestra de cariño!), un gran pragmático, por su apoyo y su amistad, sus comentarios y sugerencias siempre me alentaron para realizar mi trabajo.

A la Doctora Cristina Mapes Sánchez, por su simpatía y preocupación, siempre tuvo para mi preguntas y reflexiones interesantes, gracias por los consejos que siempre animan a los etnochic@s.

Al Doctor Alejandro Casas Fernández por su valiosa orientación y comentarios, que enriquecieron mi trabajo y mi perspectiva.

Gracias al Doctor Ignacio Méndez, pues pacientemente siempre me brindó su apoyo para esclarecer el negro panorama cuando los datos y las dudas me abrumaban.

Gracias al maestro Miguel Ángel Martínez Alfaro, pues, aun cuando no tuve el tiempo suficiente para gozar de su compañía, tuve la oportunidad de contar con su ayuda, se tomaba el tiempo para ayudarme a identificar mis plantas, recomendarme bibliografía e incluso regalarme lecturas.

Gracias a toda mi familia, a mi madre, a mi hermana, a mi adorada sobrina Malinalli por que desde que nació trajo mucha felicidad a mi casa; a mis primos Ángel, Romi, Lulú, Luis, Dani y May, a mis sobrinos grandotes y pequeñitos (Benji, Ricardo, Eve, Jael, Juan, José, Iván).

A Xicoténcatl Cabello, a quien tengo que agradecerle gran parte de mis mejores y más felices momentos hasta ahora, por compartir los grandes proyectos, los viajes, las intensas emociones, y el gusto por la vida: *“Es la primera vez que un absoluto amor de oro hace rumbo en mis venas...”*

A todas las personas de las comunidades de Santa María, Cerro Prieto y Tlacuilotepec, por su hospitalidad, por haberme aceptado como testigo y participe de muchas de sus tradiciones y permitirme documentar parte de su enorme conocimiento.

Especial reconocimiento merece toda la familia de Dios Hernández, mis compadres, la Sra. Elia, y Don Alejandro, sus hijos: Liz, Abraham y Fabis; gente entrañable a quienes les agradezco su deliciosa compañía, su comida, su idioma y por supuesto, su amistad. A Lizbeth de Dios Hernández, mi ahijada y mi guía oficial, sin su inteligencia, su habilidad y su afán de ayudarme, mi trabajo de campo hubiera tardado lo doble.

A Don Beto Leyva, y a sus hijas Arely, mi comadre Nina y Ana, quienes también me adoptaron en su familia, me abrieron las puertas de su hogar y facilitaron mis contactos en Tlacuilotepec, colaborando enormemente para realizar mi proyecto.

Agradezco profundamente a Don Beto Morelos y su familia, la Sra. Reyna, Sergia y Marcial, todos ellos me brindaron su afecto y me permitieron integrarme a su vida cotidiana, facilitando siempre mi trabajo y convirtiendo los pequeños momentos en recuerdos únicos y muy gratos. Particularmente deseo agradecer a mi querida amiga Sergia, mi traductora oficial y cómplice en muchas travesuras, quién además me transmitió lo mejor de su pueblo y su amor por su cultura.

A la familia del señor Martín y su esposa Braulia Luna quienes me recibieron sin suspicacias mostrándome su calidez y su afecto.

Agradezco sinceramente a mis pequeños ayudantes de campo: Itzayana (Bucha), Abraham, Nayeli, Betito y Cirito. Nada aburridos y bastante efectivos.

Gracias a mi profe y amigo consentido: Alfredo Patiño Siciliano, de quien aprendí inicialmente la práctica etnobotánica, a través de su trato sencillo y grato con la gente; él me recuerda siempre por que me gusta la botánica.

A Noemí Matías y Giselle Gutiérrez, mis amigas incondicionales, quienes desde hace más de 10 años decidieron acompañarme en el viaje, gracias por su cariño y por su comprensión, este es mi momento de ser cursi y ahora sí lo voy a decir: yo también las quiero mucho. Gracias Peluso (José Luis Molina), por ese viaje intenso por la mexicanidad, por compartir tantas aventuras, por tu generosidad y tu disposición a aprender. Al Igor H₂O, el hermaniano que reapareció luego de tanto rodar y mi fan number one (jor,jor,jor). A todos mis amigos a quienes no puedo frecuentar tanto como quisiera por que todos son gentes muy productivas y ocupadas (¿?): Ana Laura, Vianuchis, Diegrillo, Lalito, Humberto (el único que me conoce desde la infancia) y Norberto, por sus palabras de aliento y sus buenos deseos.

Por supuesto a los etnochic@s, gracias a todos ellos por que al tiempo que construimos un espacio para la discusión, para trabajar, para divertirnos y para convivir, también construimos una amistad:

Bely Maldonado, por tu energía dadivosa, confiable e incondicionalmente solidaria, no sólo me has salvado el pellejo de vez en cuando, también me has ilustrado muchísimo, en la práctica, sobre el beneficio colectivo. Andreita Martínez gracias por tu afecto, tu inteligencia y tu extraordinaria disposición a

ayudar a los demás, por la oportunidad de uno de los viajes más ricos y divertidos, otra chelita en Cuatro Ciénegas? Al bicho lejano, la Martica Insuasti, quien en algún tiempo, pacientemente me apoyó y me escuchó siempre que me daba un ataque de ansiedad, además de acompañarme en momentos maravillosos en la sierra. A la Marucha Correa y a Carlos Gómez, el duo ultra-intenso (sobre todo si vas en su coche!!) por su apoyo ilimitado y su sinceridad, por las mejores bromas en los peores momentos y por que espero seguir contando con su amistad, la Marú es todo corazón ahí donde la ven.

Al rimbombante Sir Alfred Saynes, tengo que reconocer que me enseñaste enormemente acerca de muchas cosas, sobre todo de la "tolerancia" (siempre me pusiste a prueba!) y luego me ganaste con el chocolate, las reflexiones, tu franqueza, tus libros, los totopos, etc. etc., pero: ¡Ya no seas queso Oaxaca!

Gracias, por supuesto a Tere Pulido, la airosa (ah no, esa era Pachuca...), sus consejos y su ecuanimidad, siempre me fueron de utilidad, gracias por pasearme por tus terruños locombianos y por la confianza para el trabajo colectivo. A Reynita Pacheco, la disposición "pa lo que se ofrezca", siempre la sonrisa y el gesto amable (aunque esté desvelada por las ultimas 20 fiestas del viernes).

Gracias a Myrni Mendoza, a quien a través de su experiencia, le he aprendido bastante sobre la gente y las plantas, gracias por tu amistad, por tu comprensión y por compartir conmigo tantas buenas experiencias y lo que falta...Salud por el Rey Poeta!

A mi amigo Pepe "S" (José Juan Blancas), gracias por tu trato cálido, por las diferencias que nos unen, por compartir tu entusiasmo por la música y la lectura, si *pues*, por todo eso. A Ana Moreno, por convertirme en tu confidente, por tu amistad y por la terapia de abrazos, acuérdate: ¡A rajar, sólo leña!

Al recién llegado, Felipe Ruán, por bien vibrado!

También expreso mi gratitud a Francisco Basurto, quien amablemente accedió a identificar grupos tan difíciles como los frijoles y las begonias. Pancho gracias por tu sencillez, por aceptarme en sus territorios serranos, por tu disposición a atenderme y facilitarme tus libros.

Gracias también a los excelentes taxónomos que me apoyaron y muchas veces hicieron milagros con mis plantas: Carlos Gómez, Rafa Torres, Alfredo Saynes, Daniel Tejero y Leonardo.

Gracias a mis compañeros de la maestría Leobardo, Chucho, Carlos y Richard, porque durante el tiempo que compartimos fui la consentida.

Gracias al personal del Instituto de Biología, por su apoyo, especialmente a Lupita Castellanos, a Rocío González(Rox), y a Ismael, por su alegría y su aprecio, quienes siempre me salvaron en emergencias académicas y burocráticas.

Finalmente, agradezco profundamente a todos mis maestros del Poli, aquí aprendí a valorarlos.

Sin espesor vegetal, el alma escapa...

Resumen

Los huertos familiares son sistemas agroforestales muy complejos. En la Sierra Norte de Puebla no existe información de los procesos socioeconómicos y culturales que afectan la estructura y la riqueza de tales sistemas productivos.

Esta investigación se realizó en el municipio de Tlacuilotepec, Puebla, y se evaluó el impacto de la urbanización y la identidad étnica del propietario en la diversidad vegetal del huerto y su contribución a la conservación de especies nativas de México. Se eligieron 53 huertos en tres localidades con diferencias culturales y con diferentes niveles de urbanización. Se consideró la abundancia y la presencia de las especies vegetales y se aplicó una entrevista donde se registraron datos de ocupación, escolaridad y dominio de la lengua indígena. Se calculó la similitud entre los huertos y el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Se utilizaron métodos multivariados para conocer las asociaciones entre los huertos.

Los resultados indican que los huertos *urbanos* y no indígenas pueden contener mayor número de especies y diversidad, que los huertos *rurales* e indígenas, además mantienen un mayor número de especies nativas. Esto contradice el paradigma de diversos estudios etnobotánicos y replantea la valoración del conocimiento tradicional de los mestizos. Además, los huertos estudiados destacan por contener la mayor diversidad de especies en Latinoamérica (404 especies), de las cuales el 36% es nativo de México y se encontraron 3 especies endémicas.

Índice

Introducción	1
Objetivo	7
Hipótesis	8
Métodos	
Área de estudio	8
Muestreo.....	12
Análisis de los datos.....	15
Resultados	
Descripción del sistema.....	19
Análisis de los patrones de variación de la composición florística y la diversidad:	
A. Según el grado de urbanización.....	32
B. Según el grupo cultural.....	47
Discusión	53
Conclusiones	65
Referencias bibliográficas	66

Anexo I. Datos de riqueza de especies, Índice de Diversidad de Shannon-Wiener, tamaño y altitud en cada huerto. Datos de especies nativas en cada huerto indígena y mestizo.

Anexo II. Listado florístico.

Anexo III. Formato de entrevista y Tabla de metodología.

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista de los antropólogos, el concepto de cultura no es una cosa fácil de definir, ya que se han desarrollado al menos unas 150 definiciones del término (Borofsky 2001). Sin embargo, se puede decir que la cultura es un sistema de símbolos producto del aprendizaje en interacción social, este complejo de elementos incluye preferencias, ideas, conocimientos, prioridades y restricciones, que regulan la relación entre los integrantes de esa cultura y continuamente se construye a nivel individual y colectivo (Foster 1962; Murdok 1975; Naylor 1996; Borofsky et al. 2001; Goodenough 2003; Schneider 2004). La cultura de todas las sociedades está sometida a una continua transformación, este cambio puede describirse como un incremento, una pérdida o una modificación en las costumbres (acciones) o en las creencias (ideas) ya que las personas responden a nuevas condiciones sociales, económicas y ecológicas (Murdok 1975; Naylor 1996). Aunque existen diversos niveles y diversos modelos de cambio cultural, éste es un proceso que ocurre cuando los individuos de culturas diferentes están en contacto e interacción cotidiana; las formas de medir este cambio involucran adaptaciones o transformaciones en la ocupación, la escolaridad y el lenguaje (Foster 1962; Thompson 1976; Naylor 1996; Cabassa 2003). Sin embargo, el fenómeno del cambio cultural es muy complejo, hay procesos dinámicos que generan que algunas culturas mantengan barreras a ciertos modelos de comportamiento ajenos a su grupo, protegiendo sus propios patrones culturales, mientras que otras demuestran mayor disposición a adoptar ideas y comportamientos novedosos (Foster 1962).

Generalmente se utilizan los términos "modernización", "progreso" y "desarrollo" como sinónimos para describir el cambio hacia un esquema más eficiente y más avanzado (Galindo et al. 2004; Naylor 1996). Frecuentemente, el término "urbanización" es considerado como un cambio de amplio nivel y es igualado con los conceptos anteriores (Villalvazo-Peña et al. 2002). Foster (1962), por ejemplo, señala que en las ciudades se generan innovaciones culturales que están unidas a cierto prestigio y éste puede motivar el desplazamiento de los patrones de comportamiento y de organización. Factores como el crecimiento

demográfico y la disminución del espacio disponible implican un conflicto entre los sistemas tradicionales de aprovechamiento de los recursos biológicos y los procesos de desarrollo económico, ya que muchas veces el trabajo en las fábricas o la implementación de sistemas agrícolas tecnificados sustituyen a las formas de aprovechamiento tradicionales y sus formas de organización.

Algunos trabajos examinan el impacto negativo de los procesos socioeconómicos que genera la modernización sobre el conocimiento y las formas de aprovechamiento en los sistemas agroforestales tradicionales (Altieri 1991; Moguel y Toledo 1999; Morales-Hernández 2004; Belcher et al. 2005; Montambault y Alavalapati 2005; Imbruce 2006). Uno de estos sistemas que recientemente ha recibido considerable atención es el huerto familiar o huerto casero, el cual representa una práctica ampliamente extendida en México y Centroamérica donde al parecer más del 50% de las viviendas cuentan con uno (Nair y Kumar 2006).

El huerto familiar es el área alrededor de la vivienda temporal o permanente, donde se manejan en estrecha asociación árboles y arbustos de uso múltiple con cultivos agrícolas anuales o perennes, formando un sistema multiestratificado, donde frecuentemente también se lleva a cabo la crianza de diversos tipos de animales como ganado vacuno, porcino, ovino, aves, peces y conejos (Fernandes y Nair 1990; Caballero 1992; Torquebiau 1992; Nair 2001; Kumar y Nair 2004). Una de las características más sobresalientes de este sistema es la presencia de zonas de manejo, es decir, sitios destinados a usos específicos y cuya composición de especies, tamaño y distribución, manifiestan las preferencias y las necesidades de los propietarios (Lok 1998b; Méndez et al. 2001; Guarino y Hoogendijk 2004); por ejemplo, se pueden encontrar áreas destinadas a la producción de café o maíz, así como otras áreas donde se promueven especies usadas para leña, medicinas o maderas.

El huerto familiar es un espacio personal y constituye una expresión cultural que refleja las interacciones de los propietarios con la vegetación y los modelos culturales en el manejo de recursos (Lok 1998b; Backes 2001). Se considera que

incluso revelan el papel del género y el estatus social de los propietarios de acuerdo con las asociaciones y tipos de plantas que contienen (Ortega et al. 1993; Moreno-Black et al. 1996; Bhatti y Church 2004; Henshall 2007; Lope-Anzina 2007; Voeks 2007).

Se ha sugerido que un alto número de especies ornamentales indica el nivel de prosperidad económica (Schneider 2004) y algunos estudios señalan que la urbanización afecta negativamente la complejidad y la riqueza de especies vegetales en algunos sistemas agroforestales como los huertos familiares (Abdoellah 1990; Kumar y Nair 2004; Shrestha et al. 2004). Soemarwoto (1984) menciona que en áreas rurales, los huertos cumplen con importantes funciones sociales mediante el intercambio de los productos que en éstos se cosechan, mientras que en áreas urbanas se pierde esta función social, priorizando los aspectos estéticos y por lo tanto reemplazando a los cultivos tradicionales. Abdoellah et al. (2006), por su parte, encontraron que en los huertos donde la mayor parte de la producción se comercializa, disminuye el número de estratos de vegetación, se incrementa la demanda de insumos externos (fertilizantes y plaguicidas) y se reduce la diversidad.

De acuerdo con Christanty (1990), Okigbo (1990) y Guarino y Hoogendijk (2004), los huertos de áreas rurales están enfocados a la producción de subsistencia, mientras que los huertos de regiones adyacentes a las zonas urbanas se orientan hacia la producción comercial o son espacios estéticos; en los procesos de comercialización se van desplazando las especies con menor demanda, las cuales pueden ser nativas y con una larga historia de aprovechamiento. Michon y Mary (1990) observaron que la proximidad a centros urbanos estimula la transformación de la función de los huertos, ya que se prefieren especies de alto valor económico que reemplazan a las especies tradicionales. En este sentido, los trabajos de Karyono (1990), Rico-Gray et al. (1990) y Drescher (1996), sostienen que la urbanización incrementa la abundancia de especies ornamentales, mientras que Caballero (1992), Herrera-Castro (1993) y Stuart (1993) señalan una tendencia a la disminución de especies nativas lo que de acuerdo con los autores puede atribuirse al cambio

en las características de la economía regional que a su vez transforma las características culturales.

Aunada a la problemática de la urbanización, resulta relevante analizar otra cuestión en un país como México, que cuenta no sólo con gran diversidad biológica sino también cultural: las diferencias entre indígenas y mestizos (no indígenas) en el manejo de los recursos naturales. ¿Es verdad que deliberadamente, los indígenas conservan un mayor número de especies y que además favorecen a las especies nativas? Trinh (2004) señala que los huertos en la áreas montañosas habitadas por numerosas minorías étnicas mantienen alta complejidad estructural, gran diversidad de especies, amplias superficies, numerosos cultivos y están orientados a la subsistencia; en contraste, los huertos de las áreas más urbanizadas donde se lleva a cabo la comercialización son característicamente más pequeños y con un número reducido de cultivos con gran valor económico. Por el contrario, Wezel y Ohi (2005) encontraron que en la Amazonia peruana los huertos indígenas de las zonas más distantes a los centros urbanos, es bajo el número de especies cultivadas debido a que no están interesados en cultivar las que tienen gran valor comercial; de acuerdo con los autores esto ocurre por dos razones, la primera es que no venden ningún producto del huerto debido al aislamiento en el que se encuentran, y la segunda, es que aún se ejerce la recolección de algunas plantas útiles, sobre todo medicinales, que se encuentran disponibles en los bosques adyacentes.

En general, se considera que los grupos indígenas poseen un mayor conocimiento y mejores capacidades para utilizar procesos ecológicos locales en comparación con los grupos no indígenas. Algunos autores coinciden en el reconocimiento de los campesinos indígenas como aliados de la conservación de la biodiversidad y como operadores de la sustentabilidad, otorgando poco mérito a aquellos identificados como mestizos para integrar y practicar las experiencias y el conocimiento indígena tradicional (Pinton 1985; Crespi y Greenberg 1987; Budowski 1990; Toledo 1997; Toledo et al. 2002; Wiersum 2004). Jardel y Benz (1997) expresamente señalan que el conocimiento ecológico tradicional se pierde aceleradamente debido a la aculturación o extinción de

los grupos indígenas y campesinos. A pesar de esto, se ha documentado, aunque de forma insuficiente, que en algunos casos no hay diferencias entre los esquemas indígenas y mestizos, por ejemplo en Guatemala, donde cultivan las mismas especies y mantienen una estructura y manejo de la vegetación semejantes (Azurdía y Leiva 2004).

Considerando lo anterior, los huertos pueden convertirse en una interfase potencialmente importante para evaluar los procesos y los efectos de numerosas cuestiones sociales, de transmisión del conocimiento y la permanencia de ciertas prácticas agroforestales que se pueden aplicar a nuevos contextos sociales y económicos.

Se ha señalado que los huertos familiares son modelos de sostenibilidad debido a las numerosas ventajas que ofrecen y sobre todo por la diversidad de funciones que pueden desempeñar, logrando un balance entre la conservación biológica, la viabilidad económica y el bienestar social (Soemarwoto 1987; Padoch y De Jong 1991; Torquebiau 1992; Jose y Shanmugaratnam 1993; Wojtkowski 1993; Chaplowe 1998; Birol et al. 2004; Nair 2006; Torquebiau y Penot 2006). Entre los diferentes aspectos positivos que se pueden mencionar se encuentran los siguientes: (a) son espacios de permanente experimentación para crear variedades, ensayar prácticas de manejo y domesticar numerosas especies (Azurdía et al. 2000; Leiva et al. 2000; Coomes y Ban 2004; Kehlenbeck y Maass 2004; Shrestha et al. 2004); (b) garantizan la supervivencia de la unidad familiar al proveer alimentos (frutos, granos, raíces, hojas, flores, leche, huevos, carne, etc.), bienes diversos (medicinas, materiales para construcción, combustibles, forrajes, etc.) y estabilidad económica al generar un ingreso monetario adicional por la venta de productos cosechados en este espacio (Marsh y Hernández 1998; Wieman y Leal 1998); (c) a su vez, los servicios ecológicos que aportan son significativos ya que favorecen la conservación de suelo y agua debido a los sistemas de raíces y hojarasca acumulada, amortiguan los efectos de las presiones hacia la vegetación primaria, se reciclan los nutrientes manteniendo la fertilidad del sistema, contribuyen a la conservación *in situ* de germoplasma (González-

Soberanis y Casas 2004, Carmona y Casas 2005), e incluso pueden funcionar como corredores y refugios para fauna silvestre en condiciones donde el hábitat esta muy fragmentado (Flores 1993; Jensen 1993; Steinberg 1998; Gajaseni y Gajaseni 1999; Méndez et al. 2001; Wezel y Bender 2003; Nyhus y Tilson 2004; Benjamin et al. 2001; Albuquerque et al. 2005). Por último (d), estos espacios proporcionan un ambiente donde el individuo puede desarrollar relaciones interpersonales más sanas al beneficiar la recreación, el descanso y disminuir el estrés de la vida moderna (Soemarwoto 1987; Lok 1998b; Bhatti y Church 2004; Abdoellah et al. 2006).

El desarrollo de los huertos familiares tiene una larga historia, ya que hay referencias en la literatura que sitúan su origen alrededor de 7000 a. C. en Asia (Kumar y Nair 2004); de hecho, una de las evidencias más antiguas de su existencia data de al menos 3000 años a. C (Soemarwoto 1987). Los huertos familiares se han estudiado con mayor énfasis en Asia, sobre todo en países como Sri Lanka, India, Bangladesh, Tailandia, e Indonesia; por ejemplo, se sabe que en Kerala, India, son el mayor sistema de producción agrícola ya que representan 60% de la tierra productiva (Jose y Shanmugaratnam 1993). Sin embargo, no es sino hasta finales del siglo pasado cuando a nivel internacional comienzan a valorarse sus numerosas ventajas (Niñez 1985; Vasey 1985; Fernández y Nair 1986; Landauer y Brazil 1990).

Actualmente se ha desarrollado un particular interés respecto a los cultivos y la conservación de germoplasma *in situ* en los huertos caseros (Eyzaguirre y Linares 2004; Fundora Mayor et al. 2004; Guarino y Hoogendijk 2004; Kehlenbeck y Maass 2004; Shagarodsky et al. 2004). No obstante, Kumar y Nair (2004), quienes resumen y analizan de manera destacada las tendencias en la investigación de estos sistemas, concluyen que en pocos trabajos se formulan hipótesis y se aplican métodos cuantitativos para probarlas.

En nuestro continente la investigación sobre huertos es limitada a pesar de que éstos están distribuidos en numerosas regiones; son notables trabajos como los de Budowski (1990) y Niñez (1990) en los que se analiza el desarrollo de los

huertos en América; el estudio comparativo de Anderson (1993,a) entre huertos asiáticos y huertos americanos; la compilación publicada por Lok (1998q) para Latinoamérica, en la cual se caracteriza al sistema desde una perspectiva multidisciplinaria, así como el trabajo de Montagnini (2006), quien describe los huertos en Mesoamérica.

Particularmente en México existen algunos estudios orientados principalmente a su descripción (v. gr. Barrera1980; Robles1981; Basurto-Peña1982; González-Jacome1985; Alvarez-Buylla et al. 1989; Flores1993; Ortega et al. 1993; Ruenes 1993; Stuart 1993; Álvarez 1997; Flores-Guido1997; Lope-Alzina 2007). Cabe destacar el trabajo de Del Ángel-Pérez y Mendoza (2004) referente a huertos indígenas totonacos de Veracruz, los cuales son descritos a detalle desde una perspectiva tanto etnográfica como ecológica. Adicionalmente, también se han desarrollado aproximaciones para medir la diversidad vegetal de los huertos familiares y evaluar las similitudes en su estructura (Rico-Gray et al. 1990; Caballero 1992; Herrera et al. 1993; De Clerck y Negreros-Castillo 2000; Vogl et al. 2002; Blanckaert et al. 2004), e incluso algunos trabajos abordan temas como los procesos de domesticación (González-Soberanis y Casas 2004, Carmona y Casas 2005) y el flujo de nutrientes y energía en estos sistemas (Benjamin et al. 2001).

Este trabajo se concibió bajo la premisa de que en la medida en la que se avance en la comprensión de los procesos sociales que afectan a los sistemas agroforestales tradicionales será más fácil integrarlos a estrategias y programas en los que se aprovechen óptimamente sus ventajas, de tal forma que se transformen en herramientas para enfrentar diversos problemas como la pobreza, la inseguridad alimentaria y la pérdida de recursos naturales.

OBJETIVO

Considerando el marco teórico anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de los procesos de urbanización y cambio cultural sobre la riqueza florística, la estructura y la función de los huertos familiares de tres comunidades que presentan diferencias culturales entre sí (totonacos y mestizos) y diferentes grados de urbanización. Para ello, se describieron los huertos familiares de tres localidades del municipio de Tlacuilotepec, Puebla, y se determinó la asociación que existe entre la composición florística del huerto, el grado de urbanización y la filiación étnica de los propietarios, se evaluó la relación entre la urbanización, el tamaño del huerto y la riqueza de especies y finalmente se comparó la proporción de especies nativas que albergan los huertos estudiados para conocer su contribución a la conservación de especies.

HIPÓTESIS

En este trabajo se pone a prueba la hipótesis de que la diversidad de especies y la complejidad estructural de los huertos ubicados en las comunidades rurales son mayores que las de los huertos de zonas urbanas.

También se sometió a prueba el supuesto de que en los huertos indígenas existe una mayor riqueza de especies vegetales nativas, mientras que en los huertos no indígenas se promueven principalmente especies introducidas, con usos comerciales y ornamentales.

MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en tres localidades del municipio de Tlacuilotepec (Figura 1) localizado en la porción noroeste del estado de Puebla ($20^{\circ}22'06''$ - $20^{\circ}26'18''$ N, $97^{\circ}07'00''$ - $97^{\circ}53'06''$ O), ubicado en la zona cultural conocida como "Totonacapan" (Chenaut 1995). El municipio cuenta con una superficie de 153.08 km² y se ubica en la zona de transición entre los climas templados de la Sierra Norte de Puebla y los climas cálidos del declive del Golfo. En esta zona el tipo de clima es semicálido subhúmedo con lluvias todo el año; la temperatura media anual es mayor que 18° C y la precipitación pluvial promedio es de 2250 mm. El municipio se localiza dentro de las cuencas hidrológicas Tuxpan y Cazones, y es bañado por diversos ríos como el San Marcos, el Acalman y el Blanco, así como por arroyos intermitentes como El Zacatal, La Campana, El Órgano y Palo Blanco.

El relieve de la región es accidentado e irregular. Destacan los cerros El Guajolote, Camello, La Joya, El Grande y Agua Linda, entre otros. Aun cuando la vegetación natural casi se ha eliminado, todavía se presentan vestigios de selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña (CEDEMUN 1999).

La economía está basada principalmente en la agricultura de café, maíz, frijol, chile y tomate, además de la producción de una gran variedad frutícola (plátanos, naranjas, mangos, caña de azúcar y mamey). También se practica la ganadería extensiva que comenzó a desarrollarse desde el siglo pasado, sobre todo después de la caída del precio del café, afectando a la vegetación nativa y cubriendo gran parte de su territorio con vegetación secundaria y pastizales inducidos (INEGI 2006).

El municipio tiene una población total de 16,797 habitantes, de los cuales 36% es indígena (INEGI 2006), y aunque en su territorio confluyen totonacos, nahuas y otomíes, el grupo dominante es el totonaco. Esta etnia se encuentra entre los diez

grupos indígenas más numerosos de México (Masferrer 2004), a pesar de lo cual apenas existen algunos trabajos que documentan el conocimiento ecológico tradicional de este pueblo (Cano-González et al. 1988; Ortiz-Rodríguez 1988; De los Santos-García et al. 1988; Aparicio-Alegría 1995; Grameix 1990; Del Angel-Pérez y Mendoza 2004; Ellison 2007). La zona de estudio se caracteriza también por un alto nivel de marginación económica (CONAPO 2005).

El estudio de los sistemas agroforestales tradicionales en esta región y los procesos socio-culturales que los afectan es de gran importancia debido a que una parte de la zona cultural denominada *Totonacapan* coincide con una área de enorme riqueza florística y de gran importancia etnobotánica, la Sierra Norte de Puebla (Mora et al. 1985; Basurto-Peña et al. 2003; Martínez-Alfaro 1984; Martínez-Alfaro et al. 2000; Martínez-Alfaro et al. 2001) y esta zona de concordancia se incluye dentro de la Región Terrestre Prioritaria 102 (CONABIO 2000) en el marco de la conservación de los bosques mesófilos de montaña de la Sierra Madre Oriental.

Un total de tres comunidades fueron seleccionadas para realizar el estudio, las cuales se escogieron en función de sus diferencias en el nivel de urbanización, la presencia de huertos y sus características culturales (Figura 1). Las características de cada una de ellas se describen a continuación y se resumen en la Tabla 1:

1) Tlacuilotepec (cabecera municipal). Se ubica en el suroeste del municipio a una altitud promedio de 1300 msnm (INEGI 2004). Representa el nivel más alto de urbanización y es en donde se centralizan los servicios públicos, de salud, educación, medios de comunicación y medios de transporte de todo el municipio. Tiene una población de 1,547 habitantes, la mayor parte de los cuales son mestizos (87.4%). Las principales actividades económicas pertenecen al sector terciario (servicios administrativos y transporte), entre las que destaca el comercio, aunque también se practican otras actividades del sector secundario (obreros, albañiles). A finales del siglo XIX y durante las primeras tres décadas del siglo XX este lugar se caracterizó como un centro importante de producción, acopio y distribución de cultivos como la caña y el maíz; actualmente el comercio es de menor escala pues sólo cuenta con pequeños establecimientos

de abarrotes, frutas y legumbres, papelerías, etc. El movimiento comercial más importante se registra los domingos cuando numerosos indígenas ofrecen sus cosechas en la plaza. De acuerdo con Ortiz-Rodríguez (1988) el 75% de las familias contaba con un solar en esta localidad.

2) Santa María. Se localiza 3 km al sureste de la cabecera municipal a una altitud promedio de 1080 msnm (INEGI 2004). Representa el nivel intermedio de urbanización, ya que no cuenta con pavimentación ni transporte local. Los servicios de los que dispone son drenaje, luz y un pequeño dispensario médico, así como escuelas primaria y secundaria. Es un poblado de 628 habitantes, de los cuales 99% son indígenas totonacas (INEGI 2004). Las principales actividades productivas son la agricultura y la carpintería.

3) Cerro Prieto. Se ubica aproximadamente 6 km al sureste de la cabecera a una altitud promedio de 860 msnm (INEGI 2004). Es la comunidad menos urbanizada pues carece de drenaje y transporte local, sólo cuenta con luz y una pequeña escuela primaria, con dos salones para todos los grados de estudio. Cuenta con 79 habitantes, de los que alrededor de 80% son indígenas que pertenecen a los grupos totonacos y nahuas (INEGI 2004). Al igual que en Santa María, esencialmente se trata de una comunidad dedicada a la agricultura y la carpintería, y muy pocos habitantes son apicultores.

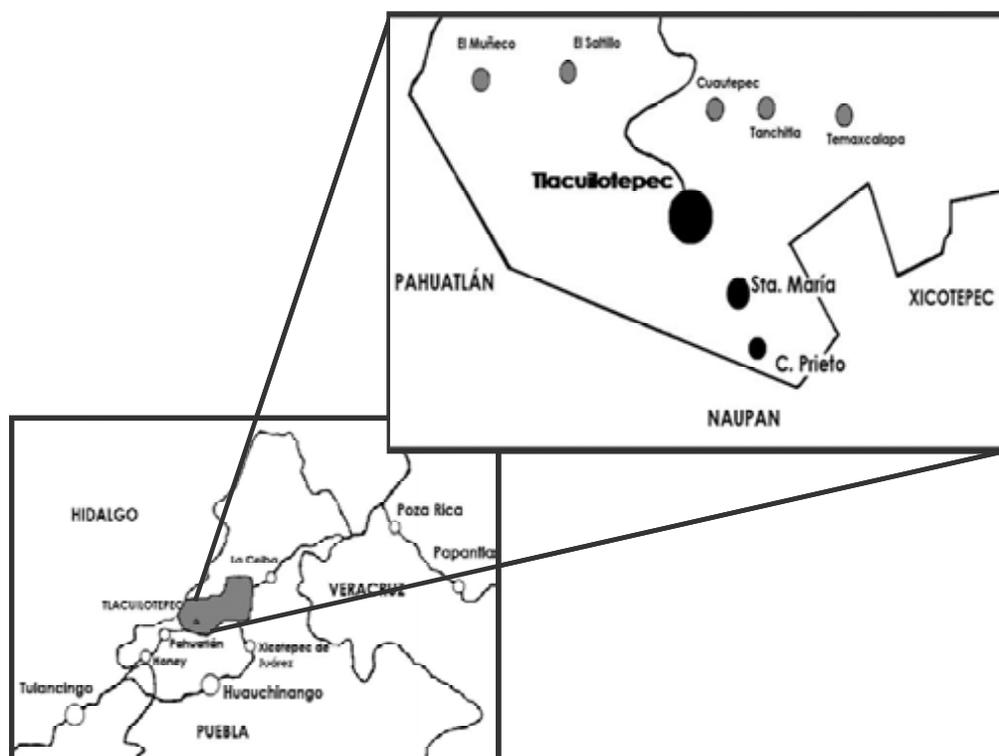


Figura 1. Ubicación de las tres localidades consideradas en este estudio.

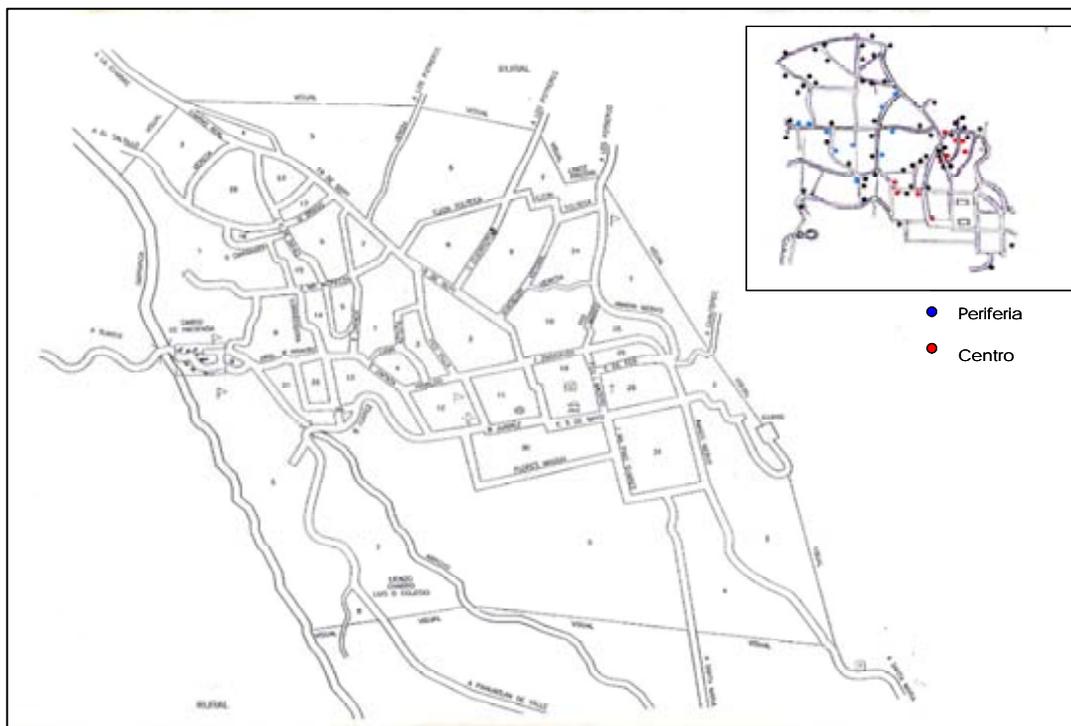
Tabla 1. Características socioeconómicas y culturales de las comunidades estudiadas.

Localidad	Nivel de urbanización	Altitud (msnm)	No. de habitantes*	Características culturales*	Principales actividades productivas
Tlacuilotepec	Alto	1300	1547	87 % población mestiza	Comercio, servicios administrativos y construcción.
Santa María	Medio	1080	628	99% indígena (tononacas)	Agricultura y carpintería
Cerro Prieto	Bajo	860	79	80% indígena (tononacas y nahuas)	Agricultura, carpintería y apicultura

Muestreo

Se estudiaron 53 huertos en total. El trabajo de campo se realizó en tres meses, de julio a septiembre de 2005.

En la comunidad urbana (Tlacuilotepec) se estudiaron 20 huertos; sin embargo, se hizo una diferenciación entre el centro y la periferia, ya que se pensó en la existencia de un gradiente de urbanización dentro de la comunidad (Figura 2). Por lo tanto, se realizó un muestreo aleatorio estratificado, seleccionando al azar 10 huertos en la zona del centro de la cabecera municipal y 10 en el área periférica. La estratificación se hizo considerando que la delimitación del centro es relativamente clara, pues en él se encuentran el mercado local, el Palacio Municipal, la iglesia, el centro de salud, el jardín de niños, la primaria, el albergue escolar, la telesecundaria, el bachillerato y las principales tiendas de abasto. Para llevar a cabo la selección, se usó un croquis del poblado y mediante recorridos a través de Tlacuilotepec se ubicaron los huertos y se les asignó un número, los huertos se eligieron con base en un sorteo.



Figura

2. Croquis de Tlacuilotepec y selección de huertos.

En Santa María se escogieron 20 huertos al azar, a partir de un listado de propietarios que aceptaron participar en la investigación. Esta es una comunidad pequeña y no se distinguen diferencias entre centro y periferia.

En Cerro Prieto, se cubrieron 13 de un total de 15 huertos que existen en la comunidad, que es el número de propietarios que dieron su autorización para el estudio.

El muestreo se diseñó de tal forma que se pudiera representar la heterogeneidad del sistema, ya que al interior de cada huerto se presentan distintas áreas de manejo. Se midió el área de cada huerto y se hizo un muestreo en un área de 168 m² (0.0168 ha) en cada uno, colocando cuatro transectos de 15 x 2 m. Para ubicar los transectos se seleccionaron cuatro puntos al azar (Greig-Smith 1983) sobre el límite de mayor longitud, y de forma opuesta y alterna entre sí; los transectos se distribuyeron a una distancia mínima de 2 m. Además, en cada transecto se colocaron tres parcelas de 4 m², al inicio, en la parte media y al final del transecto (Figura 3).

Los transectos se utilizaron para registrar y contar a las plantas mayores de 1.5 m de altura, mientras que en las parcelas se registró la presencia de especies herbáceas menores de 1.5 m.

La estructura de la vegetación en los 53 huertos se evaluó de forma general, en dos sentidos (Méndez et al. 2001; Lok 1998). Por una parte se describió la estructura horizontal, que se refiere al número de zonas de manejo y su composición; por otro lado se caracterizó la estructura vertical definida en términos de los estratos, las especies presentes en cada uno, así como la abundancia de las especies con alturas mayores a 1.5 m.

Para la obtención de la información etnobotánica y socioeconómica, cada propietario fue entrevistado mediante un formato estructurado (Anexo 3, Formato de entrevista), en el que se registraron datos sobre el nombre común de las especies y su uso, el manejo del huerto, y también se abordaron aspectos como la ocupación principal, la escolaridad del propietario, el dominio de la lengua indígena y el comercio con productos del huerto (ver formato de entrevista, Anexo I).

Se utilizaron diversas claves y descripciones taxonómicas para la determinación del material colectado y se utilizaron los trabajos de Bailey y Bailey (1976),

Martínez-Alfaro et al. (2001), Villaseñor et al. (2002), Azcárraga-Rosette (2004) y Pacheco-Olvera (2006) para conocer la distribución geográfica de las especies, y en algunos casos el centro de origen. De acuerdo a estos datos se determinaron las especies nativas de México o exóticas.

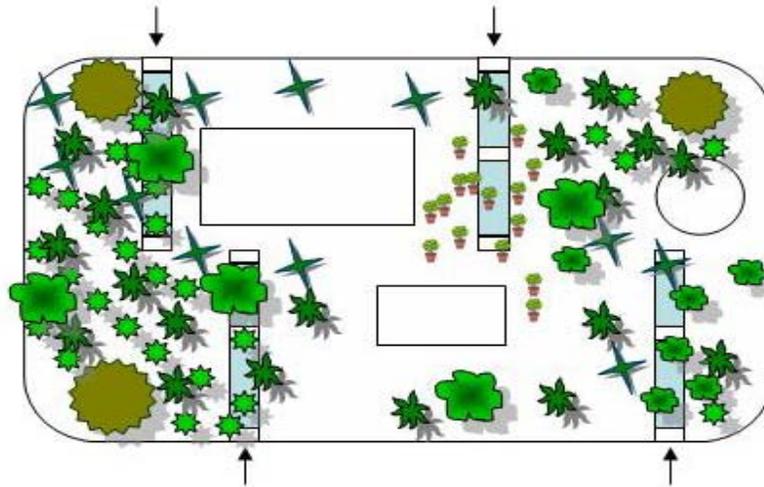


Figura 3. Distribución de los transectos y las parcelas utilizadas para el muestreo en cada huerto. Las barras azules representan los transectos y los cuadros blancos sobre éstas representan las parcelas.

Análisis de los datos

Con el objeto de determinar las asociaciones entre los huertos, con la información obtenida se elaboraron cuatro matrices, las cuales fueron examinadas mediante técnicas de análisis multivariado. Las matrices se estructuraron y analizaron de la siguiente forma:

- I. Se conformó una matriz de presencia-ausencia con un total de 405 especies y 53 huertos, y se analizó la similitud entre los huertos de las diferentes comunidades mediante el índice de Jaccard y un análisis de conglomerados con el método de promedios aritméticos no ponderados (UPGMA).
- II. Se utilizó una matriz con 282 especies para estudiar la relación entre los huertos de las dos zonas reconocidas en Tlacuilotepec (centro y periferia). Para ello se aplicó el análisis de conglomerados con el método de promedios aritméticos no ponderados (UPGMA), usando el índice de Jaccard.

III. Se obtuvo una matriz de densidad relativa (número de individuos de cada especie dividido entre el número total de individuos) con 146 especies > a 1.5 m de altura. La matriz de datos para este análisis se construyó con los datos de los transectos

Con esta información se evaluó la semejanza entre los huertos con el índice de Distancia Taxonómica Promedio y se generó un análisis de conglomerados con el método de promedios aritméticos no ponderados (UPGMA).

IV. A partir de la matriz original se elaboró otra matriz con los datos de presencia-ausencia de las 145 especies nativas de México, se analizó para conocer las diferencias entre los huertos de cada sitio y su contribución a la conservación de la diversidad vegetal.

Todas las matrices se analizaron mediante el análisis de correspondencias (Gotelli y Ellison 2004) con el propósito de identificar la relación entre los huertos y el gradiente de urbanización. El análisis de conglomerados se utilizó para detectar huertos que estuvieran asociados entre sí por el nivel de urbanización o por grupo cultural. Se consideró a cada huerto una unidad taxonómica operativa (OTU) y las especies como las variables descriptoras. Se le asignó a cada huerto la inicial de la localidad a la que pertenece y un número de huerto. Los huertos de Tlacuilotepec están asociados con la inicial **T**, los huertos de Santa María con **S** y finalmente la comunidad de Cerro Prieto está representada por la inicial **C**.

Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener usando los datos de abundancia de las especies con alturas > de 1.5 m de altura, con el programa EstimateS (Version 7.5, R. K. Colwell, <http://purl.oclc.org/estimates>). A los resultados se les aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, una versión no paramétrica del ANDEVA de una vía; para esta prueba se utilizó el programa SPSS (versión 13.0).

Se aplicó una prueba de Kruskal-Wallis para conocer las diferencias en la importancia que tiene el componente de especies nativas, entre los huertos indígenas y los mestizos, y también entre comunidades.

Se aplicó un Análisis de varianza (ANDEVA) para investigar las diferencias en el uso de las plantas entre los huertos indígenas y mestizos y entre comunidades,

utilizando los datos del número de especies, transformado a logaritmo, por categoría de uso (alimenticio, medicinal, ornamental). Estos resultados se analizaron posteriormente mediante la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher (LSD), para identificar entre cuales comunidades había diferencias significativas.

Para las pruebas estadísticas multivariadas se empleó el software Numerical Taxonomy & Multivariate Analysis Systems (NTSYS 2.11 f, Applied Biostatistics Inc. 2000). Además, para determinar si existía una relación entre el número de especies con el tamaño del huerto, el número de individuos y la antigüedad del huerto, se hicieron análisis de correlación lineal simple con el coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados

Descripción del sistema

Composición florística

Se registraron 404 especies de plantas en total; sin embargo, solo 349 de ellas se identificaron a nivel de género o especie y el resto permanece como morfoespecies, reconocidas por el nombre común asignado por los pobladores. Las especies identificadas se distribuyen en 101 familias y 270 géneros (Ver Listado florístico total en Anexo II).

La frecuencia de la mayoría de las especies es baja (menor a 10%), ya que 68% de las especies registradas (275) se presentó solamente en 1 a 5 huertos (Figura 4). Sólo una especie, *Coffea arabica*, se registró en 85% de los huertos estudiados (45 de los 53).

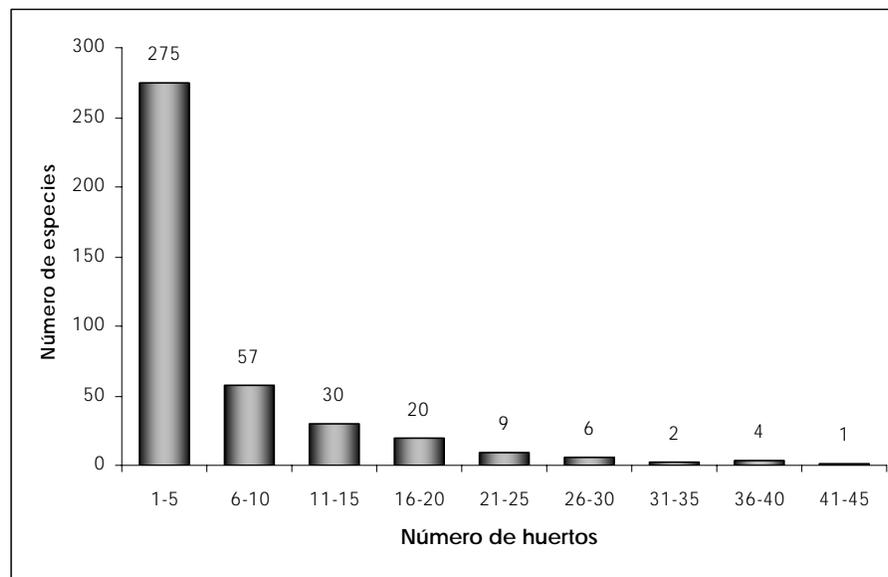


Figura 4. Distribución de frecuencia de las especies por su distribución en los huertos

Origen y distribución geográfica de las especies

De acuerdo con la bibliografía consultada más de la mitad de las especies encontradas en los huertos de estas comunidades se consideran nativas de América (216 especies); sin embargo de las 404 especies, solamente 145 son nativas de México (Ver Listado de especies nativas de México, Anexo I), lo que

representa 36% (Figura 5). El resto de las especies se considera exótico ya que proviene de Sudamérica, Asia, África, Europa, entre otros.

Se encontraron dos especies endémicas de México: *Begonia incarnata* (Jiménez y Schubert 1997) presente solamente en un huerto de Tlacuilotepec y *Vanilla planifolia* (Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001) en un huerto totonaca de Santa María. Una subespecie endémica, *Fagus grandifolia* subsp. *mexicana* (Alcántara y Luna 2001) se registró en dos huertos urbanos en Tlacuilotepec.

Cabe mencionar que también se registraron algunos géneros asociados al bosque mesófilo de montaña, el tipo de vegetación presente en la zona de estudio: *Alnus*, *Cedrela*, *Clematis*, *Clethra*, *Croton*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Parathesis*, *Persea*, *Quercus*, *Rhus*, *Sambucus*, *Smilax* y *Trichilia* (Morrone 2005; Rzedowski 1978).

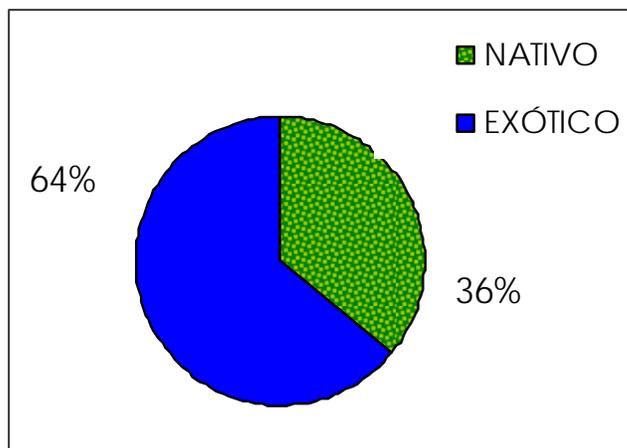


Figura 5. Origen y distribución geográfica de las especies encontradas en los huertos familiares.

El análisis de la importancia del componente nativo de México, por localidad, se muestra en la Figura 6. Se puede observar que la proporción de especies exóticas es dominante en las tres comunidades y los resultados de especies nativas también son muy semejantes. Los huertos urbanos y los huertos rurales de los tres pueblos estudiados contribuyen prácticamente en la misma proporción al mantenimiento de especies nativas.

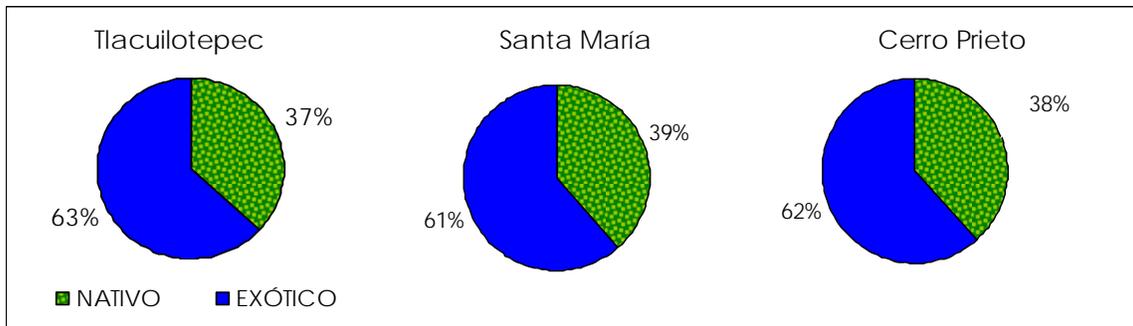


Figura 6. Comparación del origen y distribución geográfica de las especies de los huertos de cada comunidad estudiada.

Datos socioeconómicos

Ocupación

Las principales actividades económicas de los propietarios de los huertos caseros fueron las siguientes. El sector primario incluye a los campesinos y los apicultores; en el sector secundario se encuentran los que se dedican a la carpintería y los trabajadores de la construcción, mientras el sector terciario abarca a las personas que prestan algún servicio como parteras, lavanderas, intendentes, conductores de autobús y policías. Aunque algunos propietarios realizan actividades adicionales o complementarias (sobre todo las mujeres), se muestran los datos de la principal fuente de la que obtienen sus ingresos.

Las entrevistas aplicadas mostraron que en todos los sitios la mayor parte de los propietarios se dedica al campo (Figura 7). Contrario a lo esperado, de acuerdo con el nivel de urbanización, más de la mitad de los propietarios entrevistados en Tlacuilotepec labora en el sector primario, aunque una proporción equivalente a 25% trabaja en el sector terciario (conductores de transporte público, policías o cargos administrativos) y el restante 20% se dedica a sectores como la construcción o tiene oficios como la carpintería.

En Santa María, 80% de los propietarios son campesinos y sólo una pequeña parte de los entrevistados se dedica a la construcción o es empleado en Tulancingo. En Cerro Prieto existen algunos carpinteros que representan poco más de 7% de los propietarios, mientras que el resto se dedica principalmente al campo.

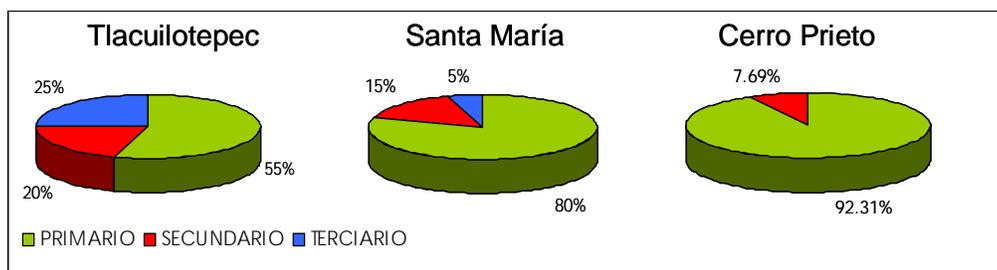


Figura 7. Ocupación principal de los propietarios en cada localidad. Las comunidades están ordenadas de mayor a menor grado de urbanización.

Educación

Los propietarios de Tlacuilotepec mostraron el nivel más bajo en comparación con los de las dos localidades menos urbanizadas, ya que 65% de los propietarios no terminó la primaria (cuarto año como máximo) o no tuvo educación formal (Figura 8). En contraste, en los huertos de Santa María sólo un propietario fue analfabeta, mientras que 90% terminó la escuela primaria.

En Cerro Prieto, a pesar de contar solamente con las mínimas instalaciones, los propietarios tienen un nivel de escolaridad básico más alto que en Tlacuilotepec, ya que 60% terminó la primaria. El resto de los propietarios no terminó la primaria, aunque la mayoría de ellos sabe leer y escribir (Figura 8).

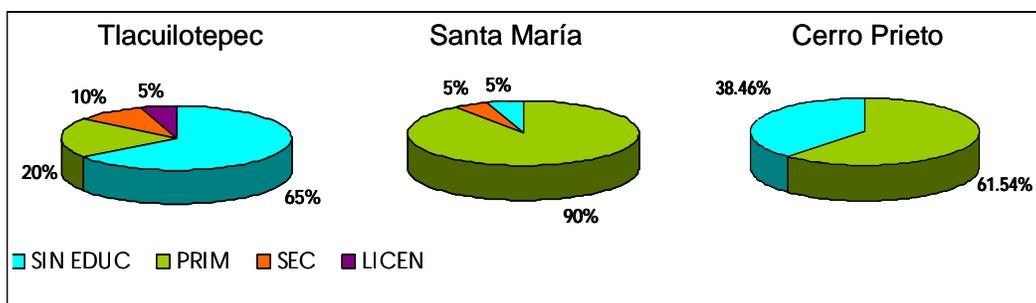


Figura 8. Escolaridad de los propietarios en cada localidad. Las comunidades están ordenadas de mayor a menor grado de urbanización. SIN EDUC = Primaria incompleta o analfabeta, PRIM= Primaria completa, SEC= Secundaria completa, LICEN= Licenciatura.

Ingresos adicionales

En Tlacuilotepec se registró que 30% de los entrevistados venden algún producto de sus huertos, mientras que en Santa María y Cerro Prieto, más de la

mitad de los propietarios (75 y 69%, respectivamente) obtienen ingresos por la venta de cosechas menores de chayote, café, o chile, entre otros cultivos. Sin embargo, no se registró ningún huerto que se pudiera clasificar como huerto comercial.

No obstante las diferencias culturales y de urbanización entre las localidades, los resultados de las entrevistas permiten afirmar que en general se mantienen huertos destinados a la subsistencia, ya que aun cuando se obtienen algunos ingresos económicos por la venta de ciertos cultivos, la mayor parte de la producción del huerto se destina al autoconsumo.

Dominio de la lengua indígena

De acuerdo con las entrevistas realizadas, los propietarios que fueron reconocidos como indígenas manifestaron entender y hablar principalmente el totonaco; sólo uno dominaba el náhuatl como lengua materna y en al menos dos casos hubo personas trilingües (español, totonaco y náhuatl), por ejemplo, en Cerro Prieto uno de los propietarios es de origen náhuatl y el español lo aprendió desde niño, pero también aprendió el totonaco al casarse y trasladarse a vivir en esta comunidad. Los propietarios considerados aquí como "mestizos" son aquellos que declararon no entender ninguna lengua indígena, y que no se reconocen así mismos como indígenas. Sin embargo, muchos de ellos provienen de padres totonacos, nahuas u otomíes, lo que dificulta la estructuración de las preguntas en torno al concepto de *mestizo*.

En Tlacuilotepec se registró únicamente un huerto indígena totonaco; los 20 huertos de la comunidad de Santa María son de propietarios totonacos y en Cerro Prieto se identificaron 6 de los 13 huertos como indígenas, pertenecientes a cinco propietarios totonacos y uno náhuatl.

Estructura de los huertos

En la Figura 9 se muestran las especies más abundantes del estrato superior (plantas con altura >1.5 m) en cada localidad. Como puede observarse, *Coffea arabica* es la especie más frecuente en las tres localidades; sin embargo, estos huertos no se consideran cafetales ya que el cultivo de café

ocupa una pequeña zona del huerto y prácticamente está destinado al autoconsumo. En las dos localidades más urbanizadas, Tlacuilotepec y Santa María (Figura 9a,b) se presenta frecuentemente *Hibiscus rosa-sinensis*, una especie asiática ornamental.

En los huertos indígenas de Santa María también son frecuentes *Parathesis serrulata* y *Eupatorium morifolium*, ambas especies tienen diversos usos.

En Cerro Prieto destaca la presencia de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de *Bursera simaruba* (Figura 9c), una especie que fácilmente se reproduce vegetativamente por lo que es utilizada como lindero y también con fines medicinales. Esta última especie puede considerarse como indicadora de ruralidad ya que no tiene la misma importancia en Tlacuilotepec.

Estructura horizontal

En todos los huertos estudiados se identificaron al menos cuatro zonas de manejo: (1) el patio, donde generalmente se ubican diversas plantas herbáceas o leñosas con usos ornamentales y medicinales; (2) cultivo de café, generalmente de autoconsumo; (3) zona de árboles frutales, que básicamente incluye pequeños cultivos de cítricos; y (4) zona de platanar, habitualmente de igual tamaño que el cultivo de café y donde pueden encontrarse hasta cinco variedades de éste cultivo. En algunos huertos, especialmente los de Cerro Prieto, se pueden encontrar pequeñas áreas cultivadas con maíz, otras con caña o una zona donde se manejan árboles de uso maderable o combustible (*Alnus acuminata*, *Cedrela odorata*, *Stemadenia donell-smithii*, etc.) o zonas con árboles silvestres por las que obtienen un ingreso económico al venderlas como medicinales (*Cecropia obtusifolia*, *Pouteria campechiana*, etc.).

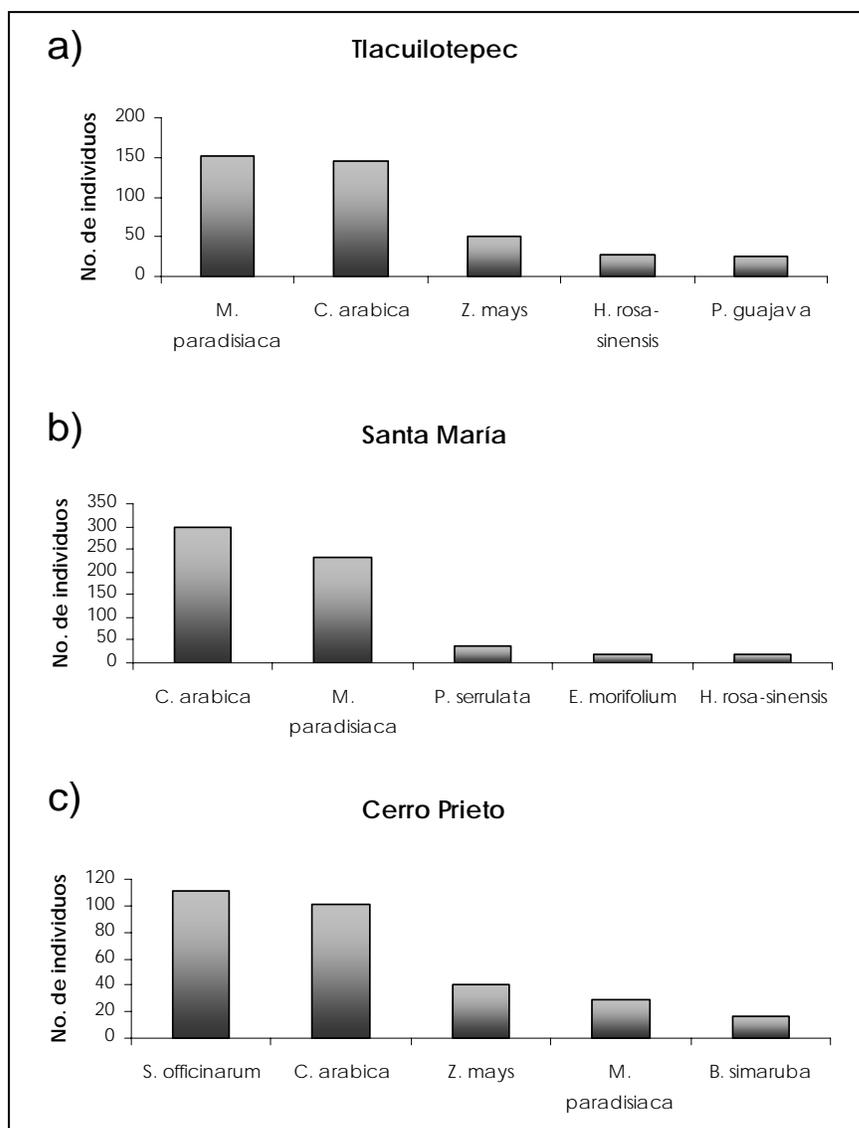


Figura 9. Especies de mayor abundancia en el estrato > 1.5 m de altura. Las comunidades están ordenadas de mayor a menor grado de urbanización.

Estructura vertical

Los huertos estudiados tienen entre tres y cuatro estratos verticales, para ejemplificar esto se presenta la Tabla 2, en donde se muestran, de manera general, los estratos encontrados en cada localidad y las especies que los componen (basado en la propuesta de Vogl et al. 2002).

A pesar de las diferencias en tamaño, en muchos de los huertos la estructura es semejante, independientemente del grado de urbanización. Aun cuando en Cerro Prieto los huertos tienen una antigüedad menor (Tabla 2), siempre se

presentaron los cuatro estratos y un mayor número de especies que superan una altura de 15 m.

Tabla 2. Ejemplo de la estructura vertical en los huertos de cada localidad.

Estrato	Tlacuilotepec	Santa María	Cerro Prieto
Estrato I (< 1.5 m)	<i>Acalypha arvensis</i> , <i>Ipomoea indica</i> , <i>Pavonia schiedeana</i> , <i>Rosa</i> sp., <i>Tagetes erecta</i> .	<i>Clerodendrum philippinum</i> , <i>Galium mexicanum</i> , <i>Ipomoea indica</i> , <i>Phyllanthus carolinensis</i> .	<i>Cissus microcarpa</i> , <i>Syngonium podophyllum</i> , <i>Zingiber officinale</i> .
Estrato II (1.5 - 4 m)	<i>Brugmansia</i> sp., <i>Coffea arabica</i> , <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> .	<i>Coffea arabica</i> , <i>Eupatorium morifolium</i> , <i>Jatropha curcas</i> , <i>Parathesis serrulata</i> .	<i>Bursera simaruba</i> , <i>Carica papaya</i> , <i>Citrus sinensis</i> , <i>Coffea arabica</i> , <i>Saccharum officinarum</i> .
Estrato III (4 - 12 m)	<i>Musa paradisiaca</i> , <i>Prunus persica</i> , <i>Psidium guajava</i> .	<i>Citrus aurantifolia</i> , <i>Musa paradisiaca</i> .	<i>Casimiroa edulis</i> , <i>Spondias purpurea</i> , <i>Trema micrantha</i> .
Estrato IV (> 12 m)	<i>Alnus acuminata ssp.arguta</i> , <i>Persea americana</i> .	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Manguifera indica</i> , <i>Persea americana</i> .	<i>Acrocomia aculeata</i> , <i>Cecropia obtusifolia</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Helicarpus appendiculatus</i> , <i>Manguifera indica</i> , <i>Pouteria sapota</i> .

Tamaño del huerto

Aunque los huertos estudiados tienen un tamaño promedio de 0.26 ha, la variación es grande ya que $s(\text{desviación estándar}) = 0.51$. Los datos de área de cada huerto pueden verse en el Anexo I.

El área promedio y el intervalo de tamaños en cada localidad se muestran en la Tabla 3. Como se esperaba, los huertos de menor área se encuentran en la comunidad de mayor grado de urbanización y mayor densidad poblacional (Tlacuilotepec) y los más grandes se localizan en la zona de menor grado de urbanización (Cerro Prieto).

Tabla 3. Datos descriptivos de los huertos de cada localidad

Localidad	Área promedio (ha)	Altitud promedio (msnm)	Intervalo de tamaños (ha)	Promedio de No. especies/huerto	Antigüedad promedio (años)	Promedio de individuos/huerto (especies > a 1.5 m de altura)
Tlacuilotepec	0.11	1343	0.03-0.50	47.05	30.25	42.20
Santa María	0.28	1084	0.03-2.36	39.35	22.92	46.45
Cerro Prieto	0.43	926	0.06-2.54	47.08	17.77	45.31

Riqueza de especies vs. Tamaño del huerto.

El número de especies y el tamaño de cada huerto, puede consultarse en el Anexo I.

Los resultados de los análisis de correlación entre el número de especies y el tamaño de los huertos mostraron que la relación es significativa ($P < 0.05$), pero el valor de r es bajo (Figura 10), pues algunos huertos pequeños pueden tener el mismo número de especies en promedio, que los huertos más grandes (Tabla 2). Un ejemplo de esto es el huerto S19, que a pesar de tener poco más de 2.3 ha, contiene el mismo número de especies (49) que los huertos S17 y S18 de 340 y 380 m² respectivamente (ver Anexo I).

Edad de los huertos familiares vs. riqueza

De acuerdo con el análisis de regresión entre los datos de antigüedad del huerto y la riqueza de especies (Figura 10), no hay una relación significativa ($P > 0.05$), los huertos más jóvenes tienen un número de especies muy semejante al de los huertos más antiguos (ver Anexo I). Los huertos más recientes son los de Cerro Prieto, mientras los más antiguos pertenecen a Tlacuilotepec (Tabla 2).

Densidad individuos vs. tamaño del huerto.

La relación entre el número de individuos y el tamaño del huerto (Figura 10) resultó ser muy baja ($r = 0.29$), aunque significativa ($P < 0.05$). Los huertos más pequeños no difieren de forma importante en el número promedio de individuos que pueden albergar (datos de densidad sólo para las especies > 1.5 m de altura; Tabla 2).

Función de los huertos

La comparación entre los usos que se da a la flora de los huertos permite observar algunas características asociadas con el nivel de urbanización en cada comunidad. En las Figuras 11 y 12 se muestran las categorías de uso más relevantes. Tlacuilotepec y en Cerro Prieto la categoría de uso más importante es la de plantas alimenticias, en segundo lugar la de medicinales y por último el uso ornamental (Figura 11a, c). En el caso de Santa María el porcentaje de

especies medicinales es ligeramente superior al de especies alimenticias (Figura 11b) y en comparación con las otras comunidades, tiene el porcentaje más alto de especies medicinales (Figura 12); cabe recordar que en este sitio la población es indígena en su totalidad.

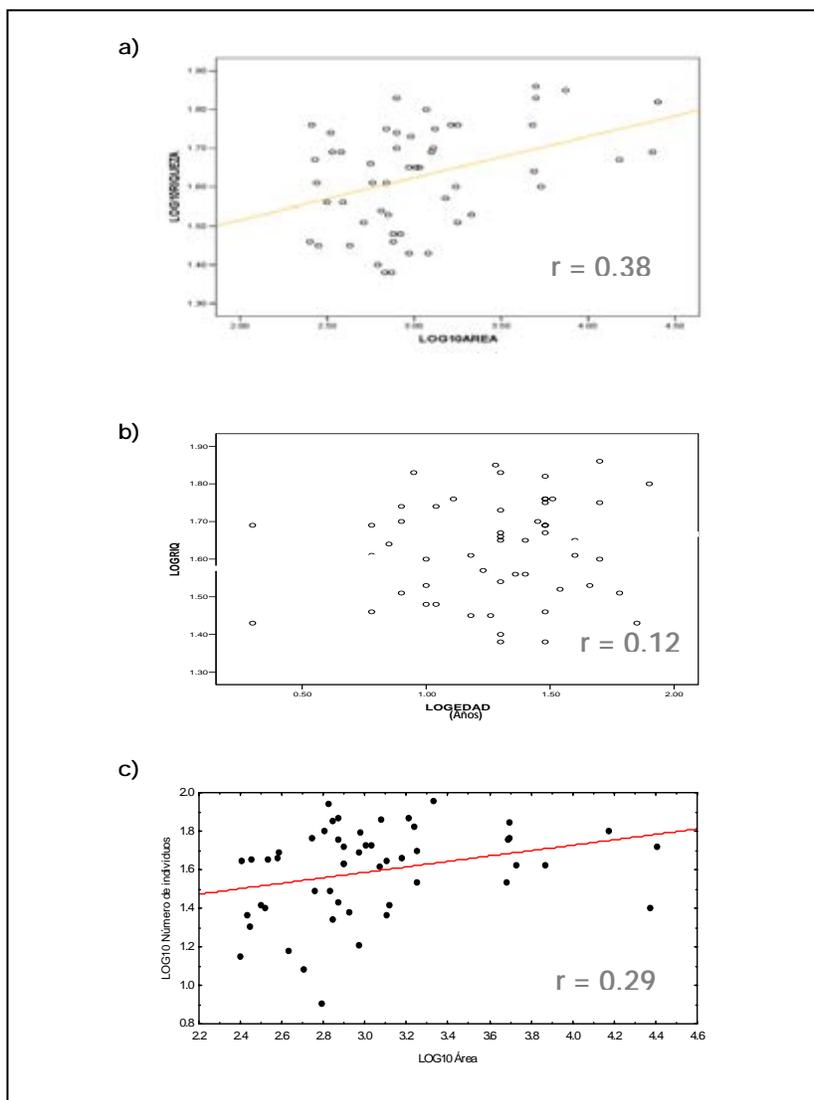


Figura 11. Análisis de correlación: **a)** Relación entre el área y la riqueza de especies, $P = 0.004$. **b)** Relación entre la antigüedad del huerto y la riqueza de especies, $P = 0.387$. **c)** Relación entre el número de individuos de las especies > 1.5 m de altura y el tamaño del huerto, $P = 0.03$.

En Tlacuilotepec (Figura 11a) las proporciones de especies alimenticias, medicinales y ornamentales es muy semejante; sin embargo, se registró un mayor porcentaje de especies ornamentales en comparación con las otras

localidades (Figura 12). En los huertos rurales es mayor la proporción de plantas de otras categorías como construcción, leña y cercas vivas, en comparación con los huertos urbanos de Tlacuilotepec.

En los huertos de Cerro Prieto se observó que los valores se parecen mucho a los encontrados en Santa María, ya que son más altos los porcentajes de plantas usadas como alimentos y medicinas (Figura 11c) que las plantas de uso ornamental, cuyo porcentaje es ligeramente menor respecto a los demás sitios.

El análisis de varianza (ANDEVA) con los logaritmos del número de especies alimenticias, medicinales y ornamentales de cada huerto (Tabla 4), no mostró diferencias significativas entre los huertos de las diferentes localidades en cuanto al número de especies alimenticias y medicinales ($P > 0.05$); sin embargo, sí difirieron significativamente en el número de especies ornamentales y las usadas como leña. La prueba de comparaciones múltiples, LSD (Diferencia mínima significativa de Fisher), mostró que los huertos de Tlacuilotepec tienen una proporción significativamente mayor de especies ornamentales ($P=0.032$, $P=0.030$), mientras que la proporción de especies utilizadas para leña es significativamente mayor ($P=0.000$, $P=0.0026$) en Cerro Prieto (Figura 12). No obstante que Tlacuilotepec exhibe la menor proporción de especies usadas como leña, la prueba de LSD mostró que no existen diferencias entre Tlacuilotepec y Santa María ($P > 0.05$).

Tabla 4. Análisis de Varianza entre localidades respecto al uso de las especies presentes.

USO	SC	MC	G.L	<i>P</i>
Alimenticio	0.017	0.008	50	0.729
Medicinal	0.053	0.026	50	0.269
Ornamental	0.466	0.233	50	0.041
Leña	0.677	0.338	50	0.000

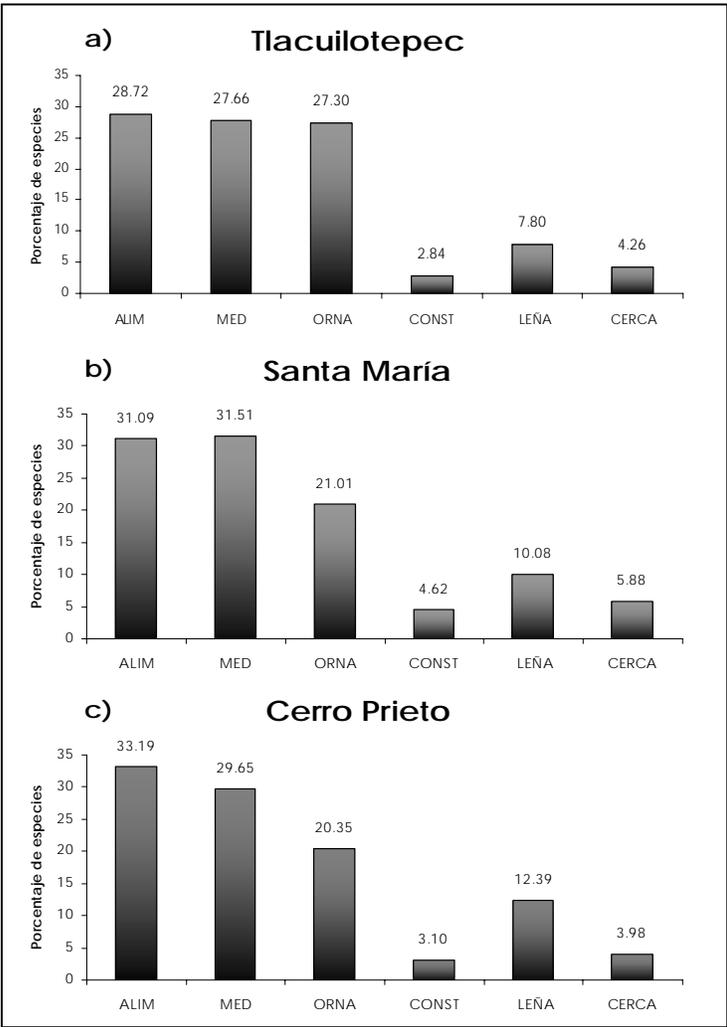


Figura 11. Categorías de uso más importantes en cada localidad.

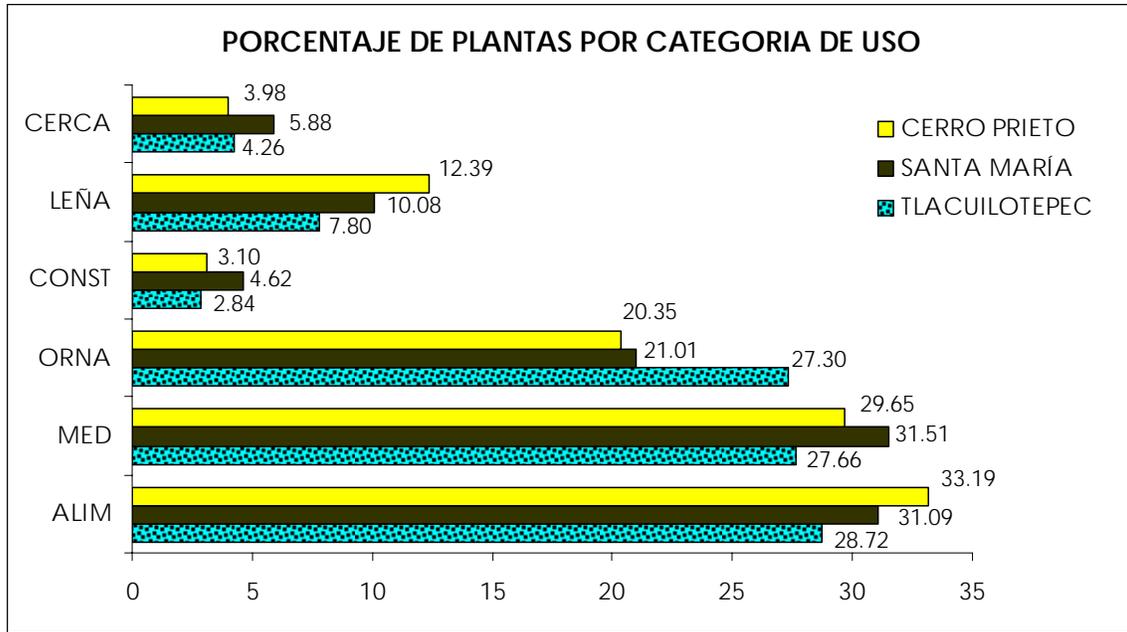


Figura 12. Comparación de la proporción de especies por categorías de uso entre las tres localidades. Las diferencias son estadísticamente significativas en los usos ornamental y leña ($P < 0.05$).

ANÁLISIS DE LOS PATRONES DE VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y DIVERSIDAD:

A) SEGÚN EL GRADO DE URBANIZACIÓN

Con los datos de presencia-ausencia de las 405 especies registradas, el análisis de similitud mostró que los huertos tienen valores muy bajos de similitud y el análisis de conglomerados (Figura 13) no mostró conjuntos debidos a las diferencias de urbanización. Cada huerto presenta una combinación particular de especies.

En el análisis de correspondencias (Figura 14) el primer eje separó en el lado derecho a todos los huertos urbanos (Tlacuilotepec) de los huertos rurales (Cerro Prieto) que se encuentran a la izquierda, excepto por C13 que se asoció con los huertos de Tlacuilotepec; los huertos de Santa María se distribuyeron a ambos lados de la gráfica. También se puede observar que hubo cuatro huertos con un comportamiento distinto: C1, C5, S19 y T20. Las especies que distinguen a estos huertos se muestran en la Tabla 5.

La segunda coordenada separó en la región superior a más de 60% de los huertos (35); el resto se distribuyó en la parte inferior, pero esto se debe al efecto de T20 y C5. Debido a la gran diversidad en la composición florística de los huertos, el análisis explica apenas 11 % de la variación (Tabla 6).

Tabla 5. Especies que caracterizan a los cuatro outliers del análisis de correspondencias.

Huerto	Localidad	Especies características
C1	Cerro Prieto	<i>Bahuinia divaricata</i> , <i>Crescentia cujete</i> , <i>Equisetum</i> sp., <i>Hibiscus schizopetalus</i> , <i>Luffa aegyptiaca</i> , <i>Montanoa speciosa</i> , <i>Mucuna pruriens</i> , <i>Paspalum</i> sp. ("Paspalum 3"), <i>Tectaria incisa</i> , <i>Thelypteris muenchii</i> .
C5	Cerro Prieto	<i>Bahuinia divaricata</i> , <i>Gnaphalium</i> sp., <i>Hidalgia ternata</i> , <i>Phyllanthus</i> sp., <i>Phytolacca icosandra</i> , <i>Pouteria campechiana</i> , <i>Serjania racemosa</i> , <i>Smilax</i> sp., <i>Tournefortia hirsutissima</i> , "palo de yodo".
S19	Santa María	<i>Eragrostis</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Setaria</i> sp., "capulín" (Melastomataceae), "hierba del tlacuache".
T20	Tlacuilotepec	<i>Acalypha wilkesiana</i> , <i>Clethra</i> sp., <i>Crotalaria rotundifolia</i> , <i>Cuphea aequipetala</i> , <i>Lopezia racemosa</i> .

Tabla 6. Porcentaje de varianza explicada por el análisis de correspondencias para datos de presencia-ausencia de 404 especies en 53 huertos.

Coordenada principal	% Varianza explicada	%Varianza acumulada
C1	4.31	4.31
C2	3.44	7.75
C3	3.32	11.07

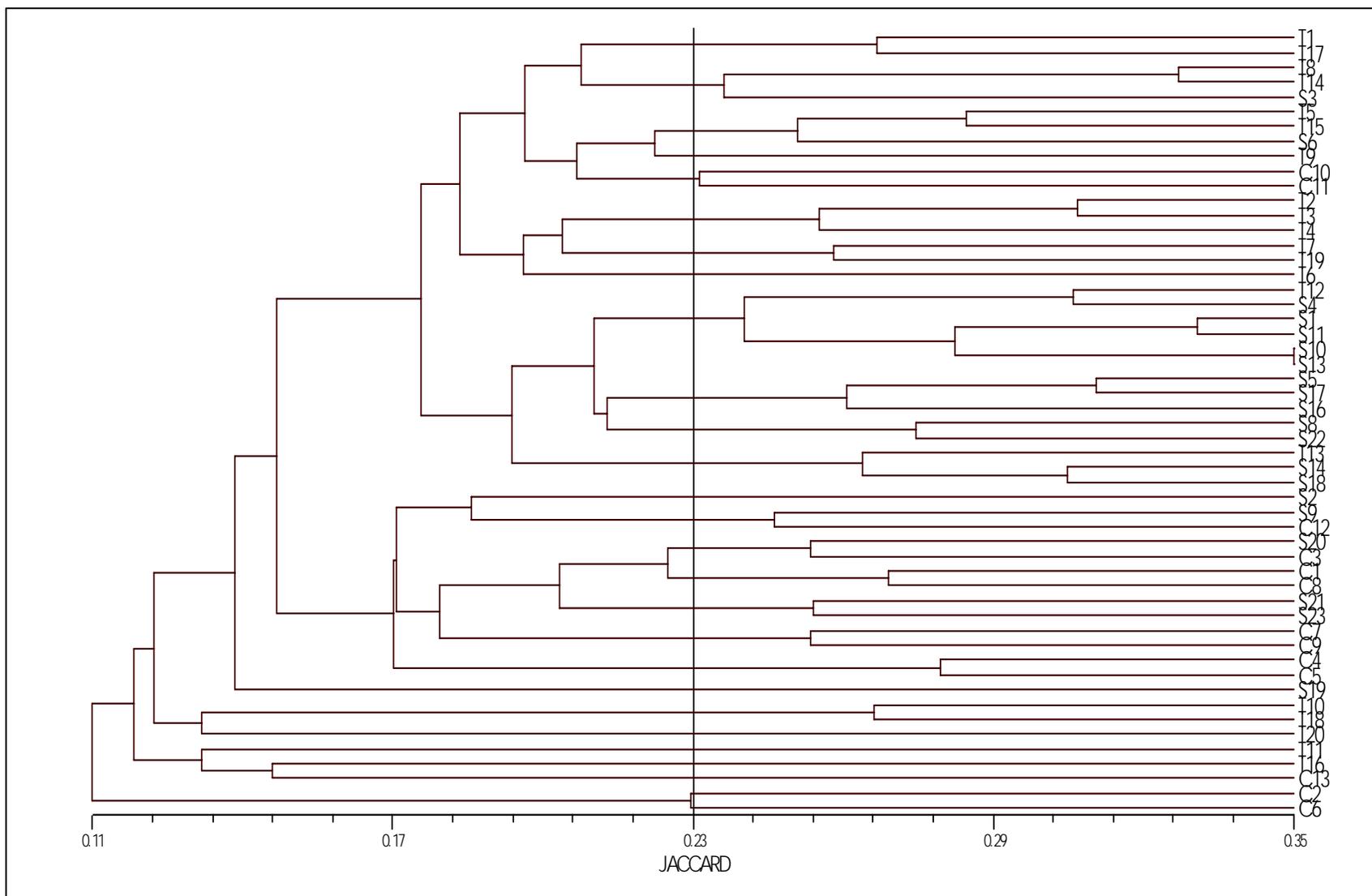


Figura 13. Análisis de conglomerados basado en el índice de similitud de Jaccard y el método UPGMA. r (índice de correlación cofenética) = 0.684.

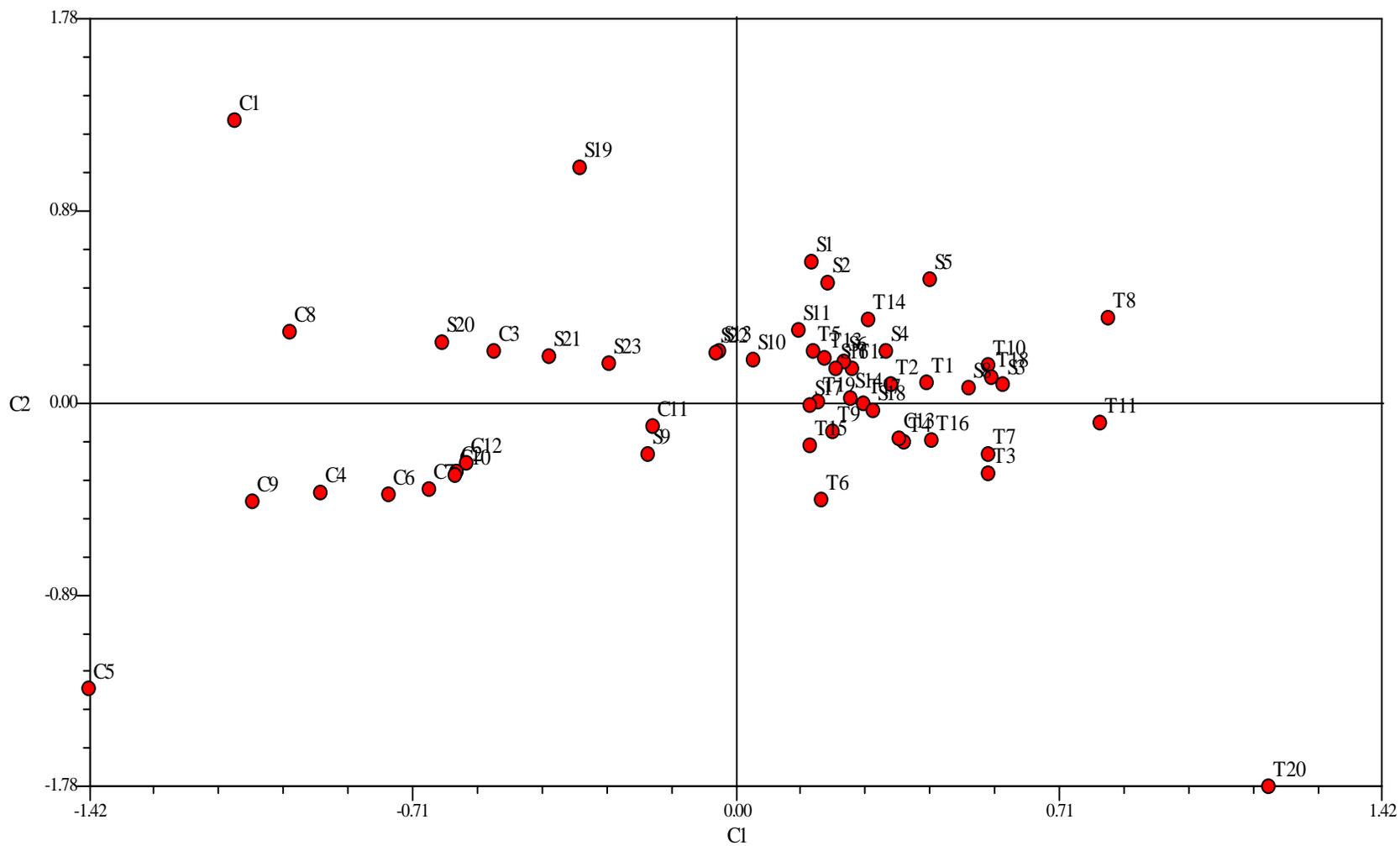


Figura 14. Ordenación de 53 huertos como resultado de un Análisis de Correspondencias con datos de presencia-ausencia de 404 especies.

Para observar lo que ocurría con el resto de los huertos se eliminó a T20 y C5 (*outliers*) de la matriz binaria y se realizó nuevamente el análisis. Se observó un resultado muy semejante al obtenido cuando se incluye a T20 y C5 (Figura 15), el primer eje agrupa de nuevo a la izquierda a casi todos los huertos de Cerro Prieto y a un pequeño número de huertos de Santa María; a la derecha se ubican todos los huertos de Tlacuilotepec y la mayoría de los huertos de Santa María. Sin embargo ahora son tres los huertos que se separan del resto: S2, T6 y T11 (Tabla 7). Los huertos de Cerro Prieto difieren de los huertos de las otras localidades por la presencia de las siguientes especies: *Bahunia divaricata*, *Bejaria mexicana*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Crotalaria incana* y *Pouteria sapota*.

Tabla 7. Especies que caracterizan a los cuatro outliers del análisis de correspondencias.

Huerto	Localidad	Especies características
T6	Tlacuilotepec	<i>Chloris</i> sp., <i>Euphorbia</i> sp., <i>Ipomoea dumosa</i> , <i>Lycopodium</i> sp.
T11	Tlacuilotepec	<i>Ficus microcarpa</i> , <i>Salix taxifolia</i> .
S2	Santa María	<i>Chaptalia nutans</i> , <i>Densstaedtia</i> sp., <i>Melothria pendula</i> .

El huerto T11 básicamente es de tipo estético y las especies que en otros huertos tienen uso alimenticio o medicinal aquí solo tienen un papel ornamental o de sombra.

Las 2 primeras coordenadas explican mucho menos del 10% de la variación (Tabla 8) y de acuerdo con el conglomerados y con el análisis de correspondencias no existen conjuntos de huertos definidos por un grupo característico de especies que estén asociadas al factor de urbanización y tampoco se identifica un patrón que asocie a los huertos indígenas de los no indígenas. A pesar de esto, los huertos de Santa María se parecen más a los huertos de Tlacuilotepec.

Al excluir a los huertos extremos del análisis sólo se hace más patente el efecto de las especies poco frecuentes, ya que los huertos se separan o se asocian por una especie.

Tabla 8. Porcentaje de varianza explicada por el análisis de correspondencias sin datos de los huertos extremos.

Coordenada principal	% Varianza explicada	%Varianza acumulada
C1	4.25	4.25
C2	3.44	7.69
C3	3.42	11.11

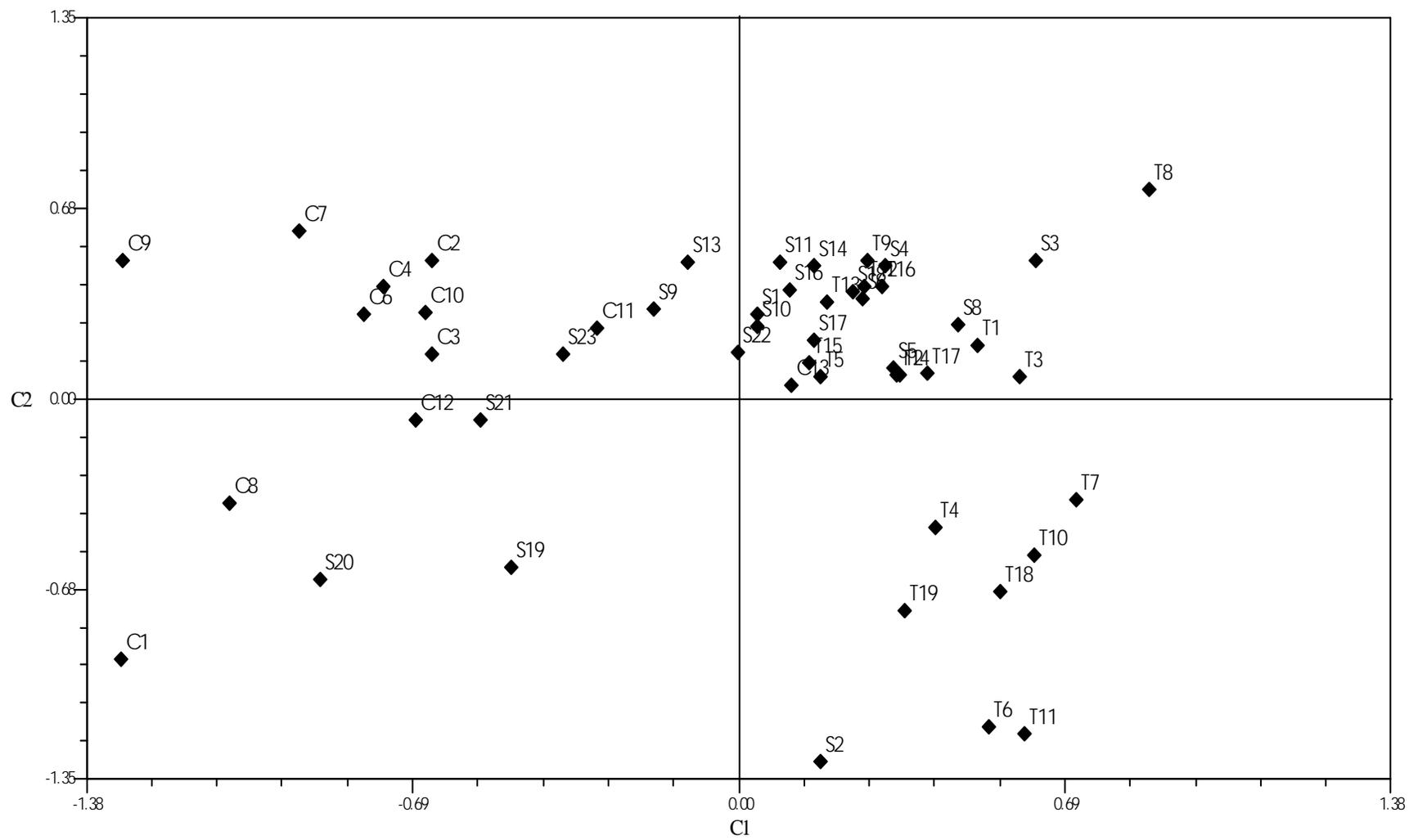


Figura 15. Proyección del Análisis de Correspondencias de 51 huertos, en este análisis se eliminó a los huertos T20 y C5 (outliers).

ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LOS HUERTOS DE TLACUILOTEPEC.

La comparación de los huertos de las dos zonas (centro y periferia) de Tlacuilotepec se llevó a cabo con una matriz de presencia-ausencia de las 282 especies registradas en los 20 huertos muestreados en esta localidad.

El análisis de conglomerados (Figura 16) mostró que todos los huertos son muy diferentes entre sí, y no se reconocieron grupos de huertos de acuerdo a su localización en centro y periferia. Los huertos más parecidos (T8 y T14), pertenecen a zonas distintas, lo mismo ocurre con otros conjuntos: T3, T2 y T4. Entre aquellos huertos que pertenecen a la misma zona y que están asociados, los valores de similitud son muy bajos, es el caso de T5 y T15; T19 y T7 o de T10 y T18.

El análisis de correspondencias (Figura 17) explica 22% de la varianza (Tabla 9) y muestra que los huertos son muy parecidos, excepto por cuatro de ellos: T10, T11, T18 y T20.

Los huertos T20 y T11 comparten la presencia de *Alnus acuminata* y *Catharantus roseus*; esta última es una especie asiática ornamental. Sin embargo, como en los análisis anteriores, T20 resultó ser muy diferente por la presencia de *Clethra* sp., *Clerodendron bungei*, *Crotalaria rotundifolia*, *Cuphea aequipetala*, *Ipomoea batatas*, *Lantana camara*, *Lopezia racemosa*, *Phaseolus glabellus* y una especie denominada "enredadera".

La segunda coordenada separa al huerto T18 porque es el único donde se presentan *Conostegia xalapensis*, *Epiphyllum phyllanthus*, *Gladiolus x hortulanus*, *Hylocereus* sp., *Pedilanthus tithymaloides*, *Plumeria rubra*, *Sorghum halepense* y una especie comúnmente conocida como "mora". Estas especies se mantienen con fines estéticos; es un huerto ornamental y se favorecen especies que los propietarios consideran cumplen con estas características.

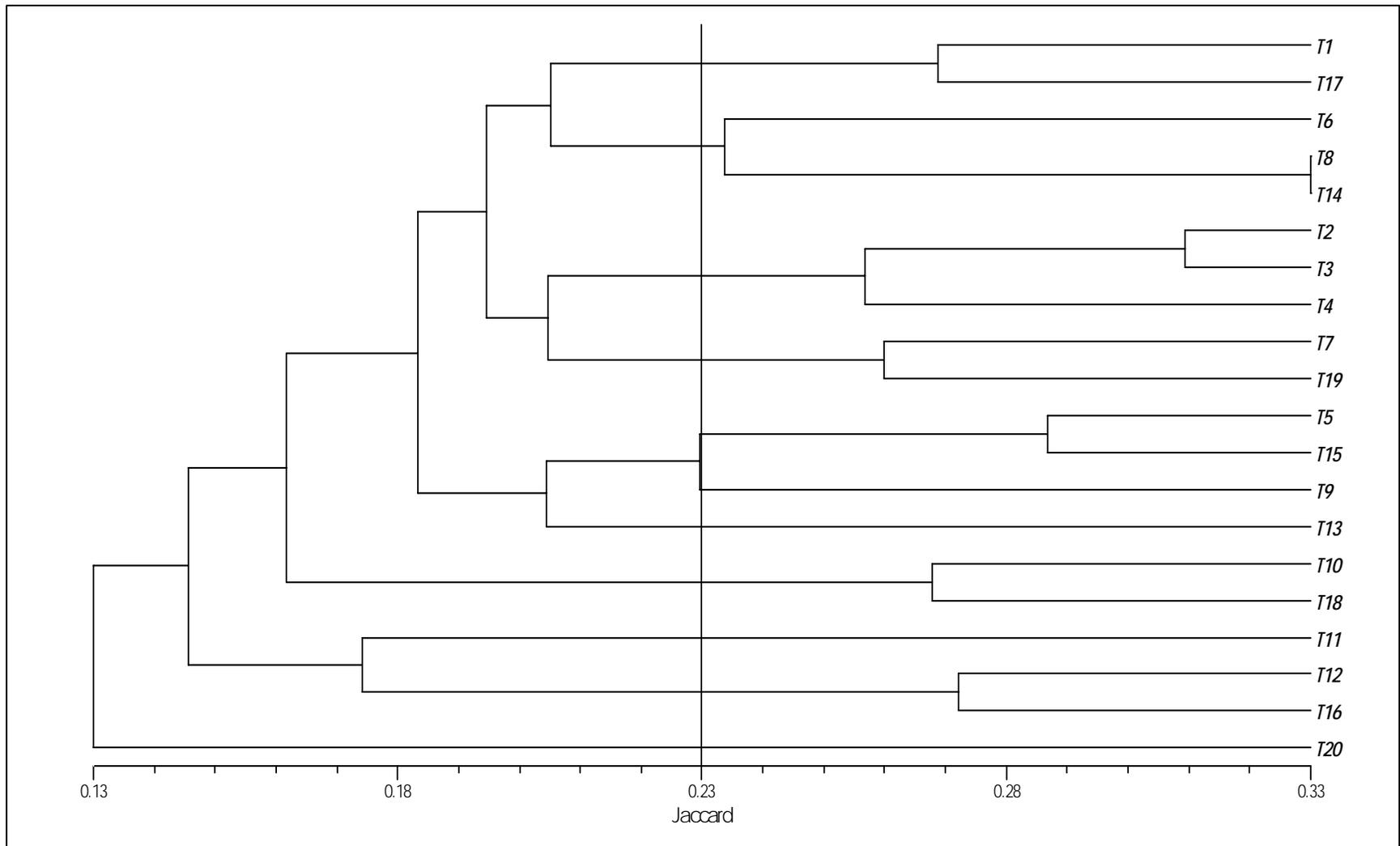


Figura 16. Clasificación de los 20 huertos de Tlacuilotepec, basado en el índice de similitud de Jaccard. r (índice de correlación cofenética) = 0.65.

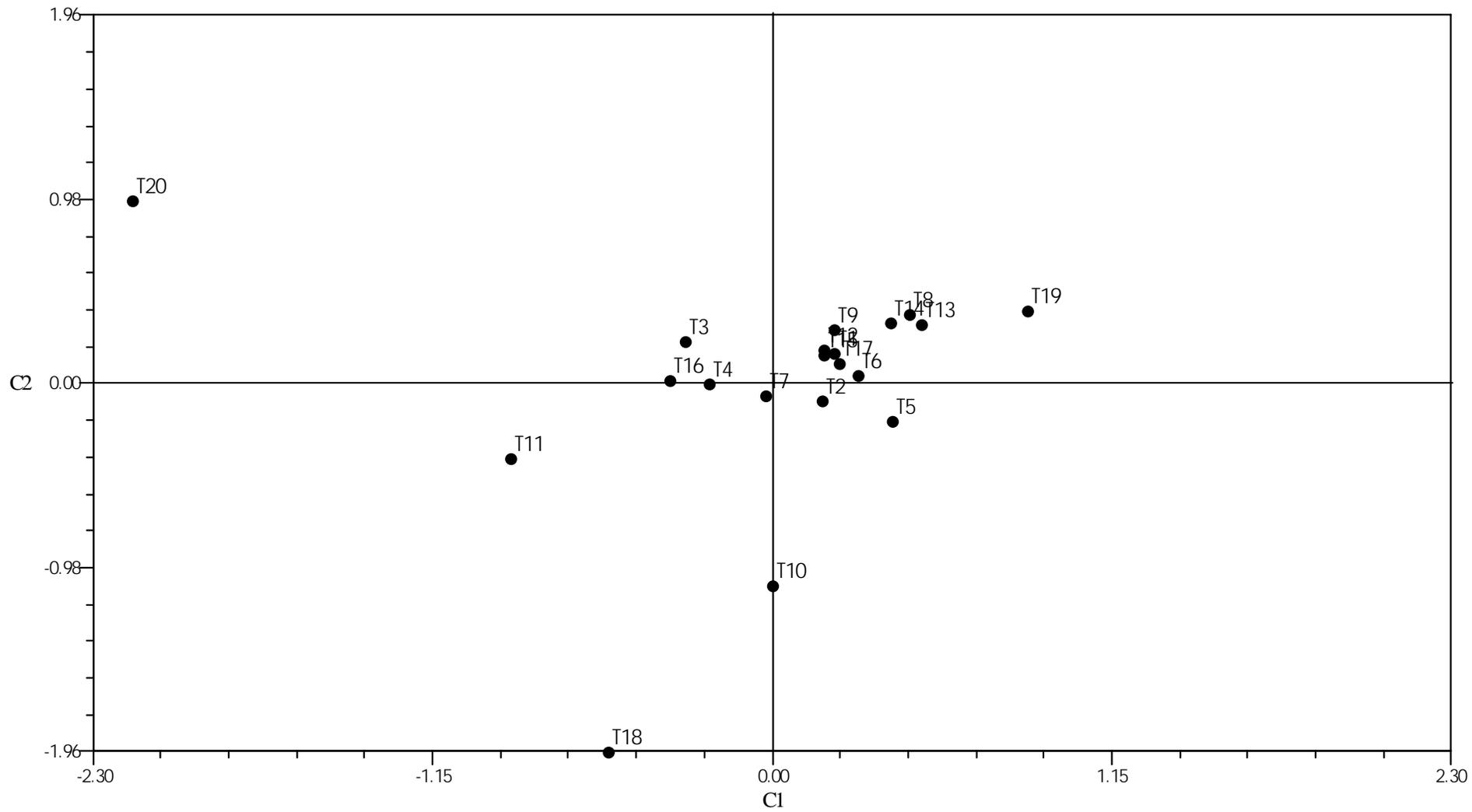


Figura 17. Ordenación de los 20 huertos de Tlacuilotepec de acuerdo con el análisis de correspondencias.

Tabla 9. Porcentaje de varianza explicada por el análisis de correspondencias en Tlacuilotepec

Coordenada principal	% Varianza explicada	%Varianza acumulada
C1	8.04	8.04
C2	7.25	15.30
C3	7.05	22.34

Estos resultados indican que dentro del poblado de Tlacuilotepec no existe una relación entre la composición del huerto y las diferencias de acceso a las principales fuentes de abasto, como se supuso en un principio al establecer la estratificación. Aun cuando hay huertos muy cerca de las grandes tiendas, éstos mantienen una composición muy diversa semejante a la de los huertos periféricos. Al comparar la riqueza de especies en las dos zonas (Tabla 10) con una prueba de T ($P > 0.05$) usando la transformación logarítmica de los datos de riqueza de especies en cada huerto, no hubo diferencias significativas entre huertos del centro y periferia.

Tabla 10. Comparación de la riqueza florística encontrada en las dos zonas de urbanización en Tlacuilotepec. La prueba de *T* de los datos transformados a logaritmos mostró que no hay diferentes significativas ($p = 0.583$).

Zona	Huertos	Promedio de especies en los huertos de cada estrato
Centro	T1, T2, T4, T5, T7, T11, T13, T14, T15, T16.	45.3
Periferia	T3, T6, T8, T9, T10, T12, T16, T17, T18, T20	48.8

Análisis de conglomerados y análisis de correspondencias con datos de abundancia relativa de las especies > 1.5 m de altura.

El análisis de conglomerados mostró algunos conjuntos, ninguno de los cuales agrupa a los huertos por localidad, y tampoco es clara la asociación por filiación cultural.

Los cinco grupos formados se muestran en la Figura 18 y puede verse que son muy heterogéneos; el grupo II incluye a la mitad de los huertos de Santa María y a dos huertos de Cerro Prieto (C3 y C11), todos estos huertos son indígenas. En este mismo grupo T3 y S16 comparten valores de abundancia semejantes para ocho especies: *Bougainvillea glabra*, *Coffea arabica*, *Eupatorium morifolium*, *Leucaena leucocephala*, *Ligustrum vulgare*, *Musa paradisiaca*, *Urera baccifera* y *Sambucus mexicana*. Los propietarios de ambos huertos se dedican al campo como ocupación principal, pero no pertenecen al mismo grupo cultural.

El análisis de correspondencias (Figura 19) mostró a un grupo de 50 huertos, lo que significa que la mayoría de los huertos son muy semejantes en términos de la abundancia de las especies y también que no estuvieron asociados por cuestiones de urbanización o diferencias culturales al igual que en el análisis cualitativo. Tres huertos son claramente distintos: T20, T11 y S19. En la Tabla 11 se señalan las especies responsables de estas diferencias. En el huerto T20 se registró la mayor abundancia de *Alnus acuminata*. El huerto S19 contrasta con el resto porque exclusivamente en éste se registró la presencia de dos especies de *Quercus* y la mayor densidad de una planta medicinal denominada "palo gordo".

El porcentaje de la varianza total que explica este análisis es de 24.94% (Tabla 12).

Tabla 11. Especies que caracterizan a los tres outliers del análisis de correspondencias.

Huerto	Localidad	Especies características
T20	Tlacuilotepec	<i>Alnus acuminata</i> , <i>Clethra</i> sp.
T11	Tlacuilotepec	<i>Ficus microcarpa</i> , <i>Salix taxifolia</i> , <i>Fagus mexicana</i> .
S19	Santa María	<i>Quercus</i> sp., "palo gordo"

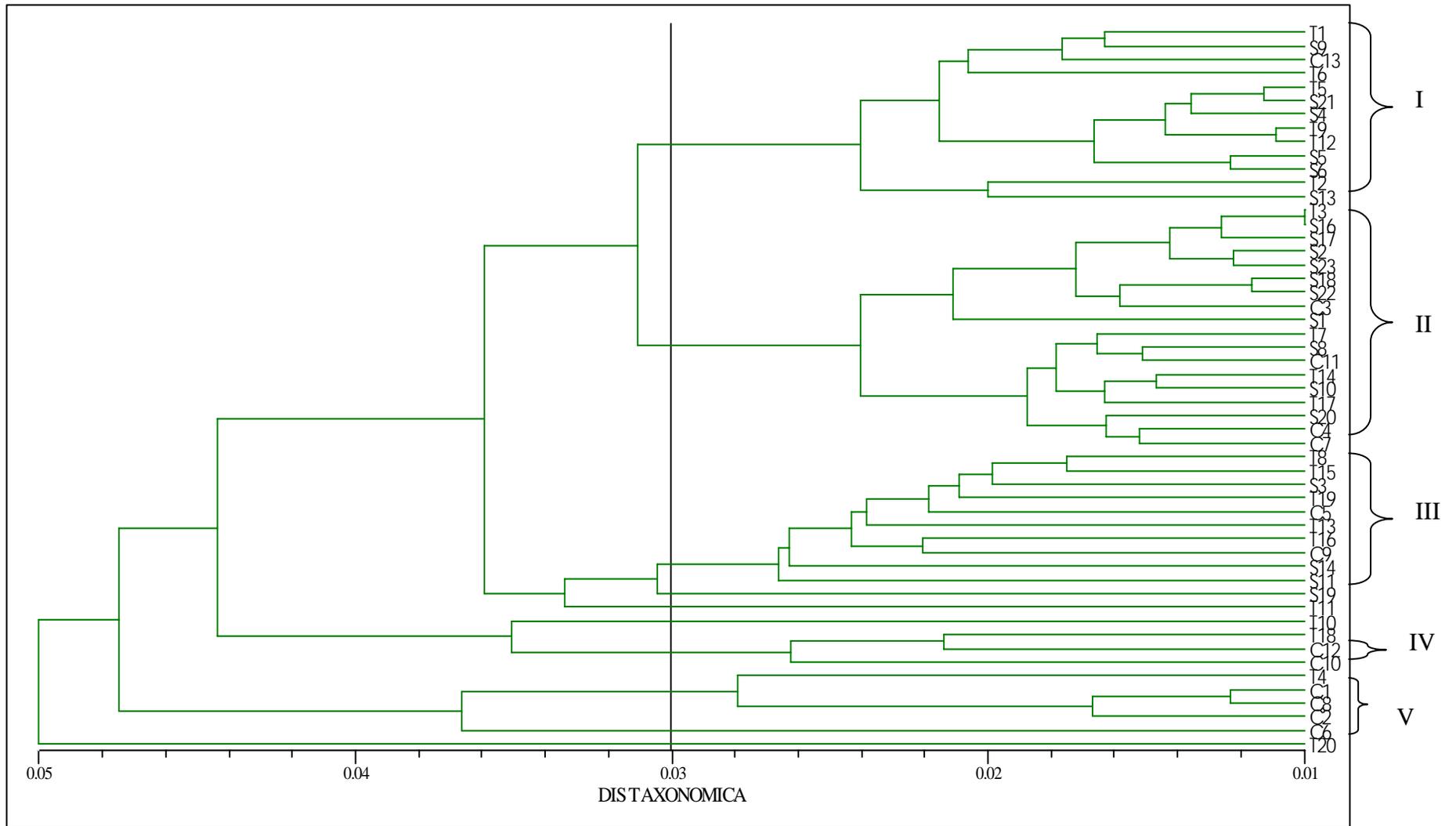


Figura 18. Análisis de conglomerados de 53 huertos, basado en el índice de distancia taxonómica promedio, usando la matriz de abundancia relativa de las especies > 1.5 m de altura. r (índice de correlación cofenética)=0.733.

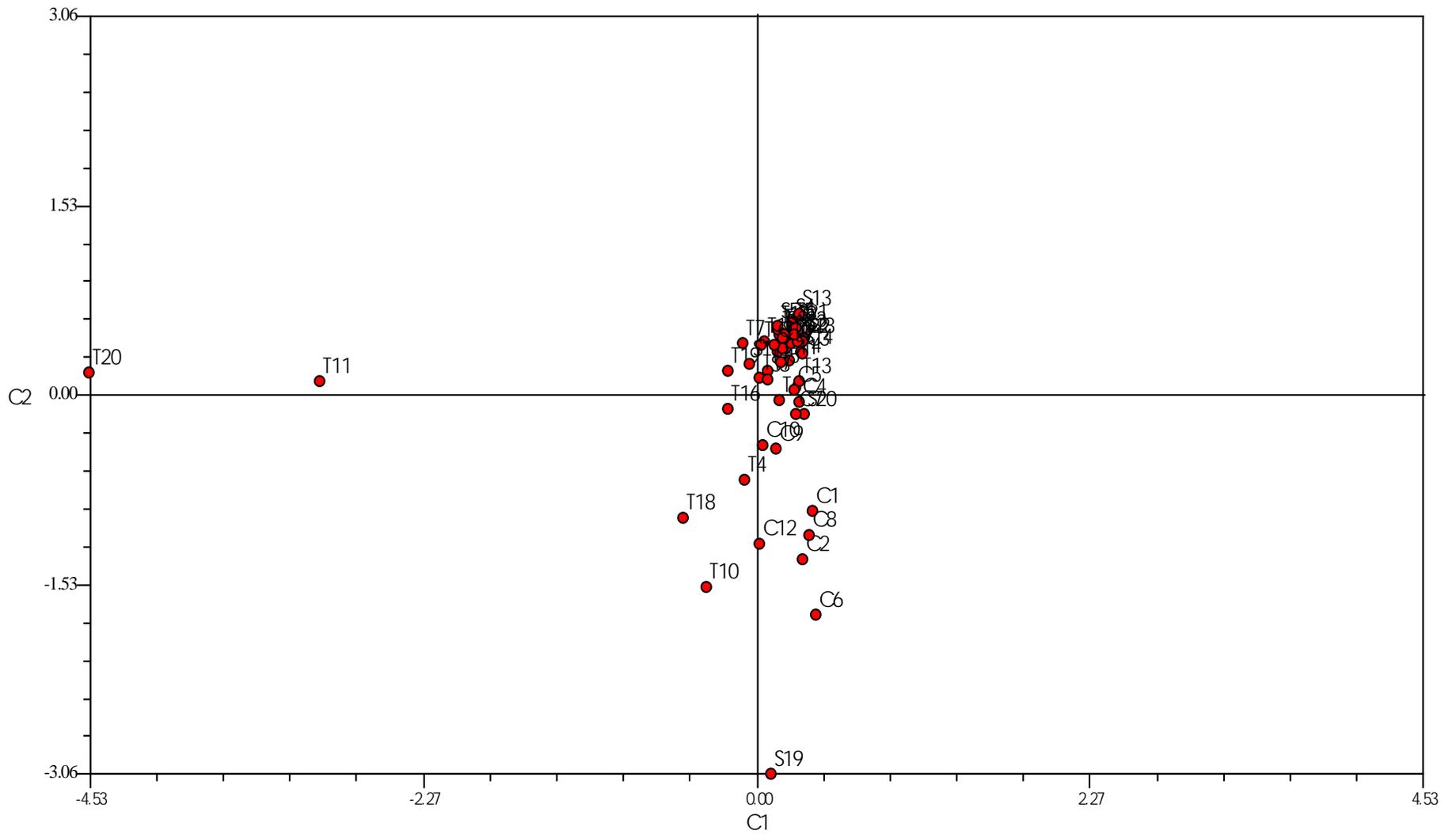


Figura 19. Proyección de los huertos en el espacio de ordenación. Análisis de Correspondencias basado en la matriz de abundancias relativas de especies > 1.5 m de altura

Tabla 12. Porcentaje de varianza explicada por el análisis de correspondencias para el estrato > 1.5 m de altura.

Coordenada principal	% Varianza explicada	%Varianza acumulada
C1	9.16	9.16
C2	8.02	17.17
C3	7.77	24.94

Se eliminaron los huertos T20, T11 y S19 de la matriz básica y se realizó de nuevo el análisis de correspondencias. Los resultados mostraron que de nuevo los huertos no se relacionan por su nivel de urbanización ni existe un patrón relacionado con el grupo étnico. La mayoría de los huertos (83%) comparte una estructura semejante.

Diversidad en el estrato superior: Índice de Shannon-Wiener.

Con los datos de abundancia se calculó el índice de Shannon-Wiener (Ver Anexo I, Índice de diversidad por huerto) para cada huerto y el promedio para cada localidad (Tabla 13). La prueba de Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas entre Tlacuilotepec y Santa María ($P < 0.001$) y de la misma forma entre los valores de Tlacuilotepec y Cerro Prieto ($P = 0.0389$). En Tlacuilotepec el valor de diversidad fue significativamente mayor que en las comunidades periféricas. La comunidad indígena (Santa María) presentó el valor más bajo del índice de diversidad.

Tabla 13. Valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener en cada localidad.

LOCALIDAD	Índice de Shannon-Wiener (promedio)	Error estándar
Tlacuilotepec	3.27*	0.03
Santa María	2.62	0.04
Cerro Prieto	3.17	0.05

* Valor estadísticamente significativo, de acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis.

El valor más alto del índice de Shannon-Wiener corresponde al huerto T20 que se encuentra a 1605 msnm, que es la mayor altitud registrada.

B) PATRONES DE VARIACIÓN SEGÚN EL GRUPO CULTURAL

Análisis de las especies nativas.

Se utilizó una matriz que contiene información de la presencia de 145 especies nativas cuya distribución u origen incluye México y Centroamérica para comparar a los dos grupos culturales (indígenas y mestizos).

Los huertos indígenas de Santa María exhiben los valores más bajos de especies nativas de México, mientras que los valores fueron superiores para los huertos mestizos de Tlacuilotepec (Figura 20), de acuerdo con la prueba de Kruskal-Wallis las diferencias son significativas ($P = 0.02$). El número de especies nativas por huerto no difirió significativamente ($p = 0.67$) entre Tlacuilotepec y Cerro Prieto (Figura 20).

Al comparar el número total de especies por localidad y la proporción de éstas que son nativas de México (Tabla 14), los porcentajes de las localidades menos urbanizadas resultaron ser ligeramente superiores al de Tlacuilotepec. El porcentaje de especies nativas de México encontrado en el conjunto de huertos indígenas de Santa María muestra un valor apenas más alto que en las otras localidades.

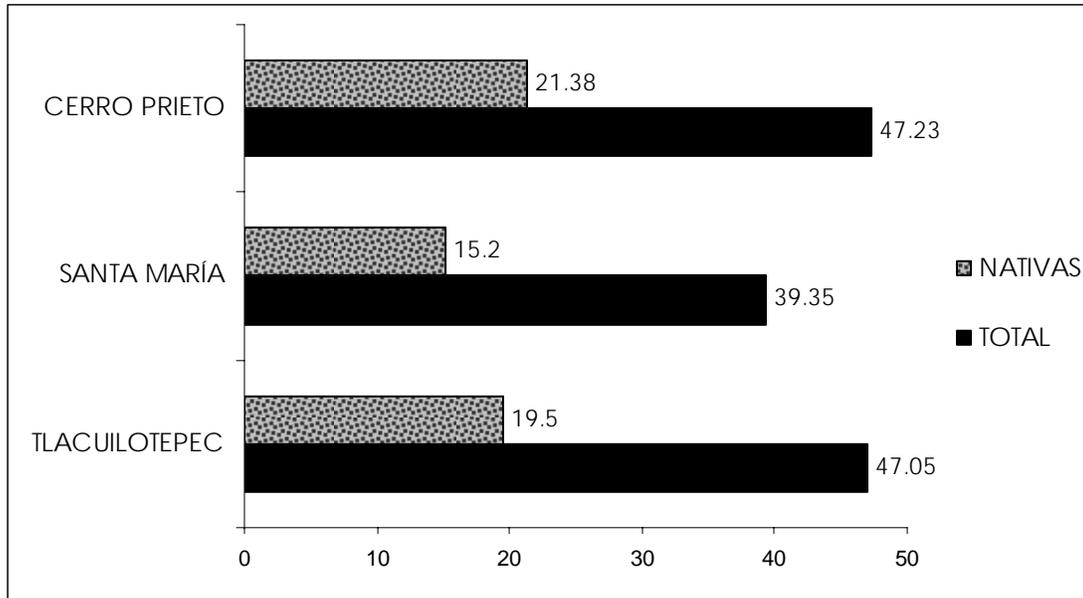


Figura 2o. Comparación entre el promedio de número total de especies y el promedio de especies nativas por huerto en cada localidad. La prueba de Kruskal-Wallis mostró que las diferencias son significativas.

No obstante las características de urbanización, en Tlacuilotepec se encontró el valor más alto de riqueza de especies por localidad (282 especies), más del 36% es nativo de México. La comunidad menos urbanizada presenta un valor menor a lo esperado en la proporción de las especies nativas y la cantidad de especies encontradas en total .

Tabla 14. Comparación entre las especies encontradas en cada localidad y la proporción de éstas que son nativas de México. Las comunidades están ordenadas de mayor a menor grado de urbanización.

Localidad	Número total de especies por localidad	Número total de especies nativas de México (porcentaje)
Tlacuilotepec	282	104 (36.88)
Santa María	238	92 (38.66)
Cerro Prieto	227	87 (38.33)

2) Análisis de la variación entre los huertos de los dos grupos culturales

El análisis de clasificación basado en el índice de Jaccard (Figura 21) mostró que los huertos presentan combinaciones muy particulares, los niveles de similitud son muy bajos, y de nuevo no hay grupos determinados por la filiación cultural del propietario. El valor más alto de similitud es de 0.43, entre los huertos T2 y T3.

En el análisis de correspondencias (Figura 22) el primer eje separa en la sección izquierda a casi todos los huertos de Cerro Prieto, excepto el C13, así como a una parte de los huertos de Tlacuilotepec (4 de 20) y a poco más de la mitad de los huertos de Santa María. Como en análisis anteriores, se separó claramente T20 por la presencia de las siguientes especies: *Clethra sp.*, *Crotalaria rotundifolia* var. *vulgaris* y *Lopezia racemosa*.

También se aisló el huerto S2, ya que en él se registró la presencia de *Chaptalia nutans*, *Cordia boissieri*, *Inga latibracteata*, *Melothria pendula* y *Oxalis corniculata*. *Cordia boissieri* es una especie medicinal e *Inga latibracteata* es apreciada por su sombra y por las cualidades del fruto, ya que el arilo de las semillas se consume fresco; ambas especies son promovidas por la familia.

Chaptalia nutans, *Melothria pendula* y *Oxalis corniculata* son consideradas malezas; de acuerdo con los datos socioeconómicos es el único huerto de la comunidad indígena donde el propietario trabaja en una actividad del sector terciario (empleado de la Central de Abastos en Tulancingo) y eventualmente trabaja como jornalero o en su propia parcela.

Los huertos C5 y C4 comparten la presencia de *Serjania racemosa* y *Tournefortia hirsutissima*, especies muy apreciadas por los propietarios debido a sus características medicinales en esta zona rural (Cerro Prieto).

La ordenación de los huertos que se ilustra en la Figura 22 se debe a que la mayoría de las especies son raras o únicas en los huertos, por lo tanto la variación es muy alta dentro y entre las comunidades.

Si como en los análisis anteriores se eliminan los huertos extremos (T20 y S2), y se repite el análisis de correspondencias se observa que se mantienen las asociaciones observadas y aumenta la separación entre los huertos. Más de la

mitad de los huertos de Santa María se asocian a los huertos rurales y las especies de mayor peso son *Hidalgoa ternata*, *Pouteria campechiana*, *Phytolacca icosandra*, *Serjania racemosa*, *Tournefortia hirsutissima* y *Vitis tilifolia* que se encontraron en los huertos C4 y C5.

Como se puede observar la variación es muy alta y no hay patrones claros que dividan a los huertos por su afinidad cultural.

Para comparar los grupos culturales en términos de la riqueza de especies en sus huertos, se dividió a los huertos en dos conjuntos, independientemente de la localidad: el primero incluyó a los huertos de aquellos propietarios que se reconocieron plenamente como indígenas (27) y el segundo a 26 huertos mestizos (Tabla 15). Una prueba de Kruskal-Wallis demostró que los huertos mestizos tuvieron valores significativamente mayores ($P < 0.05$) de riqueza de especies, así como de promedio de especies nativas de México.

Este patrón se repite en Cerro Prieto donde hay huertos indígenas y mestizos, ya que 7 de los 13 huertos estudiados pertenecen a propietarios mestizos y en comparación con los huertos indígenas, tuvieron en promedio más especies nativas mexicanas.

Tabla 15. Comparación entre 27 huertos indígenas y 26 huertos mestizos. Se utilizaron datos del número de especies en total y el número de nativas de México por huerto. Los huertos indígenas incluyen 20 de Santa María, 1 de Tlacuilotepec y 6 huertos en Cerro Prieto.

Grupo cultural	Promedio de especies/huerto	Error estándar	Promedio de especies nativas mexicanas/ huerto	Error estándar
Indígenas	40.07	2.06	16.07	1.04
Mestizos	48.46	2.81	20.96	1.44
Prueba de Kruskal-Wallis	$p=0.022$		$p=0.008$	

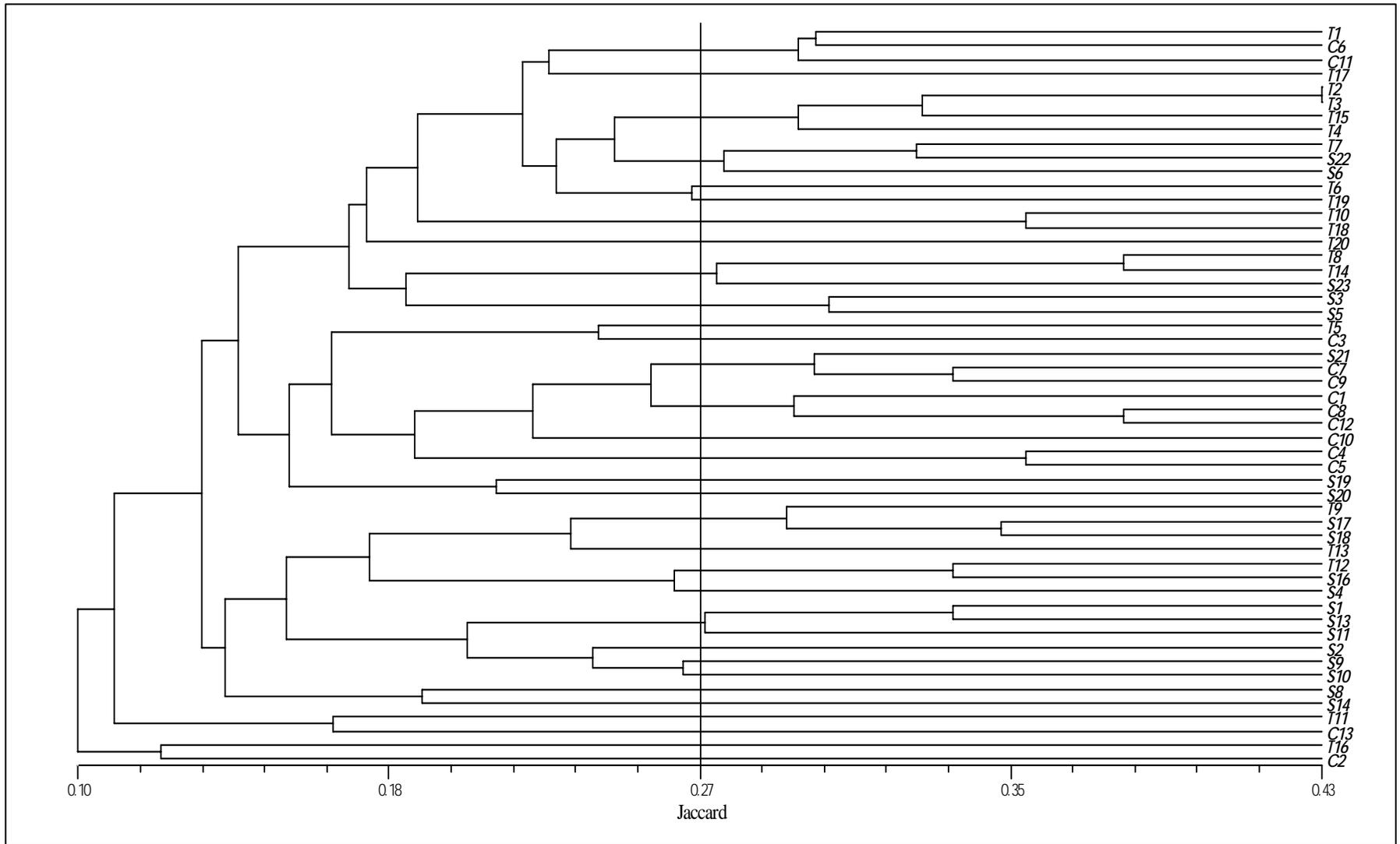


Figura 21. Clasificación de los huertos con los datos de presencia de las especies nativas a México. Coeficiente de correlación cofenética (r)= 0.58.

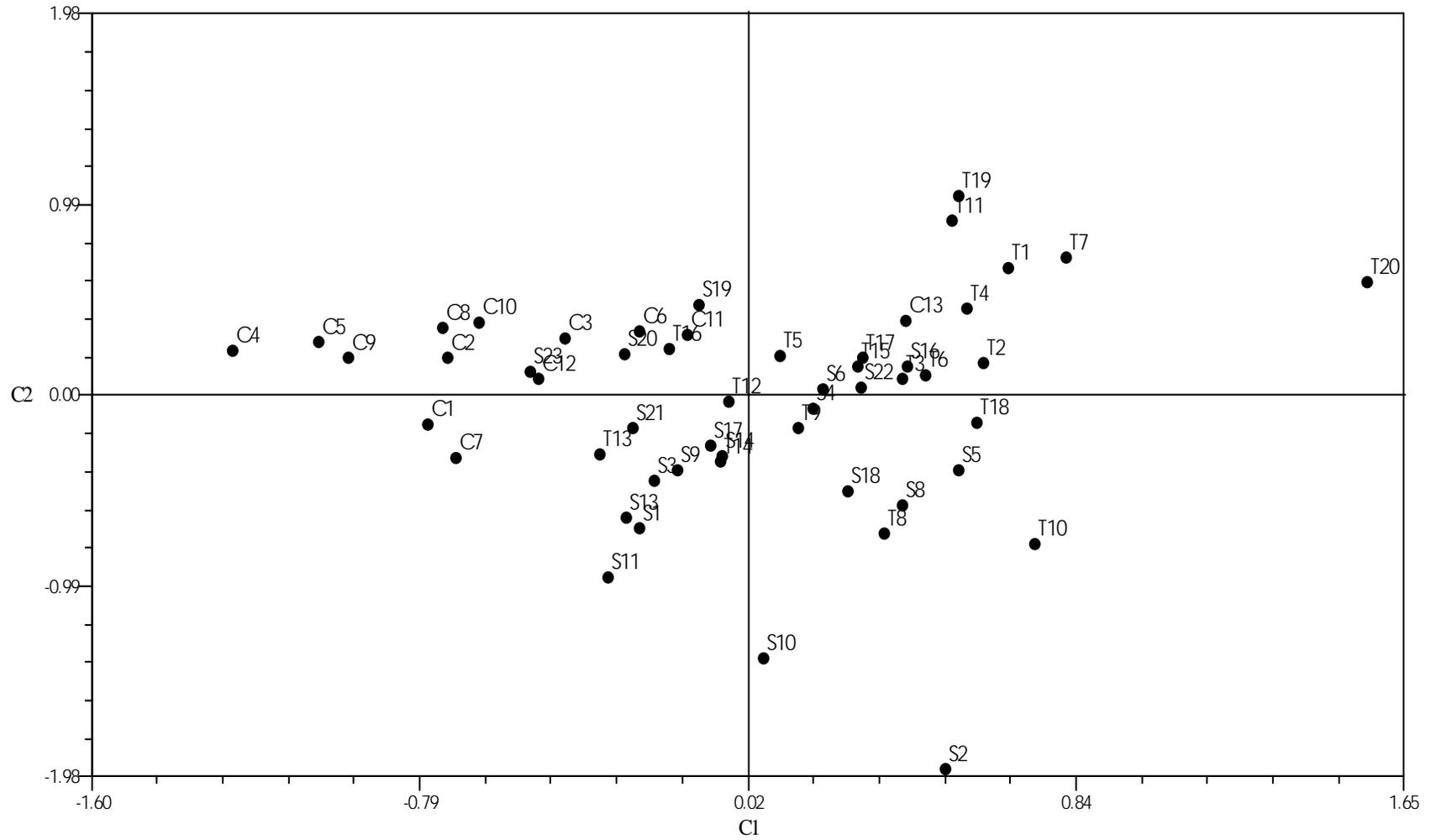


Figura 22. Análisis de correspondencias de 53 huertos, basado en la presencia de especies nativas de México. El porcentaje de varianza explicada por los tres primeros ejes es de 13.98%.

DISCUSIÓN

En esta investigación los resultados no parecen apoyar las hipótesis inicialmente planteadas. Esto se debe en parte a que los procesos culturales, sociales y económicos son tan complejos y dinámicos, que no permiten la existencia de correlaciones lineales sencillas para explicar el comportamiento de estos sistemas.

De acuerdo con el INEGI, una población igual o mayor que 2,500 habitantes delimita la frontera entre lo rural y lo urbano. Sin embargo, a menudo esta separación se vuelve confusa e inclusive genera discusión (Villalvazo-Peña et al. 2002). La comunidad considerada como urbana en este estudio no cumple con este criterio. Winklerprins (2002) sostiene que las familias son rurales y urbanas de forma simultánea pues mantienen vínculos e intercambios vigorosos a través de las redes sociales y la movilidad de los habitantes. En un contexto de urbanización, los huertos pueden identificarse como zonas de transición donde las cuestiones funcionales y estéticas no están separadas; su estructura depende de numerosos factores como el mantenimiento de las formas de organización y las redes de intercambio.

Huertos rurales vs. huertos urbanos

La similitud entre huertos rurales y urbanos podría atribuirse a algunas circunstancias que a continuación se discuten. Cabe señalar que ninguna de ellas excluye a las otras y en todo caso parecen afectar en forma conjunta la práctica del huerto casero.

Existe una relación estrecha entre totonacos, otomíes y nahuas, que se desarrolla en Tlacuilotepec y en la comunidad de San Pablito, los dos centros de comercio más cercanos, donde se ejerce el intercambio (trueque) y la venta de productos cosechados. Aparentemente estas interacciones cotidianas han marcado a todos los pobladores de la zona considerada como "urbana". Fue posible observar una red muy activa de intercambio de especies vegetales, lo que puede llevar a la integración del conocimiento de estos tres grupos indígenas, y finalmente esto se ve reflejado en el manejo y enriquecimiento de los huertos.

Es posible que los altos niveles de pobreza existentes en la región (Masferrer Kan 2006) estén obligando a las personas a mantener una producción de

autoconsumo, aún en las zonas más urbanas. Como pudo documentarse, Tlacuilotepec también mantiene una producción agrícola de subsistencia a diferentes niveles y no únicamente comercial. Cabe recordar que durante el siglo XX la construcción de la carretera México-Tuxpan y el desarrollo petrolero en Poza Rica provocaron que se concentrara la economía en la región de Huauchinango-Xicotepec y esto provocó la marginación de la zona Pahuatlán-Tlacuilotepec. A pesar de esta situación, Tlacuilotepec fue un centro de producción y comercialización de café a mediados del siglo XX y la producción se destinaba predominantemente para el mercado internacional. Es debido a la crisis del precio del café en la década de 1980 que se hace necesaria la diversificación de los cultivos para sobrevivir, ya que la zona dependía de este comercio (Masferrer Kan 2004; Chenaut 1995). De acuerdo con Murdok (1975), si las situaciones en las que se adquieren los hábitos colectivos son similares, esto conduce al aprendizaje paralelo. En el caso de los pobladores urbanos, pudiera ser que este colapso económico impulsara a esta sociedad a retomar o aprender los valores tradicionales, como lo señalan Inglehart y Baker (2000). Se ha documentado que las condiciones de vida influyen de forma contundente en la estructura de los huertos; por ejemplo, Wiersum (2004), al analizar estos sistemas en Asia mostró que para la gente que vive en condiciones de pobreza el huerto familiar es el único espacio disponible del cual obtienen la producción primaria que sostiene a la familia.

Otra cuestión importante que permite explicar parcialmente los resultados obtenidos, es que en Tlacuilotepec más de 50% de los propietarios entrevistados aún tienen como actividad principal el campo, y escolaridad mínima (65% no tuvo educación formal o tiene primaria incompleta, 3^{er} año de primaria como máximo). Esto sugiere que el cambio en estos dos indicadores es pequeño y quizás estos factores influyen de manera determinante en la permanencia de la estructura de este sistema agroforestal en esta zona urbana y mestiza.

Shackleton et al. (2008) estudiaron la relación entre las características socioeconómicas de los propietarios y la densidad de árboles en los huertos, y encontraron que el nivel de escolaridad no afectaba el número de árboles y los propietarios hombres con mejor nivel de bienestar (wealth) cultivaban no

sólo más árboles, sino un mayor número de árboles nativos. Esto coincide, al menos en parte, con lo encontrado en Tlacuilotepec, donde se encontraron los niveles económicos más altos y el mayor índice de diversidad vegetal, así como la mayor cantidad de especies nativas. Sin embargo, en el presente trabajo no se consideraron los efectos en el manejo del huerto según el género del propietario, factor que sí consideraron Shackleton et al. (2008). Según Nair (2006), la interacción entre el interés femenino por la innovación y lo estético con la desesperación ante la inseguridad económica (inspiration and desperation) puede contribuir a explicar la riqueza en los huertos urbanos.

Por otra parte, se sabe que estos sistemas habitualmente exhiben un número considerable de especies y que existe una gran variación en su estructura. Los factores que explican tal variación son esencialmente de tipo social, económico y cultural, más que ambientales y físicos (Abdoellah et al. 2006; Ban y Coomes 2004; Fernandes y Nair 1990; Christanty 1990, Pulido et al. en prensa). Lok (1998b) sostiene que las características culturales y sociales determinan el desarrollo del huerto, su composición y la importancia relativa de la diversidad de especies en éste. No obstante, otros estudios han señalado que las características del sitio (suelos, pendiente, erosión, precipitación) y las condiciones microclimáticas (especialmente la sombra) influyen en forma determinante para la planificación y la composición de los huertos caseros (REF). En el estudio de caso aquí presentado, la variación no solamente es idiosincrásica pues también se identificó la influencia de factores físicos como la altitud, ya que las diferencias de altura entre las comunidades pueden afectar el tipo de especies que se prefieren, su estacionalidad y el número de individuos. Los huertos de Cerro Prieto se encuentran a una altitud menor y se observaron elementos francamente tropicales como *Cecropia obtusifolia* y *Pouteria sapota*. Además destaca la presencia de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y esto puede deberse a que es una zona más cálida que favorece el desarrollo de este cultivo, mientras el café y el plátano son característicos de Tlacuilotepec y Santa María. Los huertos de Santa María se parecen más a los huertos de Tlacuilotepec y esto pudiera deberse a que son sitios con condiciones físicas más parecidas.

En todos los análisis el huerto T20 siempre se diferenció del resto por la presencia de *Clethra* sp., *Lopezia racemosa*, *Cuphea aequipetala*, especies asociadas al bosque mesófilo (Rzedowski y Rzedowski 2001, Rzedowski 1978, Vibrans 2005), lo cual coincide con el hecho de que este huerto está ubicado en el sitio con la máxima altitud registrada (1605 msnm).

Aun cuando los huertos urbanos o peri-urbanos son más pequeños que los rurales, existe un aprovechamiento intensivo del espacio, pues el análisis de correlación reveló que la relación entre el número de individuos y el área del huerto es débil (los huertos rurales y urbanos tienen básicamente el mismo número de individuos en promedio). Esto concuerda con lo señalado por Kuma et al. (1994) para huertos en la India. En un estudio en Costa Rica, Lok y Méndez (1998) encontraron que los huertos más pequeños albergaban una diversidad más alta, en contraste con los de mayor tamaño, y Drescher (1996) encontró que los huertos urbanos tenían una alta diversidad de cultivos.

Pudiera pensarse que la edad podría contribuir a explicar la riqueza de los huertos urbanos, ya que en algunos casos se ha documentado una relación directa positiva entre la antigüedad del huerto y la diversidad vegetal (Lok et al. 1998; Coomes & Ban 2005 y Wezel y Ohl 2005), sin embargo no siempre ocurre así como lo demostraron Blanckaert et al (2004) y Padoch & De Jong (1991), quienes no encuentran relación entre éstos factores. En el caso estudiado aquí, tampoco se encontró correlación entre la riqueza de especies y la edad del huerto; no obstante, los huertos más jóvenes, los de Cerro Prieto, aunque efectivamente son menos diversos de acuerdo al índice utilizado, tienen una estructura más compleja que los más antiguos ya que siempre presentaron cuatro estratos verticales, un mayor número de especies que superan una altura de 15 m y tuvieron un mayor porcentaje de especies de usos múltiples. Esto cual contrasta con lo reportado por De Clerck y Negreros-Castillo (2000), quienes encontraron que en los huertos más antiguos es mayor el número de estratos que en los huertos recientes. Por otro lado, se ha observado que conforme aumenta la edad del huerto, se incrementa el número de especies frutales, medicinales y especies para la construcción (Coomes & Ban 2004). Ruenes-Morales (1993), en su estudio de los huertos de dos ejidos del estado de Nayarit (México), encontró que los huertos del ejido más antiguo y cercano a Tepic, la capital del estado, tenían una riqueza

florística menor, mientras que en la comunidad más joven y más alejada de la ciudad los huertos tuvieron un mayor número de especies con usos múltiples. Si tanto los huertos jóvenes como los de mayor antigüedad alcanzan niveles semejantes de riqueza, como se muestra en el presente estudio, esto sugiere un aprovechamiento intensivo y exitoso por lo menos hasta ahora.

Otro factor importante en términos del manejo del espacio es que una parte de los propietarios mestizos entrevistados tiene raíces indígenas y continúan dedicándose al campo. Esto permite suponer que en cierta medida persiste el conocimiento tradicional de uso de suelo, y la reducción del área disponible obliga al propietario a maximizar su aprovechamiento. En otros estudios se ha encontrado que los huertos de la localidad más apartada son en promedio más grandes que los de la ciudad (Winklerprins 2002; Jose y Shanmugaratnam 1993) y esto puede comprenderse fácilmente por la diferencia demográfica entre las localidades y la disponibilidad de espacio.

Aunque los huertos urbanos tienen un alto número de especies y de ellas una proporción importante es nativa, cierto efecto de la urbanización puede observarse en el uso que se le da a la vegetación del huerto. Por ejemplo, en los huertos indígenas de Santa María, es común *Parathesis serrulata*, especie utilizada para la elaboración de una bebida tradicional fermentada denominada *acachúl*, lo que podría explicar su abundancia. *Eupatorium morifolium* es ampliamente utilizada en Santa María como cerca viva, además de tener uso medicinal tradicional. En Cerro Prieto destaca *Bursera simaruba* utilizada también para marcar los límites entre los huertos.

La presencia de estas especies podría ser indicadora del grado de urbanización, ya que en Tlacuilotepec los huertos son delimitados con bardas de ladrillo o piedra. Otro indicador del efecto de la urbanización puede ser el consumo de leña, esta categoría de uso es más importante para la comunidad menos urbanizada, lo cual está relacionado con el acceso a otros combustibles como el gas frecuentemente utilizado en Tlacuilotepec.

No obstante, la función primordial de los huertos tanto urbanos como rurales es cubrir las necesidades más básicas de la unidad familiar ya que en todas las comunidades, los principales usos de las plantas son alimentos y medicinas.

Santa María tiene un porcentaje de especies medicinales ligeramente superior al de especies alimenticias y en comparación con las otras comunidades, tiene el porcentaje mayor de especies medicinales, este resultado puede deberse también a que ciertas plantas son cultivadas con el fin de venderlas a los compradores de plantas medicinales que visitan frecuentemente la región.

Una característica que indica el estatus de los individuos o de las familias dentro de su comunidad, es la presencia de plantas ornamentales, lo cual es cierto tanto en las zonas rurales como en las urbanas. En este estudio, el análisis de las categorías de uso de las especies mostró que los propietarios urbanos se preocupan por satisfacer necesidades básicas y además por mantener el huerto como un espacio estético.

En los huertos urbanos existe un mayor número de especies ornamentales en comparación con los huertos de las otras comunidades, esto coincide con lo encontrado por otros autores, ya que habitualmente los propietarios de clase media usan los huertos esencialmente como espacios de recreación y aunque se plantan algunos frutales, las plantas ornamentales son dominantes (Schneider 2004; Flores-Guido 1993; Christanty 1990). El huerto C13 de Cerro Prieto es un huerto que en todos los análisis resultó ser más parecido a los huertos de Tlacuilotepec, ya que los propietarios tienen un nivel económico superior en su comunidad y en el huerto dominan las especies ornamentales.

La explicación a este patrón es que estas personas tienen acceso a un mercado de plantas ornamentales muy bien desarrollado y generalmente no necesitan cultivar sus alimentos ya que pueden comprarlos. Además, existe una exposición mayor a otras fuentes que cubren estas necesidades básicas, lo que conlleva incluso a una modificación en la dieta (Anderson 1993b).

La transformación del huerto hacia un espacio predominantemente ornamental puede ser un fenómeno reciente (Ban y Comes 2004). Comparado con lo que observó Ortiz-Rodríguez (1988) quien trabajó hace veinte años en esta misma región (1988), se puede afirmar que hasta hoy las unidades domésticas continúan bajo una lógica de subsistencia, ya que el trabajo en los huertos caseros, el trabajo asalariado y cualquier otra actividad que reporte beneficios económicos constituyen estrategias que se complementan entre sí para garantizar la estabilidad y la permanencia de la unidad familiar.

Estos resultados concuerdan con lo señalado por Linares (2004), ya que los huertos urbanos mejoran la calidad de vida en las ciudades al incrementar la seguridad alimentaria durante todo el año. Además, algunos cultivos pueden ser comercializados y tener un valor agregado al desarrollarse de forma orgánica con el reciclaje de los desperdicios que se practica en estos sistemas. Estos resultados nos llevan a rechazar parcialmente la primera hipótesis, ya que el grado de urbanización no parece estar afectando negativamente la riqueza y la diversidad de especies. Los estudios de Wezel y Ohi (2005) y Padoch y De Jong (1991) también mostraron que los huertos urbanos tienen una alta diversidad. Sin embargo, la estratificación vertical es mayor en los huertos rurales, y esto no está asociado con la edad del huerto, y existen diferencias en las categorías de uso que se promueven.

De acuerdo con Peyre et al. (2006), la sostenibilidad socioeconómica no sólo implica la capacidad del huerto para la satisfacción de una serie de necesidades primarias, sino que también implica la capacidad de adaptarse a los cambios y procesos socioeconómicos locales. Wotjkowski (1993) sostiene que esta flexibilidad constituye la clave del éxito de estos sistemas productivos. En el caso estudiado se puede apreciar que el cambio no necesariamente implica pérdida, como se ha documentado en otras circunstancias (Pinton 1985, Haenn 1999). Los huertos urbanos generalmente son subestimados pues son interpretados como vestigios de las tradiciones rurales que necesitan ser removidos una vez que las personas se "modernizan" (Winklerprins 2002) o simplemente son considerados como "jardines"; sin embargo, se ha documentado que a pesar de la poca disponibilidad de tierra y de recursos, si se diseñan adecuadamente son una alternativa, sobre todo en áreas urbanas económicamente marginadas (Niñez 1985; Sanyal 1985; Mitchell y Hanstad 2004). A pesar de la percepción negativa del proceso urbanizador, también se ha sugerido que en sociedades históricamente rurales, la urbanización puede promover el fortalecimiento de numerosos vínculos que pueden originar el proceso contrario: la ruralización, es decir, el traslado de un esquema rural tradicional (actitudes y estilos de vida) a un entorno urbano en el cual no hay una integración (Krüger 1998). Además, el intercambio de productos entre los huertos de los centros urbanos y los de las áreas rurales fortalece una compleja red de relaciones sociales sobre las que se construye la vida urbana y se

mantiene la historia cultural rural (Vasey 1990; Chaplowe 1998; Krüger 1998; Winklerprins 2002; Ban y Coomes 2004; Imbruce 2007).

En Java, por ejemplo, donde la densidad poblacional alcanza 800 personas por km², se encontró que se mantienen huertos muy diversos y con una fuerte orientación al mercado (Wiersum 2006).

Es necesario mencionar que el porcentaje de especies nativas encontradas debe interpretarse con reserva, ya que en muchos casos el origen de la especie es incierto y lo que se utiliza es la información de distribución geográfica. Sin embargo, esto no demerita su papel como reservorios *in situ*, pues algunas de las especies encontradas en los huertos tienen una distribución restringida dentro de nuestro país y en algunos casos son elementos característicos del tipo de vegetación primaria que sufre un proceso de desaparición. Es el caso de *Begonia incarnata* y *Fagus grandifolia* subsp. *mexicana*, especies endémicas silvestres que fueron registradas en la muestra. La alta diversidad de especies vegetales que resguarda esta muestra de 53 huertos estudiados (404 especies) los ubica en situación sobresaliente, ya que si se les compara con otros sistemas de huertos estudiados en México que consideraron los mismos estratos, en el presente estudio se encontró la mayor riqueza florística reportada. De Clerck y Negreros-Castillo (2000) encontraron 150 especies en 80 huertos mayas de Yucatán, Blanckaert et al. (2004) registraron 233 especies en 30 huertos de la zona árida de Tehuacán, Puebla; Del Angel y Mendoza (2004) enlistaron 223 especies para 40 huertos de Veracruz y finalmente Vogl et al. (2002) encontró 241 especies en 30 huertos estudiados en huertos de Yucatán.

De hecho, éste es el mayor dato de número de especies comparado con otros estudios en Latinoamérica (Pulido et al. en prensa) y esta diversidad puede deberse no sólo a la idiosincrasia de los propietarios, sino que puede estar asociada al tipo de vegetación presente, ya que el bosque mesófilo de montaña se distingue por tener una alta riqueza de especies por unidad de área con respecto a otros tipos de vegetación (Rzedowski 1996). Además, se sabe que existe una amplia variación interna entre bosques mesófilos de montaña de diversas regiones (Acosta 2004), lo que implica una importancia adicional y la necesidad de hacer mayores esfuerzos regionales para

conservar esta diversidad, de ahí la relevancia de los huertos como una estrategia complementaria.

La utilización de métodos multivariados permitió detectar la gran variación que existe entre estos sistemas, ya que no se observaron patrones que representaran la estructura de los huertos en las distintas comunidades. Los huertos tienen bajos valores de similitud, ya que cada uno presenta una combinación particular de especies, originando una alta diversidad alfa en cada localidad (Halffter y Moreno 2005; Whittaker et al. 2001).

El análisis de huertos en diferentes partes del mundo elaborado por Fernandes y Nair (1986; 1990) reveló una marcada similitud entre ellos y mostró que la variabilidad se debe sobre todo a las especies leñosas perennes, las cuales están determinadas por factores ambientales y ecológicos. Sin embargo, los resultados de este trabajo refuerzan lo encontrado por Pulido et al. (en prensa), Vogl et al. (2002), Zaldivar et al. 2002, Méndez et al. (2001), Lok et al. (1998), House y Ochoa (1998), Caballero (1992), Rico-Gray et al. (1990), Padoch y De Jong (1991) y Barrera (1980). Todos estos autores documentaron la dificultad para encontrar patrones florísticos entre huertos de diferentes comunidades e incluso al interior de una sola comunidad. Por lo tanto, este estudio corrobora que el huerto es un espacio único cuya variación depende en gran medida de las preferencias y necesidades de los propietarios y en menor medida, de algunos factores físicos que pueden limitar el crecimiento de ciertas especies como ya se ha señalado.

Huertos indígenas vs. huertos mestizos

Respecto a los indígenas, Schneider (2004) y Shrestha et al. (2004) afirman que algunas especies que crecen en los huertos pueden considerarse marcadores de identidad étnica o cultural. En este estudio no se encontró tal situación. Además, los resultados objetan el supuesto de que los indígenas conservan un mayor número de especies nativas y por lo tanto, surgen diversas inquietudes, por ejemplo ¿los huertos indígenas son menos diversos y conservan una menor proporción de especies nativas porque los propietarios son afectados por los modelos urbanizadores y de progreso?

Existen tres situaciones que es necesario examinar para intentar responder este cuestionamiento.

Primero, se sabe que en algunos casos, los indígenas cultivan una menor diversidad de vegetales porque aún practican la recolección de ciertas especies en los bosques adyacentes y por ello no intensifican su cultivo (Wezel y Ohi 2005; Trinh 2004; Ortega et al. 1993). En este trabajo no se preguntó cuánto esfuerzo dedican a esta actividad ya que en diversas ocasiones los entrevistados señalaron que conocen sitios donde realizan caminatas para buscar específicamente algunas plantas, tales actividades podrían afectar la diversidad de los huertos indígenas.

En segundo lugar, 75% de los propietarios indígenas de Santa María vende algún producto de su huerto y de acuerdo con Major et al. (2005), la venta de la cosecha del huerto en los mercados locales disminuye la diversidad.

La tercer circunstancia que puede aducirse para responder de forma complementaria, es el cambio cultural, diversos autores (Foster 1962; Naylor 1996; Fisher 2007) sugieren que los elementos de una cultura no cambian a la misma velocidad; sin embargo, la modificación en un componente afecta a los demás. Los totonacos son un grupo que destaca por tener una larga historia de luchas sociales para defender su identidad y sus territorios, adaptándose a muchos de los cambios políticos y sociales. En la comunidad de Santa María, cuya población es totonaca, se reporta el mayor nivel educativo y existe un particular interés en que los hijos accedan a niveles superiores de preparación formal, probablemente debido a la discriminación que persiste hacia ellos por parte de los mestizos quienes despectivamente se refieren a ellos como "nacos". Este desplazamiento dirigido hacia la búsqueda de prestigio coincide con lo señalado por Thompson (1976), ya que a través de los hijos se transforman las aspiraciones y se adoptan nuevos hábitos. Este proceso podría estar influyendo en las prácticas de manejo de los huertos familiares indígenas, ya que disminuye el tiempo de labor y la mano de obra destinada para este espacio.

La interacción intensa y cotidiana entre estas dos sociedades -indígenas y mestizos- puede afectar los modelos culturales en ambos sentidos; esto se logró documentar en esta misma región geográfica, en un estudio sobre el conocimiento tradicional de algunas especies de insectos útiles (Pagaza-Calderón et al. 2006): a pesar de que los indígenas tienen el mayor conocimiento sobre el uso de las especies, evitan utilizar remedios clasificados

como "poco civilizados". En contraste, los mestizos de la cabecera municipal tuvieron un menor conocimiento pero con mayor frecuencia lo ponen en práctica. Además, aunque los indígenas ya no usan su vestimenta tradicional en estas comunidades, existe gran preocupación para incentivar a los hijos a continuar hablando la lengua indígena, lo cual actúa como un mecanismo de resistencia y de preservación de muchas de las tradiciones y del conocimiento que comparten. Los ayudantes de campo fueron jóvenes indígenas con edades entre los 13 y los 17 años, quienes podían reconocer el nombre en totonaco, el nombre en español y muchas veces el nombre en lengua náhuatl.

Al igual que en otros poblados totonacas, en Santa María persisten ciertos mitos respecto a las deidades que regulan la relación entre ellos y el ambiente, por ejemplo la existencia del "dueño del monte" (Aparicio-Alegría 1995; Chenaut 1995), quien castiga el mal uso de los recursos terrestres de la naturaleza. Sin embargo, en la percepción de los más jóvenes esto se considera ya como un cuento y no como una condición que determine el manejo de los recursos naturales. Además, existe la influencia de grupos religiosos que eliminan o adaptan los mitos. Como ejemplo de ello, algunos entrevistados mencionaron que se castiga a aquellos que abusan del alcohol o que tienen un comportamiento "inadecuado".

Estos procesos de cambio no necesariamente tienen sólo connotaciones negativas. De acuerdo a los resultados obtenidos en éste trabajo, los mestizos aprenden o continúan con modelos de aprovechamiento eficientes y ecológicamente más adecuados, situándolos como actores fundamentales para la supervivencia del conocimiento tradicional.

Además, el presente trabajo contribuye con resultados que permiten reconsiderar la capacidad de estos sistemas productivos para integrarse exitosamente en un contexto urbano y contribuir a mejorar la calidad de vida de un porcentaje importante de la población que no es beneficiaria de los paradigmas de progreso actuales. Su versatilidad los convierte en herramientas estratégicas para cualquier programa de desarrollo social y para la conservación de la biodiversidad.

Finalmente, es necesario mencionar que en nuestro país son muchos los aspectos en los que no se han estudiado estos complejos sistemas; con la información disponible hasta ahora se sabe que existe una enorme riqueza de flora útil cuyo potencial no ha sido valorado en términos fitoquímicos y genéticos; la información respecto a la superficie que cubren y su relación a nivel de paisaje es escasa; prácticamente no se ha cuantificado ni comparado la fauna silvestre que albergan y su importancia como fuentes de alimento para ésta. La lista sobre los vacíos de información que limitan la integración de estos sistemas a los proyectos gubernamentales de desarrollo es larga.

La evaluación de estos sistemas productivos demuestra nuevamente que parten de relaciones más benéficas entre la sociedad y la naturaleza; la literatura consultada coincide en concluir que es enorme el potencial que ofrecen como modelos de aprovechamiento sustentable.

CONCLUSIONES

Los huertos familiares estudiados son espacios heterogéneos y dinámicos, que están sujetos principalmente a la variación intra e intercultural de las sociedades que los manejan. Los análisis mostraron que los huertos urbanos compiten en diversidad con los huertos rurales y no se pueden reconocer diferencias entre los huertos que se deban a la identidad étnica. No existen elementos que permitan distinguir “huertos indígenas” de “huertos mestizos”; a pesar de que los huertos mestizos tienen mayor diversidad de especies y conservan más especies nativas.

La contribución de este conjunto de 53 huertos a la conservación de la biodiversidad es significativa (145 especies nativas de México) y se muestra la flexibilidad de este sistema agroforestal para adaptarse a nuevos contextos económicos, sociales y culturales.

Este trabajo aporta un método que puede adecuarse a una amplia gama de situaciones para estudios similares y permite evaluar de forma eficiente y en un tiempo adecuado la diversidad vegetal de los huertos familiares.

Ante las dificultades para establecer prácticas adecuadas de aprovechamiento de los recursos naturales y considerando las condiciones económicas de la mayoría de la población de nuestro país, los huertos familiares parecen una alternativa con claras ventajas y beneficios, continuar con su estudio contribuirá a generar los argumentos necesarios para que se integren como estrategias eficientes en las agendas de desarrollo económico. Los huertos nos ofrecen un panorama prometedor.

REFERENCIAS

Abdoellah O. S. 1990. Home gardens in Java and their future development. En: Tropical Homegardens. Landauer, K. y M. Brazil (Eds.). United Nations University Press. Tokio. 69-79.

Abdoellah O. S., H. Y. Hadikusumah, K. Takeuchi., S. Okubo y Parikesit. 2006. Commercialization of homegardens in an Indonesian village: vegetation composition and functional changes. *Agroforestry Systems* **68**: 1-13.

Acosta S. 2004. Afinidades de la flora genérica de algunos bosques mesófilos de montaña del nordeste, centro y sur de México: un enfoque fenético. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* **75**: 61-72.

Alcántara A. O. y I. Luna-Vega. 2001. Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa. *Acta Botanica Mexicana* **54**: 51-87.

Albuquerque U.P., L.H.C Andrade y J. Caballero. 2005. Structure and floristics of homegardens in northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments* **62**: 491-506.

Altieri, M. 1991. "Por qué estudiar la agricultura tradicional". *Agroecología y Desarrollo* **1**: 16-23.

Alvarez-Buylla, M.E., E. Lazos-Chavero y G. Barrios. 1989. Homegardens of a humid tropical region in southeast Mexico: an example of an agroforestry cropping system in a recently established community. *Agroforestry Systems* **8**: 133-156.

Álvarez L. M.A. 1997. Estudio Etnobotánico de las plantas medicinales presentes en los huertos familiares, en la Comunidad de Balzapote, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Anderson E. N. 1993a. Gardens in tropical America and tropical Asia. *Biótica, Nueva Época* **1**: 81-102.

Anderson E. N. 1993b. Southeast Asian gardens: nutrition, cash and ethnicity. *Biótica*, Nueva Época **1**: 1-11.

Aparicio-Alegría B. A.R. 1995. Percepción botánica: la visión del mundo natural por los totonacos de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Azcárraga-Rosette M. del R. 2004. Un acercamiento etnobotánico al Valle de México. Plantas útiles en siete mercados urbanos y periurbanos. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Azurdia C., J. M. Leiva y E. López. 2000. Contribución de los huertos familiares para la conservación in situ de recursos genéticos vegetales. II. Caso de la región de Alta Verapaz, Guatemala. *Tikalía* **18**: 35-78.

Azurdia, C. y J. M. Leiva. 2004. Home-garden biodiversity in two contrasting regions of Guatemala. *Home Gardens and Agrobiodiversity*. P. B. Eyzaguirre and O. F. Linares. Washington, Smithsonian Books: 168-184.

Backes M.M. 2001. The role of indigenous trees for the conservation biocultural diversity in traditional agroforestry land use systems: The Bungoma case study. *Agroforestry Systems* **53**: 103-111.

Ban N. y O.T. Comes. 2004. Home Gardens in Amazonian Peru: diversity and Exchange of plant material. *Geographical Review* **94**: 348-368.

Bhatti M. y A. Church. 2004. Home, the culture of nature and meanings of gardens in Late Modernity. *Housing Studies* **19**: 37-51.

Bailey, L. H. y E. Z. Bailey, 1976. *Hortus Third- A Concise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada*. Macmillan Publishing Company. Nueva York, N. Y.

Barrera, A. 1980. Sobre la unidad de habitación tradicional campesina y el manejo de recursos bióticos en el área maya yucateca. *Biótica* **5**:115-129.

Basurto- Peña F. 1982. Huertos familiares en dos comunidades nahuas de la Sierra Norte de Puebla: Yancuictlalplan y Cuauhtapanaloyan. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Basurto-Peña F., D. Castro-Lara y M. A. Martínez-Alfaro. 2003. Edible begonias from the north of Puebla, México. *Economic Botany* **57**: 48-53.

Belcher B., G. Michon, A. Angelsen, M. R. Pérez y H. Asbjornsen. 2005. The socioeconomic conditions determining the development, persistence, and decline of forest garden systems. *Economic Botany* **59**: 245-253.

Benjamin T. J., P. I. Montañez y A. R. Gillespie. 2001. Carbon, water and nutrient flux in Maya homegardens in the Yucatán peninsula of México. *Agroforestry Systems* **53**: 103-111.

Biol E., M. Smale y A. Gyovai. 2004. Agro-environmental policies in a transitional economy: The value of agricultural biodiversity in Hungarian homegardens. EPTD Discussion Paper No. 17. International Food Policy Research Institute, IPGRI, Institute of Agrobotany, Institute of Environmental and Landscape Management. Washington, D. C.

Blanckaert I., R. L. Swennen, M. P. Flores, R. Rosas-López, y R. Lira-Saade. 2004. Floristic composition, plant uses and management practices in homegardens of San Rafael Coxcatlán, Valley of Tehuacán-Cuicatlán, Mexico. *Journal of Arid Environments* **57**: 179-202.

Borofski B., F. Barth, R. A. Shweder, L. Rodseth y N. M. Stolzenberg. 2001. When: a conversation about culture. *American Anthropologist* 103: 432-446.

Budowski, G. 1990. Home gardens in tropical America: a review. En: *Tropical home gardens*. Landauer, K. y M. Brazil (Eds.). United Nations University Press. Tokio.

Caballero J. 1992. The Maya homegardens of the Yucatan Peninsula: past, present and future. *Etnoecologica* **1**: 35-54.

Cabassa L. J. 2003. Measuring acculturation: Where we are and where we need to go. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences* **25**: 127-146.

Cano-González O., E. Vicente Celis y A. Vásquez Olmos. 1988. Etnozoología en el área de Papantla. En: *Herbolaria y Etnozoología en Papantla*. SEP-Dirección General de Culturas Populares. México, D. F. 77-111 p.

Carmona A. y A. Casas. 2005. Management, phenotypic patterns and domestication of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) in the Tehuac!an Valley, Central Mexico. *Journal of Arid Environments* **60**: 115-132.

CEDEMUN-Secretaría de Gobernación. 1999. Enciclopedia de los municipios de México. Tomo I. México, D. F.

Chaplowe S.G. 1998. Havana´s popular gardens: sustainable prospects for urban agriculture. *The Environmentalist* **18**: 47-57.

Chenaut V. 1995. Historia de los pueblos indígenas de México. Aquellos que vuelan. Los totonacos en el siglo XIX. CIESAS – INI. México, D. F.

Christanty L. 1990. Home gardens in tropical Asia, with special reference to Indonesia. En: *Tropical Home Gardens*. Landauer, K. y M. Brazil (Eds.). United Nations University Press. Tokio. 9-20.

Coomes, O. T. y N. Ban. 2004. Cultivated plant species diversity in homegardens of an Amazonian peasant village in northeastern Peru. *Economic Botany* **58**: 420-434.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad). 2000. Regiones terrestres prioritarias. Escala 1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F.

CONAPO (Consejo Nacional de Población y Vivienda). 1994. La población de los municipios de México. 1950-1990. Ed. UNO Servicios Gráficos, México, D. F.

CONAPO (Consejo Nacional de Población y Vivienda). 2001. Resultados basados en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México, D. F.

CONAPO (Consejo Nacional de Población y Vivienda). 2005. Índices de marginación. Consejo Nacional de Población y Vivienda, México, D. F.

Coomes O. y N. Ban. 2004. Cultivated plant species diversity in homegardens of an Amazonian peasant village in northeastern Peru. *Economic Botany* **58**: 420-434.

Crespi M. y A. Greenberg. 1987. Humanistic conservation: a proposed alliance between anthropology and environmentalists. *Central Issues in Anthropology* **7**: 25-31.

De Clerck F.A.J. y P. Negreros-Castillo. 2000. Plant species of traditional Mayan homegardens of Mexico as analogs for multistrata agroforest. *Agroforestry Systems* **48**: 303-317.

De los Santos-García A., S. F. Francisco, Y. Hernández Vázquez, S. Méndez-García, B. Pérez Hernández y F. Oviedo Mendiola. 1988. El uso de las plantas medicinales en la región Totonaca. En: *Herbolaria y Etnozoología en Papantla*. SEP-Dirección General de Culturas Populares. México, D. F. 7-76 p.

Del-Angel-Pérez, A. L., y M. A. Mendoza. 2004. Totonac homegardens and natural resources in Veracruz, Mexico. *Agriculture and Human Values* **21**: 329-346.

Drescher A. W. 1996. Management strategies in African homegardens and the need for new extension approaches. En : *Food Security and Innovations – Successes and Lessons Learned*. Heidhues F. y Fadani A. (Eds.), Peter Lang, Frankfurt.

Ellison N. 2007. Cambios agro-ecológicos y percepción ambiental en la región Totonaca de Huehuetla, Pue (Kgoyom). *Nuevo Mundo Mundos Nuevos*, BAC, 2007, [En línea]. URL : <http://nuevomundo.revues.org/index302.html>.

Eyzaguirre, P. B. y O. F. Linares. 2004. Home Gardens and Agrobiodiversity. Smithsonian Books, Washington, D. C.

Fernandes E. C. M. y P. K. R. Nair. 1986. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. *Agroforestry Systems* **21**: 279-310.

Fernandes E. C. M. y P. K. R. Nair. 1990. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. En: *Tropical home gardens*. Landauer, K. y M. Brazil (Eds.). United Nations University Press. Tokio. 105-114.

Fisher M. J. 2007. Culture and cultural análisis as experimental systems. *Cultural Anthropology* **22**: 1-65.

Flores J. S. 1993. Observaciones preliminares sobre los huertos familiares mayas en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Biótica, Nueva Época* **1**: 13-18.

Flores-Guido J. S. 1997. Importancia de los huertos familiares de Mesoamérica en el intercambio y conservación de los recursos vegetales entre América y Europa. *Acta Botánica* **92**: 129-142.

Foster G. M. 1962. *Traditional cultures and the impact of technological change*. Harper y Row. Nueva York, E. U. A.

Fundora-Mayor Z., T. Shagarodsky y L. Castiñeiras. 2004. Sampling Methods for the study of genetic diversity in homegardens of Cuba. En: Eyzaguirre, P. B. y O. F. Linares (Eds.). *Homegardens and Agrobiodiversity*. Smithsonian Books, Washington. D. C. 56-77 p.

Gajaseni, J. y N. Gajaseni. 1999. Ecological rationalities of the traditional homegarden system in the Chao Phraya Basi, Thailand. *Agroforestry Systems* **46**: 3-23.

Galindo L. M., R. Escalante y N. Asaud. 2004. El proceso de urbanización y el crecimiento económico de México. *Estudios Demográficos Urbanos* **56**: 289-312.

Greigh-Smith P. 1983. Quantitative Plant Ecology. Studies in ecology, Vol. 9. 3th ed. Blackwell Scientific Publications.

Goodenough W. H. 2003. In pursuit of culture. Annual Review of Anthropology **32**: 1-12.

González-Jacome A. 1985. Home gardens in central Mexico. En: Prehistoric Intensive Agriculture in the Tropics. Vol.2. Ed. Farrington I. S. Manchester University, Press, Manchester.

González-Soberanis C. y A. Casas. 2004. Traditional management and domestication of tempesquistle, *Sideroxylon palmeri* (Sapotaceae) in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Central Mexico. Journal of Arid Environments **59**:245-258.

Gotelli N. J. y A. M. Ellison. 2004. A primer of ecological statistics. Sinauer Associates. Massachusetts, U. S. A.

Guarino, L. y M. Hoogendijk. 2004. Microenvironments. En : Home Gardens and Agrobiodiversity. P. B. Eyzaguirre y O. F. Linares(Eds.). Smithsonian Books, Washington, D. C.

Haenn N. 1999. The power of environmental knowledge: ethnoecology and environmental conflicts in Mexican conservation. Human Ecology **27**: 477-491.

Halffter G. y C. E. Moreno. 2005. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. CONABIO-SEA, GRUPO DIVERSITAS-MÉXICO, CONACYT. Monografías Tercer Milenio 4. Zaragoza, España

Henshall, J. 2007. Gender and agrobiodiversity: introduction to the special issue. Singapore Journal of Tropical Geography **28**: 1-6.

Herrera-Castro, N., A. Gómez-Pompa, L. Cruz y J. S. Flores. 1993. Los huertos familiares mayas en X-uilub, Yucatán, México. Aspectos generales y estudio

comparativo entre la flora de los huertos familiares y la selva. *Biótica Nueva Época* **1**: 19-39.

Höft M., S. K. Barik y A. M. 1999. Quantitative Ethnobotany. Applications of multivariate and statistical analyses in ethnobotany. People and Plants Working Paper 6. UNESCO.

House, P. y L. Ochoa. 1998. La diversidad de especies útiles en diez huertos en la aldea de Camalote, Honduras. En: Huertos caseros tradicionales de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. R. Lok (Ed.). CATIE/AGUILA/IDCR/ETC Andes. Turrialba, Costa Rica. 61-84 p.

Imbruce V. 2006. Bringing Southeast Asia to the Southeast United States: new forms of alternative agriculture in Homestead, Florida. *Agriculture and Human Values* **24**: 41-59.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información). 2004. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México, D. F.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información). 2006. Censo General de Población, 2005, México. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México, D. F.

Inglehart R. y W. E. Baker. 2000. Modernization, cultural change, and the persistence of traditional values. *American Sociological Review* **65**: 19-51.

Jardel E. J. y B. F. Benz. 1997. El conocimiento tradicional del manejo de los recursos naturales y la diversidad biológica. En: El patrimonio cultural de México. Enrique Florescano (Coord.) Fondo de Cultura Económica-CONACULTA. México, D. F.

Jensen M. 1993. Soil conditions, vegetation structure and biomass of a Javanese homegarden. *Agroforestry Systems* **24**: 171-186.

Jiménez R. y B. G. Schubert. 1997. Begoniaceae. En: Flora de Veracruz. V. Sosa, L. Cabrera R., M. Escamilla, N. P. Moreno, M. Nee, L. I. Nevling, J. Rzedowski, B. G. Schubert, A. Gómez-Pompa (eds.). Fascículo 100. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz.

Jose D. y N. Shanmugaratnam. 1993. Traditional homegardens of Kerala: a sustainable human ecosystem. *Agroforestry Systems* 24: 203-213.

Karyono. 1990. Home gardens in Java: Their structure and function. En: *Tropical Home Gardens*. Landauer, K. y M. Brazil (Eds.). United Nations University Press. Tokio. 138-146.

Kehlenbeck K. y B. L. Maass. 2004. Crop diversity and classification of homegardens in Central Sulawesi, Indonesia. *Agroforestry Systems* 63: 53-62.

Krüger F. 1998. Taking advantage of rural assets as a doping strategy for the urban poor: the case of rural-urban interrelations in Botswana. *Environment & Urbanization* 10: 119-134.

Kuma B. M., S. J. George y S. Chinnamani. 1994. Diversity, structure and standing stock of wood in the homegardens of Kerala in Peninsular India. *Agroforestry Systems* 25: 243-262.

Kumar B.M. y P. K. R. Nair. 2004. The enigma of tropical homegardens. *Agroforestry Systems* 61:135-152.

Landauer, K. y M. Brazil (Eds.). 1990. *Tropical homegardens*. United Nations University Press. Tokio.

Leiva J. M., C. Azurdía y W. Ovando. 2000. Contribución de los huertos familiares para la conservación in situ de recursos genéticos vegetales. I. Caso de la región semiárida de Guatemala. *Tikalía* 18: 7-34.

Linares O. F. 2004. Casamance, Senegal: Home Gardens in an urban setting. En: Home Gardens and Agrobiodiversity. P. B. Eyzaguirre y O. F. Linares (Eds.). Smithsonian Books , Washington, D. C. 198-212 p.

Lok R. 1998a. Huertos caseros tradicionales de América Central: Características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. CATIE/AGUILA/IDCR/ETC Andes . Turrialba, Costa Rica.

Lok, R. 1998b. El huerto casero tropical tradicional en América Central. En: Huertos caseros tradicionales de América Central: Características, beneficios e importancia desde un enfoque multidisciplinario. R. Lok (Ed.). CATIE/AGUILA/IDCR/ETC Andes. Turrialba, Costa Rica. 7-28 p.

Lok, R. y V. E. Méndez.1998. El uso del ordenamiento local del espacio para una clasificación de huertos en Nicaragua. En: Huertos Caseros Tradicionales de América Central: Características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. R. Lok (Ed.). CATIE/AGUILA/IDCR/ETC Andes. Turrialba, Costa Rica.

Lok R., A. Wieman y D. Kass. 1998. Influencia de las características de sitio y el acceso al agua en huertos de la Península de Nicoya, Costa Rica. En: Huertos Caseros Tradicionales de América Central: Características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. R. Lok (Ed.). CATIE/AGUILA/IDCR/ETC Andes . Turrialba, Costa Rica. 29-59 p.

Lope-Anzina D. G. 2007. Gendered production spaces and crop varietal selection: case study in Yucatán, Mexico. Singapore Journal of Tropical Geography **28**: 21–38.

Major J., C. R. Clement y A. DiTommaso. 2005. Influence of market orientation on food plant diversity of farms located on Amazonian dark earth in the region of Manaus, Amazonas, Brazil. Economic Botany **59**: 77-86.

Marsh, R. y I. Hernández. 1998. El aporte económico del huerto a la alimentación y la generación de ingresos familiares. En: Huertos caseros tradicionales de América

Central: características, beneficios e importancia desde un enfoque multidisciplinario. R. Lok (Ed.). CATIE/AGUILA/IDCR/ETC Andes. Turrialba, Costa Rica.151-183 p.

Martínez -Alfaro M. A. 1984. Medicinal Plants Used in a Totonac Community of the Sierra Norte de Puebla: Tuzamapan de Galeana, Puebla, Mexico. *Journal of Ethnopharmacology* **11**: 203-221.

Martínez -Alfaro M. A., V. Evangelista, M. Mendoza y F. A. Basurto. 2000. La etnobotánica y los recursos fitogenéticos: el caso de la Sierra Norte de Puebla. *Revista de Geografía Agrícola* **31**: 79-88.

Martínez -Alfaro M. A., V. Evangelista, M. Mendoza, G. Morales, G. Toledo y A. Wong. 2001. Catálogo de Plantas Útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. 2ª ed. Cuadernos del Instituto de Biología 27. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Martinez-Ballesté A. 2006. Dinámica poblacional y sostenibilidad de las formas tradicionales de manejo de la palma de guano (*Sabal* spp. Arecaceae) en el área maya de la Península de Yucatán. Tesis de Doctorado. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Masferrer-Kan E. 2004. Totonacos. Comisión Nacional para el desarrollo de los pueblos indígenas(CDI)-Programa de las naciones unidas para el Desarrollo (PNUD). México.

Masferrer-Kan E. 2006. Cambio y continuidad. Los totonacos de la Sierra Norte de Puebla. Gobierno del Estado de Veracruz.

Mendez V. E., R. Lok y E. Somarriba. 2001. Interdisciplinary analysis of homegardens in Nicaragua: micro-zonation, plant use and socioeconomic importance. *Agroforestry Systems* **51**: 85-96.

Michon G. y F. Mary. 1994. Transforming traditional homegardens and related systems in West Java (Bogor) and West Sumatra (Maninjau). En: Landauer K. y Brazil M. (eds), *Tropical Homegardens*, United Nations University Press, Tokio.

Mitchell R. y T. Hanstad. 2004. Small homegarden plots and sustainable livelihoods for the poor. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Moguel P. y V. M. Toledo. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico: A review. *Conservation Biology* **13**: 11-21.

Montagnini F. 2006. Status of homegardens in Mesoamerica. En: *Tropical homegardens: A time-tested example of sustainable agroforestry*. B. M. Kumar y P. K. R. Nair (Eds.) Springer Science, Dordrecht.

Montambault J. R. y J. R. R. Alavalapati. 2005. Socioeconomic research in agroforestry: a decade in review. *Agroforestry Systems* **65**: 151-161.

Mora E., P. Mora, J. A. Francisco, F. Basurto, R. Patron y M. A. Martínez-Alfaro. 1985. Nota etnolingüística sobre el idioma náhuatl de la Sierra Norte de Puebla. *Amerindia* **10**:

Morales-Hernández J. 2004. Sociedades rurales y naturaleza. En busca de alternativas hacia la sustentabilidad. ITESO – Universidad Iberoamericana. México, D. F.

Moreno-Black G., P. Somnasang y S. Thamathawan. 1996. Cultivating continuity and creating change: women's home garden practices in northeastern Thailand. *Agriculture and Human Values* **13**: 3-11.

Morrone J. J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **76**: 207-252.

Murdok G. P. 1975. Procesos del cambio cultural. En: Shapiro H. L. (ed). *Hombre, Cultura y Sociedad*. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.

Nair P.K. R. 2001. Do tropical homegardens elude science, or it is it the other way around? *Agroforestry Systems* **53**:239-245.

Nair, P. K. R. 2006. Whither homegardens. En: *Tropical Homegardens. A time-tested example of sustainable agroforestry*. B. M. Kumar and P. K. R. Nair (Eds.). Springer Science. Dordrecht, Holanda.

Nair P. K. R. y B. M. Kumar. 2006. Introduction. En: *Tropical Homegardens. A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry*. B. M. Kumar y P. K. R. Nair (Eds.). The Netherlands, Springer.

Naylor L. 1996. *Culture and change: an introduction*. Greenwood Publishing Group.

Niñez V. 1990. Garden production in tropical America. En: Landauer K. y Brazil M. (eds), *Tropical Homegardens*, United Nations University Press, Tokio.

Niñez, V. 1985. Working at half-potential: Constructive analysis of home garden programmes in the Lima slums with suggestions for an alternative approach. *Food and Nutrition Bulletin* **7**: 6-14.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis Systems). NTSYS 2.11 f, Applied Biostatistics Inc. 2000.

Nyhus P. y R. Tilson 2004. Agroforestry, elephants, and tigers: balancing conservation theory and practice in human-dominated landscapes of Southeast Asia. *Agriculture Ecosystems and Environment*. **104**: 87-97.

Okigbo B. N. 1990. Home gardens in tropical Africa. En: Landauer K. y Brazil M. (eds), *Tropical Homegardens*, United Nations University Press, Tokio.

Ortega L. M., S. Avendaño, A. Gómez-Pompa y E. Ucán-Ek. 1993. Los solares de Chunchucmil, Yucatán, México. *Biótica*, Nueva Época **1**: 37-51.

Ortiz-Rodríguez M. T. 1988. Relaciones entre el mercado de café y el mercado campesino, el caso de Tlacuilotepec, Puebla. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana, D. F.

Pacheco-Olvera R. M. 2006. Análisis del intercambio de plantas entre México y Asia de los siglos XVI al XIX. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Padoch C. y W. De Jong. 1991. The house gardens of Santa Rosa: diversity and variability in an Amazonian agricultural system. *Economic Botany* **45**: 166-175.

Pagaza-Calderón E. M, M. S. González-Insuasti, R. M. Pacheco-Olvera y M. T. Pulido. 2006. Importancia cultural, en función del uso, de cinco especies de artrópodos en Tlacuilotepec, Puebla, México. *Sitientibus, Serie Ciencias Biológicas* **6**: 65-71.

Peyre A., A. Guidal, K. F. Wiersum, y F. Bongers. 2006. Dynamics of homegarden structure and functions in Kerala, India. *Agroforestry Systems* **66**:101–115.

Pinton, F. 1985. The tropical garden as a sustainable food system: a comparison of indians and settlers in northern Colombia. *Food and Nutrition Bulletin* **7**: 25-28.

Pulido M. T., E. M. Pagaza-Calderón, A. Martínez-Ballesté, B. Maldonado-Almanza, A. Saynes y R.M. Pacheco. En prensa. Homegardens as an alternative for sustainability: Challenges and Perspectives in Latin America. In: *Current Topics in Ethnobotany*. U. P. de Albuquerque (Ed).

Rico-Gray V., F. J. G. García, A. Chemas, A. Puch y P. Sima. 1990. Species composition, similarity, and structure of Mayan homegardens in Tixpehual and Tixcacaltuyub, Yucatan, Mexico. *Economic Botany* **44**: 470-487.

Robles de Benito R. 1981. Los huertos de frutales de Coatlán del Río, Morelos, como comunidades vegetales. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Ruenes-Morales M. del R. 1993. Estudio de los huertos familiares en los ejidos "El Ahucate" y "Adolfo López Mateos" de la Sierra de San Juan, Nayarit. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D. F.

Rzedowski J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de México. *Acta Botanica* **35**: 25-44.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán.

Sanyal B. 1985. Urban agriculture: Who cultivates and why? a case-study of Lusaka, Zambia. *Food and Nutrition Bulletin* **7**: 15-24.

Schneider, J. 2004. Toward an analysis of home-garden cultures: on the use of sociocultural variables in home garden studies. En: Eyzaguirre, P. B. y O. F. Linares (Eds.). *Homegardens and Agrobiodiversity*. Smithsonian Books, Washington. D. C.

Shagarodsky T., L. Castiñeiras, V. Fuentes y R. Cristóbal. 2004. Characterization in situ of the variability of Sapote or Mamey in Cuban home gardens. En: Eyzaguirre, P. B. y O. F. Linares (Eds.). *Homegardens and Agrobiodiversity*. Smithsonian Books, Washington. D. C.

Shackleton C. M., F. Paumgarten y M. L. Cocks. 2008. Household attributes promote diversity of tree holdings in rural areas, South Africa. *Agroforestry Systems* **72**: 221-230.

Shrestha P., R. Gautam, R. Bahadur y B. Sthapit. 2004. Managing diversity in various ecosystems. Home gardens of Nepal. En: Eyzaguirre, P. B. y O. F. Linares (Eds.). Homegardens and Agrobiodiversity. Smithsonian Books, Washington. D. C.

Soemarwoto O. 1987. Homegardens: a traditional agroforestry system with a promising future. En: Agroforestry: a decade of development. Steppeler H.A y P.K.R. Nair. ICRAF. Nairobi.

Standley P. C. y J. A. Steyermark, 1952. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24.

Stevens W. D., C. Ulloa U., A. Pool y O. M. Montiel (eds.), 2001. Flora de Nicaragua. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis Missouri.

Steinberg M. K. 1998. Neotropical kitchen gardens as a potential research landscape. *Conservation Biology* **12**:1150-1152.

Stuart J. W. 1993. Contribution of dooryard gardens to contemporary Yucatecan Maya subsistence. *Biótica, Nueva Época* **1**: 53-61.

Trinh L. 2004. Vietnamese home gardens: cultural and crop diversity. En: Eyzaguirre, P. B. y O. F. Linares (Eds.). Homegardens and Agrobiodiversity. Smithsonian Books, Washington. D. C.

Thompson R. A. 1976. The winds of tomorrow. University of Chicago Press. Chicago.

Toledo V. M. 1997. La diversidad ecológica de México. En: El Patrimonio Nacional de México. Florescano E. (Coor.). Fondo de Cultura Económica-Conaculta. México, D. F.

Toledo V. M., P. Alarcón-Chaires, P. Moguel, M. Olivo, A. Cabrera, E. Leyequien y A. Rodríguez-Aldabe. 2002. Biodiversidad y pueblos indígenas en México y Centroamérica. *Biodiversitas* 43: 2-8.

Torquebiau E. 1992. Are tropical agroforestry home gardens sustainable? *Agriculture, Ecosystems and Environment* **41**:189-207.

Torquebiau, E. y E. Penot. 2006. Ecology versus economics in tropical multistrata agroforests. En: Tropical homegardens: A time-tested example of sustainable agroforestry. B. M. Kumar y P. K. R. Nair. Springer Science, Dordrecht, Holanda.

Vasey D. E. 1990. On estimating the net social economic value of urban home gardens. En: Landauer K. y Brazil M. (eds), Tropical Homegardens, United Nations University Press, Tokio.

Vasey D. 1985. Household gardens and their niche in Port Moresby, Papua New Guinea. Food and Nutrition Bulletin **7**: 37-47.

Vibrans H. (ed.). 2005. Malezas de México.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico>.

Villalvazo-Peña, J. P. Corona y S. García. 2002. Urbano-rural, constante búsqueda de fronteras conceptuales. Revista de Información y Análisis **20**: 17-24.

Villaseñor J. L., J. Rzedowski y F. J. Espinosa-García. 2002. Lista depurada de las plantas con flores (Magnoliophyta) registradas como introducidas en la flora de México. CONABIO. Proyecto: U024.

Voeks, R. A. 2007. Are women reservoirs of traditional plant knowledge? Gender, ethnobotany and globalization in northeast Brazil. Singapore Journal of Tropical Geography **28**: 7-20.

Vogl, C. R., B. N. Vogl-Lukasser y J. Caballero. 2002. Homegardens of Maya Migrants in the District of Palenque, Chiapas, Mexico. En: Implications for Sustainable Rural Development. J. R. Stepp, F. S. Wyndham, y R. K. Zarger (Eds.). Ethnobiology and Biocultural Diversity. University of Georgia Press, Athens, GA. 631-647 p.

Wezel A. y S. Bender. 2003. Plant species diversity of homegardens of Cuba and its significance for household food supply. Agroforestry Systems **57**: 37-47.

Wezel A. y J. Ohl. 2005. Does remoteness from urban centres influence plant diversity in homegardens and swidden fields? A case study from the Matsigenka in the Amazonian rain forest of Peru. *Agroforestry Systems* **65**: 241-251.

Whittaker R. J., K.J. Willis y R. Field. 2001. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. *Journal of Biogeography* **28**: 453-470.

Wieman A. y D. Leal. 1998. La cría de animales menores en los huertos caseros. En: *Huertos caseros tradicionales de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario*. R. Lok (Ed.). CATIE/AGUILA/IDCR/ETC Andes. Turrialba, Costa Rica. 85-115 p.

Wiersum K. F. 2004. Forest gardens as an "intermediate" land-use system in the nature-culture continuum: characteristics and future potential. *Agroforestry Systems* **61**: 123-134.

Wiersum, K. F. 2006. Diversity and change in homegardens cultivation in Indonesia. En: *Tropical Homegardens. A time-tested example of sustainable agroforestry*. B. M. Kumar y P. K. R. Nair (Eds.). Springer Science. Dordrecht, Holanda. 13-24 p.

Williams D.E. 2004. The conservation and evolution of landraces of peanuts and peppers. En: Eyzaguirre, P. B. y O. F. Linares (Eds.). *Homegardens and Agrobiodiversity*. Smithsonian Books, Washington. D. C.

Winklerprins A. M. G. A. 2002. House-lot gardens in Santarém, Pará, Brazil: linking rural with urban. *Urban Ecosystems* **6**: 43-65.

Wojtkowski P. A. 1993. Toward an understanding of tropical homegardens. *Agroforestry Systems* **24**: 215-222.

Zaldivar, M. E., O. J. Rocha, E. Castro, y R. Barrantes. 2002. Species diversity of edible plants grown in homegardens of Chibchan amerindians from Costa Rica. *Human Ecology* **30**: 301-316.

ANEXO I

DATOS DEL NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS EN CADA HUERTO

No.	ESPECIES EN TOTAL			ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO		
	TLACUILOTEPEC	SANTA MARIA	CERRO PRIETO	TLACUILOTEPEC	SANTA MARIA	CERRO PRIETO
Huerto1	54	32	68	20	12	31
Huerto2	50	56	30	19	22	14
Huerto3	73	41	37	34	11	14
Huerto4	36	24	66	15	7	31
Huerto5	33	35	71	12	15	38
Huerto6	63	45	29	26	18	15
Huerto7	57	47	57	26	14	24
Huerto8	56	41	47	18	12	22
Huerto9	36	45	27	16	17	16
Huerto10	45	28	44	21	7	17
Huerto11	25	24	68	12	12	29
Huerto12	27	32	40	11	11	18
Huerto13	29	28	30	8	9	9
Huerto14	57	49		22	18	
Huerto15	57	49		23	17	
Huerto16	34	49		14	22	
Huerto17	55	47		24	24	
Huerto18	50	40		25	17	
Huerto19	55	41		22	19	
Huerto20	49	34		22	20	
PROMEDIO	47.05	39.35	47.23	19.5	15.2	21.38

DATOS DE ALTITUD Y ÁREA DE LOS HUERTOS ESTUDIADOS

No.	ALTITUD (msnm)			ÁREA (HA)		
	TLACUILOTEPEC	SANTA MARIA	CERRO PRIETO	TLACUILOTEPEC	SANTA MARIA	CERRO PRIETO
Huerto1	1308	1073	883	0.09	0.18	0.50
Huerto2	1330	1075	948	0.08	0.13	0.08
Huerto3	1355	1081	926	0.50	0.03	0.15
Huerto4	1357		902	0.03	0.07	2.54
Huerto5	1357		903	0.16	0.06	0.74
Huerto6	1396	1083	948	0.12	0.11	0.08
Huerto7	1326	1082	922	0.18	0.03	0.48
Huerto8	1305	1068		0.07	0.06	0.06
Huerto9	1270	1069		0.04	0.09	0.09
Huerto10	1260	1065		0.10	0.04	0.49
Huerto11	1335		923	0.06	0.07	0.08
Huerto12	1365	1098		0.12	0.05	0.17
Huerto13	1314	1071	977	0.03	0.03	0.08
Huerto14	1297	1091		0.16	0.04	
Huerto15	1296	1094		0.03	0.03	
Huerto16	1371	1116		0.07	2.36	
Huerto17	1336	1082		0.08	1.50	
Huerto18	1344	1079		0.13	0.53	
Huerto19	1335	1120		0.03	0.07	
Huerto20	1605			0.13	0.21	
PROMEDIO	1343.10	1084.19	925.78	0.11	0.28	0.43

NÚMERO DE ESPECIES EN LOS HUERTOS DE LOS DOS GRUPOS CULTURALES ESTUDIADOS

No.	ESPECIES EN TOTAL		ESPECIES NATIVAS	
	INDIGENAS	MESTIZOS	INDIGENAS	MESTIZOS
Huerto1	54	50	20	19
Huerto2	32	73	12	34
Huerto3	56	36	22	15
Huerto4	41	33	11	12
Huerto5	24	63	7	26
Huerto6	35	57	15	26
Huerto7	45	56	18	18
Huerto8	47	36	14	16
Huerto9	41	45	12	21
Huerto10	45	25	17	12
Huerto11	28	27	7	11
Huerto12	24	29	12	8
Huerto13	32	57	11	22
Huerto14	28	57	9	23
Huerto15	49	34	18	14
Huerto16	49	55	17	24
Huerto17	49	50	22	25
Huerto18	47	55	24	22
Huerto19	40	49	17	22
Huerto20	41	68	19	31
Huerto21	34	66	20	31
Huerto22	30	71	14	38
Huerto23	37	57	14	24
Huerto24	29	27	15	16
Huerto25	47	44	22	17
Huerto26	68	40	29	18
Huerto27	30		9	
PROMEDIO	40.07	48.46	16.08	20.96

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER POR HUERTO

No.	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER		
	TLACUILOTEPEC	SANTA MARIA	CERRO PRIETO
Huerto1	2.38	2.07	2.47
Huerto2	2.79	2.36	2.77
Huerto3	3.02	2.51	2.97
Huerto4	3.13	2.53	3.11
Huerto5	3.2	2.56	3.21
Huerto6	3.27	2.58	3.26
Huerto7	3.3	2.62	3.32
Huerto8	3.34	2.64	3.32
Huerto9	3.36	2.65	3.33
Huerto10	3.37	2.67	3.34
Huerto11	3.39	2.69	3.36
Huerto12	3.39	2.71	3.38
Huerto13	3.39	2.72	3.38
Huerto14	3.4	2.73	
Huerto15	3.42	2.73	
Huerto16	3.42	2.74	
Huerto17	3.43	2.73	
Huerto18	3.44	2.74	
Huerto19	3.45	2.75	
Huerto20	3.47	2.76	
PROMEDIO	3.27	2.62	3.17

ANEXO II

LISTADO FLORÍSTICO DE LOS 53 HUERTOS ESTUDIADOS EN EL MPIO. DE TLACUILOTEPEC, PUEBLA.

No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
1	<i>Abelmoschus manihot</i> (L.) Medik.	MALVACEAE	Asia tropical	ornamental
2	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	EUPHORBIACEAE	América tropical	medicinal
3	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. & Endl.	EUPHORBIACEAE	Sur de México a Sudamérica tropical	medicinal
4	<i>Acalypha</i> sp.	EUPHORBIACEAE		medicinal
5	<i>Acalypha wilkesiana</i> Müll. Arg.	EUPHORBIACEAE	Región del Pacífico Sur/introducta	ornamental
6	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	PALMAE	México-Argentina	alimenticio
7	<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	PTERIDACEAE	Sudamérica. Indias occidentales	ornamental
8	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Linton & Epling	LAMIACEAE	México	medicinal
9	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoffmanns.	AMARYLLIDACEAE	Sudáfrica	ornamental
10	<i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck	AMARYLLIDACEAE	México	ornamental
11	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	EUPHORBIACEAE	México, Centroamérica, Caribe	alimenticio
12	<i>Alnus acuminata</i> subsp. <i>arguta</i> (Schltdl.) Furlow	BETULACEAE	México y Centroamérica	lindero/sombra/leña
13	<i>Allium cepa</i> L.	LILIACEAE	Mediterráneo	alimenticio
14	<i>Allium neapolitanum</i> Cirillo	LILIACEAE	Mediterráneo	alimenticio
15	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	LILIACEAE	Sudáfrica	medicinal
16	<i>Alpinia</i> sp.	ZINGIBERACEAE	Asia	alimenticio
17	<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	AMARANTHACEAE	México y Centroamérica	alimenticio
18	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	AMARANTHACEAE	América	forraje
19	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	BROMELIACEAE	Brasil	alimenticio
20	<i>Annona cherimola</i> Mill.	ANNONACEAE	América tropical	alimenticio/leña
21	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	POLYGONACEAE	México	ornamental
22	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	ARACEAE	América tropical	alimenticio
23	<i>Arachis hypogaea</i> L.	FABACEAE	Sur de Brasil	alimenticio
24	<i>Aristolochia</i> sp.	ARISTOLOCHIACEAE	Pantropical	ornamental/cerca viva
25	<i>Artemisia absinthium</i> L.	ASTERACEAE	Europa	medicinal
26	<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	ASTERACEAE	E.U., México, Guatemala	medicinal
27	<i>Arundo donax</i> L.	POACEAE	Mediterráneo	construcción
28	<i>Asclepias curassavica</i> L.	ASCLEPIDACEAE	Sudamérica	medicinal
29	<i>Aster novae-angliae</i> L.	ASTERACEAE	Norteamérica	ornamental
30	<i>Bambusa aculeata</i> (Rupr. ex E. Fourn.) Hitchc.	POACEAE	México	cerca

No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
31	Bauhinia chapulhuacania Wunderlin	FABACEAE	México	
32	Bauhinia divaricata L.	FABACEAE	América tropical	
33	Begonia coccinea Hook	BEGONIACEAE	Brasil	ornamental
34	Begonia glabra Aubl.	BEGONIACEAE	México y Caribe hasta Bolivia	ornamental
35	Begonia heracleifolia Schltld. & Cham.	BEGONIACEAE	México, Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Panamá	alimenticio
36	Begonia x hybrida cultorum group	BEGONIACEAE	Sudamérica	ornamental
37	Begonia incarnata Link & Otto	BEGONIACEAE	México, ENDÉMICA.	ornamental
38	Begonia nelumbiifolia Schltld. & Cham.	BEGONIACEAE	México a Colombia	alimenticio
39	Begonia rex Putz.	BEGONIACEAE	Himalayas	ornamental
40	Begonia semperflorens Hook	BEGONIACEAE	Sudamérica-Brasil	ornamental
41	Bejaria mexicana Benth.	ERICACEAE	Zacatecas a Sinaloa y Oaxaca	
42	Bidens odorata Cav.	ASTERACEAE	México y Guatemala	forraje/medicinal
43	Brugmansia sp.	SOLANACEAE	sudamérica	medicinal/ornamental
44	Borreria remota (Lam.) Bacigalupo & E.L. Cabral	RUBIACEAE	América tropical	medicinal
45	Bougainvillea glabra Choisy	NYCTAGINACEAE	Brasil	medicinal/ornamental
46	Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltld.	RUBIACEAE	Texas y México	medicinal
47	Bursera simaruba (L.) Sarg.	BURSERACEAE	Florida a norte de Sudamérica	cerca/leña
48	Buxus sempervirens L.	BUXACEAE	Europa	cerca
49	Cajanus cajan (L.) Millsp.	FABACEAE	África tropical	alimenticio
50	Caladium bicolor (Aiton) Vent.	ARACEAE	América tropical	ornamental
51	Calea sp.	ASTERACEAE	México y Guatemala	forraje
52	Calendula officinalis L.	ASTERACEAE	Viejo Mundo	medicinal
53	Calliandra houstoniana (Mill.) Standl.	FABACEAE	Sur de México a Honduras	leña
54	Canna indica L.	CANNACEAE	América tropical	envoltura
55	Capsicum annum L.	SOLANACEAE	México a Sudamérica	alimenticio/medicinal
56	Capsicum frutescens L.	SOLANACEAE	México a Sudamérica	alimenticio
57	Carica papaya L.	CARICACEAE	América tropical	alimenticio
58	Catharanthus roseus (L.) G. Don	APOCYNACEAE	Madagascar a India	ornamental
59	Casimiroa sapota Oerst.	RUTACEAE	México y Guatemala	alimenticio/medicinal
60	Cecropia obtusifolia Bertol.	CECROPIACEAE	América tropical	medicinal/leña/construcción

61	<i>Cedrela odorata</i> L.	MELIACEAE	Centroamérica y Caribe	maderable/leña
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
62	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	ARECACEAE	México y Guatemala	ornamental
63	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm. ex Mart.	ARECACEAE	México y Honduras	ornamental
64	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	ASTERACEAE	Sur de E.U. a Argentina y Caribe	
65	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	CHENOPODIACEAE	México a Nicaragua	medicinal
66	<i>Chiococca</i> sp.	RUBIACEAE		medicinal
67	<i>Chloris</i> sp.	POACEAE		
68	<i>Chlorophytum comosum</i> (Thunb.) Jacques	LILIACEAE	Sudáfrica	ornamental
69	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	ASTERACEAE	Europa-Asia	ornamental
70	<i>Chrysanthemum</i> sp.	ASTERACEAE		ornamental
71	<i>Chrysanthemum</i> aff. <i>Zawadskii</i> Herbich	ASTERACEAE	Japón, Corea, China	ornamental
72	<i>Cissampelos pareira</i> L.	MENISPERMACEAE	Tropicos de América	medicinal
73	<i>Cissus microcarpa</i> Vahl	VITACEAE	América tropical	cerca
74	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	CUCURBITACEAE	África	alimenticio
75	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	RUTACEAE	India y Sureste de Asia	alimenticio/medicinal/leña
76	<i>Citrus aurantium</i> L.	RUTACEAE	Sur de Vietnam	alimenticio/medicinal
77	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	RUTACEAE	Sureste de Asia	alimenticio
78	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	RUTACEAE	China o Sureste de Asia	alimenticio/medicinal/leña
79	<i>Clematis dioica</i> L.	RANUNCULACEAE	Mesoamérica	medicinal
80	<i>Cleome speciosa</i> Raf.	CAPPARIDACEAE	México a Norte de sudamérica	ornamental
81	<i>Clerodendrum bungei</i> Steud.	VERBENACEAE	China	ornamental
82	<i>Clerodendrum philippinum</i> Schauer	VERBENACEAE	Japón	ornamental
83	<i>Clethra</i> sp.	CLETHRACEAE		sombra
84	<i>Coffea arabica</i> L.	RUBIACEAE	Etiopía	alimenticio/leña
85	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	FABACEAE	México, Centroamérica y Caribe	alimenticio/construcción/leña
86	<i>Coleus amboinicus</i> Lour.	LAMIACEAE	Asia Oriental	medicinal
87	<i>Coleus blumei</i> Benth.	LAMIACEAE	Java	ornamental
88	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	COMMELINACEAE	Trópicos de América	
89	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.	MELASTOMATACEAE	Sur de México a Colombia	alimenticio/leña
90	<i>Cordia boissieri</i> C. DC	BORAGINACEAE	Texas y México	medicinal
91	<i>Cordia spinescens</i> L.	BORAGINACEAE	Centro y Sudamérica	medicinal

92	<i>Cordyline fruticosa</i> (L.) A. Chev.	LILIACEAE	Este de Asia.	ornamental/cerca viva
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
93	<i>Coriandrum sativum</i> L.	APIACEAE	sur de Europa	alimenticio
94	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	COSTACEAE	Caribe	medicinal
95	<i>Crescentia cujete</i> L.	BIGNONIACEAE	América tropical	utensilio
96	<i>Crocoshia crocosmiiflora</i> (Lemoine ex E. Morren) N.E. Br.	IRIDACEAE	Sudáfrica	ornamental
97	<i>Crotalaria aff. Incana</i> L.	FABACEAE	México a Sudamérica	
98	<i>Crotalaria rotundifolia</i> var. <i>vulgaris</i> Windler	FABACEAE	México y Centroamérica	
99	<i>Croton draco</i> Schlecht.	EUPHORBIACEAE	México, BÉlice	medicinal/leña
100	<i>Cucurbita argyrosperma</i> K. Koch	CUCURBITACEAE	México a Sudamérica	alimenticio
101	<i>Cucurbita pepo</i> L.	CUCURBITACEAE	México	alimenticio
102	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	LYTHRACEAE	América	
103	<i>Cuphea wrightii</i> A. Gray	LYTHRACEAE	América	
104	<i>Cuphea</i> sp.	LYTHRACEAE	América	ornamental
105	<i>Cuscuta americana</i> L.	CONVOLVULACEAE	América	medicinal
106	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	POACEAE	Sur de India, Ceilán	bebida
107	<i>Cyperus</i> sp.	CYPERACEAE		
108	<i>Dahlia</i> sp.	ASTERACEAE	América tropical	ornamental
109	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	FABACEAE	Madagascar	ornamental
110	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	ARALIACEAE	América tropical	lindero/sombra
111	<i>Dennstaedtia</i> sp.	DENNSTAEDTIACEAE	Asia, Pacífico sur, América	
112	<i>Desmodium adscendens</i>	FABACEAE	América tropical	medicinal
113	<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	CARYOPHYLLACEAE	Europa	ornamental
114	<i>Dichondra</i> sp.	CONVOLVULACEAE		
115	<i>Dioscorea alata</i> L.	DIOSCOREACEAE	India, Malasia	alimenticio
116	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	DIOSCOREACEAE	Asia, África	alimenticio
117	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	EBENACEAE	América tropical	alimenticio
118	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa	FABACEAE	México a Centroamérica	construcción/medicinal/leña
119	<i>Disocactus</i> sp.	CACTACEAE	Centroamérica	ornamental
120	<i>Dorstenia contrajerva</i> L.	MORACEAE	México a Perú	medicinal
121	<i>Echeveria</i> sp.	CRASSULACEAE	América	ornamental
122	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	PONTEDERIACEAE	Región Amazónica	ornamental

123	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	CACTACEAE	Centroamérica	ornamental
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
124	<i>Equisetum</i> sp.	EQUISETACEAE		medicinal
125	<i>Eragrostis</i> sp.	POACEAE		
126	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	ROSACEAE	Centro y Este de China	alimenticio
127	<i>Eryngium foetidum</i>	APIACEAE	América tropical	Especia
128	<i>Erythrina americana</i>	FABACEAE	México	alimenticio/leña
129	<i>Eucalyptus</i> sp.	MYRTACEAE	Australia	medicinal
130	<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	MYRTACEAE	México y Guatemala	ritual/alimenticio/maderable leña/forraje
131	<i>Eugenia jambos</i> L.	MYRTACEAE	ASIA	alimenticio
132	<i>Eupatorium</i> sp.	ASTERACEAE		
133	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	EUPHORBIACEAE	México, Caribe, Centro y Sudamérica	medicinal
134	<i>Euphorbia millii</i> Desmoul.	EUPHORBIACEAE	Madagascar	ornamental
135	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	EUPHORBIACEAE	México y Guatemala	ornamental
136	<i>Euphorbia</i> sp.	EUPHORBIACEAE		
137	<i>Fagus grandifolia</i> subsp. <i>mexicana</i> (Martínez) A.E. Murray	FAGACEAE	México. ENDÉMICA	
138	<i>Ficus carica</i> L.	MORACEAE	Mediterráneo	alimenticio
139	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	MORACEAE	Asia a Australia	ornamental
140	<i>Fragaria vesca</i> L.	ROSACEAE	Europa, Asia Central	alimenticio
141	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	OLEACEAE	México	sombra
142	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	APIACEAE	Sur de Europa	medicinal
143	<i>Fuchsia</i> sp.	ONAGRACEAE	México a la Patagonia	ornamental
144	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	ASTERACEAE	Mesoamérica	
145	<i>Galium mexicanum</i> Kunth	RUBIACEAE	Sur de Estados Unidos a Panamá	Escoba
146	<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis	RUBIACEAE	China	ornamental
147	<i>Gladiolus x hortulanus</i> L.H. Bailey	IRIDACEAE	África	ornamental
148	<i>Gnaphalium</i> sp.	ASTERACEAE	América	
149	<i>Gomphrena globosa</i> L.	AMARANTHACEAE	Tropicos del viejo Mundo	ornamental/ritual
150	<i>Gonolobus</i> sp.	ASCLEPIDACEAE	tropicos y subtrópicos de América	alimenticio
151	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	POACEAE	América tropical	forraje/construcción/
152	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	RUBIACEAE	Florida a Sudamérica	medicinal

153	<i>Hedychium coronarium</i>	ZINGIBERACEAE	Asia tropical	ornamental
154	<i>Heliocharis appendiculata</i> Turcz.	TILIACEAE	México y Centroamérica	cerca/fibras
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
155	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	MALVACEAE	Sureste de Asia	ornamental
156	<i>Hibiscus schizopetalus</i> (Dyer ex Mast.) Hook. f.	MALVACEAE	Este de África	ornamental
157	<i>Hidalgia ternata</i> La Llave	ASTERACEAE	México a Sudamérica	medicinal
158	<i>Hieracium dysonium</i> S.F. Blake	ASTERACEAE	Coahuila a Oaxaca	
159	<i>Hippeastrum</i> sp.	AMARYLLIDACEAE		ornamental
160	<i>Holmskioldia sanguinea</i> Retz.	VERBENACEAE	África, Madagascar e India	ornamental
161	<i>Homalocladium platycladum</i> (F.J. Müll.) L.H. Bailey	POLYGONACEAE	Probablemente Nueva Guinea	lindero/ornamental
162	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	HYDRANGEACEAE	Japón a Korea	ornamental
163	<i>Hylocereus</i> sp.	CACTACEAE		alimenticio
164	<i>Hypoestes phyllostachya</i> Baker	ACANTHACEAE	Madagascar	ornamental
165	<i>Impatiens balsamina</i> L.	BALSAMINACEAE	India, China, Malasia	ornamental
166	<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.	BALSAMINACEAE	Tanzania a Mozambique	ornamental
167	<i>Inga jinicuil</i> Schltdl. & Cham. ex G. Don	FABACEAE	América tropical	lindero/sombra/leña/alimenticio
168	<i>Inga latibracteata</i> Harms	FABACEAE	América tropical	lindero/sombra/leña/alimenticio
169	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	CONVOLVULACEAE	Mesoamérica	alimenticio
170	<i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L.O. Williams	CONVOLVULACEAE	México y Guatemala	alimenticio
171	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	CONVOLVULACEAE	América tropical	forraje
172	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	BIGNONIACEAE	Brasil, Argentina	ornamental
173	<i>Jacobinia spicigera</i> (Schltdl.) L.H. Bailey	ACANTHACEAE	México a Colombia	medicinal
174	<i>Jatropha curcas</i> L.	EUPHORBIACEAE	América tropical	alimenticio/leña
175	<i>Juglans regia</i> L.	JUGLANDACEAE	Suroeste de Europa, oeste de Asia	alimenticio/construcción/leña
176	<i>Justicia brandegeana</i> Lindl.	ACANTHACEAE	México	ornamental
177	<i>Kalanchoe fedtschenkoi</i> Raym.-Hamet & H. Perrier	CRASSULACEAE	Madagascar	ornamental
178	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	CRASSULACEAE	Este de India y Madagascar	ornamental
179	<i>Kalanchoe</i> sp.	CRASSULACEAE		ornamental
180	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	CUCURBITACEAE	Asia-África tropical	utensilio
181	<i>Lantana camara</i> L.	VERBENACEAE	América tropical	medicinal
182	<i>Lavatera</i> sp.	MALVACEAE		ornamental
183	<i>Lepidium virginicum</i> L.	BRASSICACEAE	E.U., México	maleza

184	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	FABACEAE	América tropical	alimenticio/leña
185	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	OLEACEAE	incierto. Euroasia	cerca
186	<i>Lippia dulcis</i> Trev.	VERBENACEAE	México a Colombia y Caribe	medicinal
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
187	<i>Lippia umbellata</i> Cav.	VERBENACEAE	Sonora a Chiapas, México	medicinal
188	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	ONAGRACEAE	México a El Salvador	medicinal
189	<i>Luffa aegyptiaca</i> Mill.	CUCURBITACEAE	Trópicos del viejo Mundo	aseo personal
190	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	SOLANACEAE	Andes sudamericanos	alimenticio
191	<i>Lycopodium</i> sp.	LYCOPODIACEAE	Cosmopolita	
192	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	FABACEAE	México	construcción
193	<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche	PROTEACEAE	Australia	alimenticio
194	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	THELYPTERIDACEAE	Naturalizada en el nuevo mundo	
195	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	ROSACEAE	Asia	alimenticio
196	<i>Mangifera indica</i> L.	ANACARDIACEAE	Sureste de Asia, India	alimenticio/leña
197	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	EUPHORBIACEAE	Brasil	alimenticio
198	<i>Matricaria recutita</i> L.	ASTERACEAE	Europa, oeste de Asia	medicinal
199	<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	SCROPHULARIACEAE	Sur de E.U. a Sudamérica	
200	<i>Melia azedarach</i> L.	MELIACEAE	Asia	medicinal/leña/maderable
201	<i>Melothria pendula</i> L.	CUCURBITACEAE	E.U. hasta Argentina	
202	<i>Mentha rotundifolia</i> (L.) Huds.	LAMIACEAE	Europa	Especia/medicinal
203	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	LOASACEAE	México	medicinal
204	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	FABACEAE	América tropical	medicinal
205	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	NYCTAGINACEAE	América tropical	ornamental
206	<i>Modiola</i> sp.	MALVACEAE	Cosmopolita	medicinal
207	<i>Montanoa grandiflora</i> Alaman ex DC.	ASTERACEAE	México a Colombia	ornamental
208	<i>Montanoa speciosa</i> (DC.) Sch. Bip. ex C. Koch	ASTERACEAE	América tropical	limpiador
209	<i>Morus celtidifolia</i> H.B.K.	MORACEAE	América	construcción/pegamento
210	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	FABACEAE		alimenticio
211	<i>Musa paradisiaca</i> L.	MUSACEAE	India	alimenticio/forraje
212	<i>Nerium oleander</i> L.	APOCYNACEAE	Mediterráneo a Japón, Asia tropica	ornamental
213	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	SOLANACEAE	América del sur	ritual
214	<i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) Salm-Dyck	CACTACEAE	México, Centroamérica	alimenticio/medicinal

215	<i>Ocimum micranthum</i> Willd.	LAMIACEAE	Sur de E. U. a Sudamérica	medicinal
216	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	ONAGRACEAE	Sur de E.U. a Sudamérica	medicinal
217	<i>Origanum vulgare</i> L.	LAMIACEAE	Europa	Especia
218	<i>Oxalis corniculata</i> L.	OXALIDACEAE	E.U a Centroamérica	alimenticio
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
219	<i>Oxalis tetraphylla</i> Cav.	OXALIDACEAE	México, Panamá y Antillas	
220	<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.	FABACEAE	México y Centroamérica	alimenticio
221	<i>Parathesis serrulata</i> (Sw.) Mez	MYRSINACEAE	América	alimenticio/bebida
222	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	BIGNONIACEAE	México	alimenticio/leña
223	<i>Paspalum</i> 1	POACEAE		
224	<i>Paspalum</i> 2	POACEAE		
225	<i>Paspalum</i> 3	POACEAE		
226	<i>Passiflora edulis</i> Sims	PASSIFLORACEAE	América tropical	alimenticio/bebida
227	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	PASSIFLORACEAE	América	alimenticio
228	<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.	MALVACEAE	México, Caribe y Sudamérica	medicinal/Escoba
229	<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	EUPHORBIACEAE	Indias orientales	ornamental
230	<i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey	GERANIACEAE	Sudáfrica	ornamental
231	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	POACEAE	Africa tropical	ornamental
232	<i>Peperomia lenticularis</i> Dahlst.	PIPERACEAE	Mesoamérica	alimenticio
233	<i>Peperomia</i> sp.	PIPERACEAE	América	ornamental
234	<i>Persea americana</i> Miller	LAURACEAE	América tropical	alimenticio/leña
235	<i>Persea schiedeana</i> Nees	LAURACEAE	Mesoamérica	alimenticio/leña
236	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nyman ex A.W. Hill	APIACEAE	Europa y Asia	Especia
237	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	FABACEAE	México a Colombia	alimenticio
238	<i>Phaseolus dumosus</i> Macfad.	FABACEAE		alimenticio
239	<i>Phaseolus glabellus</i> Piper	FABACEAE		alimenticio
240	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	FABACEAE	MESOAMERICA	alimenticio
241	<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J. Sm.	POLYPODIACEAE	América	medicinal
242	<i>Phyllanthus carolinensis</i> Walt.	EUPHORBIACEAE	América tropical	medicinal
243	<i>Phyllanthus</i> sp.	EUPHORBIACEAE		
244	<i>Physalis sulphurea</i> (Fernald) Waterf.	SOLANACEAE	México	alimenticio/medicinal
245	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	PHYTOLACCACEAE	México a Sudamérica	medicinal

246	<i>Pinus</i> sp.	PINACEAE		ornamental
247	<i>Piper auritum</i> H.B.K.	PIPERACEAE	México a Colombia	Especia/medicinal
248	<i>Plantago major</i> L.	PLANTAGINACEAE	Europa	medicinal
249	<i>Platanus mexicana</i> Moric.	PLATANACEAE	México a Guatemala	construcción
250	<i>Pleopeltis crassinervata</i> (Fée) T. Moore	POLYPODIACEAE	América	
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
251	<i>Plumeria rubra</i> L.	APOCYNACEAE	México y Centroamérica	ornamental/ritual
252	<i>Podachaenium eminens</i> (Lag.) Sch. Bip.	ASTERACEAE	Mexico y Centroamérica	medicinal
253	<i>Polygonum mexicanum</i> Small	POLYGONACEAE	Sur de E.U. y México	medicinal
254	<i>Polypodium furfuraceum</i> Schlttdl. & Cham.	POLYPODIACEAE	América	
255	<i>Polypodium rzedowskianum</i> Mickel	POLYPODIACEAE		
256	<i>Polypodium triseriale</i> Sw.	POLYPODIACEAE	América	
257	<i>Polypodium villagranii</i> Copel.	POLYPODIACEAE		
258	<i>Polystichum</i> sp.	DRYOPTERIDACEAE	Cosmopolita	
259	<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	PORTULACACEAE	Brasil y Argentina	ornamental
260	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	ASTERACEAE	México y Centroamérica	alimenticio
261	<i>Portulaca oleracea</i> L.	PORTULACACEAE	Cosmopolita	alimenticio
262	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	PIPERACEAE	América tropical	medicinal
263	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni	SAPOTACEAE	Cuba, México a Panamá	alimenticio
264	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	SAPOTACEAE	América tropical	alimenticio
265	<i>Prunus domestica</i> L.	ROSACEAE	Oeste de asia y del Cáucaso	alimenticio
266	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	ROSACEAE	China	alimenticio
267	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	ROSACEAE	México a Ecuador	alimenticio
268	<i>Psidium guajava</i> L.	MYRTACEAE	América tropical	alimenticio/medicinal/leña
269	<i>Pteridium caudatum</i> (L.) Maxon	PTERIDACEAE	América	
270	<i>Pteris</i> sp.	PTERIDACEAE	Pantropical	
271	<i>Pyrus communis</i> L.	ROSACEAE	Eurasia	alimenticio
272	<i>Quercus</i> (encino blanco)	FAGACEAE	nativo	construcción
273	<i>Quercus</i> sp. kukat	FAGACEAE	nativo	construcción
274	<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet	ERICACEAE	Japón	ornamental
275	<i>Ricinus communis</i> L.	EUPHORBIACEAE	Africa tropical	medicinal
276	<i>Rivina humilis</i> L.	PHYTOLACCACEAE	América tropical	medicinal

277	Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek	BRASSICACEAE	Europa	alimenticio
278	Rosmarinus officinalis L.	LAMIACEAE	Europa	medicinal
279	Rosa sp.	ROSACEAE	Asia	medicinal/ornamental
280	Rumex crispus L.	POLYGONACEAE	Eurasia	alimenticio
281	Ruta graveolens L.	RUTACEAE	Europa	medicinal/ritual
282	Saccharum officinarum L.	POACEAE	Tropicos del sureste de Asia	alimenticio/leña
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
283	Salix sp.	SALICACEAE		sombra/ornamental
284	Salix taxifolia HBK.	SALICACEAE	Sur de E.U. a Guatemala	cerca
285	Salvia elegans Vahl	LAMIACEAE	México	ornamental, melífera.
286	Salvia leucantha Cav.	LAMIACEAE	México	ornamental
287	Salvia microphylla var. microphylla	LAMIACEAE	México	medicinal
288	Salvia splendens Sellow ex Wied-Neuw.	LAMIACEAE	Sur de Brasil	ornamental
289	Sambucus mexicana Presl.	CAPRIFOLIACEAE	México a Costa Rica	medicinal
290	Sansevieria sp.	LILIACEAE		ornamental
291	Sechium edule (Jacq.) Sw.	CUCURBITACEAE	México	alimenticio
292	Sedum oxypetalum HBK.	CRASSULACEAE	México	ornamental
293	Sedum sp.	CRASSULACEAE		ornamental
294	Senecio sp.	ASTERACEAE		
295	Serjania racemosa Schumach.	SAPINDACEAE	Mesoamérica	medicinal
296	Setaria sp.	POACEAE		
297	Sida acuta Burm. f.	MALVACEAE	América	medicinal/Escoba
298	Sida rhombifolia L.	MALVACEAE	América	medicinal/Escoba
299	Smilax sp.	LILIACEAE		medicinal
300	Solanum aff. cobanense J.L. Gentry	SOLANACEAE	Guatemala y Honduras	ornamental
301	Solanum dulcamaroides Dunal	SOLANACEAE	México	
302	Solanum nigrescens M. Martens & Galeotti	SOLANACEAE	Sur de E.U. a Chile y Argentina	medicinal/alimenticio
303	Solanum verbascifolium L.	SOLANACEAE	Sur de Florida a Centroamérica	medicinal
304	Sonchus oleraceus L.	ASTERACEAE	Europa, Nte de África y Oeste de Asia	alimenticio
305	Sorghum halepense (L.) Pers.	POACEAE	Región Mediterránea	alimenticio
306	Spathiphyllum cannifolium (Dryand.) Schott	ARACEAE	Brasil	ornamental
307	Spathodea campanulata P. Beauv.	BIGNONIACEAE	África tropical	sombra/ornamental

308	<i>Spondias mombin</i> L.	ANACARDIACEAE	América tropical	alimenticio/leña
309	<i>Spondias purpurea</i> L.	ANACARDIACEAE	Mesoamérica	alimenticio
310	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	APOCYNACEAE	México y Guatemala	leña
311	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	ARACEAE	México a Panamá	alimenticio/ornamental
312	<i>Tagetes erecta</i> L.	ASTERACEAE	México, Centroamérica	medicinal/ritual
313	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	ASTERACEAE	México hasta el norte de Argentina.	Especia
314	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	ASTERACEAE	México, Guatemala y Honduras	Especia/medicinal
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
315	<i>Tamarindus indica</i> L.	FABACEAE	Sur de Asia y África tropical	bebida
316	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	ASTERACEAE	Europa	medicinal
317	<i>Tectaria incisa</i> Cav.	DRYOPTERIDACEAE	América	
318	<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	THELYPTERIDACEAE	América	
319	<i>Thelypteris</i> aff. <i>munchii</i> A.R. Sm.	THELYPTERIDACEAE	México	
320	<i>Thelypteris tetragona</i> (Sw.) Small	THELYPTERIDACEAE	América	
321	<i>Thelypteris</i> sp.	THELYPTERIDACEAE		
322	<i>Thymus vulgaris</i> L.	LAMIACEAE	Mediterráneo	Especia
323	<i>Tibouchina mexicana</i> Cogn.	MELASTOMATACEAE	México	medicinal/ornamental
324	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	ULMACEAE	Florida y América Tropical	lindero/sombra/fibras
325	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	MELIACEAE	América tropical	tóxico/leña
326	<i>Tropaeolum majus</i> L.	TROPAEOLACEAE	Posiblemente Perú	ornamental
327	<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.	BORAGINACEAE	México, Caribe, Centro y Sudamérica	medicinal
328	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	URTICACEAE	Centroamérica	medicinal/alimenticio
329	Urticaceae	URTICACEAE		
330	<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh	URTICACEAE	Estados Unidos y México	medicinal
331	<i>Valeriana clematitis</i> Kunth	VALERIANACEAE	México	medicinal
332	<i>Valeriana edulis</i> Nutt. ex Torr. & A. Gray	VALERIANACEAE	México	medicinal
333	<i>Vanilla planifolia</i> Andrews	ORCHIDACEAE	México	alimenticio/comercial
334	<i>Verbena</i> 1 sp.	VERBENACEAE		
335	<i>Verbena</i> 2 sp.	VERBENACEAE		Escoba
336	<i>Verbena hybrida</i> Groenl. & Rumlper	VERBENACEAE	Trópicos de Sudamérica	ornamental
337	<i>Verbesina</i> sp.	ASTERACEAE	América	
338	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	FABACEAE	África oriental	alimenticio

339	Vitis tilifolia Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.	VITACEAE	México a Honduras	medicinal/alimenticio
340	Xanthosoma sp.	ARACEAE	América tropical	ornamental
341	Xanthosoma robustum Schott	ARACEAE	México a Costa Rica	alimenticio
342	Yucca aloifolia L.	AGAVACEAE	Mesoamérica y Caribe	alimenticio
343	Zantedeschia aethiopica (L.) Spreng.	ARACEAE	Sudáfrica	ornamental
344	Zea mays L.	POACEAE	México	alimenticio
345	Zingiber officinale Roscoe	ZINGIBERACEAE	Sureste de Asia	medicinal
346	Zinnia elegans Jacq.	ASTERACEAE	México	ornamental
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
347	Alambrillo			
348	Arbol desconocido 1			
349	Asteraceae 3	ASTERACEAE		
350	Ayotoche rosaceae			
351	Azucena			ornamental
352	Bejuco de Kashan			medicinal
353	Capulín 1	MELASTOMATACEAE		alimenticio
354	Capulín cenizo	MELASTOMATACEAE		
355	Chanchi/terciopelo	LAMIACEAE		medicinal
356	Makapuput			cerca
357	Copachigüe			medicinal
358	Cordoncillo/taxuagne	PIPERACEAE		medicinal
359	Cyperacea 2	CYPERACEAE		
360	Dakaskiwi			
361	Desconocida de flor blanca 1			
362	Desconocida de flor blanca 2			
363	Desconocida de flor amarilla			
364	Desconocida flor morada			
365	Enredadera de monte			
366	Enredadera			ornamental
367	Frijol nayarit			alimenticio
368	Guatikiwi			
369	Hierba amargosa			medicinal

370	Hierba del tlacuache			
371	Hoja acorazonada			
372	Jamoncillo			
373	Lavanda			
374	Mora			alimenticio
375	nube corriente			ornamental
376	Omitescle			medicinal
377	Govenia mutica	ORCHIDACEAE	Centroamérica	ornamental
378	Habenaria novemfida	ORCHIDACEAE	Centroamérica	ornamental
No.	ESPECIE	FAMILIA	ORIGEN/DISTRIBUCIÓN	USO
379	Palo gordo/Arnica			medicinal
380	palo de yodo			
381	Pasma			medicinal
382	Piper 1	PIPERACEAE		medicinal
383	Piper 2	PIPERACEAE		
384	Piper 3	PIPERACEAE		cerca
385	Plumero/Hediondilla			cerca
386	Poleo			medicinal
387	Pumalancat(Eupatorium morifolium)	ASTERACEAE	México, Centroamérica y Sudamérica	cerca/ritual/alimenticio/medicinal
388	Pushshamachush			
389	Redondilla			
390	Spunute			
391	Tepozán			
392	Tlapexcugüe			utensilio de limpieza
393	Uyu			
394	Vara de San Jose			
395	Xcanihuan chitin (aguañosa)			medicinal
396	Yolomeme			medicinal
397	Zacate 1	POACEAE		
398	Zacate 2	POACEAE		
399	Zacate 3	POACEAE		
400	Zacate 4	POACEAE		

401	Zacate 5	POACEAE		
402	Zacate 6	POACEAE		
403	Zacate de ratón	POACEAE		
404	Zazan			

ANEXO III

Tabla de Metodología

Datos	Métodos de análisis aplicado
Matriz de presencia-ausencia (405 especies)	Análisis de similitud con el índice de Jaccard Análisis de conglomerados (UPGMA) Análisis de correspondencias
Matriz de presencia-ausencia de las especies en los huertos de Tlacuilotepec (282 especies)	Análisis de similitud con el índice de Jaccard Análisis de conglomerados (UPGMA) Análisis de correspondencias
Matriz de densidad relativa (146 especies > a 1.5 m de altura)	Análisis de similitud con el índice de Distancia Taxonómica Promedio Análisis de conglomerados (UPGMA) Análisis de correspondencias Índice de diversidad de Shannon-Wiener y prueba de Kruskal-Wallis entre comunidades.
Matriz de presencia-ausencia de 145 especies nativas de México)	Análisis de similitud con el índice de Jaccard Análisis de conglomerados (UPGMA) Análisis de correspondencias Prueba de Kruskal-Wallis entre grupos culturales y entre localidades.
Datos de número de especies vs. área de los 53 huertos	Transformación logarítmica y Análisis de correlación lineal simple con el coeficiente de correlación de Pearson
Datos de número de especies vs. antigüedad de los 53 huertos	
Datos de número de individuos vs. área de los 53 huertos	
Datos de número de especies por categoría de uso	Análisis de Varianza (ANDEVA) y prueba de comparaciones múltiples (Prueba LSD)



ENTREVISTA

Nombre del entrevistado: _____ No. del Huerto: _____ Fecha: _____

Localidad: _____

Centro: Periferia: Huerto: Cafetal:

Georeferencia: _____

MANEJO DEL SOLAR

¿Desde hace cuánto tiempo vive aquí? _____

Procedencia _____

¿Hay dueños anteriores? _____

¿Quién cuida el solar? _____

¿Tiene milpa? ¿caña? ¿frutal?

otro cultivo: _____ ¿de qué extensión? _____

¿El lugar donde vive es propio? _____ ¿Tiene otras tierras? _____

¿Para qué las usa? _____

CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA:

mestizos totonacas migrantes nahuas/otro:

¿Usted habla una lengua indígena? _____ ¿Se considera indígena? _____

¿Es una sola familia en la unidad doméstica? _____

¿Cuántas personas viven en la unidad doméstica? _____

¿Cuántas personas hablan totonaca? _____ ¿Cuántos hablan solo español? _____

No. de bilingües? _____ ocupación principal del padre _____

ocupación secundaria _____

Lo que cultiva en el huerto es para venta _____ autoconsumo _____

TIPO DE VIVIENDA

Piso: tierra cemento/otro Paredes: ladrillo madera

adobe Otros: _____

Techo: lámina: cemento: Otro: _____

Aspectos sanitarios: baño letrina:

