

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES



“ASPECTOS MICROHISTÓRICOS Y ECOLÓGICOS DE FRUTALES PRESENTES EN SOLARES Y FRAGMENTOS DE VEGETACIÓN EN CUYUXQUIHUI, PAPANTLA, VERACRUZ”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ECOLOGÍA TROPICAL

PRESENTA

ROLDAN GONZÁLEZ BASULTO

Comité tutorial:

Dra. Silvia Del Amo Rodríguez
Dra. Citlalli López Binqüist
Dra. Maite Lascurain Rangel

XALAPA, VERACRUZ

FEBRERO 2014

AGRADECIMIENTOS

A la Dr. Silvia del Amo por su increíble paciencia e invaluable consejos y recomendaciones para mejorar este trabajo. Así como a la Dra. Citlalli Binqüist por su incondicional apoyo. También a la Dra. Maite Lascurain por sus consejos.

A toda la comunidad de Cuyuxquihui por abrirme sus puertas para realizar esta investigación y su incomparable amabilidad durante el trabajo de campo.

Al Dr. Danu Fabre por aclarar y mejorar en el momento preciso el cuerpo conceptual que mejoró este trabajo.

Al Dr. Juan Peach por su ayuda en el análisis de las diversidades.

Al Maestro en Ecología Ignacio Quiroz, por su colaboración y confianza de proporcionar información fundamental para la realización del tercer capítulo.

A mis compañeros del posgrado Dra. Krystina Paradowska, Javier Martínez e Isabel Noriega quienes ayudaron de manera sobresaliente a alimentar el primer capítulo de la tesis.

Al Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO) de la Universidad Veracruzana, por permitirme la oportunidad de cursar su programa de maestría.

Al Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico para la realización de esta investigación.

DEDICATORIA

A Ivonne por su amor, apoyo y paciencia durante todo el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
ÍNDICE	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
RESUMEN.....	VI
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
CAPÍTULO 1. TRANSFORMACIONES SOCIO-AMBIENTALES DE CUYUXQUIHUI, EL CONTEXTO MICROHISTÓRICO.....	3
1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2. MARCO TEÓRICO.....	5
1.2.1 Interdisciplina.....	5
1.2.2 Fragmentación.....	5
1.2.3 Microhistoria	6
1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	9
1.4 OBJETIVOS	9
1.5 METODOLOGÍA.....	9
1.5.1 Selección de la comunidad	9
1.5.2 Enfoque interdisciplinario	10
1.5.3 El que hacer microhistórico.....	10
1.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
1.6.1 Contexto socio-ambiental de la comunidad.....	12
1.6.2 Desamortización de tierras (1824-1894)	14
1.6.3 Antecedentes de la fundación del ejido (1920-1940).....	15
1.6.4 El espacio diversificado (1930-1950).....	17
1.6.5 Grandes cambios, deforestación e influencia externa (1960-1980).....	18
1.6.6 Lo contemporáneo, situación actual de los recursos (1990-2010)	21
1.7 BIBLIOGRAFÍA	25
CAPÍTULO 2. CAMBIOS Y CONTINUIDADES EN LA DIVERSIDAD FRUTÍCOLA.....	31

2.1 INTRODUCCIÓN	31
2.2 MARCO TEÓRICO.....	32
2.2.1 Biodiversidad.....	32
2.2.2 Agrodiversidad	34
2.2.3 Fruticultura mesoamericana	35
2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	37
2.4 OBJETIVOS	37
2.5 METODOLOGÍA.....	38
2.5.1 Criterios para incluir documentos en la revisión histórica	38
2.5.2 Primer periodo, siglo XIX	38
2.5.3 Segundo periodo, siglo XX	39
2.5.4 Tercer periodo, siglo XXI.....	39
2.5.5 Estandarización de los nombres científicos.....	41
2.5.6 Estatus de protección.....	41
2.5.6 Origen de las especies frutales encontradas	42
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
2.6.1 Siglo XIX	43
2.6.2 Siglo XX.....	45
2.6.3 Siglo XXI	48
2.6.4 Síntesis de los tres periodos (siglo XIX, siglo XX y siglo XXI).....	51
2.6.5 Estatus de protección.....	52
2.6.6 Origen de las especies	53
2.7 BIBLIOGRAFÍA	54
 CAPÍTULO 3. DIVERSIDADES ALFA (A) Y BETA (B) DE FRUTALES EN LOS SOLARES Y FRAGMENTOS DE VEGETACIÓN.....	 58
3.1 INTRODUCCIÓN	58
3.2. MARCO TEÓRICO.....	59
3.2.1 Diversidades biológicas.....	59
3.2.2 Solares	62
3.2.3 Fragmentos de vegetación.....	65
3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	66
3.4 OBJETIVOS	67
3.5 METODOLOGÍA.....	67

3.5.1 Selección del sitio de estudio	67
3.5.2 Diseño del muestreo	68
3.5.3 Esfuerzo de muestreo	70
3.5.4 Diversidad alfa (α).....	72
3.5.5 Diversidad beta (β).....	72
3.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	73
3.6.1 Esfuerzo de muestreo	73
3.6.2 Diversidad alfa (α).....	75
3.6.3 Diversidad beta (β).....	81
3.7 BIBLIOGRAFÍA	84
CONCLUSIONES GENERALES	88
ANEXOS	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la comunidad de Cuyuxquihui.	12
Figura 2. Gráficas de población, migración, aspectos económicos y socioculturales de Cuyuxquihui.....	22
Figura 3. a) Superficie agrícola, ganadera y forestal de Papantla de 1990-2010. b) Superficie agrícola, ganadera, forestal, ríos, poblados y carreteras de Papantla en 2010. ...	23
Figura 4. Superficie dedicada a los principales cultivos frutales en el municipio de Papantla.	24
Figura 5. Familias botánicas de frutales más importantes de Mesoamérica.....	36
Figura 6. Porcentajes de los reportes de especies por unidad de paisaje del siglo XIX.	44
Figura 7. Número de especies por familia botánica encontradas en el siglo XIX.	45
Figura 8. Porcentajes de los reportes de especies por unidad de paisaje del siglo XX.....	47
Figura 9. Número de especies por familia botánica encontrada en el siglo XX.....	47
Figura 10. Porcentajes de los reportes de especies por unidad de paisaje del siglo XXI.	50
Figura 11. Número de especies por familia botánica encontrada en el siglo XXI.	50
Figura 12. Número de especies por familia botánica encontrada en los tres periodos.	51
Figura 13. Riqueza histórica de especies por unidad de paisaje.	52
Figura 14. Origen de las especies encontradas en los tres periodos.	53
Figura 15. Sitios de muestreo, α_1 (solares de la comunidad); α_2 (fragmentos de vegetación).	68
Figura 16. a) Curva de acumulación para los solares, b) Curva de acumulación para los fragmentos.	74
Figura 17. Familias presentes en los solares: a) número de especies, b) número de individuos.....	76
Figura 18. Abundancia específica en los solares.	77
Figura 19. Diversidad por familia, general y de frutales encontrada en los fragmentos.	79
Figura 20. Abundancia por familia, general y de frutales encontrada en los fragmentos. ...	80
Figura 21. Abundancia específica en los fragmentos.	80
Figura 22. Relación dominancia-diversidad en ambos sitios. Los acrónimos corresponden a los nombres científicos enlistados en la tabla 10. N indica el número de individuos de todas las especies y n_i indica el número de individuos de cada especie.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de especies frutales presentes en el periodo que corresponde al siglo XIX.	43
Tabla 2. Listado de especies frutales presentes en el periodo que corresponde al siglo XX.	45
Tabla 3. Especies frutales presentes en el periodo que corresponde al siglo XXI.	48
Tabla 4. Listado de especies frutales que presentaron algún estatus de protección.	53
Tabla 5. Valores calculados con el modelo de Clench para estimar riqueza de especies.....	73
Tabla 6. Diversidad y abundancia encontradas en los solares.	75
Tabla 7. Valores para el índice de diversidad de Simpson en los solares (α_1)	77
Tabla 8. Diversidad y abundancia encontrada en los fragmentos.....	78
Tabla 9. Valores para el índice de diversidad de Simpson en los fragmentos (α_2).....	81
Tabla 10. Especies incluidas en el análisis de la diversidad beta (β).....	81

RESUMEN

Para realizar un estudio ecológico, es preciso reconocer que el organismo o grupo de organismos a estudiar se encuentran inmersos en un paisaje compuesto por varios elementos que se complementan e interactúan entre sí. Por lo que para analizar procesos que expliquen la actual situación de un determinado grupo de especies, es importante reconocer la interacción de aspectos ecológicos y sociales, es decir, recurrir a un enfoque interdisciplinario que ayude a proveer un panorama integral de dicha situación. En este sentido, varios autores han resaltado la importancia del enfoque interdisciplinario como herramienta útil en la estrategia de abordaje y entendimiento de la compleja y dinámica problemática socio-ambiental. Además, este acercamiento teórico-conceptual-metodológico es la tendencia en el ámbito académico del presente siglo, por el reconocimiento de la necesidad de una mirada holística e integradora capaz de proveer más herramientas para articular procesos complejos que expliquen una realidad igualmente compleja y dinámica. Es importante aclarar que, este enfoque, es una (entre varias) de las herramientas que existen, para enriquecer la mirada hacia la problemática socio-ambiental, es decir, no es un fin en sí mismo. En este trabajo se plantea como un ejercicio con “enfoque interdisciplinario” debido a que se reconoce que por sí sola, una persona no puede realizar interdisciplina, ya que aquella es una actividad colectiva. En este estudio, se realiza un análisis ecológico de especies frutales en la comunidad Papanteca de Cuyuxquihui, en el estado de Veracruz, México, donde se pudo observar que el mencionado grupo de especies se encuentra inmerso en un paisaje fragmentado compuesto por monocultivos, agroecosistemas, montes (remanentes de selva alta perennifolia y subperennifolia), entre otros elementos. Este paisaje diversificado no se puede entender y explicar con la mera visión de las ciencias biológicas. Los objetivos principales fueron explicar los procesos de reconfiguración paisajística en la comunidad de Cuyuxquihui, analizar los cambios y continuidades en la diversidad de frutales a una escala mayo, como lo es el caso del municipio al que pertenece la comunidad y analizar y explicar la situación actual de la diversidad alfa y beta de los frutales en la comunidad. Para lo cual se planteó desarrollar herramientas de la microhistoria (propuestas por el Dr. Luis González y González) que permitieran la reconstrucción de los principales procesos socio-ambientales que reconfiguraron el paisaje de la comunidad, que sin duda han moldeado la diversidad actual de los frutales. También se emplearon herramientas para el análisis ecológico de la situación actual en la diversidad de los frutales. Se encontró que el paisaje actual en la comunidad de Cuyuxquihui es resultado de complejos procesos económicos y sociales que han transformado históricamente las formas de producción de los pobladores, estas transformaciones incluyen el paso de la agricultura diversificada al monocultivo, a la ganadería, entre otros aspectos. Estas transformaciones paisajísticas han originado fluctuaciones en la riqueza de especies frutales en al menos dos unidades del paisaje, los fragmentos de vegetación y los solares. Esto ha llevado a que actualmente los solares sean elemento paisajístico que posee la mayor diversidad de frutales en la comunidad, sin embargo, también fue posible identificar que entre estos agroecosistemas y los fragmentos de vegetación existe una interacción cualitativamente importante, es decir, comparten entre sí principalmente nativas de México.

INTRODUCCIÓN GENERAL

El estudio ecológico, requiere de una visión de paisaje que permita reconocer que este último está compuesto por elementos que interactúan entre sí. Por lo que para analizar procesos que expliquen la actual situación de un determinado grupo de especies, es importante reconocer la interacción de aspectos ecológicos y sociales, es decir, recurrir a un enfoque interdisciplinario que ayude a proveer un panorama integral de dicha situación. En este sentido, varios autores han resaltado la importancia del enfoque interdisciplinario como herramienta útil en la estrategia de abordaje y entendimiento de la compleja y dinámica problemática socio-ambiental, capaz de proveer más herramientas para articular procesos complejos que expliquen una realidad igualmente compleja y dinámica.

En este trabajo, se realiza un estudio histórico y de las diversidades alfa y beta de especies frutales en la comunidad Papanteca de Cuyuxquihui, en el estado de Veracruz, México. El documento está compuesto por tres capítulos que pretenden clarificar en su conjunto los procesos que explican la situación actual en la diversidad de frutales.

El primer capítulo se refiere a una reconstrucción microhistórica sobre los hechos que fueron definiendo las transformaciones de la comunidad, hasta llegar al estado actual de su entorno. El segundo capítulo se enfoca en analizar la dinámica de la diversidad en frutales a través del tiempo, es decir se al igual que el capítulo anterior, aquí se utiliza un enfoque histórico que permita entender la dinámica histórica de los frutales. En el tercer capítulo se analiza la diversidad alfa y beta actual, entendida como resultado de un proceso histórico local y regional en el que se involucran aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Los objetivos principales fueron explicar los procesos de reconfiguración paisajística en la comunidad de Cuyuxquihui, analizar los cambios y continuidades en la diversidad de frutales a una escala mayor, como lo es el caso del municipio al que pertenece la comunidad y analizar y explicar la situación actual de la diversidad alfa y beta de los frutales en la comunidad. Para lo cual se planteó desarrollar herramientas de la microhistoria (propuestas por el Dr. Luis González y González) que permitieran la reconstrucción de los principales

procesos socio-ambientales que reconfiguraron el paisaje de la comunidad, que sin duda han moldeado la diversidad actual de los frutales. También se emplearon herramientas para el análisis ecológico de la situación actual en la diversidad de los frutales.

CAPÍTULO 1. TRANSFORMACIONES SOCIO-AMBIENTALES DE CUYUXQUIHUI, EL CONTEXTO MICROHISTÓRICO

1.1 INTRODUCCIÓN

La interacción hombre/naturaleza tiene un origen milenario, muestra de esto es la actividad agrícola, cuyo inicio en Asia y América, se calcula en aproximadamente 10,000 años, durante la época del Holoceno (Vavilov, 1951; Iltis, 2000). El cambio del hábito de caza-pesca-recolección a la agricultura, es considerado uno de los eventos de mayor trascendencia en la historia de la humanidad (Meggers, 1954; Broadbent *et al.*, 1993). Este proceso desencadenó una intensificación paulatina de las relaciones entre el hombre y el entorno ecológico, es decir, un proceso social y simbólico en el que la naturaleza es integrada a un sistema cultural y social (Fussell, 1965; Hernández, 2012; Bell y Walker, 1992; Zizumbo y Colunga, 2008).

Las primeras comunidades agrícolas utilizaban alrededor de 7 000 especies de plantas para satisfacer sus necesidades alimenticias, sin embargo, actualmente, 90% de los alimentos que consumimos provienen de 15 especies de plantas, por lo que la base ecológica de la alimentación humana es hoy en día muy estrecha (FAO, 1996).

Sin duda, una de los mejores ejemplos que pueden ilustrar la integración de la naturaleza al sistema sociocultural del hombre es el huerto familiar, los cuales desde tiempos remotos, han sido sitios importantes donde se tolera, maneja y cultiva gran cantidad de plantas alimenticias, entre las que sobresalen las especies frutales (Gispert, 1993; García de Miguel, 2000; Colunga *et al.*, 2003; Toledo *et al.*, 2008).

En este sentido, investigaciones han planteado que muchas especies y variedades de frutales nativos de México son subutilizados y desplazados, ya que tanto en mercados nacionales como locales están siendo desplazados por frutos introducidos de diversas regiones del mundo, esto ha ocasionado el abandono de su producción y consumo (FAO, 1992; del Amo y Trinidad, 2010).

Otro componente primordial que incide en esta problemática es la creciente pérdida de selvas en el país, lo cual conlleva la desaparición de importantes bancos de germoplasma de algunas especies, fundamentalmente tropicales, así como la pérdida de espacios de recolección, uso y manejo de plantas silvestres, (Nieves, 1995, citado por Zulueta, 2003; Lascurain *et al.*, 2010).

Por las razones antes mencionadas, es importante reconocer la interacción de aspectos ecológicos y sociales. En este sentido, el enfoque interdisciplinario puede ser una herramienta útil (entre otras) para el abordaje de la problemática socioambiental relacionada con los huertos y los frutales. El objetivo principal del presente capítulo, es evidenciar la influencia de los procesos sociales históricos en la reconfiguración de un paisaje natural, así como, dejar establecidas las bases para los siguientes capítulos, tomando como punto de partida el contexto histórico de la región.

En este capítulo se describen y analizan los principales procesos que han generado las transformaciones socio-culturales y ambientales de la comunidad de Cuyuxquihui; poniendo énfasis en los cambios de uso de suelo que impactaron de manera determinante en la fragmentación del paisaje, lo que a su vez influyó sobre la diversidad de animales y plantas, incluidas entre estas últimas, las especies de frutales.

Para realizar esta descripción, se recurre a un enfoque histórico utilizando la metodología microhistórica como una herramienta de análisis y abordaje del pasado de la mencionada comunidad. La metodología consiste en una revisión y análisis de documentos publicados referentes a la comunidad y en la sistematización y análisis de entrevistas grupales e individuales a informantes clave.

La metodología se construyó retomando la propuesta de uno de los más importantes microhistoriadores de México, el Dr. Luis González y González, quien sugiere que la reconstrucción microhistórica de una comunidad permite observar los procesos locales y los eventos externos que influyen en mayor o menor grado en su transformación (González, 2002; Ginzburg, 1994).

1.2. MARCO TEÓRICO

1.2.1 Interdisciplina

La idea que prevaleció hasta muy recientemente, de que las ciencias biológicas, especialmente la ecología eran suficientes para lograr un manejo y entendimiento adecuado de los recursos naturales ha sido fuertemente cuestionada. Ahora tiende a prevalecer cada vez más una nueva visión de carácter holístico que articula o integra a las disciplinas naturales con las sociales (Toledo, 2006).

Por lo anterior, este primer capítulo es abordado desde una perspectiva interdisciplinaria, entendida ésta como la interacción entre dos o más disciplinas, que da como resultado una intercomunicación y un enriquecimiento recíproco. Enriquecimiento que se refiere a una transformación de los enfoques para abordar un objeto específico, ya sea abstracto o concreto (Jantsch, 1980 citado por Nieto, 1991).

Follari (1980) señala dos modalidades básicas de interdisciplinariedad: a) la conformación de un nuevo objeto teórico entre dos ciencias previas y, b) la aplicación de elementos teóricos de diferentes disciplinas, a un mismo objeto práctico.

Aquí, se aplica la segunda modalidad propuesta por Follari, ya que el trabajo alrededor de un objeto de estudio concreto, en este caso, las transformaciones socioambientales de la zona de estudio, permite con más facilidad (aunque no garantiza), construir espacios comunes de racionalidad y códigos compartidos, que contribuyan al entendimiento de la compleja realidad socio-ambiental.

1.2.2 Fragmentación

La fragmentación en ecología, se puede definir como la transformación de un macizo de vegetación en parches o unidades más pequeñas y relativamente aisladas entre sí, cuya extensión resultante es mucho menor que la de la selva original, dificultando así su

conectividad (Bustamante y Grez, 1995). Este proceso ocasiona serias amenazas a la integridad de los ecosistemas, así como a las poblaciones de especies (Altamirano *et al.*, 2007; Santos y Tellería, 2006).

En términos generales, la fragmentación se estudia para: a) conocer sus efectos adversos en las poblaciones de plantas y animales, b) determinar la pérdida de vegetación. Se ha planteado como la principal causa de fragmentación, la deforestación, ocasionada principalmente por la ganadería y la agricultura extensivas (Altamirano *et al.*, 2007; Henríquez, 2004; Van Belle y Estrada, 2005; Zurita y Bellocq, 2007).

Aquí se analiza la reconfiguración del paisaje comunitario de Cuyuxquihui, bajo la perspectiva de la teoría ecológica del paisaje, misma que propone estudiar el efecto de la configuración espacial de los mosaicos terrestres sobre una amplia variedad de fenómenos ecológicos y sociales, a múltiples escalas espaciales y temporales (Hanski, 1998).

1.2.3 Microhistoria

De acuerdo con el filósofo alemán Friederich Nietzsche, existen tres historias: la crítica, la monumental y la anticuaria. La primera, se mueve en un ámbito universal. La historia monumental suele circunscribirse al ámbito nacional. La tercera, la anticuaria, es la historia que nos cuenta el pasado de nuestra propia existencia, nuestra familia, nuestro terruño, de la pequeña comunidad; para González (1994), su manifestación más espontánea es la microhistoria.

El reconocimiento de las tres historias (la crítica, la monumental y la anticuaria) permite ubicar mejor la que se desarrollará en este trabajo: la microhistoria. Sin embargo, también es preciso advertir que existen dos tipos de microhistoria. Por un lado está la microhistoria italiana, surgida en los años setenta, cuyos más conocidos exponentes son el Dr. Giovanni Levi y el Dr. Carlo Ginzburg y por el otro, la microhistoria “mexicana” iniciada por su máximo exponente, el Dr. Luis González y González a finales de los años sesentas. Esta acotación permitirá clarificar de cierta forma el enfoque metodológico de este capítulo, es

decir, no obstante la existencia de estas dos corrientes de la microhistoria, en este trabajo se sigue el modelo propuesto por don Luis González y González.

La microhistoria (italiana) en cuanto práctica, se basa en la reducción de la escala de observación, en un análisis microscópico y en un estudio intensivo del material documental. Este enfoque enfrenta el problema de cómo acceder al conocimiento del pasado mediante diversos indicios, signos y síntomas. Es un procedimiento que toma lo particular como punto de partida y procede a identificar su significado a la luz de su contexto específico esperando que la observación microscópica revele factores anteriormente no observados (Levi, 1996; Arnolfo *et al.*, 1999).

Por su parte Carlo Ginzburg (1994) asegura que el estudio profundo de un pueblo determinado, nos lleva a conocer en forma inductiva los rasgos históricos más característicos de una gran región y de una nación. La idea general es presentar la historia local conectada en relación con la historia del mundo.

En la mesa redonda sobre “microhistoria mexicana, microhistoria italiana e historia regional”, Carlos Aguirre Rojas precisa que: *“es importante aclarar que el objetivo de esta microhistoria italiana no es el de estudiar las cosas pequeñas, ni las pequeñas anécdotas, ni tampoco los pequeños procesos. Ellos lo han dicho miles de veces: no estudiamos pueblos sino en los pueblos”*. E insiste en que: *“para ellos el nivel micro no es su objeto de estudio, no es el objeto o problema del que quieren dar cuenta por sí mismo. Ellos parten siempre de hipótesis macrohistóricas y de problemas macrohistóricos, y luego descienden a ese nivel “micro” para usarlo sobre todo como espacio de experimentación historiográfica... Así, lo que quieren es reformular hipótesis macrohistóricas más sutiles, más complejas, más elaboradas y más capaces de dar cuenta de los hechos y procesos reales que estudian”* (Hernández, 2005).

La microhistoria “mexicana” reconoce un espacio, un tiempo, una sociedad y un conjunto de acciones que le pertenecen. Para ella, lo importante no es el tamaño de la sede donde se desarrolla una historia, sino la pequeñez y cohesión del grupo que se estudia y lo minúsculo

de las cosas que se cuentan acerca de él (González, 1973). *“Los principios de la historia local son autónomos y aún opuestos a los de la historia general”*. *“La historia particular es muy distinta de la historia total y colectiva”* (González, 1994).

Durante otra de sus participaciones en la mesa redonda “sobre la microhistoria mexicana, microhistoria italiana e historia regional”, Carlos Aguirre Rojas menciona sobre la microhistoria mexicana que: *“es, y lo ha dicho en muchos de sus textos el propio Luis González y González, más bien un esfuerzo por dar cuenta de las realidades y de los fenómenos correspondientes al nivel de la historia local. Es decir, que el objetivo de este proyecto sí es el de dar cuenta de lo local, de la historia de un pequeño pueblo, de eso que González y González llama la patria, de un pequeño lugar que podemos ver con nuestros ojos, recorrer a pie y conocer directamente”* (Hernández, 2005).

En resumen, se puede decir que la microhistoria mexicana es una versión de la vieja y tradicional historia local, mientras que la microhistoria italiana es una construcción y explicación macrohistórica, versión que encuentra su especificidad en el uso del nivel micro como espacio de experimentación (Hernández, 2005).

De acuerdo con Luis González y González, el espacio de estudio de la microhistoria es la patria chica o la patria, el mundo pequeño, el terruño, definida diferentemente según los mirajes de los definidores. Para Miguel de Unamuno, por ejemplo, es “la que podemos abarcar de una mirada como se puede abarcar Bilbao desde muchas alturas”. Con todo, algunas patrias chicas no se pueden abarcar de una ojeada. La patria chica, es la unidad tribal culturalmente autónoma y económicamente autosuficiente, es el pueblo entendido como conjunto de familias ligadas al suelo, es la ciudad menuda en la que todavía los vecinos se reconocen entre sí, es el pequeño mundo de relaciones personales (González, 1973). Para este trabajo, patria chica, corresponde a la comunidad de Cuyuxquihui.

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ~ ¿De qué manera se puede desarrollar un ejercicio interdisciplinario que permita observar de manera más integral los procesos de transformación del paisaje natural de una comunidad?
- ~ ¿Cómo ha sido el proceso histórico que ha transformado el paisaje natural de la comunidad de Cuyuxquihui?
- ~ ¿Cuáles son los elementos que han determinado la reconfiguración del medio ambiente natural?

1.4 OBJETIVOS

- ~ Evidenciar la influencia de los procesos sociales en la reconfiguración de un paisaje natural.
- ~ Identificar periodos históricos determinantes en la transformación del medio ambiente natural de la comunidad.
- ~ Conocer el impacto del proceso de transformación sobre la diversidad de especies frutales.

1.5 METODOLOGÍA

1.5.1 Selección de la comunidad

Para la selección de la comunidad se tomaron en consideración tres aspectos importantes: a) su importancia socio-cultural y agroecológica, b) el contexto académico y c) los antecedentes de investigación.

En este sentido, se definió como sitio de estudio la comunidad de Cuyuxquihui, debido a que es importante contribuir al conocimiento de las especies frutales en esta región la cual, actualmente tiene como una de sus principales actividades agrícolas la fruticultura.

Además, fue importante considerar que el Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO) de la Universidad Veracruzana (UV), ha desarrollado trabajos en la región del Totonacapan (territorio ocupado por el pueblo indígena Totonaco, que comprende parte de los actuales estados de Puebla y Veracruz), relacionados al desarrollo comunitario, investigaciones etnobotánicas sobre frutales, entre otras actividades. Otro trabajo con enfoque similar, es el realizado por Lascurain *et al.* en 2010, el cual además de desarrollar su estudio en municipios de la región totonaca, incluye varias partes del estado de Veracruz.

1.5.2 Enfoque interdisciplinario

En este trabajo, se intenta ofrecer una estrategia de acercamiento con enfoque interdisciplinario basado en la segunda modalidad propuesta por Follari, ya que el trabajo alrededor de un objeto de estudio concreto, permite con más facilidad (aunque no garantiza), construir espacios comunes de racionalidad y códigos compartidos, que contribuyan al entendimiento de la compleja realidad socio-ambiental. Se propone la interacción de la historia (en su versión de microhistoria) y la ecología, concretamente trabajando con el concepto de fragmentación, para explicar los procesos de reconfiguración del sitio de estudio.

1.5.3 El que hacer microhistórico

De acuerdo con el Dr. González y González, un estudio microhistórico, requiere de un largo trabajo de campo que incluya entrevistas con pobladores del sitio de estudio, recorridos de observación, análisis etnográfico, así como una revisión exhaustiva de documentos históricos como, censos poblacionales, mapas, fotografías, etc. La importancia de reconocer lo anterior, radica en que para este trabajo se recurre a la propuesta metodológica planteada por el Dr. González, clarificando que se retomó el enfoque y no la metodología tal cual, debido a que las necesidades, alcances y limitaciones de esta investigación así lo requieren.

Se establecen periodos (periodización) que proporcionan elementos representativos y explicativos del proceso de reconfiguración (llámese fragmentación) de la comunidad. Los periodos abordan temas relacionados con las interacciones de la comunidad y el exterior, así como aspectos económico-sociales de carácter local, es decir, lo influyente o decisivo en mayor o menor grado sobre las transformaciones socio-ambientales (González, 1973; 2002).

Como se explica en la periodización ideográfica, se determinaron primero las características de los periodos y después sus límites o duración; nombrándose de acuerdo a la característica sobresaliente y sobre todo procurando que los cortes temporales se ajustaran lo más posible a las articulaciones de la vida real, que no violenten el suceder de lo histórico (González, 2002).

De acuerdo con el maestro González, las fuentes primarias deben ser estudiadas en los archivos de los pueblos y en la tradición oral de sus gentes (Ocampo, 2007). Para este trabajo, dos fuentes de información son las que nutren este apartado: 1) la revisión de textos sobre el sitio; y 2) la voz de los habitantes de la comunidad a través de reuniones grupales en foros de reflexión sobre su patrimonio biocultural y entrevistas abiertas a informantes clave.

Con la finalidad de complementar la información obtenida en campo, se consultó el Sistema de Integración Territorial (ITER) del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), el cual contiene información a nivel de localidad de los siguientes proyectos censales: a) XI Censo General de Población y Vivienda 1990, b) Conteo de Población y Vivienda 1995, c) XII Censo General de Población y Vivienda 2000, d) II Conteo de Población y Vivienda 2005, e) XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.

Para complementar la información relacionada con agricultura, ganadería y reforestación, se consultaron los anuarios estadísticos (INEGI) del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave correspondientes al periodo 1994–2011.

1.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.6.1 Contexto socio-ambiental de la comunidad

Como se plantea en la microhistoria, antes de abordar la periodización, se hará una breve descripción socioambiental del sitio, ya que, como menciona González (1973): “una crónica local no puede prescindir de un ambiente físico... relieve, clima, suelo, recursos hidráulicos, vestidura vegetal y fauna”.

La comunidad de Cuyuxquihui, pertenece al municipio de Papantla de Olarte, uno de los 15 municipios que forman la región conocida como Totonacapan, en su porción Veracruzana, la mencionada comunidad se encuentra en la montaña baja de la Sierra Madre Oriental a una altura promedio de 200 msnm. Geográficamente se ubica en el paralelo $20^{\circ} 17' 00''$ de latitud norte, y el meridiano $97^{\circ} 14' 52''$ de longitud oeste, a una distancia de 35 km hacia el sur de la cabecera municipal papanteca (Figura 1) (INEGI, 2010).



Figura 1. Ubicación de la comunidad de Cuyuxquihui.
Fuente: Elaboración propia.

Cuenta con una extensión cercana a las 1,500 hectáreas, las cuales, a través de una intensa actividad humana, se han transformado en un mosaico agroforestal de milpas, naranjales, acahuales y potreros, interrumpidos por fragmentos de vegetación natural.

La vegetación original corresponde a selvas alta perennifolia y subperennifolia, con especies dominantes como el chicozapote (*Manilkara zapota*), el zapote prieto (*Diospyros digyna*), el barbasco (*Dioscorea mexicana*), la papaya cimarrona (*Vasconcellea cauliflora*), entre otras. Algunas especies de la fauna presente en la comunidad son: la nauyaca (*Bothrops asper*), la chachalaca (*Ortalis vetula*), el tejón (*Nasua narica*), entre otras (Enciclopedia municipal veracruzana, 1998).

Pertenece a la sub-provincia fisiográfica “Llanuras y lomeríos”, la cual a su vez, forma parte de la provincia “Llanura Costera del Golfo Norte”; el relieve de la comunidad, corresponde principalmente a lomerío con llanura. El clima es cálido sub-húmedo con lluvias en verano, de mucha humedad, con una temperatura promedio de 24-26 °C y una precipitación media anual de 1,200 a 1,500 mm. El tipo de suelo dominante es el regosol. En cuanto a la hidrología, la comunidad pertenece a la sub-cuenca del Río Cazones, a la cuenca con el mismo nombre, la cual a su vez, forma parte de la región hidrológica Tuxpan-Nautla (Enciclopedia municipal veracruzana, 1998; INEGI, 2009).

De acuerdo al censo de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), correspondiente al año 2010, cuenta con 598 habitantes, en su mayoría totonacas bilingües. La actividad económica principal es la agricultura, de maíz y otros productos milperos (frijol, chile chiltepín, calabaza, pipián), algunos frutales como cítricos, litchi, plátano, papaya, entre otros y en menor grado vainilla, para autoconsumo y venta; existen también pastizales para ganadería. De acuerdo al Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2010), la comunidad está catalogada con un grado de marginación medio.

1.6.2 Desamortización de tierras (1824-1894)

Antes de entrar a un periodo de historia más cercano, es importante explicar brevemente el proceso de desamortización de tierras que marcó definitivamente al país en general, y a la comunidad de Cuyuxquihui en particular. La importancia de partir de esta coyuntura, radica en que permite ver el fortalecimiento de las haciendas, ranchos y terrenos, que fueron apuntalados con políticas estatales orientadas al fortalecimiento del sector agrícola. La descripción de estos cambios, será necesaria para comprender cómo fue mutando el sistema socioeconómico y en particular, su impacto en la cuestión agraria, hasta llegar a ser necesario articular a la diversidad rural en torno a los ejidos, proceso en el cual los propietarios implementaron diversas estrategias en la defensa de sus posesiones.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII, dominaban en Europa las ideas del liberalismo ilustrado y el pensamiento fisiocrático franco-hispano, las cuales, exaltan la protección del interés individual. Estas ideas circularon profusamente en el bagaje ideológico de autoridades virreinales, funcionarios consulares y miembros del clero, quienes hablaban cada vez con más insistencia sobre la necesidad de aplicar reformas liberales orientadas a fomentar la libre industria y el comercio, e impulsar la agricultura como base de un mercado agroexportador.

El 23 de Mayo de 1810, poco antes de que estallara la guerra de independencia, las Cortes Españolas ordenaron la división de tierras comunales y su entrega individual a los indios. Con la consumación de la independencia, tomó mayor fuerza esta idea, y en la constitución de 1824 se establecieron sus bases jurídicas.

Algunos años después, en 1856, con la Ley Lerdo referente al artículo 27 constitucional: *“Todas las enajenaciones que por adjudicación o remate se verifiquen en virtud de esta ley, deberán constar por escritura pública, sin que contra éstas y con el objeto de invalidarlas en fraude de la ley, puedan admitirse en ningún tiempo cualesquiera contradocumentos, ya se les dé la forma de instrumentos privados o públicos; y a los que pretendieren hacer valer tales contradocumentos, así como a todos los que los hayan suscrito, se les*

perseguirá criminalmente como falsarios”, se dio paso al despojo, incluso violento y anuló definitivamente la representación jurídica de las corporaciones indígenas, a través del inicio de la desamortización de las tierras comunales (Moreno, 1997).

En el ámbito local, esto se vio reflejado en que algunos terratenientes, introducían su ganado en terrenos de indígenas (destinados principalmente a la agricultura) para despojarlos. La respuesta de los indígenas fueron acciones legales y en última instancia recurrieron al levantamiento armado para resistir a la fragmentación de sus tierras, como el que encabezó el indígena de Cuyuxquihui, Mariano Olarte en 1836, para exigir el retiro del ganado de sus tierras (Velázquez, 1995).

Durante este periodo, surgen las haciendas y por ende un nuevo actor social, el hacendado. En la zona donde actualmente se ubica la comunidad, estaba la hacienda “San Miguel del Rincón”, cuyo dueño era el Sr. Guadalupe Villegas, quien a su muerte, la heredó a sus hijas Rosa y Guadalupe Villegas. Dentro de los terrenos de esta enorme hacienda (de más de 24 mil hectáreas), trabajaban como peones habitantes de la región, entre los cuales se encontraban los que fundaron la actual comunidad de Cuyuxquihui (Méndez *et al.*, 2011).

1.6.3 Antecedentes de la fundación del ejido (1920-1940)

Antes de la fundación de esta localidad, los ahora habitantes de Cuyuxquihui, vivían dispersos entre los cerros y planicies de la hacienda “San Miguel del Rincón, cuyo único dueño era el Sr. Guadalupe Villegas. Ahí, los pobladores trabajaban en el cultivo de diversos productos o en el pastoreo de ganado vacuno.

Durante la reforma agraria de los años veinte, un grupo de estos habitantes que no contaba con terreno, solicitaron que las tierras del hacendado se repartieran entre los trabajadores. Para lo cual se organizaron en un comité ejecutivo, encargado de representar al núcleo agrario en la gestión de dotaciones de tierra, restituciones, ampliaciones de ejido, nuevos centros de población, entre otras actividades, el cual estuvo liderado por don Sixto Cortés López.

Al cabo de unos años, la comisión local agraria en su dictamen con fecha 03 de septiembre de 1921 emitió lo siguiente: “*se dota a la congregación Cuyuxquihui con 1,020 hectáreas de terreno de la hacienda de ‘San Miguel del Rincón’, ahora propiedad de las señoritas Rosa y Guadalupe Villegas, quienes dejan sus derechos a salvo ante una indemnización*”. Este dictamen fue aprobado en todas sus partes por el entonces gobernador del estado y durante la gestión del presidente constitucional de los Estados Unidos Mexicanos el C. Plutarco Elías Calles. La extensión de la congregación Cuyuxquihui fue de 1,020 hectáreas destinadas a la agricultura, con un total de 73 ciudadanos. Luego de un nuevo censo, se conoce que son 85 los ciudadanos que tienen derecho a dotación, por lo que se conceden los derechos correspondientes (Méndez, *et al.*, 2011). Se funda así el ejido en el año de 1928, dándole en nombre de Cuyuxquihui, ya que en la zona abundaba un árbol del mismo nombre y cuyo nombre científico es *Aphananthe monoica*.

Más o menos en esa época, llegaron a la congregación campesinos adinerados de Arrollo Blanco (una comunidad cercana), quienes eran conocidos como “los Corteses”. Pidieron tierras para establecerse las cuales les fueron concedidas así, fueron considerados como ejidatarios. Al cabo de unos años, a mediados de los años treinta, los corteses, encabezados por el señor Ricardo Cortés empezaron a rebelarse contra la comunidad, se negaban a contribuir económicamente y no realizaban trabajos comunales. El problema se agravó durante varios años y se dieron varias muertes entre los pobladores, hasta que en 1941 asesinaron a don Luis Cortes López, quien fue uno de los que unificó al pueblo.

Luego de la muerte de don Luis Cortes, la comunidad solicitó la intervención de las autoridades municipales y, por fin, en 1944 se logró expulsar de la comunidad a los Corteses, terminando así el conflicto (Foro comunitario, Mayo de 2011).

Después de la dotación, quedaron 27 personas sin tierras, por lo que se solicita la ampliación de la congregación en el año de 1953. Se logra la ampliación de 444 hectáreas, con las siguientes colindancias: La Reforma, Paso del Correo, Primero de Mayo e Ignacio Allende, con fecha 20 de octubre del año 1953, dentro de estos nuevos terrenos de la congregación, se encontraría una zona arqueológica totonaca, llamada Cuyuxquihui.

Este periodo está marcado por el desplazamiento de un actor social, el hacendado y el surgimiento de dos nuevos actores: el ganadero y el ejidatario. Además, es en este periodo cuando la comunidad, antes dispersa en los vastos terrenos de la hacienda “San Miguel del Rincón”, se congrega en un mismo punto, lo cual da pie al surgimiento de uso de suelo urbano.

1.6.4 El espacio diversificado (1930-1950)

En este periodo, había cultivos de importancia económica destinados principalmente a la comercialización, sin embargo, los cultivos destinados al autoconsumo, por ejemplo, en la milpa “se daban bonitas mazorcas” y era más diversificada, se podían encontrar, con cierta abundancia: “chiles, frijoles, camotes y quelites”. Había cuatro tipos de maíz: “maíz criollo”, “maíz amarillo”, “maíz acalandriado” y “maíz negro”, cada uno con características específicas. Además, un maíz blanco con hoja negra que ya no hay y el maíz tuxpeño (Foro comunitario, Mayo de 2011).

Esa diversidad se veía reflejada en los alimentos, por ejemplo, se comía el “chabacano” (tortilla grande con sal, era como una galleta o pan, la cual se comía con café); el “pinol” (maíz tostado y molido, con azúcar, se comía en polvo), entre otros alimentos tradicionales.

Muchos sembraban en forma tradicional la vainilla (*Vanilla planifolia*), por el año de 1940: “dos plantas por árbol, de marzo a mayo. El mantenimiento consistía en el chapeo de malezas y poda del árbol. La fecundación se hacía de abril a mayo, daba poco, pero de buena calidad. Desde septiembre se dedicaban a cuidar las cosechas, como dos meses, y a partir de noviembre se cortaba” (Foro comunitario, Mayo de 2011).

Tenían más monte alto donde podían encontrar árboles de madera dura para la construcción de casa tradicionales: chijol (*Piscidia communis*), cedro (*Cedrela odorata*), escolín (*Rapanea myricoides*), caoba (*Swietenia macrophylla*), palo volador (*Zuelania guidonia*), zapote chico (*Manilkara zapota*), ojite (*Brosimum alicastrum*), entre otras. En los montes, encontraban con más frecuencia animales como: venado (*Mazama americana*), oso

hormiguero (*Tamandua mexicana*), tucán (*Ramphastos sulfuratus*), armadillo (*Dasyus novemcinctus*), tejón solo (*Nasua narica*), perdiz (*Perdix perix*), tigrillo (*Felis tigrinus*).

Es importante mencionar que a finales de este periodo, ocurrió un evento de mucha importancia cultural para la comunidad: en el año de 1954, unos ejidatarios descubren por coincidencia un antiguo asentamiento de la cultura totonaca, la actual zona arqueológica de Cuyuxquihui.

1.6.5 Grandes cambios, deforestación e influencia externa (1960-1980)

La década de los sesenta, estuvo marcada principalmente por el inicio de los grandes cambios que dieron paso a la deforestación, ocasionada por diversos motivos. Uno de esos motivos fue la extracción forestal, la cual inició en los años sesentas: “la tala del monte empezó hace 50 años, cuando entro gente de fuera y empezó a solicitar madera” (Foro comunitario, Mayo de 2011).

Se sacaban maderas preciosas como cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y palo de rosa (*Tabebuia rosea*) (Velázquez, 199). Además de las maderas preciosas, se vendía el chaca (*Bursera simaruba*), la cual no es considerada madera preciosa, sin embargo “la compraba gente de fuera para hacer palillos de dientes”.

También se inicia la ganaderización, actividad que desató conflictos entre vecinos por destrozos hechos por el ganado en las milpas (Foro comunitario, Mayo de 2011).

Durante estos años, los pobladores de Cuyuxquihi vieron el auge de uno de los cultivos más importantes (en términos simbólicos y económicos) para ellos, la vainilla. La mayoría de los campesinos la cultivaba en los acahuals, se pagaba \$50.00 por kilogramo. Sin duda este auge económico impactó de alguna manera la visión simbólica hacia esta planta, ya que, como se verá más adelante, después de la caída de su precio, fue abandonada por la mayoría de los campesinos.

Para el trabajo en la milpa, se recurría mucho a la “mano vuelta” (modo de trabajo que consiste en solicitar ayuda a un compañero para las labores del campo, y pagar de la misma manera, es decir, con trabajo). Se buscaba a dos o tres compañeros para que les ayudaran y luego se regresaba el favor con trabajo, también se podía pagar con maíz y se trabajaba por comida. Las mujeres se organizaban por grupos para llevar comida a los hombres en las milpas.

En cuanto a los frutales, la mayoría de las especies que consumían las recolectaban en el monte. También tenían algunos frutales en los solares, principalmente los que no se daban en el monte los cultivaban en sus casas.

La década de los setentas estuvo marcada por el repunte de varias de las actividades que iniciaron la década anterior.

A mediados de los setentas, la extracción forestal tuvo su apogeo en la comunidad. Durante el foro comunitario, se mencionó que esta actividad se incrementó hace aproximadamente 35 años y los que la vendían, lo hacían a muy bajo precio “ellos medio regalaban la madera a esta gente”. Identificaron que esta actividad “es lo que ha venido a cambiar el lugar”. De igual manera, los entrevistados coincidieron en que los principales beneficiados de esto eran “las personas de fuera que compraban muy barato y luego ellos vendían a precios más altos, mientras que la comunidad se quedaba sin monte”.

La ganadería, por otra parte, aún no resultaba tan atractiva para los habitantes de Cuyuxquihui, aunque poco a poco más y más campesinos la miraban con interés. Así, durante la segunda mitad de los años setenta, los ejidatarios empiezan a incursionar en esta actividad gracias al otorgamiento de créditos por parte del Banco de Desarrollo Rural (BANRURAL).

No todos los ejidatarios solicitaron o consiguieron dichos préstamos. Los que sí lo hicieron, tenían entre diez y veinte cabezas de ganado, aunque algunos llegaron a poseer hasta setenta, lo que significó que algunos debieran arrendar potreros, ya que la dotación ejidal

corresponde únicamente a 20 hectáreas por persona. La mayoría de estos ejidatarios, dedicaban entre dos y tres hectáreas a la agricultura (maíz) y las restantes 17 o 18 hectáreas las destinan a pastizales con los que alimentaban a su propio ganado.

Tan sólo unos años después, la vainilla había perdido el precio, debido a factores económicos internacionales y climáticos. Los habitantes de la comunidad reconocen que las principales causas para que se abandonara la vainilla, fueron la caída de los precios, las sequías y las plagas” (Foro comunitario, Mayo de 2011). A estos factores, también habría que añadir el surgimiento del saborizante de vainilla sintética y el repunte de la producción en Madagascar (Méndez et al., 2011).

Por otro lado, se ha establecido que en la región del Totonacapan, el cultivo de cítricos, repunta durante 1960 y para 1970 cobra verdadero auge lo cual se ve reflejado en un aumento considerable de la cantidad de hectáreas cultivadas (Velázquez, 1995).

La década de los ochenta es de suma importancia para la comunidad, ya que se dieron varios eventos trascendentes para los pobladores. Durante estos años, llegó la luz eléctrica, se fundó el museo comunitario “Serafín Olarte”. También cambiaron los materiales de construcción de las casas, lo cual consistió en sustituir la palma por cartón, hace 30 años aproximadamente (1981) y luego por “material” (concreto).

Durante estos años, la ganadería había logrado captar la atención de los pobladores, ya que era presentada como una actividad de baja inversión y altas ganancias económicas, por lo que en 1984 las extensiones de pastizales en la zona se multiplican.

Como menciona Pichardo (2006), los agroquímicos junto con los paquetes tecnológicos de la llamada “Revolución verde”, llegaron a México durante la segunda mitad del siglo XX. A la comunidad, llegaron en los años ochenta: “el tamarón fue el primer químico que se usó”. Hace 25 años también se sembraba mucho frijol, pero se dejó de sembrar “porque no lo pagaban bien, no era rentable”. Primero se acabó el frijol y luego los chiles. En ambos

casos tenía que ver la baja en el precio y los altos precios de los agroquímicos (Foro comunitario, Mayo de 2011).

En Cuyuxquihui, se sembraban cítricos, principalmente en los solares: “las familias tenían árboles en sus huertos caseros para uso propio, pero las extensiones grandes fueron sembradas a penas hace 25 años con fines comerciales”. Como no disponían de capital para invertir en la creación de fincas de las cuales obtendrán producción hasta tres o cuatro años después “el cultivo de la naranja había que combinarlo con el de maíz”. Cuando en sus terrenos sembraban los árboles de naranja “entre las hileras se sembraba maíz”.

Para este periodo, la ganadería está casi totalmente restringida a los agricultores con capital suficiente para invertir, los cuales son pocos en la comunidad de Cuyuxquihui, por lo que se puede considerar que, de alguna manera los cítricos reemplazaron a la ganadería en el paisaje local.

1.6.6 Lo contemporáneo, situación actual de los recursos (1990-2010)

En el año de 1993 se realizó la distribución de las parcelas y al mismo tiempo se tomó el acuerdo de que a cada uno de los ejidatarios se le dotaría con dos solares (siendo de 35 por 35 metros cada uno) para su vivienda. De igual forma se reservó una zona de crecimiento de la zona urbana, previendo dotar a la futura generación. Se estableció un espacio de usos múltiples, donde quedaron una cancha deportiva, un auditorio, un pozo público, y el espacio para el jaripeo, así como otros lugares de recreación. Las avenidas quedaron de 12 metros y las calles principales de 8 metros de ancho (Anexo 1). En 1997 se delimitan las parcelas ejidales a través del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE), para garantizar la posesión de cada uno de los ejidatarios, siendo el comisariado ejidal el Sr. Josué de la Cruz Pedro.

El crecimiento de la zona urbana no significa una amenaza para los montes que aún conserva la comunidad, ya que en los últimos 20 años, la población de Cuyuxquihui no tiende a incrementar.

A pesar de que el número de habitantes económicamente activos es relativamente bajo, esta situación no ha contribuido de manera determinante a la migración, ya que esta última, sólo se da por periodos más o menos cortos, es decir que la mayoría de los que salen de la comunidad regresan después de un tiempo, sin embargo, es probable que la migración si haya influido en la pérdida de la lengua totonaca, ya que ha disminuido el número de personas bilingües y prácticamente han desaparecido las que hablan únicamente el totonaco, lo que significa que el español está reemplazando gradualmente a la lengua tradicional (Figura 2).

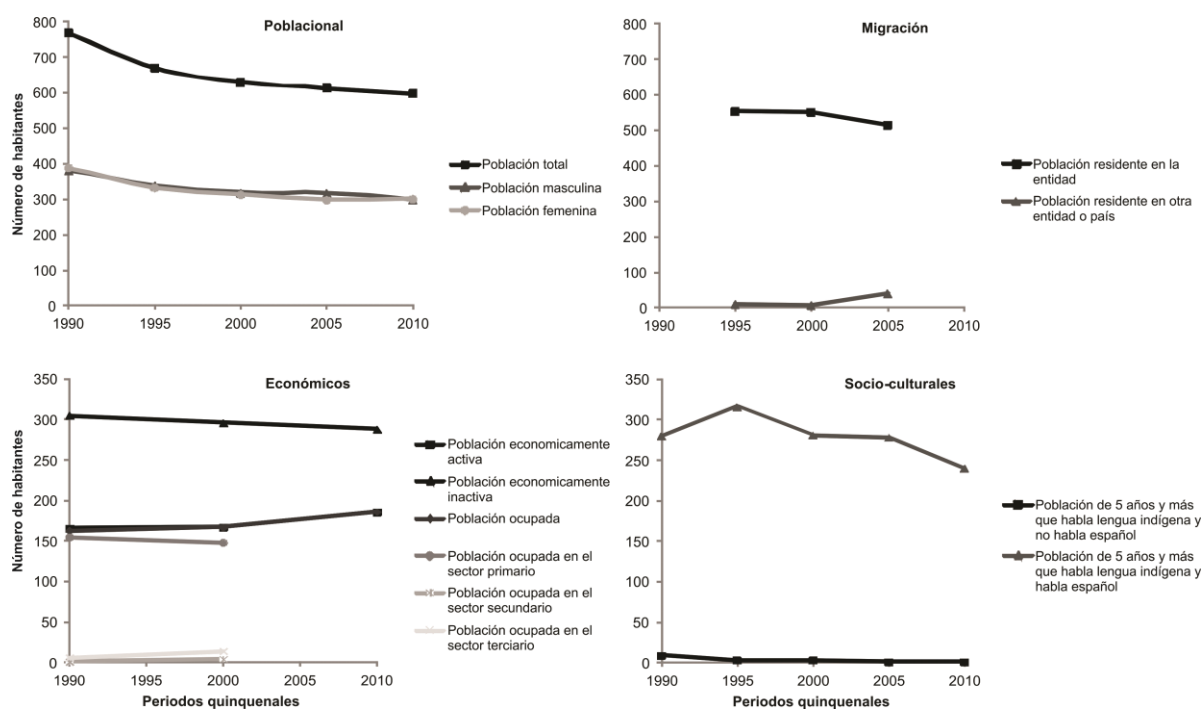


Figura 2. Gráficas de población, migración, aspectos económicos y socioculturales de Cuyuxquihui. Fuente: INEGI, 2010a Sistema de Integración Territorial (ITER). Principales resultados por localidad

Para contrarrestar la deforestación ocasionada en las décadas pasadas, ahora los ejidatarios están realizando acciones concretas, una de ellas es que han establecido una zona de conservación en sus montes, en la parte noreste de la comunidad, donde a finales de los noventa se deslavó el cerro.

Actualmente se considera a la ganadería una actividad que requiere de mucha inversión económica y mano de obra: “cuando uno tiene ganado se mete en problemas, es por la extensión de tierra, siempre se necesita más de 20, 40, 50 hectáreas... por eso, ya pocos tienen ganado” (Foro comunitario, Mayo de 2011).

Haciendo una comparación del sector pecuario y el agrícola hay una mayor superficie destinada a la ganadería, sin embargo se dice que en Papantla el sector productivo esta en lo agrícola. Este fenómeno se da porque la mayoría de los pobladores de las comunidades se emplean en el campo (agricultura) y la ganadería utiliza una cantidad muy reducida de fuerza de trabajo comparado con la agricultura a demás lo realizan personas con alta solvencia económica, de la región y de otros municipios. Por otro lado, la reforestación es un elemento poco sobresaliente en el municipio, ya que la superficie que se ha reforestado en este periodo de 15 años es mínima, ésta no alcanza ni las mil hectáreas (Figura 3).

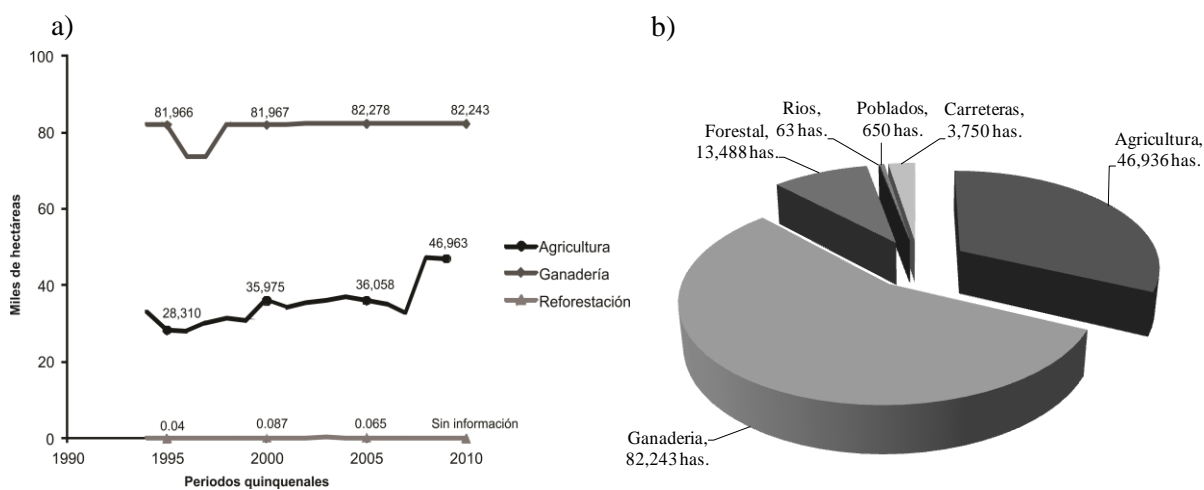


Figura 3. a) Superficie agrícola, ganadera y forestal de Papantla de 1990-2010. b) Superficie agrícola, ganadera, forestal, ríos, poblados y carreteras de Papantla en 2010.

Fuente: INEGI 1994-2011 Anuarios estadísticos del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Por otro lado, a finales de los noventa, la milpa sufrió una importante transformación. Personas de fuera comenzaron a demandar la hoja, más que los granos, por lo que los campesinos se enfocaron en cultivar el “maíz hojero”. Es por la demanda de este “nuevo producto” que se dispara el uso de agroquímicos (los cuales se habían empezado a usar en los ochenta) ya que se requería asegurar la producción en menos tiempo para satisfacer las

demandas del mercado externo. Otra consecuencia de esta transformación en la milpa, fue que se abandonaron los maíces nativos o criollos.

En la comunidad, la plantación de cítricos se fortalece a partir de la parcelación de tierras en el año de 1997 y se extiende gracias a los caminos que abrió Petróleos Mexicanos (PEMEX) para la exploración en busca de yacimientos de petróleo (hace 5 años). Conviene mencionar que la presencia de PEMEX en la zona no produjo gran impacto, debido a que durante las exploraciones no se encontraron yacimientos importantes de petróleo, por lo cual no se abrieron pozos en los terrenos de la comunidad.

También el programa gubernamental Capitaliza, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGARPA), aportó apoyos para el cultivo de naranjas (Foro comunitario, Mayo de 2011).

En el ámbito municipal, también el cultivo de cítricos ha sido el más importante (entre éstos la naranja es la de mayor importancia) de los frutales en los últimos 15 años, además la superficie destinada a este cultivo tiende a aumentar significativamente. Existen otros frutales que se cultivan con fines comerciales, como el plátano, la piña, la papaya, la sandía, entre otros, sin embargo, la superficie dedicada a estos es mucho menor (Figura 4).

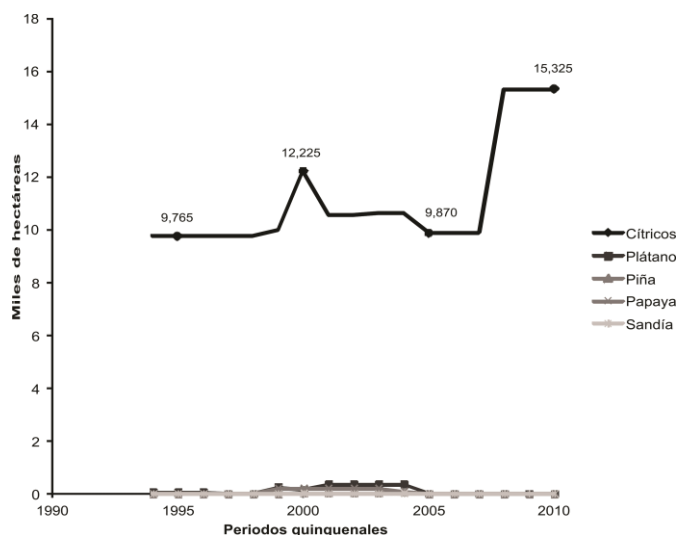


Figura 4. Superficie dedicada a los principales cultivos frutales en el municipio de Papantla. Fuente: INEGI 1994-2011 Anuarios estadísticos del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

El programa de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) también contribuye con apoyos económicos para la plantación de algunos frutales como la pimienta y el aguacate. Actualmente, también se observan plantaciones de litchi, plátanos, papaya, entre otros frutales. Es importante mencionar que durante el foro comunitario, los ahí presentes coincidieron en que actualmente tienen más frutales en sus solares, reconociendo que principalmente son especies que no tenían antes o que no conocían, es decir, especies introducidas. Reconocen también que de manera paralela al aumento de especies frutales en sus solares, en los montes han disminuido los frutales.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

- Altamirano, A., Echeverría C. y Lara A. 2007. Efecto de la fragmentación forestal sobre la estructura vegetacional de las poblaciones amenazadas de *Legrandia concinna* (Myrtaceae) del centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* (80): 27-42
- Arnolfo, D., Barreira D., Martínez I., Roldán D. 1999. Crisis y resignificación de la microhistoria. Una entrevista a Giovanni Levi. *Prohistoria* (3):187-191 <http://saavedrafajardo.um.es/WEB/archivos/Prohistoria/003/13.pdf> [28 de agosto de 2012].
- Bell M. & Walker J.C. M. 1992. Late quaternary environmental change: physical & human perspectives. Longman Scientific & Technical. Essex. 272 pág.
- Broadbent D. N., Burehult G.& Moreau M. (1993). Why only some became farmers: a global overview. In Burehult G. (gral ed.). *People of the stone age: the illustrated history of humankind Vol. 2*. Harper San Francisco. New York. pp 187-201.
- Bustamante, R. y Grez A. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos, Chile: *Ambiente y desarrollo*, (11):58-63.
- Colunga, P.; M. del R. Ruenes y D. Zizumbo. 2003. Domesticación de Plantas en las Tierras Bajas Mayas y Recursos Fitogenéticos Disponibles en la Actualidad. In. P. Colunga y A. Larque (eds). *Naturaleza y Sociedad en el Área Maya Pasado Presente y Futuro*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán A. C. México. pp. 145 y 151.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). 2010. Índice de marginación por entidad federativa y municipio, México. www.conapo.gob.mx [3 de abril de 2011]
- Del Amo, S. y R. Trinidad. 2010. Los frutales Mesoamericanos: un recurso desaprovechado. (23-34). En. Lascurain, M.; Avendaño S.; Del Amo S. y Niembro A. (eds.). "Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz". CONACYT, INECOL. México. 142 pág.
- Enciclopedia municipal veracruzana. 1998. Papantla, México: Gobierno del estado de Veracruz, 572 p.
- Follari, R. 1980. Interdisciplinarietà, espacio ideológico. *En: Simposio sobre Alternativas Universitarias*, México: UAM-Azcapotzalco, 12p.

- Food and Agriculture Organization (FAO). 1995. Report of the Sixth Session of the Commission on Plant Genetic Resources, June 19-30, 1995, Document CPGR-6/95 REP. Roma, FAO.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1996. Plan de acción mundial para la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y la declaración de Leipzig. Cuarta conferencia sobre recursos fitogenéticos. Leipzig. Alemania. 17-23 de junio de 1996. 64 pág.
- Fussel, G. E. 1965. Farming technique from prehistoric to modern times. London Pergamon press. 269 pág.
- García, de Miguel J. 2000. Etnobotánica Maya: Origen y Evolución de los Huertos Familiares de la Península de Yucatán. México. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 247 pág.
- Ginzburg, C. 1994. Microhistoria: dos o tres cosas que sé de ella. Ganer, Manuscripts (12): 13-42.
- Gispert, C. M.; A. Gómez y A. Núñez. 1993. Concepto y Manejo Tradicional de los Huertos Familiares – en dos bosques tropicales mexicanos- In. Leff E. y J. Carabias (Coord.). Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades UNAM, México. 2 :577 pág.
- González, y G. L. 1973. Invitación a la microhistoria. Secretaría de Educación Pública (SEP). México. 186 p.
- González, y G. L. 1994. Hacia una teoría de la microhistoria. Revista *Relaciones* de El Colegio de Michoacán, México. (15): 9-22
- González, y G. L. 2002. El oficio de historiar. *En*: Rosa Campos de la Rosa ed. Obras 1 (primera parte). El Colegio Nacional. México. pp 1-231
- Hanski, I. 1998. Metapopulations dynamics. *Nature* 396:41-49
- Henríquez, C. 2004. Efecto de la fragmentación del hábitat sobre la calidad de las semillas en *Lapageria rosea*, Revista Chilena de Historia Natural (77): 177-184
- Hernández, L. C. 2005. Mesa redonda: Microhistoria mexicana, microhistoria italiana e historia regional. Revista *Relaciones* de El Colegio de Michoacán, México. 26 (101): 193-224
- Hernández, X. E. 2012 (1979). El concepto de etnobotánica. *Etnobiología*, Clásicos de la etnobiología en México. 10(1):91-93
- Iltis H. H. (2000). Homeotic sexual translocation and the origin of maize (*Zea mays*, Poaceae): a new look at and old problem. *Economic Botany* 54 (1): 7-42.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1994. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 1994. http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/anuario_est/ver/1994/AEEV94I.pdf [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1995. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 1995. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee95/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].

- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1996. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 1996. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee96/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1997. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 1997. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee97/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1998. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 1998. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee98/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1999. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 1999. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee99/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2000. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee00/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2001. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee01/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2002. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2002. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee02/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2003. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2003. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee03/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2004. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2004. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee04/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].

- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2005. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2005. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee05/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2006. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2006. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee06/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2007. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2007. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee07/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2008. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2008. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee08/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2011. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2011. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee11/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Papantla, Veracruz de Ignacio de la Llave, México. www.inegi.org.mx [25 de febrero de 2011]
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2009a. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2009. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee09/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Censo de población y vivienda, México. www.inegi.org.mx [25 de febrero de 2011]
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010a. Sistema de Integración Territorial (ITER). Principales resultados por localidad: XI Censo General de Población y Vivienda 1990, Conteo de Población y Vivienda 1995, XII Censo General de Población y Vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005, XIII Censo General de Población y Vivienda 2010. http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev=3 [27 de noviembre de 2012]

- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010b. Anuario estadístico municipal del estado de Veracruz. Sistema para la consulta del cuaderno estadístico municipal de Veracruz Ignacio de la Llave, edición 2010. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/Aee10/estatal/ver/index.htm> [10 de agosto de 2012].
- Levi, G. 1996. Sobre microhistoria. *En*: P. Burke. Formas de hacer historia. Editorial, Alianza Universal. Madrid, España. pp. 119-143.
- Meggers B. J. (1954). Environmental limitation on the development of culture. In Bresler B. J. (ed) (1966). Human ecology: collected readings. Addison-Wesley Publishing Company, INC. Massachusetts. pp 120-145.
- Méndez, P.; Cortes R.; Cortes L.; Atzin M.; Morales A.; Atzin H.; Vázquez E.; Cortes R. y Cortes A. 2011. Cuyuxquihui. Breve historia de la localidad, México: Culturas populares- PACMyC-IVEC-SECTUR-Gobierno del estado de Veracruz. 61 p.
- Moreno, B. 1997. De la crisis del modelo borbónico al establecimiento de la República Federal. *En*: Gloria Villegas Moreno y Miguel Ángel Porrúa Venero (Coordinadores). Enciclopedia Parlamentaria de México, del Instituto de Investigaciones Legislativas de la Cámara de Diputados, LVI Legislatura. México. Primera edición. Serie III. Documentos. Volumen I. Leyes y documentos constitutivos de la Nación mexicana. Tomo II. p. 505. <http://www.biblioteca.tv/artman2/publish/index.shtml> [27 de noviembre de 2012]
- Nieto-Caraveo, L. Ma. 1991. Una Visión sobre la Interdisciplinariedad y su Construcción en los Currículos Profesionales, México: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP, No. 5-6
- Ocampo, L. J. 2007. La microhistoria en la historiografía general. Manizales. Colombia. 3 (1): 9-26
- Pichardo, G. B. 2006. La revolución verde en México. AGRÁRIA, São Paulo. (4):40-68
- Santos, T. y Tellería J. L. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies, España: Ecosistemas, revista científica y técnica de ecología y medio ambiente. 15 (2):3-12. www.revistaecosistemas.net [22 de octubre de 2011]
- Toledo, V. 2006. Ecología, sustentabilidad y manejo de recursos naturales: la investigación científica a debate. *En*: Ken Oyama y Alicia Castillo [coordinadores] Manejo, conservación y restauración de recursos naturales en México, México: Siglo XXI. 364 pp.
- Toledo, V. M., N. Barrera-Basols, E. García-Frápolli y P. Alarcon-Cháires. 2008. Etnoecología de los Mayas Yucatecos. Editorial Jitanjáfora Morelia – Red Unión A.C. México. pp 53-62.
- Van Bell, S. y Estrada A. 2005. Cambios demográficos en poblaciones del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) como consecuencia de la fragmentación del hábitat, México: Universidad y Ciencia, número especial 002.
- Vavilov, N. I. 1951. Studios sobre el origen de las plantas cultivadas. ACME. Buenos Aires, Argentina. 182 pág.
- Velázquez, E. 1995. Cuando los arrieros pierden sus caminos. La conformación regional del Totonacapan, México: El Colegio de Michoacán. 196 p.

- Zizumbo, V. D., y Colunga P. 2008. El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica. México. *Revista de Geografía Agrícola*. (41):85-113.
- Zulueta, R., R. 2003. Eficiencia de morfoespecies de hongos formadores de micorriza arbuscular aislados en la rizosfera de *Jacaratia mexicana* A. DC. para promover la absorción de fósforo. Tesis Doctoral. Universidad de Colima. 211 pág.
- Zurita, G. y Bellocq Ma. I. 2007. Pérdida y fragmentación de la selva paranaense: efectos sobre las aves rapaces diurnas, Argentina: *Horneo* 22(2):141-147.

CAPÍTULO 2. CAMBIOS Y CONTINUIDADES EN LA DIVERSIDAD FRUTÍCOLA

2.1 INTRODUCCIÓN

La fruticultura en México, es una de las pocas actividades que mantienen una balanza comercial positiva dentro del sector rural, ya que el volumen de frutas exportado fue 4.5 veces mayor que el importado desde 1961 a 2006, por las ventajas que se tienen en frutales tropicales, sobre todo de clima, en relación a otros países (FAOSTAT, 2009).

Del total de superficie cultivada en México en 1980 (16'039,480 ha), el 1.14% correspondía a frutales de clima templado y 6,55% a frutales tropicales y subtropicales, para 2008 la superficie se incrementó hasta 20'502,833 ha, de las cuales 1.29% eran frutales de clima templado y 8.89% frutales tropicales y subtropicales.

Para 2003, en las estadísticas agrícolas nacionales se tenían registros de 50 especies autóctonas, de las cuales 24 corresponden a cultivos anuales y 26 a plantas perennes (Lépiz y Rodríguez, 2006). Por otra parte, Borys y Leszczyńska – Borys (2001), señalan que en México se explotan con fines comerciales 32 especies nativas, 14 cuyo actividad aún no se refleja en las estadísticas y 620 especies que se cultivan localmente en huertos familiares o son de recolección.

Es importante mencionar que nuestro país tiene un gran mercado doméstico, con uno de los mayores consumos per cápita de frutas a nivel mundial, por lo que es necesario aprovecharlo como palanca de desarrollo de la fruticultura nacional (Ayala *et al.*, 2011).

A nivel nacional, Veracruz ocupa el tercer lugar en biodiversidad después de Oaxaca y Chiapas (CONABIO, 2011). Dentro de esta diversidad, se encuentran las plantas silvestres, manejadas, seleccionadas y cultivadas, incluidas las especies frutales y sus variedades (Del Amo y Trinidad, 2010).

En Veracruz, los frutos comestibles tienen una larga y compleja historia de manejo y consumo, dichas especies se pueden encontrar en las selvas, huertos, solares o parcelas de cultivo (Lascurain, *et al.* 2010). Uno de sus municipios que históricamente ha sido de los más abundantes en frutos es Papantla, el cual se encuentra en el norte del estado, en la región conocida como Totonacapan (Pasquel, 1958; citado por Del Amo y Trinidad, 2010).

Se puede decir que las frutas han tenido siempre un papel fundamental en la dieta humana en todo el mundo, son ricas en vitaminas, ácidos orgánicos fácilmente asimilables, sales minerales, aceites esenciales, por lo que son un complemento dietético insustituible para el hombre. Asimismo, son de gran importancia para regular la acción del sistema nervioso y para elevar la resistencia del organismo a diferentes enfermedades. También algunas frutas favorecen la digestión, ayudan a mantener una normal y neutral reacción sanguínea, y refuerzan la acción peristáltica de los intestinos (Samson, 1991; Almaguer, 1997).

Tomando como punto de partida el contexto general anterior, es evidente la importancia que tiene para México y Veracruz en particular la actividad frutícola, sin embargo, para entender y explicar mejor la diversidad actual, es preciso estudiar los cambios y continuidades que se han dado en este sentido.

Por lo que en este capítulo se ofrece una perspectiva histórica sobre el estudio de la diversidad de frutícola en el municipio de Papantla de Olarte, ubicado al norte de Veracruz, para lo cual se realizó una recopilación de los trabajos (tesis, investigaciones, entre otros) que se han desarrollado en esa zona y que abordan el tema de los frutales. El periodo histórico que abarca el estudio, corresponde del siglo XIX al siglo XXI.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Biodiversidad

Una de las múltiples definiciones de biodiversidad está referida a la variabilidad de vida, la cual abarca todo tipo de ecosistemas (terrestres o acuáticos), e incluye tres niveles de

organización: genes, especie y ecosistema, los cuales, crean en su conjunto diferentes tipos de interacciones, conteniendo una amplia riqueza (CONABIO, 1998).

Existen en el mundo 12 países megadiversos, situados entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio, dichos países son los que contienen la mayor biodiversidad del planeta, entre el 60 y 70%. Dentro de este grupo de países megadiversos se encuentra México, gracias a su ubicación geográfica (regiones biogeográficas Neartica y Neotropical) y su distribución orográfica (Mittermeier y Goettsch de Mittermeier, 1992).

De acuerdo con el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés), México es el país con mayor diversidad ecológica de América Latina y el Caribe al estar presentes dentro de sus límites políticos los 5 tipos de ecosistemas, 9 de los 11 tipos de hábitats y 51 de las 191 eco-regiones identificadas durante la evaluación del estado de conservación de América Latina y el Caribe en 1995.

Por otro lado, Veracruz es el tercer estado con mayor diversidad biológica, después de Chiapas y Oaxaca. La gran riqueza biológica que distingue al estado resulta más notable cuando se toma en consideración que su superficie equivale a tan sólo 3.7% de la extensión total de país (Toledo y Ordoñez, 1993; CONABIO, 2011).

Algunos factores que influyen para explicar la gran biodiversidad del estado son: 1) su forma alargada que se extiende por más de 700 kilómetros y que le permite abarcar una gran variedad de climas; 2) la complejidad del relieve que va desde sitios a nivel del mar hasta la cima del Pico de Orizaba, el más alto de nuestro país, con 5 mil 610 metros de altura; y 3) su posición geográfica que ubica al estado como el límite de distribución norteña, en todo el continente americano, de la selva húmeda, un ecosistema terrestre de enorme biodiversidad (Gómez-Pompa, 1965; Ferrusquia, 1998; Rzedowski, 1988; CONABIO, 2011).

2.2.2 Agrodiversidad

La agrodiversidad es el resultado de las interacciones del binomio hombre/naturaleza. Se compone del conjunto de vegetales (cultivados y silvestres) y animales (domésticos y en estado salvaje) que conviven en un ecosistema productivo, estableciendo entre sí y con el hombre una serie de relaciones que favorecen el mantenimiento de la vida y el desarrollo de las actividades productivas (Castro *et al.*, 2005). En este concepto, se han incluido, además de las especies cultivadas y manejadas, los taxa silvestres relacionados, polinizadores, simbioses, plagas, parásitos, depredadores y competidores (Qualset *et al.*, 1995).

Por tanto, la expresión “Agrodiversidad” tiene un amplio contenido que incluye todos los componentes de la diversidad biológica que constituyen el ecosistema agrícola: las variedades y la variabilidad de animales, plantas y microorganismos en los niveles genéticos, de especies y de ecosistemas que son necesarios para mantener las funciones principales de los ecosistemas agrarios, su estructura y procesos (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Convenio sobre Diversidad Biológica, 2000).

En este sentido, Schröder *et al.* (2007) afirmaron que la agrodiversidad es un componente pequeño de la biodiversidad, que desempeña un papel indispensable en la provisión del alimento humano y productos primarios renovables, la cual brinda una base importante para la innovación en el sector alimentario, en el campo de productos primarios renovables, biomasa industrial y producción de bioenergía a partir de las plantas.

De acuerdo con la Decisión III/11 del Convenio sobre Diversidad Biológica, CDB, la importancia de la agrodiversidad tiene un enorme y complejo significado social, acompañado por elementos socioculturales, económicos y ambientales. Es clave para la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza; mucho del conocimiento sobre la agrodiversidad es mantenido por los propios agricultores. Todos los cultivos y animales domesticados resultan del manejo humano de la diversidad biológica, que ofrece todas las bases para mantener y aumentar la productividad (Hernández, 2001).

El mantenimiento de la agrobiodiversidad contribuye a: a) orientar estudios científicos hacia la identificación y utilización de características importantes inherentes a especies y variedades, como la resistencia a enfermedades; b) diversificar productos y oportunidades de ingreso para los productores; c) reducir la dependencia de insumos externos; d) conservar la estructura de los ecosistemas productivos haciendo los sistemas agrícolas más estables y sostenibles (Benítez y Sánchez, 2001; Poto, 2002; Rodríguez, 1995).

2.2.3 Fruticultura mesoamericana

El término fruto fue definido por el botánico alemán Joseph Gärtner a finales del siglo XVIII: como el desarrollo del ovario después de que el óvulo ha sido polinizado y fecundado, así, en consecuencia, el fruto es portador de la semilla y debido a la acumulación de azúcares, agua, vitaminas, fibras, sales minerales y grasas, posee agradables sabores, puede comerse crudo y es comúnmente denominado fruta (Gartner, 1788; citado por Flores y Flores, 2000).

Cuando llegaron los españoles a Mesoamérica, los grupos humanos que la habitaban aprovechaban sus recursos naturales basándose en estrategias de uso y manejo diversificado, es decir, reconocían y aprovechaban la heterogeneidad de su ambiente (FAO, 1992; Toledo *et al.*, 2008).

Así, crearon una serie de unidades de aprovechamiento y producción, como la milpa y el solar, también estaban los magníficos jardines prehispánicos (Tenochtitlan, Texcoco, Tepetzingo, Chapultepec, Iztapalapa, Coyoacán, Xochimilco y Oaxtepec) propiedad de gobernantes, en los cuales se cultivaban diferentes plantas alimenticias, ornamentales y medicinales, además de hortalizas, árboles frutales y una gran variedad de especies de la enorme flora mesoamericana (Morales, 2004; Del Amo y Trinidad, 2010).

Los pueblos mesoamericanos realizaban de igual manera intercambios de especies vegetales con otras regiones del continente, un ejemplo de esto lo confiere la cultura maya, una de las más importantes de dicha región, la cual realizó la introducción temprana (3400

a.C.) a su territorio de especies comestibles, principalmente frutales, de otras partes de Mesoamérica y de Sur América (Colunga *et al.*, 2003).

Respecto a las frutas, se considera que se consumían alrededor de 138 especies nativas de la región mesoamericana, las cuales se agrupan en 33 familias botánicas, las más importantes (por el número de especies que presentan) son, Myrtaceae 19, Sapotaceae 14, Cactaceae 11, Annonaceae 10 y Fabaceae 10, como se observa en la figura 5 (Patiño, 2002; Longar, 2004).

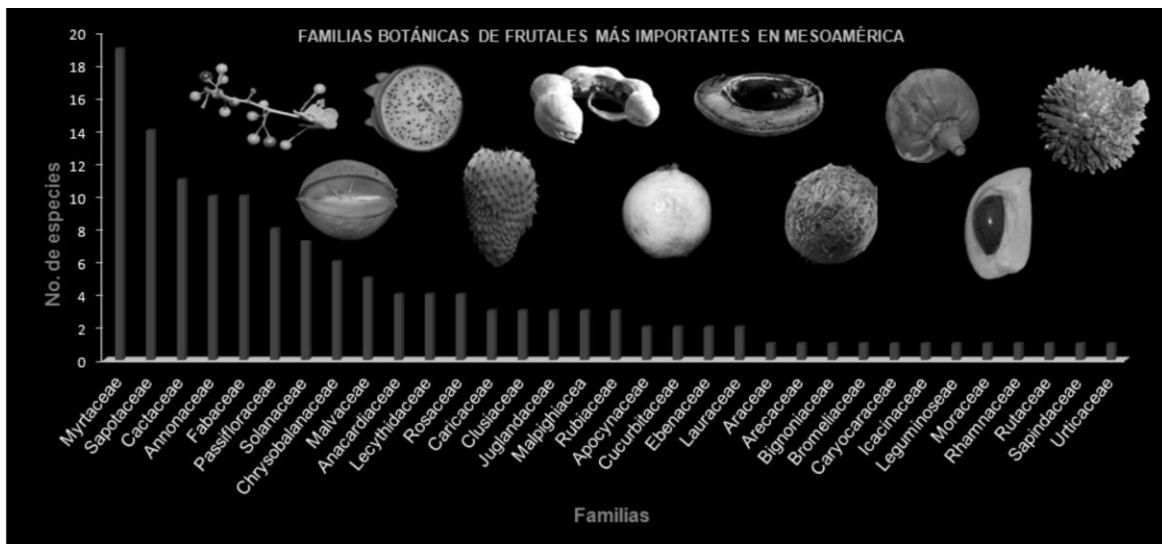


Figura 5. Familias botánicas de frutales más importantes de Mesoamérica.
Fuente: Modificado de González y Del Amo, (2012).

A partir del segundo viaje a América, los españoles empiezan a traer desde Europa diversas especies frutales; la introducción, adaptación, cultivo y difusión de estas especies, la llevan a cabo los frailes de las órdenes religiosas del Siglo XVI, franciscanos (1523-1524), dominicos (1526) y agustinos (1533) (Liogier, 1990).

Tuvieron un papel determinante los frailes Franciscanos, que en sus numerosos conventos repartidos tenían huertos para su sustento, en los que combinaban especies nativas e introducidas. Las especies introducidas presentes en los conventos, fueron rápidamente difundidas, seguramente por la buena aceptación de sus frutos entre la población (De la Garza, 1983; Ciudad-Real, 1993; García de Miguel, 2000; Longar, 2004).

La mayor parte de las especies introducidas, presentaban requerimientos de riego durante la temporada de secas, para lo cual los franciscanos introdujeron tecnologías como la construcción de pozos y norias, que de igual modo fueron copiados por los indígenas (Ciudad-Real, 1993).

Emprendieron una gran labor para el regadío de las tierras, llevaron agua de lugares distantes a las plazas públicas de los pueblos; también trajeron las técnicas e instrumentos agrícolas europeos; rotación de cultivos, abono animal, el arado, la azada, entre otros; usaron animales y carretas para la tracción y el transporte (Vázquez, 1965, citado por Longar, 2004).

Sin embargo ha habido también afectaciones negativas en este proceso de introducción y adopción de especies, respecto a lo cual Flores y León, (1993 y 1995; citado por Contreras *et al.*, 2006) mencionan que: se introdujeron cultivos nuevos, que en varios casos rebajaron el papel de los nativos, hasta casi hacer desaparecer algunos. En las plantas alimenticias la marginación ha sido un proceso largo y difícil. Los productos autóctonos fueron reemplazados por otros introducidos, que han competido con aquellos por tener a su favor el prestigio que les atribuye el grupo social dominante (FAO, 1992).

2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ~ ¿Cuáles son las especies frutales que han permanecido o han desaparecido del mercado y el consumo en Papantla?
- ~ ¿De que manera ha influido la transformación del paisaje en la riqueza frutícola?

2.4 OBJETIVOS

- ~ Determinar la dinámica histórica de la riqueza frutícola del municipio de Papantla.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Criterios para incluir documentos en la revisión histórica

Se revisó y analizó un grupo heterogéneo de documentos, entre los cuales se encuentran artículos de investigación, tesis, estudios, entre otros documentos que en su contenido se incluyeran aspectos sobre vegetación y/o manejo de plantas comestibles por el hombre entre las cuales deberían estar incluidas las frutales.

Los trabajos analizados cumplieron con las siguientes características:

- Que su sitio de estudio fuera o abarcara el municipio de Papantla
- Que el documento tuviera un listado de plantas que incluyera especies frutales
- Que las especies reportadas tuvieran los nombres científicos
- Que se incluyeran especies silvestres, cultivadas o manejadas

2.5.2 Primer periodo, siglo XIX

Para este periodo se revisó y analizó el directorio general sobre la producción de frutas en las municipalidades del país “*Carpología Mexicana*”, documento elaborado en el Observatorio Meteorológico-Magnético Central, por disposición de la Secretaría de Fomento de México, en 1895.

A pesar de que no se cuenta con más documentos disponibles que correspondan a este periodo, el mencionado directorio proporciona información valiosa sobre aspectos de la fruticultura de su época en México, por lo que se decidió incluir los datos que corresponden al cantón de Papantla (ahora municipio de Papantla), Veracruz.

2.5.3 Segundo periodo, siglo XX

Los trabajos publicados que correspondieron a este periodo abarcaron desde 1952 hasta 1994. Es importante mencionar que la información analizada proporciona una idea de cómo era la diversidad de frutales y el paisaje de la zona antes de dos eventos de gran trascendencia en la región: las exploraciones de PEMEX y la expansión del monocultivo de cítricos.

Se encontraron y revisaron tres documentos con enfoques diferentes, que complementan la perspectiva sobre la zona de estudio:

- *The Tajin Totonac* (Kelly y Palerm, 1952): Es un estudio antropológico muy completo que en su contenido aborda aspectos tanto culturales como de los recursos naturales, además incluye una lista de plantas útiles para los habitantes de la zona.
- *Arboricultura y silvicultura tradicional en una comunidad totonaca de la costa* (Medellín, 1988): El autor de esta tesis, estudio la arboricultura tradicional de una comunidad de la región, en su trabajo se incluye un listado de nombres comunes y científicos de los árboles útiles de la zona.
- *Notas sobre la vegetación de la zona arqueológica de “El Tajín”, Papantla, Veracruz, México* (Ortega y Castillo, 1994): Este estudio antropológico de el Tajín, aunque breve, incluye información sobre las especies de árboles presentes en la zona, entre los cuales se incluyen especies frutales.

2.5.4 Tercer periodo, siglo XXI

Se revisaron siete trabajos que abarcan desde 2004 hasta 2012. A continuación se proporciona una breve reseña de cada uno haciendo énfasis en el aspecto de especies frutales, aunque también se deja a la vista la heterogeneidad de enfoques que tiene este grupo de documentos:

- *Especies forestales de uso tradicional del estado de Veracruz* (Gutiérrez y Dorantes, 2004): Trabajo disponible en línea, el cual ofrece un listado de 113 especies de árboles de uso principalmente forestal, además, en las fichas de las especies se incluye información sobre uso comestible (frutal) y su distribución en el estado.
- *Totonac homegardens and natural resources in Veracruz, Mexico* (Pérez y Mendoza, 2004): Estudio antropológico con un fuerte enfoque en el manejo de los recursos naturales, particularmente el huerto tradicional totonaco, este trabajo ahonda en los mencionados agroecosistemas, de los cuales se obtuvo un listado de múltiples especies, entre las que se encuentran los frutales.
- *Composición florística y estructura arbórea de la selva subperennifolia del ejido “El Remolino”, Papantla, Veracruz* (Basáñez et al., 2008): Estudio ecológico que se enfoca en la caracterización de un sitio de selva mediana subperennifolia. Entre sus resultados se encuentra un listado de especies, el cual incluye frutales silvestres.
- *Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz* (Lascurain et al., 2010): Guía que presenta un listado de 106 especies comestibles del estado de Veracruz. La información incluye la distribución natural de las especies, así como aspectos sobre el manejo tradicional, además proporciona una idea de la gran diversidad de frutos silvestres del estado.
- *Atlas de la flora endémica de Veracruz, un patrimonio natural en peligro* (Gómez-Pompa et al., 2010): En este libro se aborda el estudio de las especies endémicas del estado de Veracruz, además provee información completa de especies “notables”, entre las cuales se encuentran varios frutales.
- *Cuyuxquihui, breve historia de la localidad* (Méndez et al., 2010): Libro realizado por pobladores de la comunidad de Cuyuxquihui, en el municipio de Papantla Veracruz, el cual presenta un breve reseña histórica local, abordando aspectos culturales sociales y de los recursos naturales, en este último aspecto, se encuentra un listado de especies de plantas útiles y comestibles.
- *Especies de interés maderable en el ejido de Cuyuxquihui, municipio de Papantla Veracruz* (Quiróz, 2012): Tesis de maestría que realiza un estudio enfocado a las especies maderables de una comunidad papanteca, gran parte del estudio se centra

en las especies presentes en fragmentos de vegetación de la comunidad, y además incluye datos de especie arbóreas presentes en los huertos familiares, entre las que se encuentran los frutales.

2.5.5 Estandarización de los nombres científicos

Debido a la variación temporal de las fuentes revisadas (siglo XIX, siglo XX y siglo XXI), se encontraron diferencias en los nombres científicos de las especies, además de sinonimias en algunas especies, lo cual hacía parecer una mayor cantidad de especies por llamar a una misma especies con diferentes nombres.

Por tal motivo, se recurrió a la estandarización de los mencionados nombres, la cual se realizó con el apoyo de *The Plant List*, página de internet que contiene todas las especies de plantas conocidas. Proporciona el nombre latino aceptado para la mayoría de las especies, con enlaces a todos los sinónimos con los que las especies son conocidas. En esta página de internet colaboran varias instituciones y especialistas de todo el mundo, bajo la coordinación de El Real Jardín Botánico de Kew (RBG, por sus siglas en inglés) y El Jardín Botánico de Missouri (MBG, por sus siglas en inglés).

2.5.6 Estatus de protección

Con la finalidad de mostrar un aspecto más de los frutales encontrados en la región, se revisaron tres listados que han catalogado especies en alguna modalidad de restricción o de protección, para identificar aquellas especies que se encuentren en alguno de los listados, uno de los cuales fue de carácter nacional y los otros dos de carácter internacional:

- NOM-059-SEMARNAT-2010 (Norma Oficial Mexicana Número 059 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), de la cual emana una lista con diferentes categorías de riesgo o protección de especies y poblaciones.
- La Lista Roja (también conocida como el Libro Rojo) de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), es el

inventario más completo del estado de conservación de especies de animales y plantas a nivel mundial.

- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés). Se trata de un acuerdo internacional entre gobiernos, su propósito es el de asegurar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas salvajes no amenace su supervivencia en su medio natural. Los acuerdos son de varios grados de protección, y cubren a más de 30,000 especies de animales y plantas.

2.5.6 Origen de las especies frutales encontradas

Con la finalidad de proporcionar un panorama más amplio, se procedió a identificar la procedencia de las especies identificadas en cada periodo, es decir, se determinó si son nativas o introducidas a México. De esta manera se podrá observar las variaciones temporales de especies frutales nativas e introducidas. Así mismo, esta información incluye el clima en el que se desarrollan mejor: templado, tropical o subtropical.

2.3.7 Análisis de la información

Se revisaron y analizaron 11 documentos, correspondientes a una amplia porción de tiempo, de 1895 hasta 2012, por lo que para facilitar el manejo de la información, los mencionados documentos se agruparon en tres periodos: siglo XIX, siglo XX y siglo XXI.

Se realizó un análisis descriptivo de la información, con la ayuda del programa de Microsoft Office Excel 2007. El cual analiza la información obtenida en cada uno de los periodos históricos.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Siglo XIX

Los resultados obtenidos del análisis de este periodo, están influidos en gran medida por la naturaleza de la fuente consultada, es decir, estos datos deben ser vistos con cierta cautela y hay que entender que proporcionan principalmente información sobre especies cultivadas. Algunas con potencial para la comercialización y otras con una ya establecida importancia económica en la época.

Si bien la información está enfocada principalmente en especies cultivadas, también se incluyen frutales de recolección que se encuentran en vegetación silvestre, por lo que no tienen un manejo definido. Las que corresponden a esta categoría, se consideraron con buen potencial comercial.

Se encontraron 16 especies, de las cuales 10 son nativas de México y seis son introducidas de diferentes partes del mundo y en diferentes épocas. Todas son de clima tropical o subtropical, lo que significa que se desarrollan mejor en las condiciones climáticas del municipio de Papantla (Tabla 1).

Tabla 1. Listado de especies frutales presentes en el periodo que corresponde al siglo XIX.

Familias botánicas	Nombres Científico	Nombres Común	Clima		Unidad de paisaje		
			Tem	Tro y Stro	Cul	Sol	Mon
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango		●	●	●	
	<i>Spondias mombin</i>	Ciruella amarilla		●	●	●	●
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruella roja		●	●	●	●
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	Anona		●			●
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco		●	●		●
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i>	Piña		●	●		
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitaya		●	●		
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	Sandía		●	●		
	<i>Cucumis melo</i>	Melón		●	●		
Ebenaceae	<i>Diospyros nigra</i>	Zapote negro		●	●		
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo		●	●		
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate		●			●
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja dulce		●	●		
	<i>Citrus limon</i>	Limón		●	●		

Continuación tabla 1.

Familias botánicas	Nombres		Clima		Unidad de paisaje		
	Científico	Común	Tem	Tro y Stro	Cul	Sol	Mon
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote chico		•	•		
	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey		•	•	•	

En cuanto a las unidades de paisaje en las que se reportan, las especies se encuentran principalmente en cultivos (61%), pocas son manejadas en los agroecosistemas llamados solares (17%) y otras se encuentran en los montes (22%) (Figura 6). En la tabla anterior es posible observar que algunas especies se reportan en más de una de las unidades de paisaje.

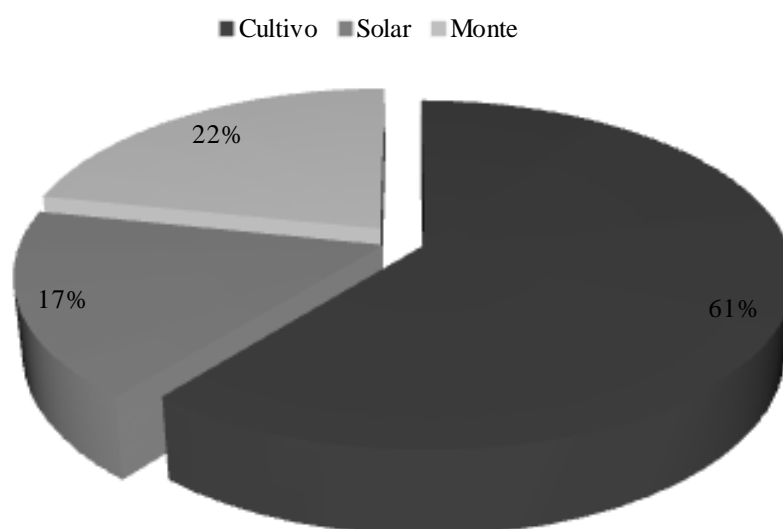


Figura 6. Porcentajes de los reportes de especies por unidad de paisaje del siglo XIX.

Las 16 especies encontradas se agrupan en 11 familias botánicas, de las cuales, la familia Anacardiaceae cuenta con el mayor número de especies (tres), le siguen en cantidad de especies, las familias Cucurbitaceae, Rutaceae y Sapotaceae, con dos cada una. Es importante mencionar que las especies que conforman la diversidad de las familias más numerosas, son especies tanto nativas como introducidas (Figura 7).

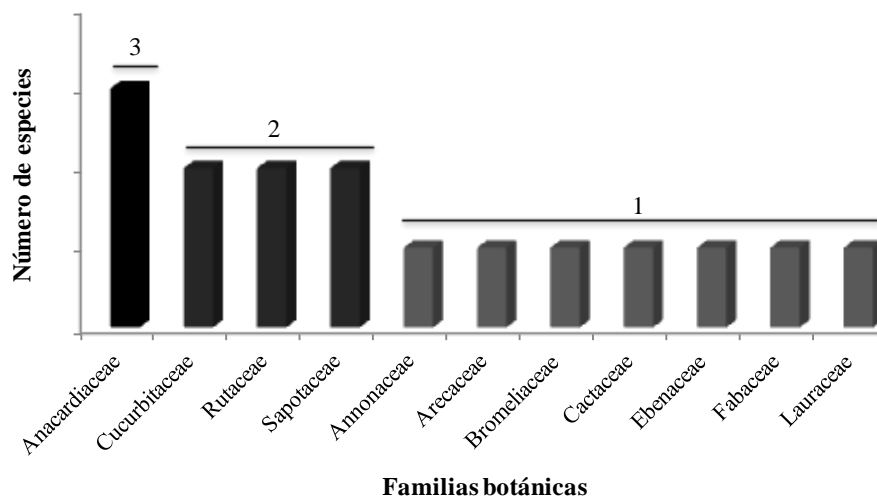


Figura 7. Número de especies por familia botánica encontradas en el siglo XIX.

2.6.2 Siglo XX

En este periodo se contó con más variedad de documentos, los cuales van ampliando la visión sobre la riqueza histórica de frutales en el municipio. Si bien estos documentos tienen un enfoque principalmente antropológico, proporcionan información muy importante que tiene que ver con especies alimenticias, en particular frutales. También incluyen datos de especies cultivadas en solares o huertos familiares y especies recolectadas en el medio silvestre.

Se encontró una riqueza de 54 especies, de las cuales 44 son nativas de nuestro país y 11 son introducidas. Todas son de clima tropical o subtropical (Tabla 2).

Tabla 2. Listado de especies frutales presentes en el periodo que corresponde al siglo XX.

Familias botánicas	Nombres		Clima		Unidad de paisaje		
	Científico	Común	Tem	Tro y Stro	Cul	Sol	Mon
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango			•	•	•
	<i>Spondias mombin</i>	Ciruella amarilla			•	•	•
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruella roja			•	•	•
Annonaceae	<i>Annona globiflora</i>	Anona del monte			•		•
	<i>Annona reticulata</i>	Anona morada			•	•	•
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Coyol			•		•
	<i>Cocos nucifera</i>	Coco			•	•	•
	<i>Sabal mexicana</i>	Guano			•		•

Continuación tabla 2.

Familias botánicas	Nombres		Clima			Unidad de paisaje		
	Científico	Común	Tem	Tro y Stro	Cul	Sol	Mon	
Asclepiadaceae	<i>Gonolobus niger</i>	Cahuayote		•			•	
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Tecomate		•			•	
	<i>Parmentiera aculeata</i>	Chote		•			•	
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	Guapilla		•			•	
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya		•		•	•	
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya		•	•	•		
Chrysobalanaceae	<i>Couepia polyandra</i>	Gurupillo		•		•	•	
	<i>Licania platypus</i>	Zapote cabello		•		•	•	
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	Sandía			•			
	<i>Momordica charantia</i>	Pepino cimarrón		•			•	
Ebenaceae	<i>Diospyros ebenum</i>	Zapote negro		•		•	•	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Pichoco		•		•		
Fabaceae	<i>Inga paterno</i>	Pepeto		•		•		
	<i>Inga punctata</i>	No reportado		•		•		
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo		•		•		
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate		•	•	•		
	<i>Persea longipes</i>	Pahua		•		•	•	
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojite		•		•	•	
	<i>Ficus aurea</i>	Higo		•			•	
	<i>Trophis racemosa</i>	Ramoncillo		•			•	
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Puan		•		•	•	
Musaceae	<i>Musa × paradisiaca</i>	Plátano		•	•	•		
Myrtaceae	<i>Calyptanthes schiedeana</i>	Guayabillo		•			•	
	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta		•	•	•	•	
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba		•		•	•	
	<i>Psidium sartorianum</i>	Capulín		•		•	•	
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla		•	•	•	•	
Passifloraceae	<i>Passiflora serratifolia</i>	Granada del monte		•			•	
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	No reportado		•			•	
Primulaceae	<i>Ardisia escallonioides</i>	Capulín		•			•	
	<i>Eugenia capuli</i>	Capulín		•		•	•	
	<i>Parathesis serrulata</i>	Capulín de sabana		•		•	•	
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja		•	•	•		
	<i>Citrus medica</i>	Lima		•	•	•		
	<i>Citrus aurantiifolia</i>	Limón		•	•	•		
	<i>Citrus limon</i>	Limón dulce		•	•	•		
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja		•	•	•		
Sapindaceae	<i>Paullinia clavigera</i>	No reportado		•			•	
	<i>Paullinia tomentosa</i>	Nigua del puerco		•			•	
Sapotaceae	<i>Mammea americana</i>	Zapote domingo		•		•		
	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote chico		•		•	•	
	<i>Pouteria campechiana</i>	Zapote mante		•		•	•	
	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey		•	•	•		
	<i>Sideroxylon persimile</i>	No reportado		•		•	•	
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazuma		•			•	
Vitaceae	<i>Vitis tiliaefolia</i>	Bejuco de parra		•			•	

La unidad que presenta más especies es el monte que contiene el 44% de la diversidad, seguido del solar con 40% y los cultivos con 16%. Es importante mencionar que si bien el monte contiene un alto porcentaje de especies reportadas, algunas de estas están presentes también en otra de las unidades del paisaje establecidas en este trabajo (Figura 8).

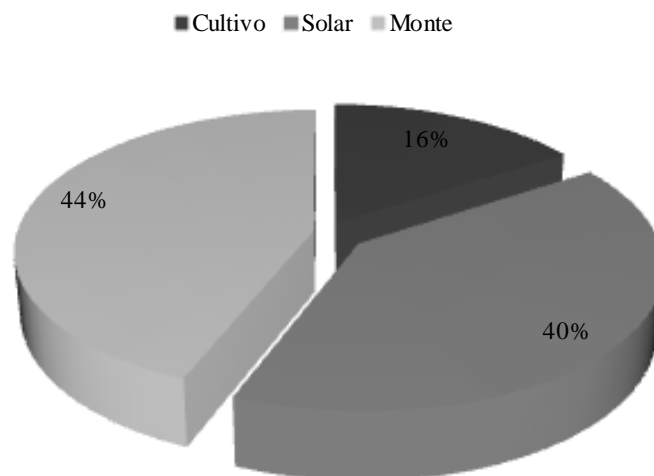


Figura 8. Porcentajes de los reportes de especies por unidad de paisaje del siglo XX

Las 54 especies encontradas se agrupan en 27 familias botánicas, de las cuales, las familias Rutaceae y Sapotaceae cuentan con el mayor número de especies (cinco), les sigue en cantidad de especies la familia Myrtaceae, con cuatro (Figura 9).

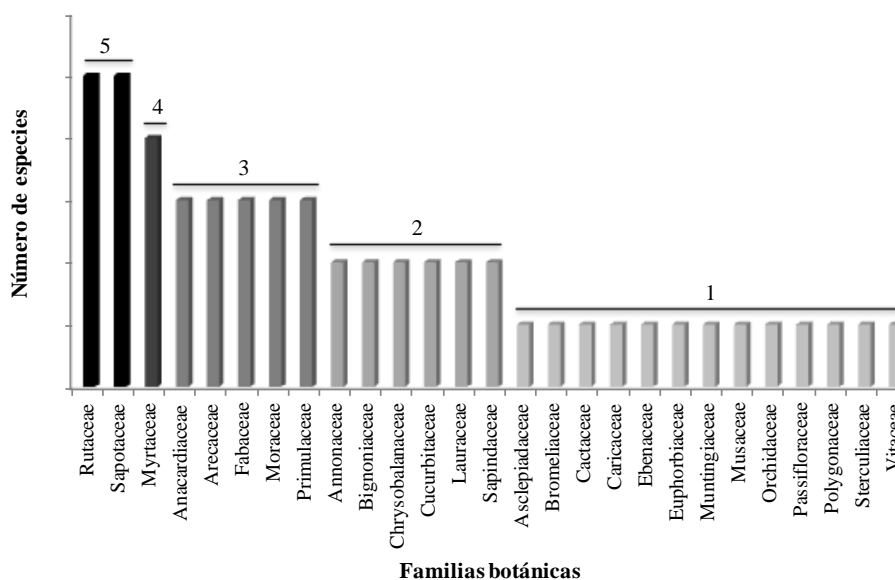


Figura 9. Número de especies por familia botánica encontrada en el siglo XX.

Es importante mencionar que las especies que conforman la familia Rutaceae (una de las dos más numerosas) son principalmente de importancia comercial y todas son introducidas, por otro lado, la familia Sapotaceae está compuesta por especies nativas de México con importancia comercial, aunque en menor grado que las de la familia Rutaceae.

2.6.3 Siglo XXI

La diversidad de documentos revisados para este periodo, incluye tesis, libros, guías, entre otros. Particularmente en este se encontró con mayor número de trabajos que pudieron ser útiles para esta investigación. El enfoque principal, en términos generales, de los trabajos revisados corresponde a estudios botánicos y de vegetación, sin embargo, en algunos casos también se contó con el enfoque antropológico. Los datos que encontrados en cada uno de los trabajos aportan información complementaria en cuanto a los usos y unidades de paisaje de las especies.

Se encontró una diversidad de 58 especies, de las cuales 42 son nativas de nuestro país y 16 son introducidas. La gran mayoría son de clima tropical o subtropical, solamente una se desarrolla mejor en clima templado (Tabla 3).

Tabla 3. Especies frutales presentes en el periodo que corresponde al siglo XXI.

Familias botánicas	Nombres		Clima		Unidad de paisaje		
	Científico	Común	Tem	Tro y Stro	Cul	Sol	Mon
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango		•	•	•	
	<i>Spondias mombin</i>	Ciruela amarilla		•		•	•
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela roja		•		•	•
Annonaceae	<i>Annona purpurea</i>	Cabeza de negro		•		•	•
	<i>Annona globiflora</i>	Chirimolla		•		•	•
	<i>Annona muricata</i>	Guanábana		•		•	
	<i>Annona reticulata</i>	Anona morada		•	•	•	•
Arecaceae	<i>Annona scleroderma</i>	Anona del monte		•		•	•
	<i>Acrocomia aculeata</i>	Coyol		•			•
	<i>Cocos nucifera</i>	Coco		•		•	
Bignoniaceae	<i>Sabal mexicana</i>	Huano		•			•
	<i>Crescentia cujete</i>	Tecomate		•		•	•
	<i>Parmentiera aculeata</i>	Chote		•			•
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya		•	•	•	•

Continuación tabla 3.

Familias botánicas	Nombres		Clima		Unidad de paisaje		
	Científico	Común	Tem	Tro y Stro	Cul	Sol	Mon
Chrysobalanaceae	<i>Couepia polyandra</i>	Gurupillo			•		•
	<i>Licania platypus</i>	Zapote cabello			•		•
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro			•		•
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	Sandía			•	•	
	<i>Cucumis melo</i>	Melón			•	•	
	<i>Momordica charantia</i>	Pepino cimarrón			•		•
Ebenaceae	<i>Diospyros nigra</i>	Zapote negro			•		•
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Pichoco			•		•
Fabaceae	<i>Inga paterno</i>	Pepeto			•		•
	<i>Inga punctata</i>	No reportado			•		•
	<i>Inga vera</i> subsp. <i>spuria</i>	Chalahuite			•		•
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Liliaque			•		•
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo			•		•
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate			•	•	•
	<i>Persea schiedeana</i>	Pahua			•		•
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojite			•		•
	<i>Pseudolmedia glabrata</i>	Tepetomate			•		•
	<i>Trophis racemosa</i>	Ramoncillo			•		•
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Puan			•		•
Musaceae	<i>Musa × paradisiaca</i>	Plátano			•	•	•
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta			•	•	•
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba			•	•	•
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla			•	•	•
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	No reportado			•		•
Primulaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Capulín			•		•
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Ciruela japonesa	•				•
	<i>Prunus persica</i>	Durazno prisco	•				•
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agria			•	•	•
	<i>Citrus latifolia</i>	Lima			•	•	•
	<i>Citrus medica</i>	Lima			•	•	•
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina			•	•	•
	<i>Citrus aurantiifolia</i>	Limón			•	•	•
	<i>Citrus limon</i>	Limón			•	•	•
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce			•	•	•
Sapindaceae	<i>Litchi chinensis</i>	Litchi			•		•
	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Huayo			•		•
Sapotaceae	<i>Mammea americana</i>	Zapote domingo			•		•
	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote chico			•	•	•
	<i>Pouteria campechiana</i>	Zapote mante			•	•	•
	<i>Pouteria glomerata</i>	Tzocohuite			•		•
	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey			•	•	•
	<i>Sideroxylon persimile</i>	No reportado			•		•
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazuma			•		•
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	Uva de monte			•		•

La unidad que presenta más especies es el solar que contiene el 48% de la diversidad, seguido del monte y los cultivos. Como en los dos periodos previos, es importante

mencionar que si bien el solar contiene un alto porcentaje de especies reportadas, algunas de estas están presentes también en otra de las unidades del paisaje (Figura 10).

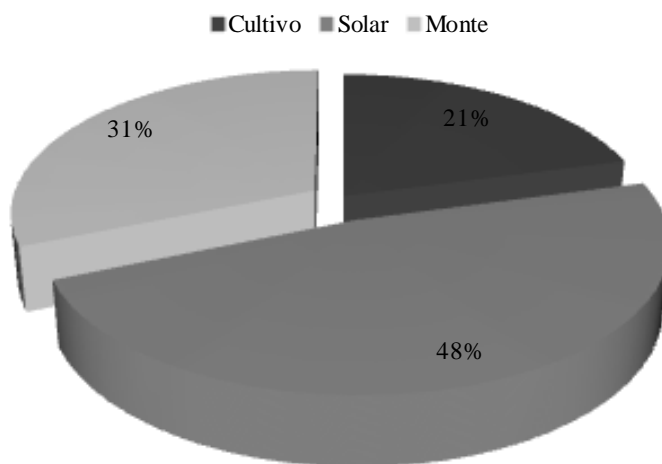


Figura 10. Porcentajes de los reportes de especies por unidad de paisaje del siglo XXI.

Las 58 especies encontradas se agrupan en 25 familias botánicas, de las cuales, las familias Rutaceae, Sapotaceae, Annonaceae y Fabaceae cuentan con el mayor número de especies, siete, seis, cinco y cinco, respectivamente (Figura 11).

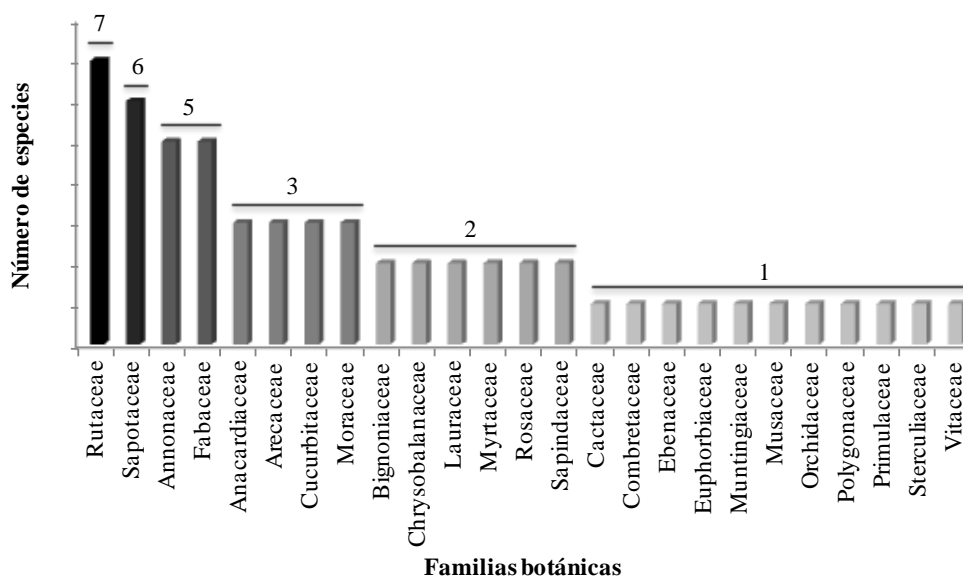


Figura 11. Número de especies por familia botánica encontrada en el siglo XXI.

Es importante mencionar que las especies que conforman la familia Rutaceae (la más numerosa) son principalmente de importancia comercial y todas son introducidas, por otro

lado, la familia Sapotaceae está compuesta únicamente por especies nativas de México con importancia comercial, aunque esta importancia económica sea menor que la primera.

2.6.4 Síntesis de los tres periodos (siglo XIX, siglo XX y siglo XXI)

Se encontraron 74 especies de frutales (Anexo 2), las cuales están agrupadas en 29 familias botánicas, las tres más numerosas son (en orden descendente), Rutaceae, Annonaceae, Sapotaceae, con siete, seis y seis, respectivamente (Figura 12).

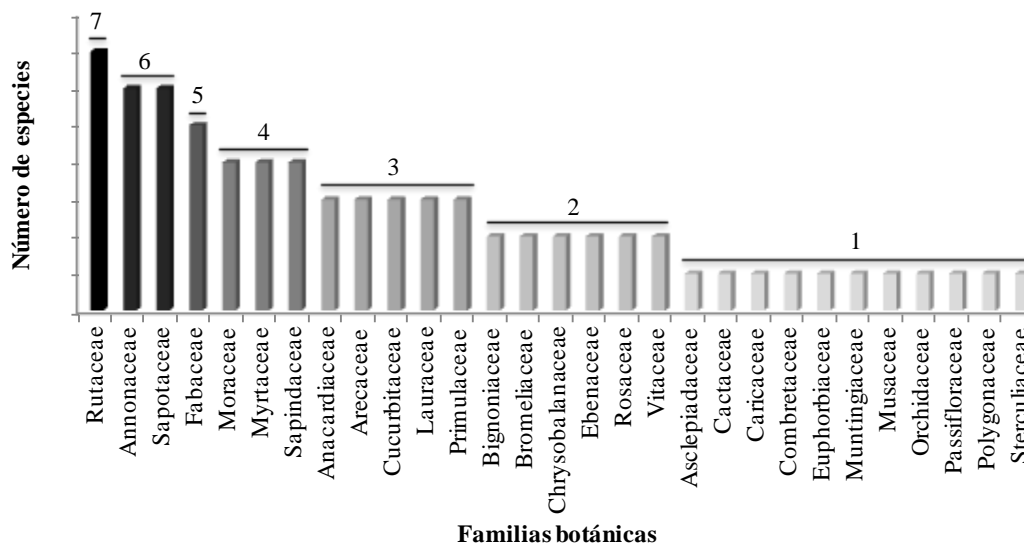


Figura 12. Número de especies por familia botánica encontrada en los tres periodos.

La riqueza de especies en cada unidad de paisaje del primer periodo (siglo XIX), se observó con diferencias significativas, el paisaje con mayor riqueza fue el cultivo con 66% de la riqueza, seguido del monte con 22% y los solares con 17%. En el segundo periodo (siglo XX), las diferencias de riqueza entre las unidades de paisaje se observaron menos marcadas, además el paisaje mejor representado fue el monte con 44%, seguido del solar con 40% y por ultimo el cultivo con 16%. En cuanto al tercer periodo (siglo XXI), el paisaje con mayor riqueza fue el solar con 48%, seguido del monte con 31% y el cultivo con 21% (Figura 13).

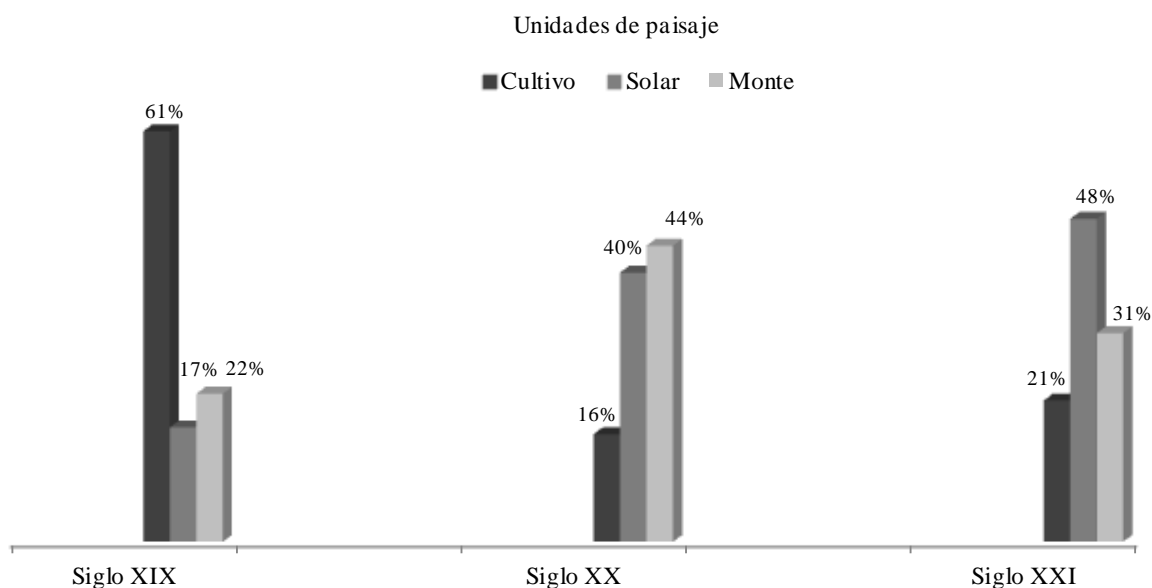


Figura 13. Riqueza histórica de especies por unidad de paisaje.

De acuerdo con los resultados obtenidos, cada una de las unidades de paisaje se ha encontrado con la mayor riqueza en al menos uno de los tres periodos, así tenemos que durante el siglo XIX fue el cultivo, durante el siglo XX el monte y durante el siglo XXI el solar. Es decir, se podría decir que los datos muestran que en el primero la producción se concentró en el cultivo de frutales, durante el segundo los datos muestran el énfasis en la recolección y en el tercero, los solares se presentan como la mejor alternativa para la producción de frutales.

Sin embargo, no se debe perder de vista el origen de los datos obtenidos, que si bien proporcionan información importante y útil para su análisis, también es cierto que deber ser tratados con mucha cautela pues el sesgo que presentan puede llevar a conclusiones erróneas.

2.6.5 Estatus de protección

Después de revisar los tres listados (Lista roja, CITES, Nom-59) que determinan los estatus de protección, se encontraron cuatro especies, pertenecientes a igual número de familias, reportadas en la Lista roja y una en la Nom-59. Las categorías que presentaron son: 1 Datos

deficientes (DD), cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y / o condición de la población. No es por lo tanto una categoría de amenaza o de Menor Riesgo. 2 Vulnerable (VU), cuando no está en peligro crítico o en peligro pero enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre a medio plazo. 3 Sujeta a protección especial (Pr), Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad (Tabla 4).

Tabla 4. Listado de especies frutales que presentaron algún estatus de protección.

Familia botánica	Nombres		Estatus de protección	
	Especie	Nombre común	Lista roja	Nom-59
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	DD	
Ebenaceae	<i>Diospyros ebenum</i>	Zapote negro	DD	
Lauraceae	<i>Persea schiedeana</i>	Pahua	VU	
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla		Pr

Iniciales: DD: datos deficiente, VU: Vulnerable, Pr: sujeta a protección especial

2.6.6 Origen de las especies

En cada uno de los tres periodos estudiados, las especies nativas de México presentaron mayor cantidad, también es importante mencionar que la riqueza de especies fue incrementándose en cada siglo (Figura 13). Esto contrasta con los resultados que obtuvieron González *et al.* (2010), cuanto a la proporción de especies nativas e introducidas, en su trabajo las introducidas presentaron un mayor porcentaje.

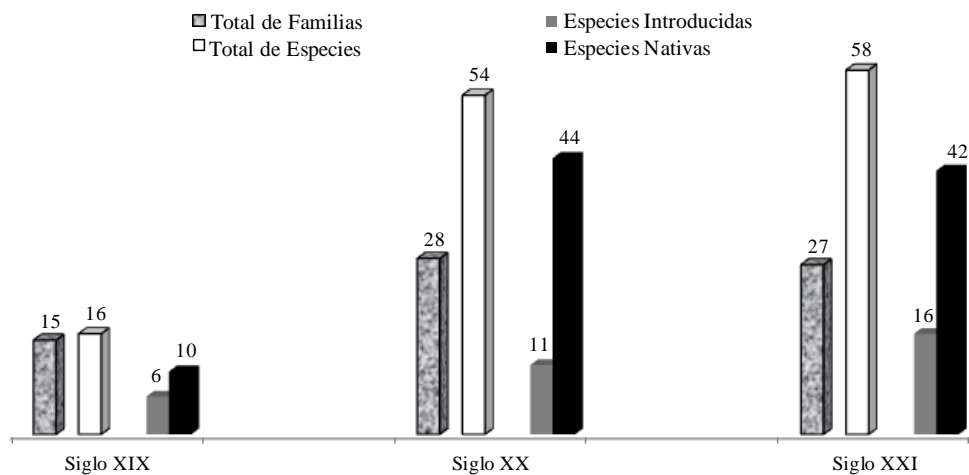


Figura 14. Origen de las especies encontradas en los tres periodos.

2.7 BIBLIOGRAFÍA

- Almaguer, V. G. 1997. *Fruticultura General*. 2ª. Edición. Universidad Autónoma Chapingo, México. 366 p.
- Ángel-Pérez, L. A. y Mendoza B. M. 2004. Totonac homegardens and natural resources in Veracruz, Mexico. *Agriculture and Human Values* 21: 329–346. <http://www.springerlink.com/content/v20205020167h306/> [16 de Julio de 2012].
- Ayala, G. A. V.; de la O M. y Carrera C. B. 2011. ¿Es competitivo el subsector de frutas en México? *Revista Fuente*. 3(9):151-164
- Basáñez, A. J.; Alanís J. L. y Badillo E. 2008. Composición florística y estructura arbórea de la selva subperennifolia del ejido “El Remolino”, Papantla, Veracruz. *Avances de Investigación Agropecuaria* 12(2): 3-21
- Benítez, W. y M. Sánchez. 2001. Los cerdos locales en los sistemas tradicionales de producción. Estudio de producción y sanidad animal n° 148, Ed. FAO. Roma. Italia. pp. 1-13; 169-173.
- Borys, M. W. H. Leszczyńska-Borys. 2001. El potencial genético frutícola de la república mexicana. México: Fundación Sánchez Colín, CICTAMEX. 99 p.
- Castro, G., A. Lozano, G. Fernández, F. Ronca y D. Rodríguez. 2005. Agrobiodiversidad y pobreza. *Archivos de Zootecnia*. 54: 205-209.
- Ciudad-Real, A. 1993. *Tratado Curioso y Docto de las Grandezas de la Nueva España*. Tercera edición. Tomo II. UNAM, México. pp: 311-371.
- Colunga, P.; M. del R. Ruenes y D. Zizumbo. 2003. Domesticación de Plantas en las Tierras Bajas Mayas y Recursos Fitogenéticos Disponibles en la Actualidad. In. P. Colunga y A. Larque (eds). *Naturaleza y Sociedad en el Área Maya Pasado Presente y Futuro*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán A. C. 255 pág. México.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de país*, CONABIO, México.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2011. *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. CONABIO, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.
- Contreras, C. F. Z.; R. Villalobos; Ocaña R. 2006. “Estudio Florístico y Etnobotánico de los Árboles Frutales en los Huertos de Maní y Tipikal, Yucatán, México”. Curso de Opción a Titulación. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. 10-11 pp.
- Del Amo, S. y R. Trinidad. 2010. Los frutales Mesoamericanos: un recurso desaprovechado. (23-34). En. Lascrain, M.; Avendaño S.; Del Amo S. y Niembro A. (eds.). “Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz”. CONACYT, INECOL. México. 142 pág.
- De la Garza, 1983. *Relaciones Histórico-Geográficas de la Gobernación de Yucatán*. (Mérida, Valladolid y Tabasco). Volumen I y II. Universidad Nacional Autónoma de México, México. p: 494.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1992. *Cultivos Marginados, Otra Perspectiva de 1492*. In. Hernández J. E. y J. León. *Producción y Protección Vegetal* No. 26. FAO, Roma, Italia. p: 43.

- FAO-FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Trade. <http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>. [15 de julio de 2012]
- Ferrusquia, V.I. 1998. Geología de México: una sinopsis. En Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología UNAM. México, D.F. pp. 3-108.
- Flores, J. S. y A. G. Flores. 2000. Los frutales del área maya yucateca y su importancia en la dieta alimenticia. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*. 214(15):11-17.
- García, de Miguel J. 2000. Etnobotánica Maya: Origen y Evolución de los Huertos Familiares de la Península de Yucatán. México. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. p: 247.
- Gómez-Pompa, A. 1965. La vegetación de México. *Bol. Soc. Bot. México*, 29: 76-120.
- Gómez-Pompa, A., Krömer T. y Castro-Cortés R. 2010. Atlas de la flora endémica de Veracruz, un patrimonio natural en peligro. Gobierno del estado de Veracruz, Universidad Veracruzana. México. 530 pp.
- González, B. R., Jiménez J. J. y Reyna D. 2010. Manejo tradicional y conservación de frutales nativos en solares del municipio de Tzucacab, Yucatán, México (344-352). En. Moreno, F. A., Pulido S., Mariaca M., Valadez A., Mejía C. y Gutiérrez S. 2010. Sistemas biocognitivos tradicionales. Paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural. Asociación Mexicana Etnobiologica A.C., Global Diversity Fundation, Universidad Autonoma del estado de Hidalgo, el Colegio de la Frontera Sur, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. México. 486 pág.
- González, B. R y Del Amo R. S. 2012. Frutos mesoamericanos: Breve historia de sabores y sinsabores. *CONABIO. Biodiversitas*, 103:6-11.
- Gutiérrez, C. L. y Dorantes L. J. 2004. Especies forestales de uso tradicional del estado de Veracruz. CONAFOR-CONACYT-UV. <http://www.verarboles.com/> [16 de Julio de 2012]
- Hernández, S. A. M. 2001. Biotecnología y bioseguridad: Alternativas para la conservación y uso Sostenible de la agrobiodiversidad (327-340). En. E. Leff y M. Bastida (coordinadores). Comercio, medio ambiente y Desarrollo sustentable: Perspectivas de América latina y el Caribe. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente, Oficina regional para américa latina y el Caribe, Universidad nacional autónoma de México, Centro de investigaciones interdisciplinarias en Ciencias y humanidades. México. 448 pág.
- Kelly, Isabel, and Angel Palerm. 1952. *The Tajin Totonac*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution.
- Lascrain, M.; Avendaño S.; Del Amo S. y Niembro A. 2010. Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz. CONACYT, INECOL. 142 pág México.
- Lépez, I. y R., E. Rodríguez G. 2006. Los recursos fitogenéticos de México. In: Molina M. J.C. y L. Córdova T. (Ed.) .Recursos fitogenéticos en México para la Agricultura y la Ganadería. Chapingo: Secretaria de Agricultura y Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sociedad Mexicana de Fitogenética. p.1-17. 20.
- Liogier, A. 1990. Las Plantas Introducidas en las Antillas después del Descubrimiento y su Impacto en la Ecología. Universidad de Puerto Rico. p: 63.

- Longar, B. Ma. del P. 2004. Frutos Prohibidos. Pérdida de Biodiversidad de Especies Frutales en México. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales Instituto Politécnico Nacional. 310 pág. México.
- Medellín, M. S. 1988. Arboricultura y silvicultura tradicional en una comunidad totonaca de la costa Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), México. 520 pp.
- Méndez, Próspero; Ricardo Cortes; Luis Cortes; Martín Atzin; Acacio Morales; Hilarión Atzin; Epifanio Vázquez; Rafael Cortes y Antonio Cortes. 2011. Cuyuxquihui. Breve historia de la localidad, México: Culturas populares- PACMyC-IVEC-SECTUR-Gobierno del estado de Veracruz, 61 pp.
- Mittermeier, R.A. y C. Goettsch de Mittermeier. 1992. La Importancia de la Diversidad Biológica de México. En: J. Sarukhán y R. Dirzo (comps.). México ante los Retos de la Biodiversidad. National Commission for Biodiversity of Mexico (Conabio). 63-73.
- Morales, F. J. M. 2004. Jardines prehispánicos de México en las crónicas de indias. Revista del Consejo Superior de Investigación Científica. 73: 351-373.
- Observatorio Meteorológico-Magnético Central. 1895. Carpología mexicana. Secretaría de Fomento de México. 1002 pág.
- Ortega, E. F. y Castillo-Campos G. 1994. Notas sobre la vegetación de la zona arqueológica de el Tajín, Papantla, Veracruz, México. 25-46
- Patiño, R. V. M. 2002. Historia y dispersión de los frutales del neotrópico. Centro Internacional de Agricultura tropical (CIAT). 655 pág. Cali, Colombia.
- Poto, A. 2002. Conservación y recuperación de razas animales en peligro de extinción: puntos críticos. En: V Congreso de SERGA. 18 al 20 de septiembre. Madrid. España. pp. 207- 211.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Convenio sobre Diversidad Biológica. 2000. Documento UNEP/CBD/COP/5/24, Anexo III: Decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su quinta sesión, Decisión V/5 apéndice. Nairobi, Kenya.
- Qualset, C. O. Mcguire PE, Wargurton ML. 1995. Agrobiodiversity: key to agricultural productivity. California Agriculture 49(6): 45-49.
- Quiróz, B. I. 2012. Especies de interés maderable en el ejido de Cuyuxquihui, municipio de Papantla, Veracruz. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana. México.
- Rodríguez, D. 1995. Proyecto para el desarrollo del área Suinos de Facultad de Veterinaria de Montevideo. Ed. Facultad de Veterinaria Montevideo. Uruguay. 13 pág. Sauer, C. O. 1952. Agricultural origins and dispersal. MIT press. Cambridge, Mass.
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. LIMUSA. 4a reimpresión. México, D.F. 432 p.
- Samson, J. A. 1991. Fruticultura Tropical. Segunda edición. Ed. Limusa. México. 171 p.
- Schröder, S., Begemann F. y Harrer S. 2007. Agrobiodiversity monitoring - documentation at European level. Journal of Consumer Protection and Food Safety, 2nd Supplement 1: 29 - 32.
- Toledo, V. M. y M. de J. Ordóñez. 1993. The biodiversity of Mexico: a review of terrestrial habitats. In: Ramamoorthy et al. (eds.) Biological diversity of Mexico origins and distribution, Oxford University Press, N.Y., 1993.

Toledo, V. M.; N. Barrera-Basols, E. García-Frápolli y P. Alarcon-Cháires. 2008. Etnoecología de los mayas yucatecos. Jitanjáfora Morelia Editorial. 53-62 pp. México.

CAPÍTULO 3. DIVERSIDADES ALFA (α) Y BETA (β) DE FRUTALES EN LOS SOLARES Y FRAGMENTOS DE VEGETACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

Para entender y analizar la diversidad y riqueza de especies de una comunidad biológica, es necesario primero diferenciar estos dos términos: la riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo existente en una determinada área y la diversidad, considera tanto al número de especies, como al número de individuos (abundancia) existentes en un determinado lugar (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Por otro lado, es importante reconocer que las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halfpter, 1998).

Esta forma de analizar la biodiversidad es muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales. Es decir, para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno, 2001).

En este sentido, la comparación entre las diversidades de solares y fragmentos, es de suma importancia para comprender el grado de relación que guardan entre si ambos elementos del paisaje, lo que sin duda es resultado de los cambios históricos en el manejo.

Por lo que en este capítulo se analiza la diversidad alfa puntual y la diversidad alfa promedio como base para realizar el estudio de la diversidad beta de frutales en la comunidad de Cuyuxquihui. Para lo cual se empleó, en el caso de la diversidad alfa el índice de Simpson (1949) y para el caso de la diversidad beta el índice de Colwell y Coddington (1994).

3.2. MARCO TEÓRICO

3.2.1 Diversidades biológicas

Antes empezar a explicar características de las diversidades, es importante diferenciar dos términos muy usados, parecidos y a veces confundidos, éstos son, riqueza y diversidad de especies. La *riqueza de especies* se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo existente en una determinada área. La *diversidad de especies*, considera tanto al número de especies, como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Por otro lado, es importante mencionar que los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998).

Esta forma de analizar la biodiversidad resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad

entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno, 2001).

Diversidad alfa (α). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea (Whittaker, 1972).

El valor de la diversidad alfa puede expresarse como: a) el número de especies que tiene una comunidad en un punto determinado (diversidad alfa puntual); b) un promedio de valores puntuales correspondientes a diferentes lugares dentro de un paisaje ocupado por una misma comunidad (diversidad alfa promedio); c) el número de especies que se colecta en un punto determinado en un cierto lapso de tiempo (diversidad alfa acumulada) (Halffter *et al.*, 2005).

En este trabajo, se analiza la diversidad alfa puntual y la diversidad alfa promedio, por lo que la otra expresión de esta diversidad se mencionan como complemento para el marco teórico, sin embargo, para el lector interesado en profundizar sobre este tema, se recomienda el libro “*Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades α β γ* ” de Halffter *et al.* (2005).

Por otro lado, de acuerdo con Halffter y Moreno (2005), los elementos que pueden influir en el número de especies que se encuentran en un lugar, sin que haya cambios importantes en las condiciones biológicas o ambientales del paisaje, son:

- ~Las especies raras, son aquellas que viviendo y reproduciéndose en el lugar de muestreo, están representadas por poblaciones con muy pocos individuos. Su registro será mucho más aleatorio que la de otras especies.
- ~Las especies (o individuos) turistas, son aquellos que en forma estocástica llegan al lugar del muestreo, se encuentran en la comunidad por periodos breves, no se reproducen en ella ni mantienen poblaciones estables.

~Fenómenos demográficos como el efecto de masa. La variación en la diversidad alfa de un punto puede estar también influida por fenómenos demográficos que ocurren fuera de él. Sería el caso del efecto de masa por que relaciona la llegada de individuos de una especie a la alta densidad demográfica de esa especie en otra comunidad del paisaje (Shmida y Wilson, 1985)

~El área que ocupa la comunidad en estudio.

~La heterogeneidad espacial del paisaje, influye en la variación de la diversidad alfa puntual al permitir a las especies estar fuera de su hábitat óptimo. Esto parece ocurrir especialmente en regiones tropicales.

Diversidad beta (β). La diversidad beta mide las diferencias (el recambio) entre las especies de dos puntos, dos tipos de comunidad o dos paisajes. Estas diferencias podrán ocurrir en el espacio, cuando las mediciones se hacen en sitios distintos en un mismo tiempo, o en el tiempo, cuando las mediciones se realizan en el mismo lugar pero en tiempos distintos.

La diversidad beta está ligada con factores tales como la distancia (en el espacio y en el tiempo) entre los muestreos y la heterogeneidad ambiental. Para análisis comparados, la diversidad beta es una medida de la heterogeneidad del paisaje para los grupos indicadores considerados.

La confrontación de las diversidades alfa y beta ofrece una elegante explicación a un problema interesante. México es un país de megadiversidad, uno de los más ricos del mundo en especies de muchos grupos de plantas y animales. ¿Cómo compaginar ésta riqueza con la diversidad puntual (alfa) moderada que encontramos en la mayor parte de los lugares y grupos?

La explicación está en la excepcional heterogeneidad orográfica y en consecuencia climática de México, pero sobre todo en el hecho histórico de que en el territorio mexicano se encuentran y sobreponen dos regiones biogeográficas: Neártica y Neotropical, un fenómeno que con ésta magnitud no se presenta en ninguna otra parte del mundo. Lo que

da un altísimo recambio, una altísima diversidad beta (Arita, 1997; Arita y Rodríguez, 2001; Rodríguez *et al.*, 2003). En conclusión, la megadiversidad de México es más el resultado del marcado recambio de especies entre sitios que de una particular riqueza de algunas localidades.

3.2.2 Solares

Los solares o huertos familiares, son sistemas de producción tradicional manejados por la unidad familiar campesina, y practicados por diferentes etnias en todo el mundo, especialmente en la región tropical, donde se cultivan árboles frutales, maderables, ornamentales, para leña y resinas, al igual que otras plantas de gran utilidad para el consumo de las familias.

Son ricos en plantas domesticadas y silvestres y su estructura está definida principalmente por especies perennes. Varios autores los definen como el área del paisaje natural adyacente a la casa habitación, la cual el ser humano transforma para la obtención de satisfactores diversos. Puede ocupar una superficie pequeña o grande, dada por el nivel socioeconómico o el cambio en la tenencia de la tierra. La producción en ellos, es continua y diversa, tanto de plantas como de animales, los cuales son destinados para usos múltiples como pueden ser venta o autoconsumo (Lazos y Álvarez-Buylla, 1983; Estrada, 1984; Xuluc, 1995; Flores, 1997; Jiménez-Osornio *et al.*, 2005).

En el continente Americano los huertos tienen su origen desde tiempos prehispánicos cuando recolectores y cazadores deliberada o accidentalmente dejaron caer semillas de las plantas con las cuales se alimentaban. Fue una de las primeras formas agrícolas adoptadas en dicho continente y aún se practica porque, en él sus habitantes encontraron una valiosa opción de adaptación al territorio y un mecanismo sencillo de autoabastecimiento de bienes materiales (Hutterer, 1984; Brownrigg, 1985; Jiménez-Osornio *et al.*, 1999).

Sin lugar a dudas los dos sistemas agrícolas que más usaron y desarrollaron los pueblos mesoamericanos fueron la milpa y el huerto familiar, este último permitió que muchos de

los frutales que hoy consumimos, se domesticaran y se aprendiera su forma de cultivo y manejo (Herrera, 1994). En los huertos se cultivaban, en pequeña escala, igual que ocurre hoy, las variedades adelantadas de los cultivos milperos, al igual que árboles frutales, también se siembran plantas para otros usos cotidianos (Terán y Rasmussen, 1994). De igual manera, en ellos se ha llevado a cabo la domesticación de algunas plantas útiles al ser humano, en especial árboles frutales, plantas medicinales y hortalizas (Contreras *et al.*, 2006).

El solar o huerto familiar se mantiene, como un terreno compartido por la familia sin ninguna segregación y donde ellos se encuentran para efectuar labores comunes, reconociendo las potencialidades y la creatividad de los quehaceres de cada uno. Debido a este trabajo colectivo, el solar desarrolla un sinnúmero de funciones (Gispert *et al.* 1993):

- ~De expresión cultural. En los huertos cada uno de los miembros de la familia siembra y se entrena para la vida campesina.
- ~Un papel social. Las dos actividades más significativas son:
 - i. El espacio donde se efectúan convivios, festejos, juegos, tanto a nivel familiar como intracomunal.
 - ii. “Los talleres”, en este carácter se incluyen dos modalidades: El artesanal, donde se manufacturan artesanías, instrumentos agrícolas y domésticos y el Agrícola, donde se desgranar, se secan y seleccionan las semillas para el siguiente ciclo y a menudo se almacena el maíz.
- ~Una función económica: La posibilidad de abastecerse de productos alimenticios, medicinales y ornamentales, representando un ahorro en la economía familiar, no sólo en términos monetarios directos, sino también en términos energéticos, expresado en un menor gasto de transporte y tiempo. En caso de que de algunos productos haya excedentes, los destinan a la venta.
- ~Un papel biológico. En este sentido el huerto cumple una doble función:

- i. De laboratorio, ya que es el terreno donde se experimenta, se reproducen y se someten a procesos de domesticación diferentes plantas silvestres. También se aclimatan las plantas cultivadas que provienen de otras zonas geográficas.
- ii. De almacén, conformado por el germoplasma contenido en el banco de semillas, tanto de la vegetación original como de las especies cultivadas, nativas o introducidas (Del Amo y Vergara, 2002).

De una generación a otra los campesinos mantienen los recursos genéticos de forma tradicional en sus huertos, donde están sujetos a diferentes presiones de selección natural y humana. Los factores ambientales, biológicos, culturales y socio-económicos influyen en la decisión del campesino para seleccionar y mantener una especie o variedad, según sus necesidades. Entre estos factores también se encuentran los patrones de alimentación (Van der Heide *et al.*, 1995; Jarvis *et al.*, 1998).

En los últimos años uno de los temas recurrentes en Etnobotánica ha sido el estudio de la composición florística y tecnologías empleadas (conocimiento tradicional) en los denominados “huertos familiares” (Cervantes Servin *et al.*, 1997; Nazarea, 1998; Lamont *et al.*, 1999; Vogl *et al.*, 2002; Vogl- Lukasser *et al.*, 2002; Martínez *et al.*, 2003).

El motivo de estos estudios es la importancia que revisten los huertos en el mantenimiento de la diversidad, particularmente intraespecífica. Esto se debe a que la selección de las especies y variedades cultivadas en los huertos, así como las estrategias de manejo no están orientadas según las reglas de mercado (Vogl-Lukasser *et al.* 2002), sino por factores ambientales y culturales tales como preferencia, uso culinario, tradición familiar.

Aunque en la actualidad sólo existen 62 grupos indígenas en nuestro país, su riqueza cultural sigue siendo extensa, de acuerdo al INEGI (2005), residen más de seis millones de personas de cinco años y más que hablan alguna lengua indígena (Caballero, 1987; Bye, 1993; Toledo *et al.*, 1995; Jiménez-Osornio *et al.*, 1999, 2003; Colunga *et al.*, 2003; Bellon *et al.*, 2004; Toledo *et al.*, 2008).

En este contexto, en México desde hace varias décadas se habla de las culturas indígenas como poseedoras de un profundo conocimiento de la naturaleza, de formas adecuadas para relacionarse con su medio ambiente y apropiarse de sus recursos; sin embargo, este conocimiento no se ha tomado como punto de partida para generar opciones y estrategias de manejo de recursos naturales. Por lo que es importante reconocer el valor del huerto familiar, como una pieza clave en las estrategias de conservación de la agrobiodiversidad nativa, ya que se caracteriza por la gran diversidad de especies que se manejan y la presencia de diferentes doseles (Gispert *et al.*, 1993; Jiménez-Osornio *et al.*, 1999; Ospina, 2006).

3.2.3 Fragmentos de vegetación

Retomando lo mencionado en el capítulo primero de este trabajo, la fragmentación ecológica se define como: la transformación de un macizo de vegetación en parches o unidades más pequeñas y relativamente aisladas entre sí, cuya extensión resultante es mucho menor que la de la selva original, dificultando así su conectividad (Bustamante y Grez, 1995).

Existen diversas causas que dan origen a la fragmentación, entre las que se encuentran las de origen natural, como pueden ser los procesos geológicos que lentamente alteran la configuración del medio ambiente físico. Sin embargo, el principal agente perturbador es el uso del suelo para su desarrollo económico, lo que ha provocado la transformación del paisaje natural acelerado la pérdida y degradación de hábitat silvestres en el último siglo (Bustamante y Grez, 1995; Fahrig, 2003).

En este sentido, es importante mencionar que los cambios de uso de suelo generan la deforestación, la cual se considera un proceso que entraña distintos grados de perturbación, puede consistir en el aclareo de la selva, puede ser más puntual y eliminar estratos o especies en particular o puede eliminar completamente la selva, dejando campos de hierbas prácticamente desprovistos de árboles. Lo más común, es que la deforestación afecte solo

parte de la selva, dejando parches, islas o fragmentos, dando lugar a la fragmentación de la selva (Guevara *et al.*, 2004).

La fragmentación consiste en tres fenómenos que se producen paralelamente (Forman & Godron, 1986; Fahrig, 1997; Fahrig, 2003; Pauchard *et al.*, 2006):

- ~ División de hábitat en porciones menores y discontinuas
- ~ Disminución del tamaño de los hábitats remanentes
- ~ Aislamiento progresivo de los parches dentro de una matriz generalmente hostil

Un paisaje fragmentado puede ser descrito por atributos tales como número de fragmentos, tamaño, forma y grado de aislamiento de los mismos. Los fragmentos pueden estar rodeados de vegetación secundaria, cultivos, asentamientos humanos y vías de acceso, es lo que se llama la matriz del paisaje. El grado de aislamiento entre fragmentos puede estar determinado tanto por la distancia entre ellos como por el tipo de matriz que los rodea. Es importante mencionar que los parámetros de la fragmentación son: el tamaño, la forma y la distribución de los fragmentos, y su combinación dan un patrón de fragmentación.

En este caso los fragmentos de vegetación se encuentran rodeados por cultivos de frutales (principalmente cítricos) y milpas, sin embargo, en la matriz también se puede observar vegetación secundaria y algunos caminos de terracería (Figura 10).

3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ~ ¿Cuál es el estado actual de la diversidad en los solares y fragmentos de vegetación?
- ~ ¿Existe alguna similitud entre las especies dominantes de los solares y las especies dominantes de los fragmentos?
- ~ ¿Qué tanto están relacionados los solares y fragmentos de vegetación entre sí en cuanto a especies frutales que comparten?

3.4 OBJETIVOS

- ~ Conocer la diversidad alfa y beta de los solares y fragmentos de vegetación.
- ~ Determinar el grado de relación que mantienen entre si los solares y fragmentos de vegetación en términos de especies frutales.

3.5 METODOLOGÍA

Antes de iniciar con la descripción de esta segunda parte metodológica, es importante mencionar que ésta se realizó gracias a la colaboración de el Maestro en Ciencias, Ignacio Quiroz Bartolo, quien proporcionó los datos de su tesis de maestría, la cual consistió en el desarrollo de una investigación en los fragmentos de vegetación de la comunidad de Cuyuxquihui durante el mismo periodo de realización de este trabajo. Dicho la anterior, aquí se plasma la metodología empleada por Ignacio Quiroz, la cual es complementada con la metodología empleada para este trabajo.

3.5.1 Selección del sitio de estudio

Solares. En el primer capítulo de este trabajo, se explicaron detalladamente los criterios considerados para la elección de esta localidad (Cuyuxquihui), por lo que se recomienda consultarlo para contextualizar este apartado. También es importante mencionar que esta área, tiene una altitud que oscila entre los 150 y 200 msnm con diferentes grados de pendiente, corresponde a la zona urbana del ejido y cuenta con una extensión de aproximadamente 25 hectáreas (Figura 9).

Fragmentos. Las áreas fueron definidas mediante imágenes satelitales, obtenidas a través del programa Google Earth (2008) y visitas de campo para ubicar los sitios con un mejor grado de conservación. En la selección de los fragmentos se utilizó el criterio de la menor perturbación posible, ya sea por causas naturales o por actividades antropogénicas. Es

importante mencionar que los sitios de muestreo se definieron junto con las autoridades locales y las personas adultas quienes fungieron como guías en los recorridos de campo.

Algunas características importantes de estos fragmentos son que uno de ellos (A) se ubica a 800 m de la comunidad de Cuyuxquihui a una altitud que oscila entre 280 y 350 msnm, con diferentes grados de pendiente; este terreno es considerado una reserva comunitaria, cuenta con una extensión de 27 hectáreas. El otro (B) se ubica a 2,500 m. de la comunidad y del fragmento No.1, tiene una altitud que oscila entre los 280 y 340 msnm, con diferentes grados de inclinación; este terreno es propiedad privada y cuenta con una extensión de 15.73 hectáreas (Figura 15).

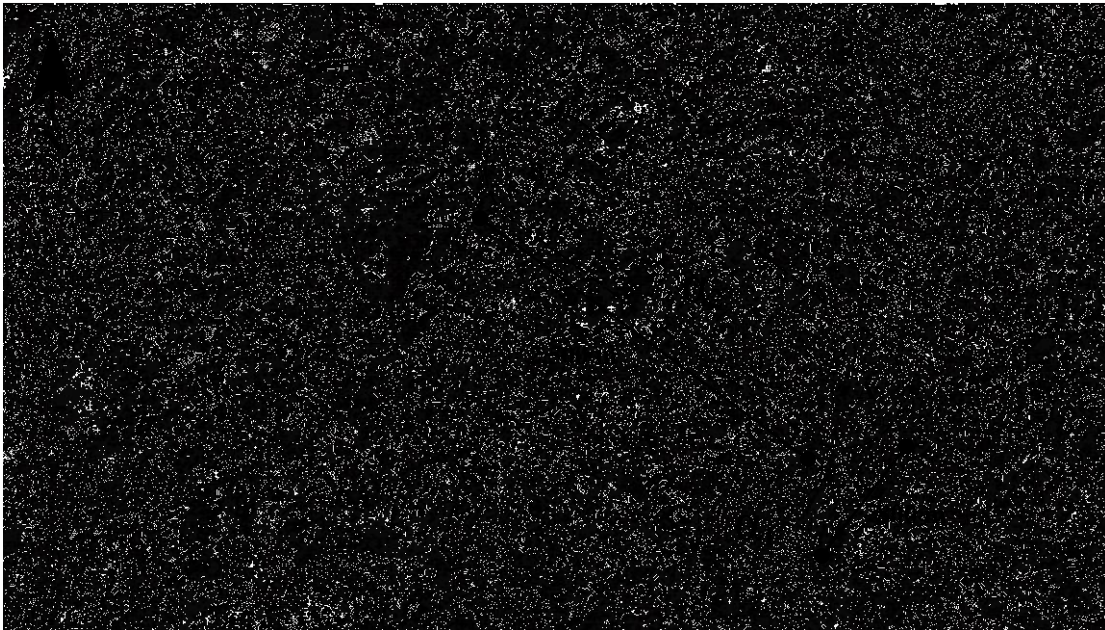


Figura 15. Sitios de muestreo, α_1 (solares de la comunidad); α_2 (fragmentos de vegetación).

3.5.2 Diseño del muestreo

Solares. El primer paso fue conseguir un plano de localidad rural (correspondiente a la comunidad de Cuyuxquihui) elaborado por el INEGI con base en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Este plano proporciona información sobre límites geoestadísticos, líneas de conducción, vías de comunicación, servicios, hidrografía y otros elementos (Anexo 1).

Sin embargo, en lo que se refiere a los predios, no se presenta la cantidad ni la ubicación, únicamente se muestra las manzanas que existen. Por lo que fue necesario realizar recorridos a pie en toda la comunidad para conocer la cantidad y distribución exacta de los mismos. Esta actividad se llevó a cabo en dos días.

Una vez conocida la cantidad y ubicación de todos los predios habitados, se procedió a asignarles números consecutivos, de tal manera que la cantidad total fue de 128 solares, de los cuales se seleccionaron 29 al azar. En caso de no poder tomar los datos en el solar seleccionado, se visitaba el solar de la derecha.

No fue necesario trazar cuadrantes ya que se tomó como tal el tamaño del solar que es de 35 m X 35 m. En total se muestrearon 29 solares. En cada uno se tomaron datos del número de especies, número de individuo por especies y forma biológica (árbol, vejucos, herbáceas, etc.).

En cuanto a los árboles, se tomó el diámetro a la altura del pecho (DAP), para luego seleccionar los individuos que tuvieran como mínimo 5 cm de DAP. En árboles con presencia de contrafuertes, el DAP se midió arriba de ellos, mientras que para árboles con tallos múltiples se midieron todos los tallos. Estos datos fueron de mucha importancia para hacer posible la comparación entre los obtenidos en los solares y los obtenidos en los fragmentos, y de esta manera poder analizar la diversidad beta, como se explicará más adelante.

Fragmentos. En los fragmentos se trazaron cuadrantes de 10 m X 10 m. En el fragmento “A” se realizaron 15 cuadrantes y en el fragmento “B” se midieron 10, lo cual dio como resultado que se muestrearan 25 cuadrantes. Se colectaron y tomaron datos de los individuos arbóreos con $DAP \geq 5$ cm. En árboles con presencia de contrafuertes, el DAP se midió arriba de ellos, mientras que para árboles con tallos múltiples se midieron todos los tallos.

3.5.3 Esfuerzo de muestreo

Los índices de diversidad tradicionales, que combinan número de especies y abundancias relativas de las especies, dependen del tamaño de muestra (número de individuos) y del patrón de muestreo, y son difíciles de interpretar (Gaston, 1996b). Estos índices han caído en desuso y el número de especies ha pasado a ser, por tanto, un parámetro comúnmente empleado para comparar localidades diferentes (Gotelli y Colwell, 2001).

Como el número de especies aumenta con el tamaño de la muestra, tradicionalmente se ha considerado que, para poder hacer comparaciones entre valores de riqueza, se debían comparar idénticos tamaños muestrales (es decir, igual número de individuos). Sin embargo, si los inventarios no son completos, la comparación directa de los mismos no es posible, aunque el esfuerzo de muestreo desplegado en cada uno de ellos sea idéntico (Magurran, 1988; Gotelli y Colwell, 2001).

Ante esta problemática, la valoración de la calidad de los inventarios mediante el estudio de las curvas de acumulación de especies, o curvas de colecta, es una aproximación más correcta al problema (Gray, 2002).

Además, las curvas de acumulación permiten 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón y Llorente, 1993; Colwell y Coddington, 1994; Gotelli y Colwell, 2001).

En este trabajo, para determinar la representatividad de los muestreos en los dos ambientes, se estimó la riqueza total esperada empleando el modelo de estimación de Clench (Soberón y Llorente, 1993), considerando el número de muestreos como unidad de esfuerzo:

$$S_n = ax / 1 + bx$$

Donde:

S_n = riqueza estimada de especies

a = tasa de incremento de nuevas especies al inicio del inventario (ordenada al origen)

b = parámetro relacionado con la forma de la curva (pendiente)

x = es la medida del esfuerzo de muestreo

De acuerdo con este modelo la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más tiempo se pase en el campo (o se amplíe el esfuerzo de muestreo), es decir, la probabilidad de añadir nuevas especies disminuye pero el esfuerzo de muestreo aumenta. El coeficiente de determinación de la curva (R^2), permite evaluar el ajuste de ésta, por lo que un valor cercano a uno indica un buen ajuste del modelo a los datos (Soberon y Llorente, 1993).

Las curvas de acumulación de especies, se ajustaron en el programa EstimateS Win 8.2.0 de Colwell (2006), aplicando muestras sin reemplazo y 100 aleatorizaciones, para luego correr los resultados en el programa STATISTICA 7.

También se evaluó la calidad del muestreo por medio de la proporción de la diversidad registrada.

$$S_{\text{obs}}/(a/b)$$

Donde:

S_{obs} = número de especies registradas

a = tasa de incremento de nuevas especies al inicio del inventario (ordenada al origen)

b = parámetro relacionado con la forma de la curva (pendiente)

Es importante mencionar que a menos que se alcance el número asintótico de especies, no existen criterios objetivos que permitan decidir cuándo se considera un inventario lo suficientemente completo. En general, para la ecuación de Clench y con el número de individuos o de registros en una base de datos como unidad de esfuerzo, a partir de

proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables (J. Hortal y J. M. Lobo, datos no publicados, citado por Soberón y Llorente, 1993).

3.5.4 Diversidad alfa (α)

Se aplicó el *índice de diversidad de Simpson* (1949):

$$\hat{\lambda}_{\text{Simp}} = 1 - \sum_{i=1}^k \frac{n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)}$$

Donde:

p_i = dominancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El valor máximo de este índice esta dado por:

$$V_{\text{almax}} = 1 - (1/k)$$

Donde:

k = número de especies

Para el análisis de los datos se empleó el programa Paleontological Statistics Ver. 2.17c (Hammer *et al.*, 2001).

Es importante mencionar que para el caso de los fragmentos de vegetación, se muestran resultados tanto de la diversidad general (que incluye especies no frutales), como de la diversidad que incluye únicamente especies frutales.

3.5.5 Diversidad beta (β)

Como se menciona en la primera parte metodológica de este capítulo, se consideraron únicamente los individuos con $DAP \geq 5\text{cm}$, es importante mencionar que de igual forma solo se consideraron especies frutales en ambos sitios.

Se determinó la complementariedad de ambos sitios con el índice de Colwell & Coddington (1994).

$$\beta_{cc} = \frac{S_j + S_k - 2V_{jk}}{S_j + S_k - V_{jk}} \times 100$$

Donde:

S_j y S_k = número de especies en los hábitats j y k , respectivamente

V_{jk} = número de especies encontrados en ambos sitios

El valor mínimo del índice es cero cuando las listas de especies de los dos hábitats son idénticas. Por otro lado, el valor máximo de 100 indica que las listas son completamente diferentes

Para comparar patrones de abundancia y equidad de especies entre hábitats se usaron graficas de dominancia-diversidad, conocidas también como curvas de Whittaker o graficas de rango abundancia (Feinsinger, 2001).

3.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.6.1 Esfuerzo de muestreo

De acuerdo con el modelo de Clench (1979), el esfuerzo de muestreo efectuado permitió contar con una representatividad elevada, entre 78% y 95% de las especies esperadas para cada uno de los ambientes estudiados, además de que se logró un buen ajuste de los datos al modelo (Tabla 5).

Tabla 5. Valores calculados con el modelo de Clench para estimar riqueza de especies.

Sitio de muestreo	Especies observadas	Especies esperadas	Proporción de la diversidad registrada (%)	R ²	<i>a</i>	<i>b</i>
Solares	46	48	95	.9875	18.2236	.3752
Fragmentos	50	64	78	.9994	8.6262	.1331

Las curvas de acumulación obtenidas para ambos sitios, si bien presentan un crecimiento continuo y comienzan a estabilizarse, al final no alcanza la asíntota lo cual indica que aún es posible registrar más especies. También es posible observar que si se duplica el esfuerzo de muestreo en los solares, es decir, si se incrementa a 58 solares, la diversidad aumentaría en un 15%, aproximadamente siete especies. En el caso de los fragmentos, si se duplica el esfuerzo de muestreo se obtendría un aumento del 19% en la riqueza, aproximadamente 10 especies (Figura 16 a y b).

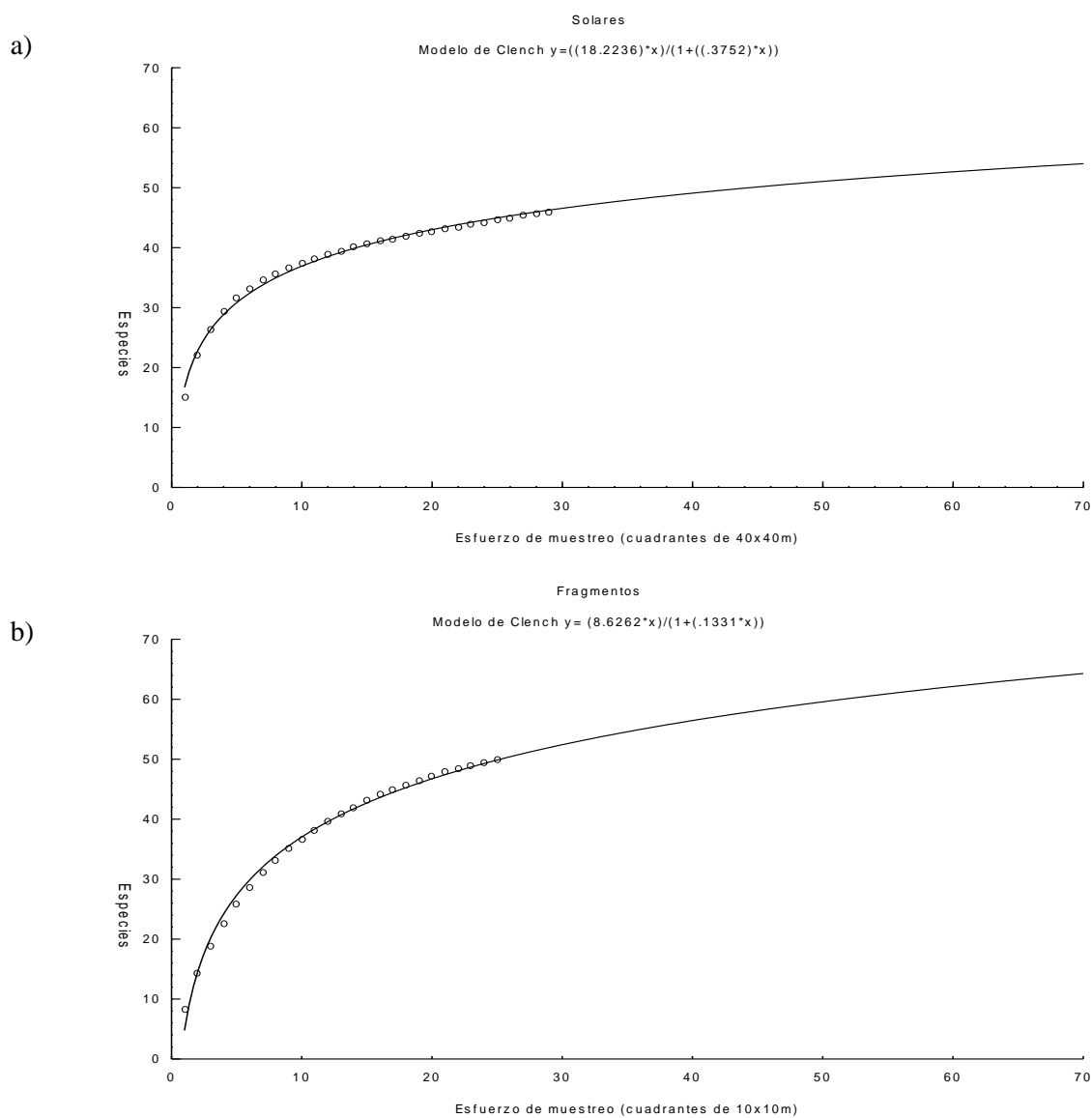


Figura 16. a) Curva de acumulación para los solares, b) Curva de acumulación para los fragmentos.

3.6.2 Diversidad alfa (α)

En los solares (α_1) se encontraron 46 especies, pertenecientes a 24 familias botánicas, el número total de individuos hallados fue de 1,788 (Tabla 6). Quiroz (2012) en su investigación reporta ocho especies de árboles frutales en la misma comunidad, cantidad muy inferior a la mencionada en este trabajo. Por su parte Ángel-Pérez y Mendoza (2004) en un estudio sobre huertos familiares realizado en la región del Totonacapan reportan 53 especies de árboles frutales para el municipio de Coxquihui.

Tabla 6. Diversidad y abundancia encontradas en los solares.

Familia	Nombre		No. de individuos	Origen	
	Científico	Común		Nativa	Introducida
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	77		●
	<i>Spodias purpurea</i>	Ciruela roja	1	●	
	<i>Spodias mombin</i>	Ciruela amarilla	30	●	
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	17	●	
	<i>Annona reticulata</i>	Anona	26	●	
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Coyol redondo	1	●	
	<i>Attalea butyracea</i>	Coyol ovalado	1	●	
	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	42	●	
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Sacual	12	●	
	<i>Parmentiera aculeata</i>	Chote	3	●	
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitaya	28		●
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	59		●
	<i>Vasconcellea cauliflora</i>	Papaya de monte	1	●	
Chrysobalanaceae	<i>Licania platypus</i>	Zapote cabello	6	●	
Euphorbiaceae	<i>Jathropha dioica</i>	Piñón	16	●	
Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i>	Pichoco	32	●	
	<i>Inga inicuil</i>	Chalahuitillo	1	●	
	<i>Inga punctata</i>	Jinicuil	1	●	
	<i>Inga vera subsp. spuria</i>	Chalahuite	14	●	
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Liliaque	47	●	
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	17		●
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	67		●
	<i>Persea schiedeana</i>	Pahua	4	●	
	<i>Punica granatum</i>	Granada	1		●
Malphiaceae	<i>Birsonima crassifolia</i>	Nanche	1	●	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	9	●	
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojite	1	●	
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Puan	45	●	
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	401		●
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	188	●	
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	48		●
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla	38	●	
	<i>Vanilla pompona</i>	Vainilla pompona	2	●	
Primulaceae	<i>Eugenia capulli</i>	Capulín	37	●	

Continuación tabla 6.

Familia	Nombre		No. de individuos	Origen	
	Científico	Común		Nativa	Introducida
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Ciruela japonesa	5		●
	<i>Prunus persica</i>	Durazno prisco	26		●
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	4		●
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja	331		●
	<i>Citrus limon</i>	Limón	24		●
	<i>Citrus medica</i>	Lima	23		●
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	57		●
Sapindaceae	<i>Litchi chinensis</i>	Litchi	8		●
	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Huayo	5	●	
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote chico	20	●	
	<i>Pouteria campechiana</i>	Zapote amante	1	●	
	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	10	●	
TOTAL			1788		

En términos de riqueza, es decir, por el número de especies que agrupan, las familias mejor representadas en los solares fueron, Fabaceae con seis especies, Rutaceae con cinco y Anacardiaceae, Arecaceae y Sapotaceae con tres cada una. En lo que se refiere al número de individuos, las familias mejor representadas fueron, Rutaceae con 435 individuos, Musaceae con 401 y Myrtaceae con 236 (Figura 17 a y b).

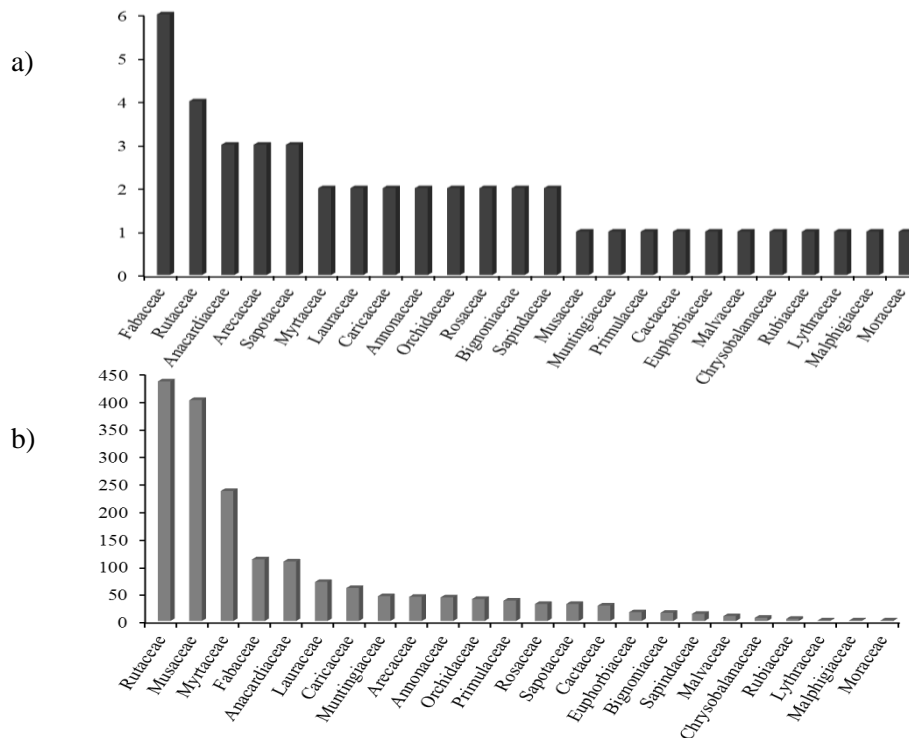


Figura 17. Familias presentes en los solares: a) número de especies, b) número de individuos.

Las especies más abundantes en los solares, fueron *Musa paradisiaca*, *Citrus aurantium* y *Pimenta dioica* (Figura 18). La evidente importancia de estas especies para la comunidad, representada por el alto número de individuos que poseen, se puede explicar por las ganancias económicas que aportan a los pobladores. Pues el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) en 2014, reporta al municipio de Papantla como el mayor productor de pimienta y tercer productor de plátano y naranja del Estado de Veracruz.

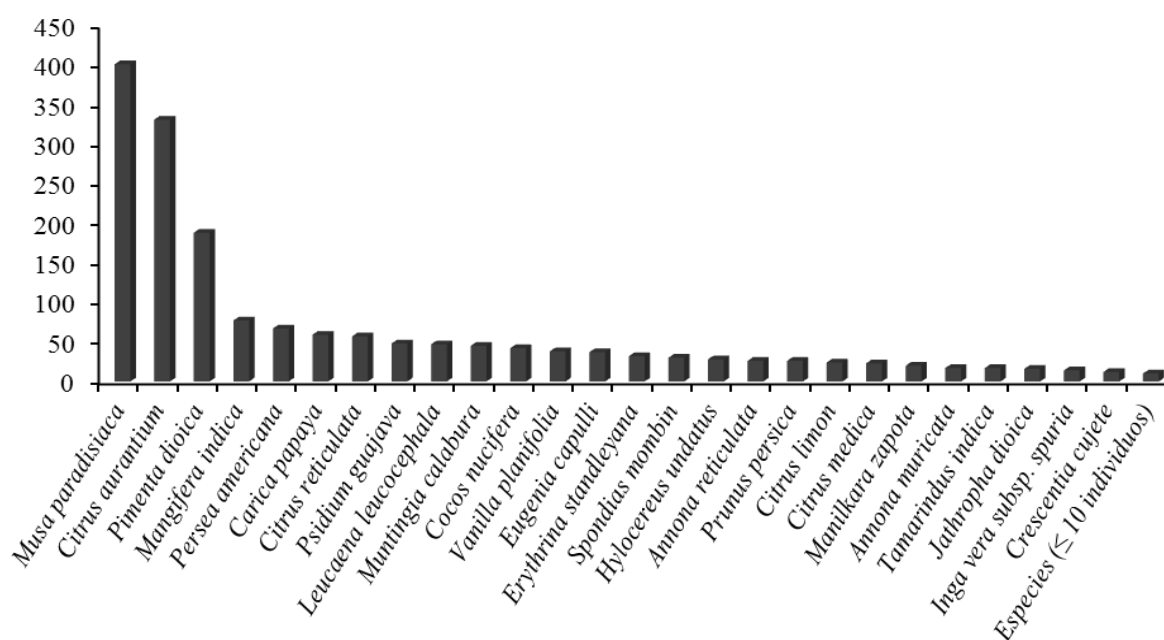


Figura 18. Abundancia específica en los solares.

Los resultados del índice de Simpson indican que los solares presentan una alta diversidad de especies frutales, ya que el valor obtenido se acerca a su valor máximo que es .9783 (Tabla 7).

Tabla 7. Valores para el índice de diversidad de Simpson en los solares (α_1)

Valor máximo del índice	Valor obtenido del índice	Número de especies	Desviación estándar
.9783	.8938	46	77.68

En los fragmentos (α_2) se encontraron 480 individuos, distribuidos en 50 especies, pertenecientes a 25 familias botánicas (Tabla 8). Por su parte, Basáñez *et al.* (2008), en un estudio en el ejido El Remolino (comunidad cercana a Cuyuxquihui), encontraron una

diversidad de 30 especies agrupadas en 20 familias botánicas y una abundancia de 257 individuos. Esta diferencia en diversidad y abundancia se debe quizá a diferencias de perturbación de los sitios muestreados, pues en ambos se siguieron métodos similares.

Tabla 8. Diversidad y abundancia encontrada en los fragmentos.

Familia	Nombre		No. de individuos	Frutales	Origen	
	Científico	Común			Nativa	Introducida
Anacardiaceae	<i>Tapiriria mexicana</i>	Bienvenido	2		•	
Annonaceae	<i>Cymbopetalum baillonii</i>	Platanillo	1			•
	<i>Guatteria sp.</i>	Palo estrella	16		•	
Apocynaceae	<i>Tabernae montana</i> Alba	Cojón de gato	30			•
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	Chote	3	•	•	
Bursaceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	49		•	
	<i>Protium copal</i>	Copalillo	23		•	
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Hormiguillo	3		•	
Celastraceae	<i>Wimmeria concolor</i>	Cuyuxquihui	9		•	
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	6	•	•	
Euphorbiaceae	<i>Adelia barbinervis</i>	Espinaca blanca	9		•	
	<i>Bernardia interrupta</i>	Lisutkiwi	1		•	
	<i>Sapium sp.</i>	Higuera	22		•	
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	11			•
	<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	1		•	
	<i>Erythrina americana</i>	Pichoco	8	•	•	
	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	4		•	
	<i>Inga sp.</i>	Chalahuite	6	•	•	
	<i>Leucaena pulverulenta</i>	Liliaquillo	26	•	•	
Flacourtiaceae	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Palo de humo	1			•
	<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	Maicillo	12		•	
Lauraceae	<i>Zuelania guidonia</i>	Palo volador	1		•	
	<i>Cinnamomum effusum</i>	Aguacatillo	2		•	
	<i>Licaria capitata</i>	Misanteco	1		•	
	<i>Nectandra ambigens</i>	Laurel	54		•	
	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	•		•
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	3		•	
	<i>Trichilia havanensis</i>	Estribillo	26		•	
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojite	7	•	•	
	<i>Ficus insipida</i>	Higuerilla	4		•	
	<i>Trophis mexicana</i>	Ramoncillo	29		•	
Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Zapote rojo	1	•	•	
	<i>Rapanea myricoides</i>	Escolin	2		•	
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Capulin	11	•	•	
	<i>Eugenia sp.1</i>	Palo huevecillo	2	•	•	
	<i>Eugenia sp.2</i>	Capulin silvestre	5	•	•	
	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	2	•	•	
Nyctaginaceae	<i>Pisoniella arborescens</i>	Raspasombrero	2		•	
Piperaceae	<i>Pipper aduncum</i>	Cordoncillo	1		•	
Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>	Chiltepincillo	10			Desconocido
	<i>Randia sp.</i>	Palo de cruz	3		•	
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja cucho	3	•		•

Continuación tabla 8.

Familia	Nombre		No. de individuos	Frutales	Origen	
	Científico	Común			Nativa	Introducida
Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i>	Garrochilla	27		●	
	<i>Exothea paniculata</i>	Copalillo silvestre	8		●	
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Tempexquistle	3	●	●	
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	5	●	●	
Tiliaceae	<i>Carpodiptera ameliae</i>	Alzaprima	5		●	
	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote real	3		●	
	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote baboso	13		●	
Ulmaceae	<i>Aphanante monoica</i>	Chilesmin	3		●	
TOTAL			480			

De los 480 individuos registrados, 81 pertenecen a 14 especies de frutales, las cuales se agrupan en 10 familias botánicas. También en este aspectos e observan diferencias considerables entre este trabajo y el de Basáñez *et al.* (2008), pues en el segundo se registraron únicamente cinco especies de frutales agrupadas en igual numero de familias.

Las familias mejor representadas (de acuerdo al número de especies) en la diversidad de los fragmentos fueron, Fabaceae con siete especies, Lauraceae y Myrtaceae con cuatro. Por otro lado, las familias que agrupan especies frutales y mejor representadas fueron Myrtaceae con cuatro y Fabaceae con dos (Figura 19).

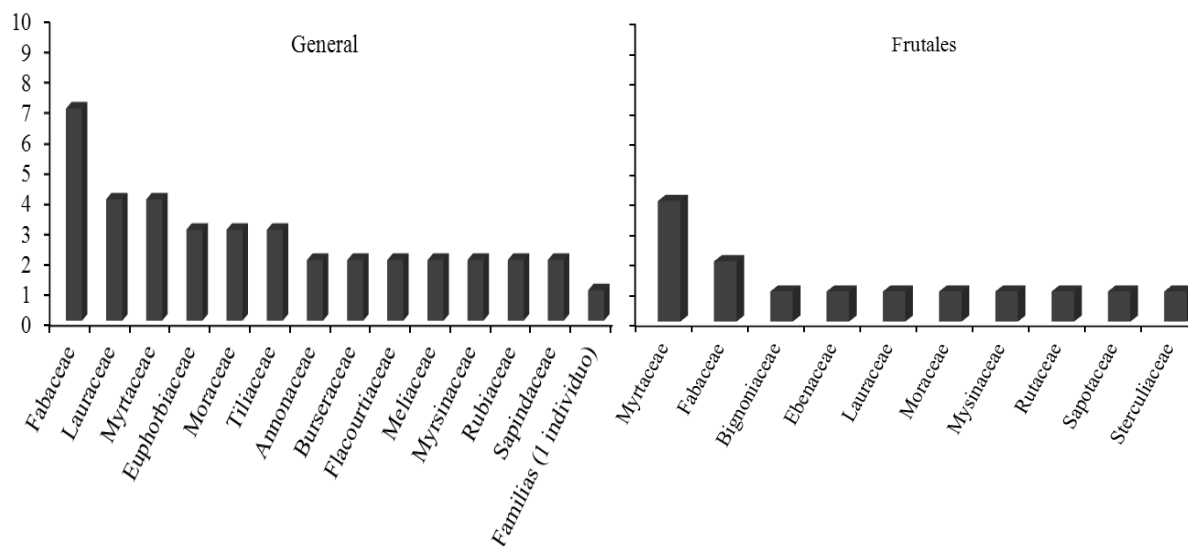


Figura 19. Diversidad por familia, general y de frutales encontrada en los fragmentos.

De acuerdo al número de individuos, las familias mejor representadas en la diversidad general fueron, Burseraceae con 72 individuos, Lauraceae con 58 y Fabaceae con 57; por

otro lado, las mejor representadas que agrupan especies frutales fueron, Fabaceae con 32 individuos, Myrtaceae con 20 y Moraceae con siete (Figura 20).

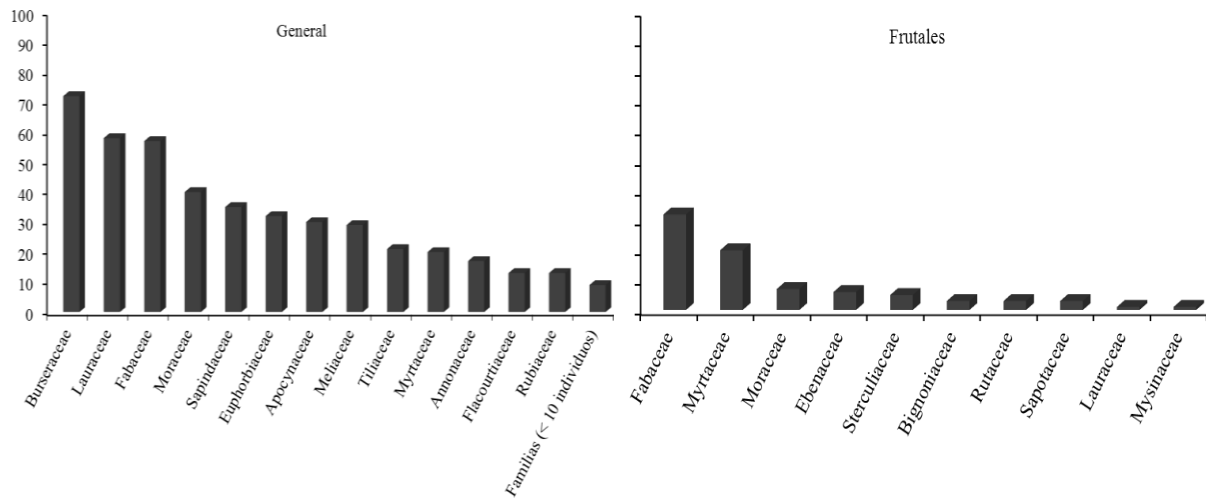


Figura 20. Abundancia por familia, general y de frutales encontrada en los fragmentos.

En términos generales, las especies con mayor abundancia en los fragmentos fueron, *Nectandra ambigens* con 54 individuos, *Bursera simaruba* con 49, *Taberna montana alba* con 30; en lo que respecta a las especies frutales, las de mayor abundancia fueron, *Leucaena pulverulenta* con 26 individuos, *Eugenia capuli* con 11 y *Brosimum alicastrum* con siete (Figura 21).

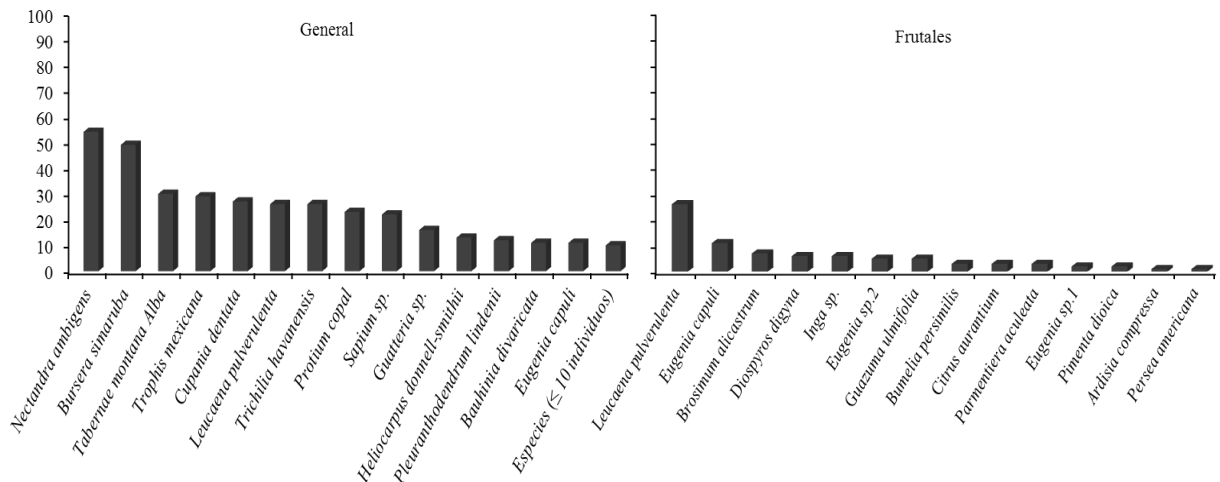


Figura 21. Abundancia específica en los fragmentos.

El índice de Simpson indica que los fragmentos presentan una alta diversidad de especies, ya que el valor obtenido se acerca a su valor máximo; en este sentido, también se obtuvo un valor alto de este índice en cuanto al grupo de especies frutales, es decir, los resultados indican que este sitio también es bastante diverso en frutales (Tabla 9).

Tabla 9. Valores para el índice de diversidad de Simpson en los fragmentos (α_2).

Valor máximo del índice	Valor obtenido del índice	Número de especies	Desviación estándar
.9979	.9526	50	12.01

3.6.3 Diversidad beta (β)

De acuerdo con la metodología para este apartado del capítulo, se considerarían individuos con el DAP ≥ 5 cm. En este sentido, la diversidad encontrada fue de 43 especies con 1,053 individuos. En los solares se encontraron 972 individuos agrupados en 36 especies, de las cuales 29 se encuentran únicamente en esta unidad del paisaje. En los fragmentos se encontraron 81 individuos agrupados en 14 especies, de las cuales, siete se encuentran únicamente en esta unidad del paisaje. Ambos sitios comparten siete especies (Tabla 10).

Tabla 10. Especies incluidas en el análisis de la diversidad beta (β).

Familia	Especie	Acrónimo	No. de individuos	
			Solares	Fragmentos
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mind	60	
	<i>Spodias purpurea</i>	Spur	1	
	<i>Spondias mombin</i>	Smom	30	
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Amur	11	
	<i>Annona reticulata</i>	Aret	24	
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Ccuj	12	
	<i>Parmentiera aculeata</i>	Pacu	3	3
Chrysobalanaceae	<i>Licania platypus</i>	Lpla	6	
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i>	Ddig		6
Euphorbiaceae	<i>Jathropha dioica</i>	Jdio	14	
Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i>	Esta	32	
	<i>Inga inicuil</i>	Ini	1	
	<i>Inga punctata</i>	Ipun	1	
	<i>Inga vera subsp. spuria</i>	Iver	13	
	<i>Inga sp</i>	Isp		6
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Lleu	24	
	<i>Leucaena pulverulenta</i>	Lpul		26
	<i>Tamarindus indica</i>	Tind	15	

Continuación tabla 10.

Familia	Especie	Acrónimo	No. de individuos	
			Solares	Fragmentos
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Pame	49	1
	<i>Persea schiedeana</i>	Psch	4	
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Pgra	1	
Malphiaceae	<i>Birsonima crassifolia</i>	Bcra	1	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Gulm	9	4
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Bali	1	7
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Mcal	34	
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Pdio	124	2
	<i>Psidium guajava</i>	Pgua	36	
Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Acom		1
Primulaceae	<i>Eugenia capulli</i>	Ecap	10	3
	<i>Eugenia sp1</i>	Esp1		2
	<i>Eugenia sp2</i>	Esp2		5
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Ejap	3	
	<i>Prunus persica</i>	Pper	16	
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Caur	309	3
	<i>Citrus limon</i>	Clim	17	
	<i>Citrus medica</i>	Cmed	20	
	<i>Citrus reticulata</i>	Cret	54	
Sapindaceae	<i>Litchi chinensis</i>	Lsin	7	
	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Moli	2	
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Bper		3
	<i>Manilkara zapota</i>	Mzap	19	
	<i>Pouteria campechiana</i>	Pcam	1	
	<i>Pouteria sapota</i>	Psap	8	
TOTAL			972	81

Nota: el acrónimo está compuesto de la primera letra del genero (en mayúscula) y las tres primeras letras de la especie (en minúsculas), salvo algunas excepciones en las que no se identificó la especie, en ese caso se utilizan las letras *sp*, seguidas de un número si es necesario.

En la tabla anterior se observa una amplia diferencia entre la diversidad de ambos sitios, pues mientras que los solares presentan el 72% de la diversidad, los fragmentos, poseen el 28%.

Esta diferencia de diversidad, se puede explicar por el tipo de manejo diferenciado. Es decir, los solares son lugares donde se cultiva y tolera (se permite su crecimiento) una alta diversidad de especies de plantas alimenticias, entre las que se encuentran los frutales; mientras que en los fragmentos de vegetación (o monte), el manejo se enfoca principalmente a la extracción y recolección (en el caso de la flora) de especies maderables y algunas frutales.

En términos de complementariedad, el índice que representa esta compleja interacción dio como resultado 84%. Este valor significa que las dos unidades del paisaje comparten un porcentaje muy bajo de especies. Sin embargo, es importante señalar que aunque baja, existe interacción entre ambos sitios y esta interacción esta dada principalmente por especies nativas de México, pues de las siete que comparten seis son nativas de nuestro país (*Parmentiera aculeata*, *Persea americana*, *Guazuma ulmifolia*, *Brosimum alicastrum*, *Pimenta dioica*, *Eugenia capulli*) y una es introducida (*Citrus aurantium*).

A lo largo del capítulo se ha dejado claro que cada sitio presenta particularidades distintas, lo cual se ve reflejado también en el orden de importancia de sus especies, pues mientras en los solares las tres especies con mayor número de individuos son Caur (*Citrus aurantium*), Pdio (*Pimenta dioica*) y Mind (*Mangifera indica*); en los fragmentos son Lpul (*Leucaena pulverulenta*), Ecap (*Eugenia capulli*) y Bali (*Brosimum alicastrum*) (Figura 22).

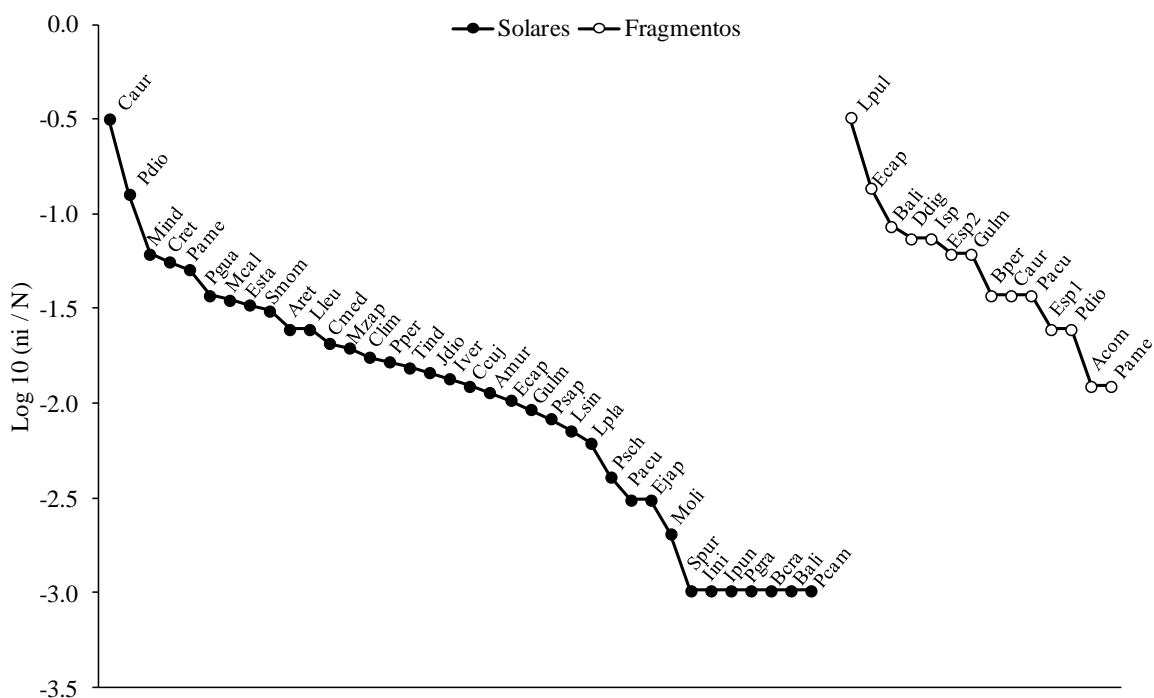


Figura 22. Relación dominancia-diversidad en ambos sitios. Los acrónimos corresponden a los nombres científicos enlistados en la tabla 10. N indica el número de individuos de todas las especies y n_i indica el número de individuos de cada especie.

En la grafica anterior se observa que ninguna especie fue claramente dominante en ambos hábitats en términos de frecuencia de observación.

3.7 BIBLIOGRAFÍA

- Ángel-Pérez, L. A. y Mendoza B. M. 2004. Totonac homegardens and natural resources in Veracruz, Mexico. *Agriculture and Human Values* 21: 329–346. <http://www.springerlink.com/content/v20205020167h306/> [16 de Julio de 2012].
- Arita, H.T. 1997. Species composition and morphological structure of the bad fauna of Yucatan, Mexico. *Journal of Animals Ecology*. 66: 83-97.
- Arita, H.T. y P. Rodríguez. 2001. Ecología geografía y macroecología En. J.J. Morrone (Eds.) *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Pp. 63-80. Las prensas de ciencias, facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 227 pp.
- Bellón, R. M.; J. A. Aguirre; M. Smale; J. Berthaud, I. M. Rosas; J. Mendoza, A. M. Solano y R. Martínez. 2004. Intervenciones Participativas para la Conservación del Maíz en Fincas en los Valles Centrales de Oaxaca, México. In. Chávez-Servia, J.L.; J. Tuxill y D.I. Jarvis (eds). *Manejo de la Diversidad de los Cultivos en los Agroecosistemas Tradicionales*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 119
- Brownrigg L. 1985. *Homegardening in International Development: What the Literature Shows*. Washington, D. C.: The League for International Food Education (LIFE).
- Brownrigg, L. 1985. Homegardens in international development: What the literature shows. Washington, D.C.: The League for International Food Education (LIFE).
- Bustamante, R. y A. Grez. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos, Chile: *Ambiente y desarrollo*, (11):58-63.
- Bye, R. A. 1993. Domestication of Plants in Mexico in: Ramamoorthy T., R. Bye, A. Lot y J. Fa, *Biological Diversity of Mexico, Origins and Distribution*, Oxford Univ. Press. pp 733-753.
- Caballero, N. J. 1987. Estudio Botánico y Ecológico de la Región del Río Uxpanapa, Veracruz. No. 6. *El Uso Agrícola de la Selva. Biótica*. 3(2): 63- 83.
- Cervantes-Servín, L., S. Núñez, R. Ramírez, R. Ramírez & L. Velázquez. 1997. Huertos familiares de los Valles Centrales de Oaxaca. Programa y Resúmenes II Congreso Internacional Etnobotánica 97: 63, Mérida, México.
- Clench, H. K. 1979. How to make regional lists of butterflies: Some thoughts. *Journal of the Lepidopterists Society*. 33(4):216-231.
- Colwell, R. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent <purl.oclc.org/estimates>
- Colwell, R.K. y J. A. Coddington, 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 345: 101-118.
- Colunga, P.; M. del R. Ruenes y D. Zizumbo. 2003. Domesticación de Plantas en las Tierras Bajas Mayas y Recursos Fitogenéticos Disponibles en la Actualidad. In. P. Colunga y A. Larque (eds). *Naturaleza y Sociedad en el Área Maya Pasado Presente y Futuro*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán A. C. México. 255 pág.
- Contreras, C. F. Z.; R. Villalobos; Ocaña R. 2006. “Estudio Florístico y Etnobotánico de los Árboles Frutales en los Huertos de Maní y Tipikal, Yucatán, México”. *Curso de Opción a Titulación. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán*. pp 10-11.

- Del Amo, R. S. y Vergara T. C. 2002. The Orchard system: An intermediary stage between intensive production and natural protection areas. *Sociedades rurales, producción y medio ambiente. Universidad Autónoma Chapingo.* 3 (1):65-74.
- Estrada, E. 1984. *Etnobotánica de Huertos Familiares. Seminario de Etnobotánica. México.*
- Fahrig, L. 1997. Relative effects of hábitat loss and fragmentation on species extinction. *Journal of Wildlife Management.* 61: 603-610.
- Fahrig, L. 2003. Effects of hábitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics.* 34: 487-515.
- Feinsinger, P. 2001. *Designing field studies for biodiversity conservation. The Nature Conservancy and Island Press, Washington, D.C.* 185 p.
- Flores, J. S. 1997. Importancia de los Huertos Familiares de Mesoamérica en el Intercambio y Conservación de los Recursos Vegetales entre América y Europa. *Actas Etnobotánica.* 92:129-142.
- Forman, R. T. T. y Godron, M. 1986. *Landscape ecology. New York: John Wiley y Sons.*
- Gaston, K. J. 1999. What is biodiversity? En: K. J. Gaston (ed.). *Biodiversity. A Biology of Numbers and Difference. London: Chapman and Hall.* pp 1-9.
- Gispert, C. M.; A. Gómez y A. Núñez. 1993. Concepto y Manejo Tradicional de los Huertos Familiares – en dos bosques tropicales mexicanos- In. Leff E. y J. Carabias (Coord.). *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades UNAM, México. Volumen II.* 577 pág.
- Gotelli, N. J. y R. K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4: 379-391.
- Gray, J. S. 2002. Species richness of marine soft sediments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 244: 285-297
- Guevara, S.; J. Laborde y G. Sánchez-Ríos. 2004. La Fragmentación. (111-134) En: Guevara, S.; J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (Eds.). *Los Tuxtlas, el paisaje de la sierra. Instituto de Ecología A.C. (INECOL).* pp. 279
- Halfpeter, G. 1998. A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International.* 36: 3-17.
- Halfpeter, G. y C.E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa beta y gamma. 5-40 pp. En: Halfpeter G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. m3m-Monografías 3er Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSIDADES Y CONACYT, Zaragoza. IV + 242 pp.*
- Halfpeter G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.) 2005. *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. m3m-Monografías 3er Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSIDADES Y CONACYT, Zaragoza. IV + 242 pp.*
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

- Hutterer, K. L. 1984. Ecology and Evolution of Agriculture in Southeast Asia. In: T. A. Rambo and P. E. Sajise (Eds.), *An Introduction to Human Ecology Research on Agricultural Systems in Southeast Asia*. Los Baños, Philippines: University of the Philippines. International Plant Genetic Resources Institute. 2005. Global Facilitation Unit for Underutilized Species, GFAR; M.S. Swaminathan Research Foundation, MSSRF. *La agrobiodiversidad y la erradicación del hambre y la pobreza, cinco años después*. Plataforma de Chennai para la Acción. IPGRI, GFAR, MSSRF.
- Herrera, C. N. D. 1994. *Los Huertos Familiares Mayas en el Oriente de Yucatán*. Fascículo 9. *Etnoflora Yucatanense*. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 196 pág.
- INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005. <http://mapserver.inegi.org.mx/AHL/realizaBusqueda.do>
- Jarvis, D.; T. Hodgkin; P. Eyzaguirre; G. Ayad; B. Sthapit and L. Guarino. 1998. Farmer selection, natural selection and crop genetic diversity: the need for a basic dataset. Pp:1-8 In: Jarvis, D. I. & T. Hodgkin (eds), *Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agricultural biodiversity onfarm*. Options for data collecting and analysis. Proceedings of a workshop to develop tools and procedures for in situ conservation on-farm, 25-29 August 1997, Rome, Italy.
- Jiménez-Osornio, J. J.; Ma. del R. Ruenes y P. Montañez. 1999. *Agrodiversidad de los Solares de la Península de Yucatán*. Red de Gestión de Recursos Naturales. pp. 30-39.
- Jimenez-Osornio, J. J.; A. Caballero; D. Quezada y E. Bello. 2003. *Estrategias Tradicionales de Apropiación de los Recursos Naturales*. In: P. Colunga y A. Larque (eds). *Naturaleza y Sociedad en el Área Maya Pasado Presente y Futuro*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán A. C. México. Pp. 189-193, 195-196, 199.
- Jiménez-Osornio, J. J.; Ma. del R. Ruenes and A. Aké. 2005. *Mayan Home Gardens: Sites for in situ Conservation of Agricultural Diversity*. In: Jarvis, D.I., R. Sevilla-Panizo, J.-L. Chavez-Servia and T. Hodgkin, (editors). 2004. *Seed Systems and Crop Genetic Diversity On-Farm*. Proceedings of a Workshop, 16–20 September 2003, Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Lamas, G., R. K. Robbins y D. J. Harvey. 1991. A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitza, Parque nacional del Manu, Peru, with an estimate of its species richness. *Publ. Mus. Hist. nat. UNMSM (A)*. 40: 1-19.
- Lamont, S., W. Hardy Eshbaugh & A. Greenberg. 1999. Species composition, diversity, and use of homegardens among three Amazonian villages. *Economic Botany* 53 (3): 312-326.
- Lazos, C. E. y R. M. E. Álvarez-Buylla. 1983. *Estudio Etnobotánico en Balzapote, Veracruz: Los Solares*. Tesis. UNAM, México. pp: 323.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 192 p.
- Martínez, M. R., M. L. Pochettino & P. M. Arenas. 2003. *La horticultura: estrategia de subsistencia en contextos pluriculturales, Valle del Cuñapirú, Misiones, Argentina*. *Delpinoa* 45: 89-98.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.

- Mostacedo, B. y T. S. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 87p.
- Nazarea, V. 1998. Cultural Memory and Biodiversity. University of Arizona Press, Tucson.
- Ospina, Ante A. Huerto Familiar. [En línea]. Actualización, Febrero 2006. Perú. [Consultado 08 Junio 2008]. Disponible en web: <http://www.ecovivero.org>
- Pauchard, A., M. Aguayo y P. Alaback. 2006. Cuantificando la fragmentación del paisaje: las métricas y sus significados ecológicos. En: Grez, A., J. Simonetti y R. Bustamante (eds.). Biodiversidad en ambientes Fragmentados de Chile: patrones y procesos a diferentes escalas. Santiago: Editorial Universitaria, 2006, p. 41-67.
- Quiróz, B. I. 2012. Especies de interés maderable en el ejido de Cuyuxquihui, municipio de Papantla, Veracruz. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana. México.
- Rodríguez, P., J. Soberón y H. T. Arita. 2003. El componente beta de la diversidad de mamíferos de México. Acta zoológica, nueva serie. 89: 241-259.
- Shmida, A. y M. V. Wilson. 1985. Biologicals determinants of species diversity. J. Biogeog. 12: 1-20.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2014. Cierre de la producción agrícola por Estado. Anuario estadístico de la producción agrícola del Estado de Veracruz. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/> [15 de febrero de 2014].
- Simpson, H. 1949. Measurment of diversity. Nature. (163):688.
- Soberón, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation Biology 7:480-488.
- Terán, S. y C. Rasmussen. 1994. La milpa de los mayas. Talleres gráficos del sureste S. A. de C. V. Mérida, Yucatán. 349 pág.
- Toledo, V. M.; A. I. Batis; R. Becerra; E. Martínez y C. H. Ramos. 1995. La Selva Útil: Etnobotánica Cuantitativa de los Grupos Indígenas del Trópico Húmedo de México. INTERCINCIA. 20(4):177-187.
- Toledo, V. M., N. Barrera-Basols, E. García-Frápolli y P. Alarcon-Cháires. 2008. Etnoecología de los Mayas Yucatecos. Editorial Jitanjáfora Morelia – Red Unión A.C. México. pp 53-62.
- Van der Heide, R. Tripp and W.S. de Boef (comps.). 1995. Local crop development: an annotated bibliography. CGN, CPRO-DLO, ODI and IPGRI. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 153 pág.
- Vogl, C. R., B. Vogl-Lukasser & J. Caballero. 2002. Homegardens of Maya Migrants in the District of Palenque (Chiapas/Mexico): Implications for Sustainable Rural Development, en J.R. Stepp, F.S. Wyndham & R. K. Zarger (eds.). Ethnobiology and Biocultural Diversity, pp. 631-647. University of Georgia Press, Athens, Georgia, USA.
- Vogl-Lukasser, B., C. R. Vogl & H. Bolhar-Nordenkamp . 2002. The composition of homegardens on small peasant farms in the Alpine regions of Osttirol (Austria) and their function in sustainable rural development, en J.R. Stepp, F.S. Wyndham & R. K. Zarger (eds.). Ethnobiology and Biocultural Diversity. pp 648 – 658.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 21(2/3):213-251.
- Xuluc, F. 1995. Caracterización del Componente Vegetal de los Solares de la Comunidad de Sacaba, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. FMVZ-UADY. pp: 55.

CONCLUSIONES GENERALES

El ejercicio de reconstrucción microhistórica permitió observar más claramente lo complejo y dinámico en la transformación del paisaje natural de la comunidad de Cuyuxquihui. Proceso en el que han interactuado elementos sociales, económicos y ecológicos, los cuales se expresan en la inclusión y exclusión de actores sociales, cambios en la tenencia de la tierra y cambios de uso del suelo. Es decir, la dinámica socio-económica en la comunidad, desencadenó nuevas lógicas que derivan hacia otros modos de pensar el mundo, expresándose en reconfiguraciones del medio ambiente. En este sentido, el proceso de desamortización de tierras fue el evento que determinó en gran parte el rumbo del agro mexicano, incluida la comunidad de Cuyuxquihui, ya que bajo la consigna de dar certidumbre a los dueños de las tierras, facilitó el despojo, generando levantamientos armados en la comunidad para exigir justicia en la posesión de sus tierras. Por otro lado, en la década de los cincuenta, la agricultura en la comunidad era muy diversificada, lo cual se reflejaba en la también diversidad de alimentos, que incluían frutos silvestres recolectados de los montes en los que se observaba gran riqueza de especies. En contraste, los solares eran menos diversos en frutas, ya que principalmente las recolectaban de los montes. Es importante señalar que durante la década de los ochentas que se forjó en gran medida el paisaje actual de la comunidad, ya que en este periodo se dieron muchos de los cambios importantes en aspectos sociales, económicos y ambientales, como la deforestación masiva de los montes que significó la pérdida local de diversidad tanto de plantas como de animales, así como el incremento en la riqueza de frutales en los solares.

Los tres periodos analizados (siglos XIX, XX y XXI) muestran un panorama de continuidades y cambios en la riqueza de frutales del municipio. Además fue posible identificar que la riqueza histórica aumenta gradualmente de 16 a 54 y por ultimo a 58 especies. La dominancia de especies nativas de México es una de las constantes evidenciadas durante el estudio, pues se observa que durante los tres periodos las especies nativas poseen un mayor porcentaje de la riqueza que las introducidas. La riqueza por unidad del paisaje representa uno de los principales cambios observados, pues en cada periodo la unidad con mayor número de especies es distinta. Así, se observa que los

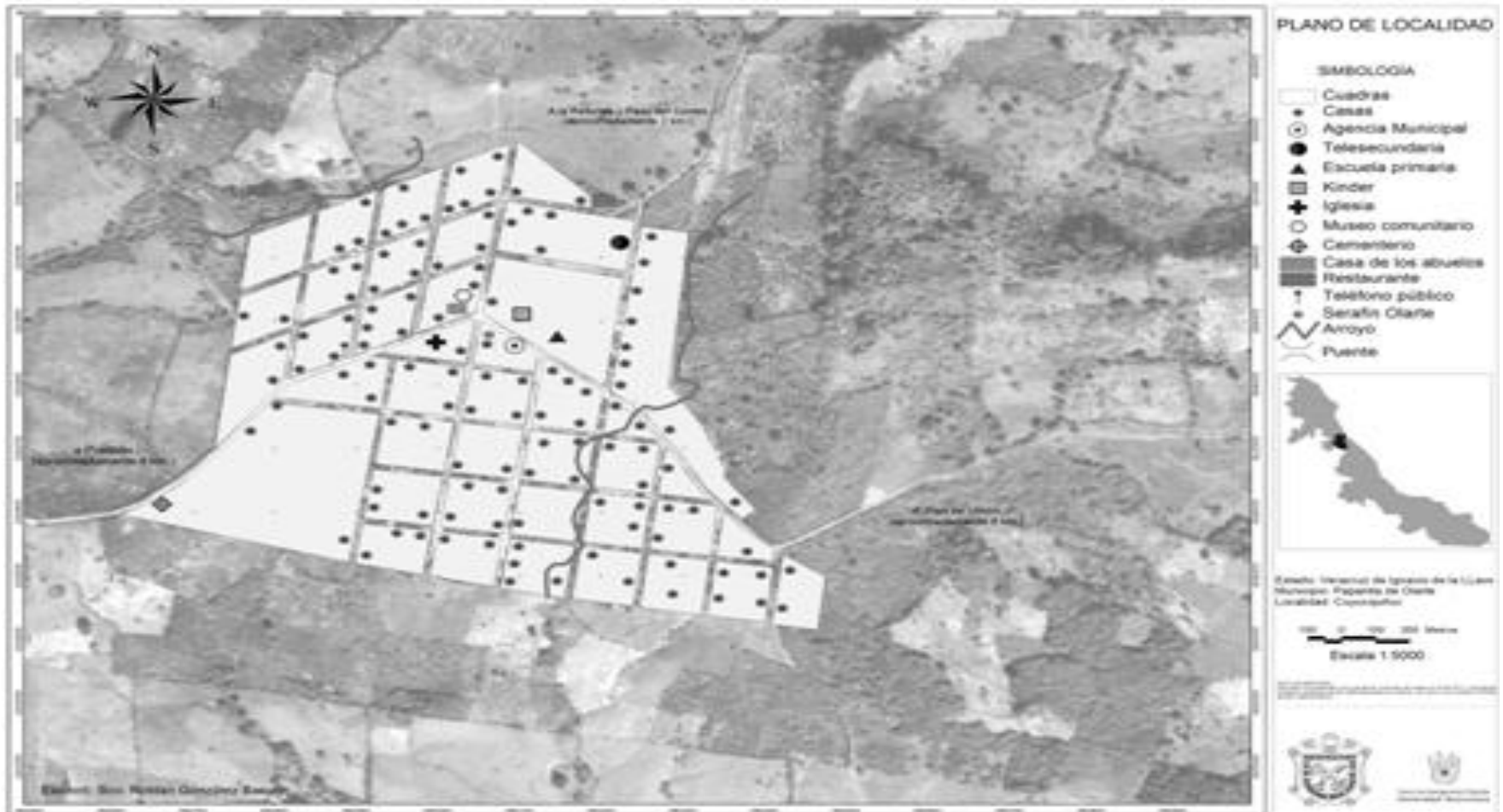
cultivos pierden riqueza mientras que los solares van ganando en este aspecto. En otras palabras, en el primer periodo los cultivos poseían el 61% de la diversidad, mientras que los solares el 17%, durante el segundo periodo la situación cambió, pues los cultivos poseían el 16% y los solares el 40%, para el último periodo los solares son la unidad del paisaje mas rica en especies frutales ya que cuentan con el 48% de esta, mientras que los cultivos solo el 21%, a pesar de que es durante este tercer periodo que la diversidad de la familia Rutaceae (familia que agrupa a las especies de cítricos cultivados y que poseen gran importancia económica) aumenta considerablemente como uno de los efectos de las transformaciones socio-económicas regionales que sin duda impactaron al municipio y la comunidad. En el caso del monte, este se mantiene con valores más o menos constantes a lo largo de los tres periodos, sin embargo, su riqueza de frutales disminuye considerablemente del segundo al tercer periodo, justo cuando se reporta (durante las entrevistas del primer capítulo) la mayor deforestación en el sitio de estudio, ocasionada por la ganadería, la extracción forestal y las grandes extensiones de monocultivos de cítricos.

Aunque se compararon y analizaron áreas de distintos tamaños, la confiabilidad de este análisis se basa en su comprobación a través del esfuerzo de muestreo, el cual arrojó resultados que permitieron contar con un alto grado de confiabilidad. En este sentido, si bien las curvas de acumulación indican que se obtuvieron listados confiables de especies, también muestran que aun es posible aumentar los registros de esos listados si se extiende el esfuerzo de muestreo. Es decir, las listas de especies generadas para ambos sitios (solares y fragmentos de vegetación) no han sido agotadas. Por otro lado, para analizar con mayor detalle la diversidad alfa, se consideraron todos los registros de ambos sitios. En el caso de los solares, incluso especies herbáceas y en el caso de los fragmentos incluso especies no frutales, esta metodología permitió determinar una diversidad alfa elevada en ambas unidades del paisaje. Así mismo, ambos sitios comparten la misma familia que posee el más alto número de especies registradas, la familia Fabaceae. Aunque también presentan particularidades, como que las especies con mayor densidad son distintas en ambos sitios, en los solares es *Musa paradisiaca* (plátano) y en los fragmentos es *Nectandra ambigens* (laurel). El análisis de la diversidad beta permitió aclarar el panorama referente al grupo de especies en estudio. En este sentido la mayor diversidad del solar con respecto a los

fragmentos de vegetación se puede explicar por el manejo diferenciado que se da a los frutales en cada uno de los sitios, pues mientras en los solares se les proporcionan los requerimientos mínimos para su establecimiento y desarrollo, en los montes (fragmentos) no cuentan con un manejo enfocado a estas especies. Además la interacción que guardan este sí estos dos sitios es de suma importancia ya que esta dada principalmente por especies nativas de México, lo que resalta la importancia de pensar en un manejo a nivel de paisaje que permita el manejo y conservación tanto de las unidades mismas del paisaje como de los elementos que las conforman.

ANEXOS

Anexo 1. Plano de localidad, Cuyuxquihui.



Anexo 2. Riqueza encontrada en los tres periodos estudiados.

Familia	Especie	Siglo			Origen	
		XIX	XX	XXI	Nativa	Introducida
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	•	•	•		•
	<i>Spondias mombin</i> L.	•	•	•	•	
	<i>Spondias purpurea</i> L.	•	•	•	•	
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	•				•
	<i>Annona purpurea</i> Moc. & Sessé ex Dunal			•	•	
	<i>Annona globiflora</i> Schltld.		•	•	•	
	<i>Annona muricata</i> L.			•	•	
	<i>Annona reticulata</i> L.		•	•	•	
	<i>Annona scleroderma</i> Saff.			•		•
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.		•	•	•	
	<i>Cocos nucifera</i> L.	•	•	•	•	
	<i>Sabal mexicana</i> Mart.		•	•	•	
Asclepiadaceae	<i>Gonolobus niger</i> (Cav.) Schult.		•		•	
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.		•	•	•	
	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.		•	•	•	
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	•				•
	<i>Bromelia karatas</i> L.		•			•
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rosse	•	•	•		•
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.		•			•
Chrysobalanaceae	<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose		•	•	•	
	<i>Licania platypus</i> (Hemsl.) Fritsch		•	•	•	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.			•		•
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	•	•	•		•
	<i>Cucumis melo</i> L.	•		•		•
	<i>Momordica charantia</i> L.		•	•		Desconocido
Ebenaceae	<i>Diospyros ebenum</i> J.König ex Retz.		•			•
	<i>Diospyros nigra</i> (J.F.Gmel.) Perrier	•		•	•	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.		•	•		•
Fabaceae	<i>Inga paterno</i> Harms		•	•	•	
	<i>Inga punctata</i> Willd.		•	•	•	
	<i>Inga vera</i> subsp. <i>spuria</i> (Willd.) J.Leon			•	•	
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit			•	•	
	<i>Tamarindus indica</i> L.	•	•	•		•
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	•	•	•		•
	<i>Persea longipes</i> (Schltld.) Meisn.		•		•	
	<i>Persea schiedeana</i> Nees			•	•	
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.		•	•	•	
	<i>Ficus aurea</i> Nutt.		•		•	
	<i>Pseudolmedia glabrata</i> (Liebm.) C.C. Berg			•	•	
	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.		•	•	•	
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.		•	•	•	
Musaceae	<i>Musa × paradisiaca</i> L.		•	•		•
Myrtaceae	<i>Calyptanthes schiedeana</i> O.Berg		•		•	
	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.		•	•	•	
	<i>Psidium guajava</i> L.		•	•		•
	<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.		•		•	
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews		•	•	•	
Passifloraceae	<i>Passiflora serratifolia</i> L.		•		•	
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.		•	•	•	

Continuación anexo 2.

Familia	Especie	Siglo			Origen	
		XIX	XX	XXI	Nativa	Introducida
Primulaceae	<i>Ardisia escallonioides</i> Schltld. & Cham.		•		•	
	<i>Eugenia capuli</i> (Schltld. & Cham.) Hook. & Arn.		•	•	•	
	<i>Parathesis serrulata</i> (Sw.) Mez		•			•
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.			•		•
	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes			•		•
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	•	•	•		•
	<i>Citrus latifolia</i> (Tanaka ex Yu. Tanaka) Tanaka			•		•
	<i>Citrus medica</i> L.		•	•		•
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco			•		•
	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle		•	•		•
	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	•	•	•		•
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck		•	•		•
Sapindaceae	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.			•		•
	<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth			•	•	
	<i>Paullinia clavigera</i> Schltld.		•			•
Sapotaceae	<i>Paullinia tomentosa</i> Jacq.		•		•	
	<i>Mammea americana</i> L.		•	•	•	
	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	•	•	•	•	
	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni		•	•	•	
	<i>Pouteria glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i>			•		•
	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	•	•	•	•	
Sterculiaceae	<i>Sideroxylon persimile</i> (Hemsl.) T.D.Penn.		•	•	•	
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		•	•	•	
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i> Willd.		•		•	
	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.			•		•

Nota: El origen de las especies se refiere a que si es nativa de México o introducida de otras regiones.