

**TENDENCIAS Y RETOS DE
LA GEOGRAFÍA EN
AMÉRICA LATINA EN EL
SIGLO XXI:
UNA PERSPECTIVA DESDE EL VII CGAL**

*Agustín Olmos Cruz
Fernando Carreto Bernal
Carlos Reyes Torres
Bonifacio D. Pérez Alcántara
Coordinadores*



Universidad Autónoma
Del Estado de México



Facultad de
Geografía

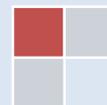
CAIE

Cuerpo Académico en
Investigación Educativa

ISBN: 978-607-422-918-9



9 786074 229189



Tendencias y Retos de la Geografía en América Latina en el siglo XXI. Una perspectiva desde el VII CGAL

La presente publicación contó con dictámenes de expertos, de acuerdo con las normas editoriales de la UAEM y de la Facultad de Geografía.

Edición general:

Agustín Olmos Cruz

Fernando Carreto Bernal

Bonifacio Doroteo Pérez Alcántara

Carlos Reyes Torres

Cuerpo Académico en Investigación Educativa

Departamento de Estudios Geográficos de AL

Facultad de Geografía de la UAEM

ISBN: 978-607-422-918-9

© 2018 D. R. Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario núm. 100 Ote.,

Centro, C.P. 50000,

Toluca, Estado de México

<http://www.uaemex.mx>

Diseño de portada, formato y edición:

Diana Laura Esquivel Arzate (Licenciada en Geografía)

Aurora Guadalupe Martínez Ponce (Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática)

Índice

Capítulos	Paginas
Capítulo I. Origen y devenir histórico del Coloquio Geográfico sobre América Latina de la Facultad de Geografía de la UAEM. <i>Carlos Reyes Torres, Agustín Olmos Cruz y Fernando Carreto Bernal</i>	9
Capítulo II. Estudio de los Procesos de Hundimientos en el Noreste del Municipio de Toluca, Estado de México. <i>Luis Miguel Espinosa Rodríguez y Ana Karen Rivera Alfaro</i>	21
Capítulo III. Análisis Espacial de la Distribución Biogeográfica, de Árboles y Arbustos Medicinales en el Valle de Malinalco, México. <i>Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, José Isabel Juan Pérez María Cristina Chávez Mejía y Erik Villarreal Hernández.</i>	36
Capítulo IV. Evaluación del Peligro de Contaminación del Agua Subterránea. Acuífero del Valle de Toluca, México. <i>José Luis Expósito Castillo, Ma. Vicenta Esteller Alberich., Carolina Massiel Medina Rivas, Juan Manuel Esquivel Martínez y José Emilio Baró Suárez.</i>	62
Capítulo V. Aplicación de los SIG y Análisis Multicriterio para el Diseño Óptimo de Redes de Monitoreo del Nivel Piezométrico. Acuífero del Valle de Toluca, México. <i>Juan Manuel Esquivel Martínez, José Luis Expósito Castillo y María Vicenta Esteller Alberich</i>	76
Capítulo VI. Cultura, Historia y Construcción de Paisaje. Diferencias en las Formas de Apropiación del Espacio entre Menonitas y Mestizos de Chihuahua, México. <i>Luis Carlos Bravo Peña, Lara C. Wiebe María Elena Torres Olave y Cicilian Löwen Sahr.</i>	92
Capítulo VII. Aplicación de la Teoría Fundamentada a los Principios y Aprendizaje de la Geografía. <i>Carlos Constantino Morales Méndez</i>	108
Capítulo VIII. Propuesta para la Articulación del Área Socioeconómica del Plan de Estudios “E” de la Licenciatura en Geografía de la UAEM. <i>Bonifacio Pérez Alcántara, Fernando Carreto Bernal y Carlos Reyes Torres</i>	128

Capítulo III

Análisis Espacial de la Distribución Biogeográfica, de Árboles y Arbustos Medicinales en el Valle de Malinalco, México.

*Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo*¹

*José Isabel Juan Pérez*²

*María Cristina Chávez Mejía*³

*Erik Villarreal Hernández*⁴

La presente investigación está enfocada en realizar el análisis espacial de la distribución de árboles y arbustos medicinales en el Valle de Malinalco, Estado de México; y evaluar la problemática ambiental relacionada con la extracción de las especies, que realizan los habitantes. Con el uso de herramientas cartográficas digitales y técnicas de trabajo de campo, se determinaron las tendencias de distribución espacial y la abundancia de los especímenes. Con la aplicación de entrevistas y observación directa en campo, se determinaron los impactos ambientales y sociales; y la posible inestabilidad ecológica, para después sugerir estrategias y medidas de conservación de los recursos vegetales medicinales. El sustento teórico del estudio está basado en: la Geografía Ambiental conceptualizada por Bocco (2004) y Mateo (2002), la Geografía Espacial de Milton Santos (1996), los estudios etnobotánicos de Caballero (1987), la Geografía Cultural de Romero (2001) y Sauer (1925) y la ecología cultural (Stewart, 1977). Los resultados muestran a las especies identificadas con uso medicinal en el área de estudio; su distribución espacial desde un enfoque biogeográfico; y el análisis de las condiciones geográficas que determinaron la distribución de las especies vegetales en la zona. Las especies de árboles y arbustos medicinales abundantes actúan como indicadores de estabilidad ecológica.

¹ Facultad de Geografía, ² Instituto de Estudios sobre la Universidad, ³ Instituto de Investigación en Ciencias Agropecuarias y Rurales ⁴ Programa de Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México.

Introducción

La biodiversidad es de gran importancia tanto social como ecológica, por lo que es prioritario conservarla, como se establece en el Convenio sobre la Diversidad Biológica. La biodiversidad, es relevante y juega un papel para desarrollo económico de los países latinoamericanos, ya que actualmente los planes de desarrollo precisan la búsqueda de nuevos recursos vegetales, los cuales puedan contribuir a enfrentar las necesidades básicas de la población, así como obtener materias primas que permitan desarrollar sus industrias (Caballero, 1987; Jiménez *et al.*, 1999).

México dispone de más de cuatro mil especies vegetales con posibilidad de resolver algunos problemas primarios de salud de la humanidad y cerca del 99% de ellas son silvestres, arvenses o ruderales (Estrada *et al.*, 2000; Estrada, 1992; Osuna *et al.*, 2005). Debido a que la mayoría de las plantas usadas corresponden a organismos anuales o perennes, debe evitarse la depredación y pérdida de especies nativas y silvestres por la sobreexplotación, garantizando de esta manera, la existencia de los recursos medicinales y un control de calidad para los mismos, debiendo aplicarse desde su colecta, transporte, almacenamiento y venta al público (Hersch, 1996).

Esto hace que sea indispensable recopilar de manera sistemática y clara el conocimiento tradicional de los recursos vegetales sobre la medicina tradicional mexicana (Osuna *et al.*, 2005; Estrada y Quezada, 1994). La rápida pérdida hace apremiante la necesidad de recopilar la información cultural tradicional que los pueblos poseen sobre sus recursos y su medio ambiente (Escobar, 2002). Esto permitirá contribuir de manera importante a la conservación y uso sustentable de los recursos biológicos y a la permanencia de las culturas asociadas a ellos, con el fin de aportar conocimientos que serán útiles para el manejo sustentable de los ecosistemas.

Bates (1985) y Caballero (2001), afirman que los estudios etnobotánicos ayudan a las comunidades a registrar su información, proporcionándoles las herramientas y el apoyo adecuado para la recuperación y registro de sus conocimientos, respetando y reconociendo los contenidos filosóficos y espirituales de las comunidades, ya que sin las culturas y sin los conocimientos, estos recursos pierden valor y sin estos recursos los grupos humanos originarios de México y culturas desaparecen (Escobar, 2002).

La presente investigación está dirigida a determinar la distribución espacial y abundancia de árboles y arbustos medicinales que se encuentra en el Valle de Malinalco. Con el uso de

herramientas cartográficas digitales y trabajo de campo se determinó si son escasas; con la aplicación de entrevistas y observación directa en campo se determinaron los impactos ambientales y la posible inestabilidad ecológica, y así sustentar medidas de conservación y estrategias para este recurso medicinal. Las especies de árboles y arbustos medicinales abundantes actúan como indicadores de una estabilidad ecológica.

Juan (2007) y Juan y Hernández (2008) señalan que Malinalco y las comunidades de la región aún mantienen una producción campesina simple, en el sentido de que ellos mismos controlan sus medios de producción, y los pocos excedentes que tienen los cambian o comercializan por otros productos en el mercado local. Esta dinámica es importante para los habitantes, ya que el mercado les brinda una oportunidad por trueque o mediante compra con dinero, productos y mercancías para su vida cotidiana y al mismo tiempo les permite cambiar o vender los excedentes de sus parcelas y huertos. Se verá también, que la vegetación natural de los entornos adyacentes de la comunidad provee de un número importante de especies de plantas, que ayudan a la población a satisfacer sus necesidades más apremiantes, sin embargo, se desconoce que especies son y cómo esta recolecta ha impactado en el medio y a la población.

El presente estudio se localiza en un área al sur del Estado de México en el municipio de Malinalco, localidad que por su ubicación y geología la sitúan entre dos regiones fitogeográficas, la boreal y la neotropical, en una zona de transición ecológica o ecotono, confiriéndole una vegetación que entrelaza elementos de ambas regiones, aunado al considerable número de malezas nativas arvenses y ruderales, con que cuenta el país, la zona de estudio es especialmente importante desde el punto de vista de su vegetación.

El objetivo general es realizar el análisis espacial de la distribución de árboles y arbustos medicinales en el Valle de Malinalco Estado de México y evaluar la problemática ambiental relacionada con la extracción por los habitantes del Valle de Malinalco. Y con objetivos específicos a seguir los cuales son:

1. Identificar las especies de árboles y arbustos que son extraídas y aprovechadas con fines medicinales en la zona de estudio.
2. Analizar las condiciones geográficas que determinan la distribución de las especies vegetales en la zona.
3. Determinar la distribución espacial de cada una de las especies desde un enfoque biogeográfico.

4. Identificar y evaluar los impactos ambientales que ocasiona la extracción de árboles y arbustos medicinales.

La metodología en este trabajo incluye: el método para la identificación de las especies a estudiar; continúa con el procedimiento para la delimitación y caracterización geográfica del área de estudio; se centra en el método para el análisis espacial de la distribución de las especies en el área; y concluye con el procedimiento para determinar los impactos ambientales y sociales del aprovechamiento medicinal de las especies.

Se retomó del trabajo de White (2013) quien recolectó especímenes arbustivos y arbóreos; cada espécimen se manejó según Waizel (2006). La identificación taxonómica de los especímenes se realizó mediante el uso de claves taxonómicas disponibles en literatura especializada en las instalaciones de la Facultad de Ciencias, posteriormente fueron etiquetados de acuerdo a los datos tomados en la libreta de campo y montados para ser guardados en el herbario. Los especímenes identificados fueron cotejados con ejemplares del Herbario de la Facultad de Ciencias, El herbario Eizi Matuda de la Facultad de Agronomía, UAEMéx y el Herbario Nacional (MEXU) de la UNAM. Para las abreviaturas de los autores de las especies se utilizó el sistema de Villaseñor *et al.*, (2008).

Tomando en consideración estos elementos teóricos para el análisis espacial se caracterizaron los elementos geográficos que integran el área de estudio correspondientes a el Valle de Malinalco, Estado de México, se analizaron sus componentes físico – geográficos que lo constituyen, mediante recorridos en campo, en los cuales se observaron y analizaron las condiciones del relieve para la obtención de información en sus características bióticas y abióticas, existencia de algún impacto derivado de la extracción en árboles y arbustos medicinales, así como sus condiciones sociales y urbanísticas.

El análisis de las condiciones geográficas se basó en la cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica y uso de suelo del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) con clave E14-A58 Y E14-A48, en escala 1:50 000 se describió de la *topográfica*: las formaciones de las principales elevaciones, altitud máxima con respecto al nivel medio del mar (msnm), condiciones hidrológicas en consulta con el Atlas que realiza la Universidad Autónoma del Estado de México para especificar la relación de la región hidrológica a la que pertenece la zona de estudio y origen de sus escorrentías.

De la carta geológica; se explicaron los principales afloramientos rocosos especificando, las principales características de esta. En relación a las condiciones climáticas se consultó de

acuerdo a las modificaciones de Enriqueta García para la clasificación climática de Köppen y los datos otorgados por la Comisión Nacional de Agua para las temperaturas máximas registradas en la localidad, temperaturas mínimas y máximas de precipitación. A partir de la carta edafológica se describieron las características del suelo que predominan y de la *carta de uso de suelo* para explicar los principales usos que existen actualmente.

Fue necesaria la recopilación de datos de infraestructura de la localidad, esto con el fin de conocer el entorno en que se relacionan los factores de crecimiento, de la vida biótica y de los asentamientos urbanos mediante recorridos en campo y acercamientos a fuentes de información tales como El museo de Sitio que corresponde a la zona arqueológica de Malinalco e investigar de cómo se encontraba en el pasado Malinalco y conocer las tendencias como resultado de los asentamientos urbanos que posiblemente generen impacto derivado de su extracción en árboles y arbustos medicinales.

Determinación de la distribución espacial de cada una de las especies desde un enfoque biogeográfico

Se realizaron recorridos en campo y uso de utilización de GPS (Sistema de Posicionamiento Global), como resultado se realizó la representación cartográfica que muestra la distribución espacial de las especies. Con el uso de herramientas tecnológicas y los Sistemas de Información Geográfica se utilizó el método de sobre posición de capas temáticas (layers), determinando las características específicas que poseen los escenarios donde crecen y prosperan los recursos vegetales arbustivos y arbóreos; el uso de software de SIG permitió hacer un análisis espacial de la distribución y abundancia de las especies en el área. Con la integración de capas superpuestas se combinaron las características geográficas y las tablas de atributos de éstas, en capas, obteniendo como resultado un conjunto de atributos para el ambiente natural donde crecen las plantas.

Inicialmente se logró identificar y localizar a los principales conocedores cercanos del tema que habitan en el Valle de Malinalco. Con apoyo de ellos y mediante los recorridos en campo, se procedió a identificar las especies vegetales y con la aplicación de cuestionarios se obtuvo la información de cada una de las ya mencionadas.

Para los recorridos del trabajo de campo se retomó el trabajo taxonómico realizado por White-Olascoaga (2013), que transcurre por el Valle de Malinalco distribuido sobre el curso de la carretera en ambas aceras con dirección de Norte a Sur, sobre el camino hacia Chalma, teniendo como punto final la desviación a Jalmolonga. En este trabajo se estudiaron 17

especies arbóreas y 5 arbustivas del total de 22 y 9 identificadas por White-Olascoaga. Se contó con la ayuda de informantes clave para la identificación de las mismas.

Los recorridos se realizaron por medio de elementos geográficos: El primer criterio basado sobre elementos hidrológicos, que en el área son los cauces fluviales: El primer río que converge en el Valle de Malinalco, el cual tiene por nombre San Miguel que inicia su curso al norte de la cabecera municipal de Malinalco y finaliza en la localidad de Jalmolonga. Y el segundo río de nombre Tepolico inicia en la elevación Coauixtla, ubicada al noroeste de la cabecera municipal y finaliza en la localidad de Jalmolonga.

El segundo criterio basado en la infraestructura urbana, donde se realizó el recorrido en forma de zigzag, cubriendo las localidades de San Nicolás, Jesús María y la cabecera municipal. El tercer criterio fue el uso agrícola del suelo, donde se realizaron los recorridos en áreas con presencia evidente de árboles y arbustos. Finalmente para la zona de laderas y montañas, que inicia en la cota de menor elevación (1700 m.s.n.m) el recorrido fue en forma de espiral creciente hacia la cota de mayor elevación (2000 m.s.n.m). El geoposicionamiento de los árboles y arbustos de las especies estudiadas se realizó de manera puntual con apoyo de un GPS.

Identificación de impactos ambientales

Se realizó mediante listas de chequeo, control o verificación el cual consiste en: contar con las relaciones categorizadas o jerárquicas de factores ambientales a partir de las cuales se identifican los impactos producidos por un proyecto o actividad específica.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental e Impacto Socioeconómico - Cultural en las actividades de extracción y utilización de las especies vegetales de uso en la medicina tradicional se aplicó la Matriz de Leopold; resultado de la observación directa en campo y de los cuestionarios aplicados a informantes clave, sobre las actividades aplicadas para la extracción y utilización de las especies vegetales, que son: introducción de especies exóticas de árboles y arbustos, recolecta de partes aéreas, actividades mínimas de reforestación, incendios forestales, tala clandestina, sobrepastoreo y cambio de uso de suelo.

La composición del ambiente se dividió en características físicas y químicas, condiciones biológicas y relación ecológica. La matriz cuantitativa fue evaluada en una escala de evaluación de -5 a +5; siendo los impactos negativos mayores, calificados con el mayor valor negativo.

El principio básico del método consiste, inicialmente, en señalar todas las posibles interacciones entre las acciones y los factores, para luego establecer, en una escala que varía de -5 a +5, la Magnitud e Importancia de cada impacto identificando si éste es positivo o negativo. La discusión se presenta a partir de un Análisis bajo el enfoque del marco lógico, que permite emitir las conclusiones del trabajo.

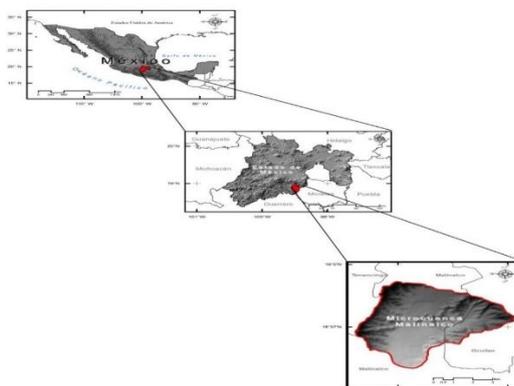
En síntesis en este estudio se emplearon los siguientes métodos: Método taxonómico, Método geográfico, Sistemas de Información Geográfica (SIG), Trabajo de campo, Teledetección, Método etnográfico, Análisis estadístico, Métodos matriciales, Lista de chequeo, Matriz de Leopold

Los resultados en este trabajo inician con la delimitación y caracterización geográfica del área de estudio; continúan con la identificación de las especies estudiadas realizada por White-Olascoga (2013); se centran en el análisis espacial de la distribución y abundancia de las especies en el área y del análisis de los factores geográficos que determinan la distribución y abundancia; y concluye con la identificación y evaluación de los impactos ambientales y sociales derivados del aprovechamiento medicinal de las especies.

El municipio de Malinalco forma parte de la Región VI Ixtapan de la Sal ubicado al sureste de la ciudad de Toluca a 65 km. Comprendiendo sus colindancias: al norte Joquicingo y Ocuilan (Estado de México); al este en límites con la entidad federativa de Morelos; al sur con Zumpahuacan y Tetecala (Estado de Morelos); al oeste con Tenancingo (Estado de México).

El área de estudio se localiza al norte del municipio de Malinalco, en la porción sur de la microcuenca de Malinalco con coordenadas extremas de: 99°31'11.74" y 99°26'47.13" de longitud oeste y 18°59'12.79" y 18°55'0.94" de latitud norte, tiene una superficie de 3,252 ha. y presenta diferentes niveles altitudinales de 1550 a 2500 m.s.n.m. En la parte norte se identifican las localidades de Jesús María y San Nicolás, en el centro Malinalco (cabecera municipal), al este la localidad de Tlecuilco y al sur con los límites de la localidad de Jalmolonga (Figura 1).

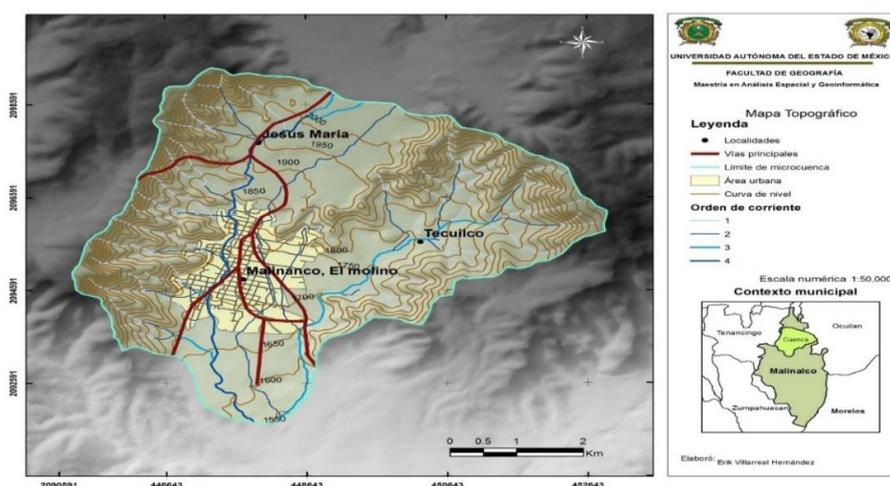
Figura 1. Contexto Espacial del Área de estudio.



Fuente: Elaboración propia 2013.

Las principales geoformas que constituyen la microcuenca son: montaña, lomerío, piedemonte y planicie aluvial. Las elevaciones topográficas son principalmente resultado de los declives de los abanicos aluviales y la erosión pluvial. La porción norte se caracteriza por presentar un declive en dirección oeste-este y las laderas de la porción este en dirección norte-sur y este-oeste (Figura 2). En su porción central de norte a sur las pendientes presentan de 5 a 10°, de 10 – 15° de pendiente en el pie de monte mismo constituyen los principales conjuntos montañosos, conforme se asciende a la cima de 25 a 45° de pendiente y muy cercano a la cima con 45-60° de pendiente.

Figura 2. Topografía del Valle de Malinalco



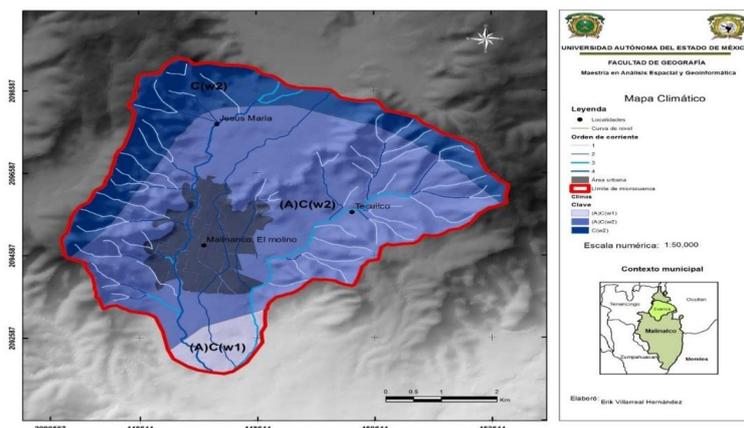
Fuente: Elaboración propia 2013

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García, la microcuenca se ubica en tres zonas climáticas (Figura 3): Al norte el clima templado subhúmedo C(w2), con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. La precipitación en el mes más seco es menor

de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

En la porción central clima semi cálido subhúmedo (A)C(w2), con temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. La precipitación del mes más seco es menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Y semi cálido subhúmedo (A) C(w1) localizado al sur de la microcuenca, con temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.

Figura 3. Climas del Valle del Malinalco



Fuente: Elaboración propia 2013

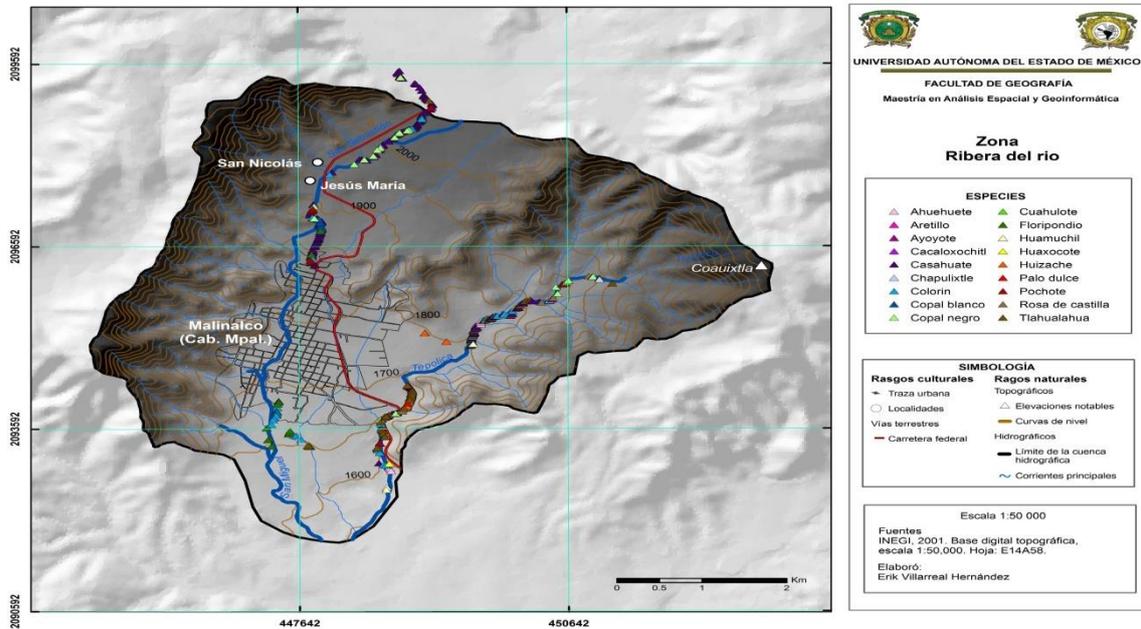
Los siguientes cuadros extraídos de información previa de White (2013) y White *et al.*, (2013), enlistan a las especies presentes en los diferentes estratos localizados en el Valle de Malinalco México. De las especies identificadas por White, en este trabajo fueron evaluadas 17 especies arbóreas y 5 especies arbustivas (Cuadros 2 y 3).

El mapa representa la distribución de las especies, del estrato arbóreo y arbustivo sobre la ribera de los dos ríos principales con los que cuenta el área de estudio. En la porción oeste de la microcuenca el río San Miguel en curso de norte a sur, presenta mayor abundancia de especies arbóreas tales como: casahuate, copal negro y colorines; en la porción sur del mismo río presenta colorines y floripondios.

El río Tepolica presenta en su porción noreste abundancia de casahuates, copal negro y colorines. En el curso del río en la porción sur presenta mayor abundancia de casahuates,

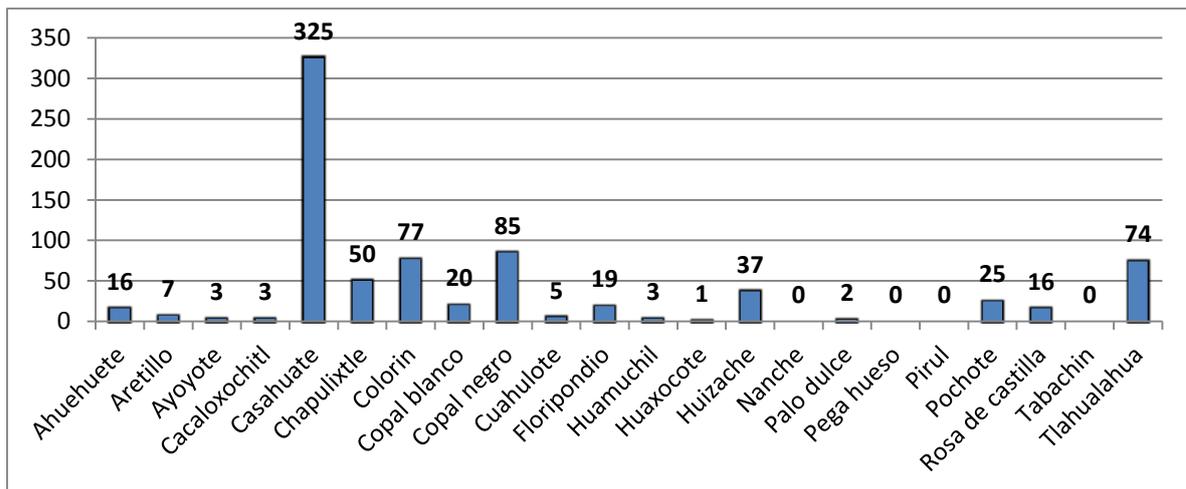
copales negros, colorines y tlahualahuas. En esta misma área presenta más actividad biológica debido a la concentración de humedad (Figura 4 y 5).

Figura 4. Análisis espacial de la distribución de árboles y arbustos medicinales en la Ribera de los Ríos San Miguel y Tepolica.



Fuente: Elaboración propia 2013.

Figura 5. Análisis estadístico de la abundancia de árboles y arbustos medicinales en la Ribera de los Ríos San Miguel y Tepolica (Número).



Fuente: Elaboración propia, 2013.

Cuadro 1. Especies presentes en el estrato arbóreo de El Valle de Malinalco

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ECOSISTEMAS NATURALES	NATURALIZADAS	ESTRATO	LOCALIZACIÓN
1 Piru	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae		1	ARBÓREO	Camino a Chalma, entre la segunda y la tercera puerta.
2 Cacaloxohitl	<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae	1		ARBÓREO	Camino a Chalma, entre la segunda y la tercera puerta.
3 Ayoyote	<i>Thevetia thevetioides</i> (H.B.K.) Schum.	Apocynaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma Km. 1.9
4 Pega hueso	<i>Senecio praecox</i> (Cav.) DC.	Asteraceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma desviación a San Andrés Nicolás Bravo, la desv. a San Andrés esta a Km. de Malinalco.
5 Tronadora	<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	Bigonaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma, entre la segunda y la tercera puerta.
6 Pochote	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma desviación a San Andrés Nicolás Bravo, la desv. San Andrés esta a Km. de Malinalco
7 Anacahuite	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem.	Boraginaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma desviación a San Andrés Nicolás Bravo, la desv. a San Andrés esta a 5 Km. de Malinalco
8 Copal blanco	<i>Bursera cuneata</i> (Schlecht.) Engl.	Burseraceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma, entre la segunda y tercer puerta.
9 Copal	<i>Bursera glabrifolia</i> (H.B.K.) Engl.	Burseraceae	1		ARBÓREO	Pueblo de Malinalco, Las Truchas.
10 Casahuate	<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	Convolvulaceae	1		ARBÓREO	Car. Toluca- Malinalco en el primer arco
11 Tabachin	<i>Deloxis regia</i> (Bojer) Raf.	Fabaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma, entre la segunda y tercer puertas.
12 Colorin y Zompantle	<i>Erythrina coralloides</i> DC	Fabaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma, entre la segunda y tercer puertas.
13 Palo dulce o palo azul	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort) Sarg.	Fabaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma, entre la segunda y tercer puertas.
14 Huamuchil	<i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	1		ARBÓREO	Pueblo de Malinalco, Las Truchas.
15 Huizache	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fabaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma, desviación a Jalmolonga, pueblo de Jalmolonga.
16 Huaxocote	<i>Malpighia mexicana</i> Juss	Malpighiaceae	1		ARBÓREO	Pueblo de Malinalco, camino a las ruinas.
17 Flor del zopilote	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma, entre la segunda y tercer puerta.
18 Añil	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	Simarubaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Chalma, entre la segunda y tercer puerta.
19 Cuahulote o guácima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	1		ARBÓREO	Car. Malinalco-Jalmolonga.
20 Ahuehuete, Sabino	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Taxodiaceae	1		ARBÓREO	Pueblo de Malinalco, camino a las ruinas.
21 Tlahualahua	<i>Heliolepis appendiculatus</i> Turcz	Tilaceae	1		ARBÓREO	Pueblo de Malinalco, camino a la zona arqueológica
22 Coyotomate	<i>Vitex mollis</i> H.B.K.	Verbenaceae	1		ARBÓREO	Pueblo de Malinalco camino al panteón

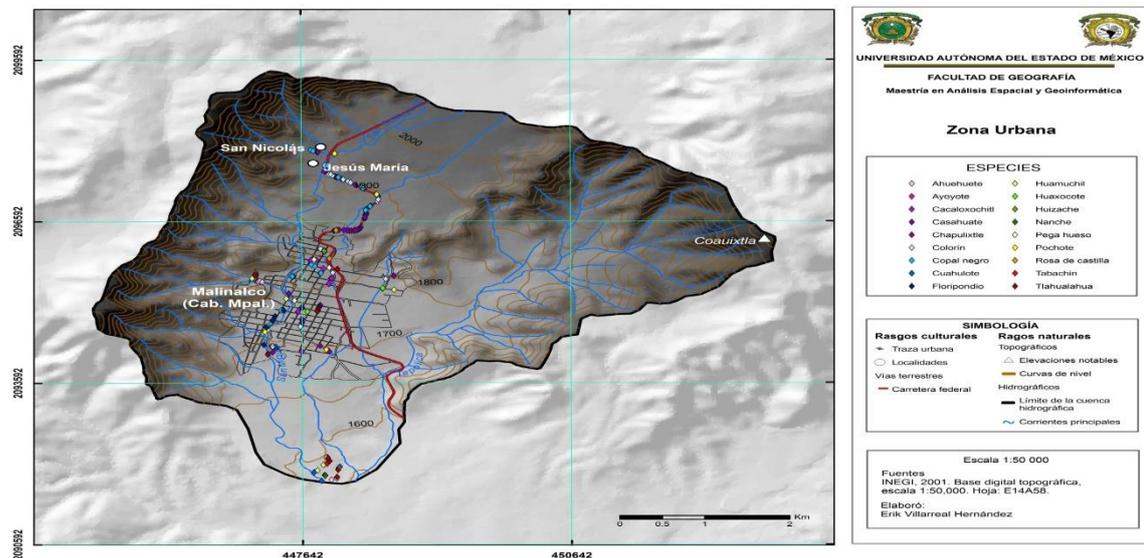
Cuadro 2. Especies presentes en el estrato arbustivo de El Valle de Malinalco.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ECOSISTEMAS NATURALES	NATURALIZADAS	ESTRATO	LOCALIZACIÓN
1 Zopatle	<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.	Asteraceae	1		ARBUSTIVO	Car. Malinalco-Chalma, camino a Chalma, entre la segunda y la tercera puerta.
2 Aretillo	<i>Lobelia laxiflora</i> H.B.K.var. <i>stricta</i> (Planch & Oerst) McVaugh.	Campanulaceae	1		ARBUSTIVO	Pueblo de Malinalco, camino a Chalma, entre la segunda y la tercera puerta.
3 Aretillo	<i>Cuphea schumannii</i> koehne	Lythraceae	1		ARBUSTIVO	Pueblo de Malinalco, camino a Chalma, entre la segunda y la tercera puerta.
4 Nanche Silvestre	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.	Malpighiaceae	1		ARBUSTIVO	Car.. Malinalco-Chalma, entre la segunda y tercer puerta.
5 Espinosilla	<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	Polemoniaceae	1		ARBUSTIVO	Pueblo de Malinalco, camino a Chalma, entre la segunda y la tercera puerta. .
6 Chapuliste	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq	Sapindaceae	1		ARBUSTIVO	Car. Malinalco-Chalma, entre la primera y segunda puerta.
7 Florifundio	<i>Brugmansia suaveolens</i> (Willd.) Bercht.& Presl.	Solanaceae		1	ARBUSTIVO	Pueblo de Malinalco, camino a las ruinas.
8 Buena moza	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Solanaceae		1	ARBUSTIVO	Pueblo de Malinalco, camino a las ruinas.
9 Rosa decastilla	<i>Lippia substrigosa</i> Turcz.	Verbenaceae	1		ARBUSTIVO	Pueblo de Malinalco, camino a las ruinas.

La especie notablemente más abundante en la zona ribereña son los casahuate; en proporciones similares le siguen en abundancia los árboles de copal negro, colorín, tlahualahua y en menor proporción chapulixtle y huizache.

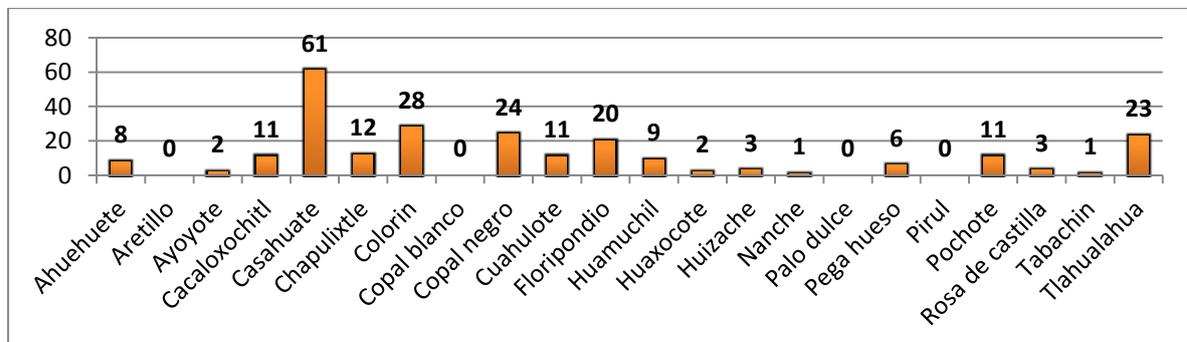
La zona urbana en su porción norte presenta mayor abundancia de especies de casahuate y colorines, localizados en ambas aceras de la vía principal de comunicación (carretera federal Toluca - Chalma). En el área central de la ciudad de Malinalco destacan las especies de casahuate, colorines, copales negros y floripondios. En la porción sur abundan las especies de copales negros y tlahualahuas (Figura 6 y 7).

Figura 6. Análisis espacial de la distribución de árboles y arbustos medicinales en la Zona Urbana de la Ciudad de Malinalco.



Fuente: Elaboración propia 2013.

Figura 7. Análisis estadístico de la abundancia de árboles y arbustos medicinales en la Zona Urbana de la Ciudad de Malinalco (Número).

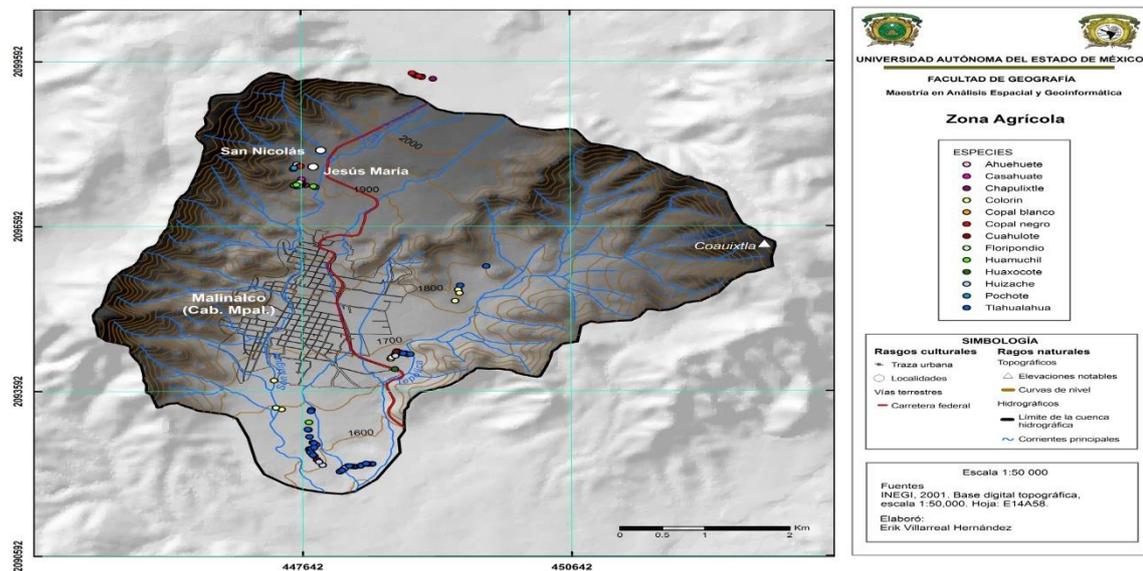


Fuente: Elaboración propia 2013

En la Zona Urbana de la Ciudad de Malinalco, predominan en abundancia los árboles de casahuate, seguidos de colorines, copal negro, tlhualahua y floripondios.

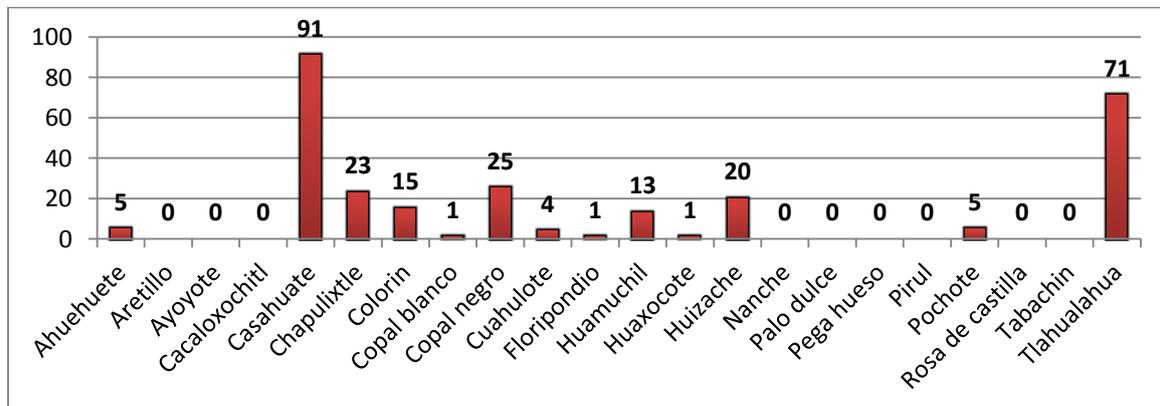
La distribución espacial de las especies en las zonas destinadas a la actividad agrícola presenta abundancia en la porción norte de la microcuenca árboles de casahuate y colorin; en su porción noroeste es más diversa la presencia de casahuates, tlhualahua, colorines, huizache, chapulixtle y copal negro; en su porción centro - este existe más presencia de tlhualahuas, huizache y casahuates; en su porción sur destacan en gran proporción los tlhualahuas y huizaches (Figura 8 y 9).

Figura 8. Análisis espacial de la distribución de árboles y arbustos medicinales en la Zona Agrícola del Valle de Malinalco



Fuente: Elaboración propia 2013.

Figura 9. Análisis estadístico de la abundancia de árboles y arbustos medicinales en la Zona Agrícola del Valle de Malinalco (Número)

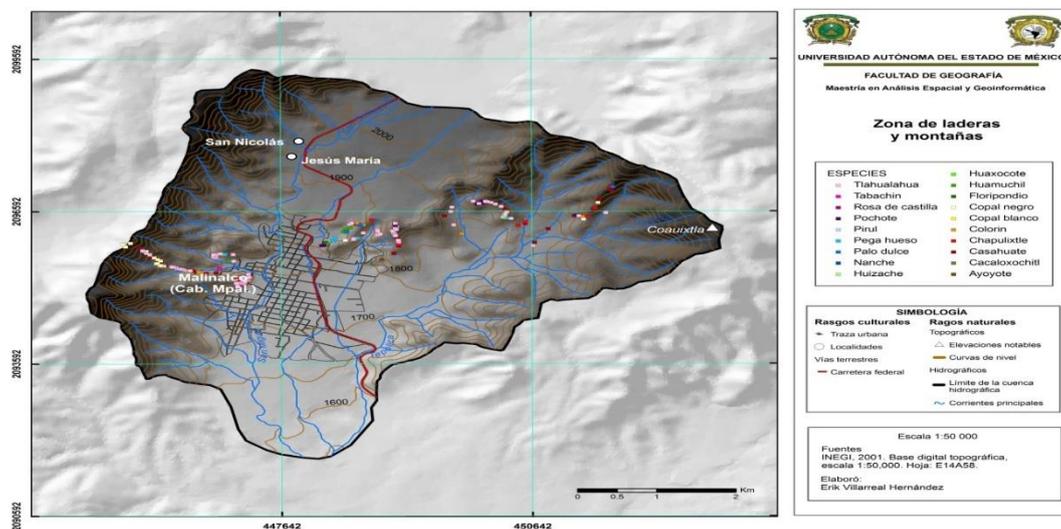


Fuente: Elaboración propia 2013.

En la Zona Agrícola del Valle de Malinalco también prevalecen notablemente en abundancia, los árboles de casahuate, seguidos de tlhualahua; en menor proporción abundan árboles de copal negro, chapulixtle, huizache, colorín y huamúchil.

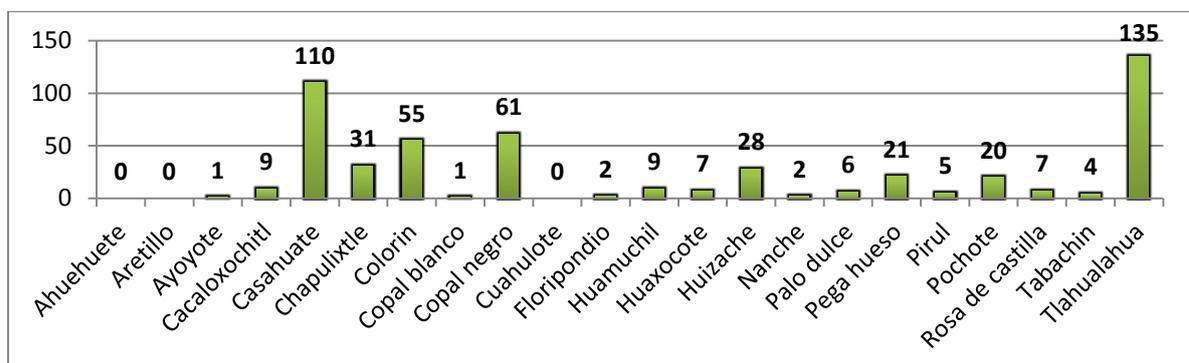
La distribución de las especies que se hace presente en las laderas y montañas del Valle destacan en su porción centro – este los árboles de tlhualahua, casahuate, copal negro, colorin y en las cimas donde existen algunos claros de vegetación, se presentan chapulixtles. En su porción oeste es notable la presencia de tlhualahuas (Figura 10 y 11).

Figura 10. Análisis espacial de la distribución de árboles y arbustos medicinales en la Zona de Laderas y Montañas del Valle de Malinalco



Fuente: Elaboración propia 2013.

Figura 11. Análisis estadístico de la abundancia de árboles y arbustos medicinales en la Zona de Laderas y Montañas del Valle de Malinalco (Número)



Fuente: Elaboración propia 2013.

En la zona de laderas y montañas del valle de Malinalco, predominan en abundancia los árboles de tlhualahua y casahuates; le siguen en abundancia los árboles de copal negro y

colorín; en menor proporción se encuentran árboles de chapulixtle, huizache, pegahueso y pochote.

El Cuadro 3 muestra la diversidad de incidencia de especies arbóreas y arbustivas en las diferentes zonas de muestreo. La zona que presentó mayor abundancia fue la *Zona Ribereña* (767 especímenes), por sus altos contenidos de materia orgánica, depósitos aluviales y en algunos puntos saturación de agua sobre, el curso del río; tanto en la porción norte del río San Miguel como en la porción sur y, en condiciones similares el río Tepolica.

Cuadro 3. Abundancia de árboles y arbustos medicinales en cuatro Zonas Ambientales del Valle de Malinalco.

No	Especie	Zona Ribereña	Zona Urbana	Zona Agrícola	Zona de Laderas y Montañas
1	Ahuehuate	16	8	5	0
2	Aretillo	7	0	0	0
3	Ayoyote	3	2	0	1
4	Cacaloxochitl	3	11	0	9
5	Casahuate	325	61	91	110
6	Chapulixtle	50	12	23	31
7	Colorín	77	28	15	55
8	Copal Blanco	20	0	1	1
9	Copal negro	85	24	25	61
10	Cuahulote	5	11	4	0
11	Floripondio	19	20	1	2
12	Huamuchil	3	9	13	9
13	Huaxocote	1	2	1	7
14	Huizache	37	3	20	28
15	Nanche	0	1	0	2
16	Palo dulce	2	0	0	6
17	Pegahueso	0	6	0	21
18	Pirul	0	0	0	5

19	Pochote	25	11	5	20
20	Rosa de Castilla	16	3	0	7
21	Tabachin	0	1	0	4
22	Tlahualahua	74	23	71	135
ESPECÍMENES TOTALES		767	236	275	514

Fuente: Elaboración propia 2013.

Le sigue la *Zona de Laderas y Montañas* con 514 especímenes que se explica el contenido de humedad en relación a su orientación de las laderas debido a que, los vientos húmedos chocan con una elevación o montaña, se elevan y enfrían. Al enfriarse, el vapor de agua se condensa y **llueve** sobre la ladera frontal. Luego el viento continúa, pero pierde humedad y no transporta nubes. La ladera opuesta será seca. En entonces que se presenta de esta manera en el área de estudio las laderas orientadas al norte presentan mayor humedad que las laderas sur.

En la *Zona Agrícola* se registran 275 especímenes proporcionando así con ayuda de los bosques y las cortinas rompevientos atenúan la fuerza del viento. De esta manera, protegen los cultivos de la desecación y filtran el polvo. De acuerdo a esto, algunas especies son utilizadas como cercos vivos.

La zona que presenta menor abundancia de especímenes es la *Zona Urbana* con 236 árboles, esto se explica por los cambios de uso de suelo, la alta presencia de actividad humana y por la inducción de especies no nativas así como, de uso ornamental (Cuadro 4).

Cuadro 4. Abundancia, Forma de Presencia y Tendencia de Distribución de árboles y arbustos medicinales en el Valle de Malinalco.

No	Especie	Abundancia en el Área	Forma de presencia	Tendencia de Distribución
1	Ahuehuete	Baja	Uso ritual cercado	Crece en zonas húmedas y bajas
2	Aretillo	Muy baja	Ornamental Medicinal	Crece en zonas húmedas y bajas
3	Ayoyote	Muy baja	Cerco vivo	Prefiere ambientes húmedos
4	Cacaloxochitl	Baja	Cerco vivo	Se adapta a diversos ambientes
5	Casahuate	Muy alta	Cerco vivo	Se adapta a diversos ambientes, pero prospera bien en ambientes secos
6	Chapulixtle	Alta	Cerco vivo	Se adapta a diversos ambientes, pero prospera bien en ambientes secos

			Recuperación de suelo	
7	Colorín	Alta	Cerco vivo	Se adapta a diversos ambientes, pero prospera bien en ambientes secos,
8	Copal Blanco	Baja	Cerco vivo	Prefiere ambientes húmedos
9	Copal negro	Alta	Cerco vivo	Se adapta a diversos ambientes, pero prospera bien en ambientes secos
10	Cuahulote	Baja	Cultivo	No tolera sequedad
11	Floripondio	Media	Ornamental	No tolera sequedad
12	Huamuchil	Media	Cerco vivo	Se adapta a diversos ambientes, pero prefiere ambientes secos
13	Huaxocote	Baja		Prefiere ambientes secos
14	Huizache	Alta	Cerco vivo	Se adapta a diversos ambientes, pero prospera bien en ambientes secos
15	Nanche	Muy baja	Ornamental	No tolera humedad
16	Palo dulce	Muy baja	Ornamental	Se adapta a diversos ambientes, pero prospera bien en ambientes secos
17	Pegahueso	Baja	Medicinal	Prefiere ambientes secos de laderas
18	Pirul	Muy baja	Ornamental	Prefiere ambientes secos
19	Pochote	Media	Ornamental	Se adapta a diversos ambientes, pero prospera bien en ambientes secos
20	Rosa de Castilla	Baja	Ornamental	Se adapta a diversos ambientes
21	Tabachin	Muy baja	Ornamental	Prefiere ambientes secos
22	Tlahualahua	Muy alta	Cerco vivo	Se adapta a diversos ambientes

Fuente: Elaboración propia 2013.

En la República Mexicana, las plantas medicinales constituyen uno de los principales recursos terapéuticos, tanto en el medio rural como suburbano (Osuna *et al.*, 2005); en la comunidad de San Nicolás, el impacto ambiental por la extracción y utilización de especies vegetales para uso medicinal, se ve reflejado principalmente en su recolección sobre los estratos arbustivo y arbóreo; aunque es en el estrato herbáceo en el que se presenta un mayor impacto ambiental (Tabla 2 y 3).

Sobre los meses en que florecen para cada una de las especies, los informantes entrevistados opinan que varía para cada una de ellas, tal como se muestra (Cuadro 5).

Cuadro 5. Especies arbóreas y meses de floración, según percepción de habitantes locales

Especies arbóreas	Mes de floración	Cambios en fecha de floración	Mes de fructificación	Cambios en fecha de fructificación
Pirúl (<i>Shinus molle</i> L.)	Enero y febrero	No	Sin fruto	Sin fruto
Cacaloxochitl (<i>Plumeria rubra</i> L.)	Mayo, junio, julio y agosto	No	Sin fruto	Sin fruto
Ayoyote (<i>Thevetia thevetiodes</i> (H.B.K) Schum.)	Abril y mayo	No	Noviembre, diciembre, enero y febrero.	Sin cambios
Pegahueso (<i>Senecio praecox</i> (Cav.)DC.)	Febrero, marzo y abril	No	Sin fruto	Sin fruto
Tronadora (<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth)	Noviembre y diciembre	No	Sin fruto	Sin fruto
Pochote (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.)	Septiembre y octubre	No	Sin fruto	Sin fruto
Anacahuite (<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem.)	Marzo y abril	No	Febrero y marzo	Sin cambios
Copal blanco (<i>Bursera cuneata</i> (Schlecht.) Engl.)	Marzo y abril	No	Marzo y junio	Sin cambios
Copal (<i>Bursera glabrifolia</i> (H.B.K) Engl.)	Mayo	No	Mayo	Sin cambios
Casahuate (<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.)	Febrero, marzo y abril	No	Febrero, marzo y abril.	Sin cambios
Tabachin (<i>Deloxis regia</i> (Bojer) Raf.)	Mayo y Junio	No	Octubre y noviembre	Sin cambios
Colorín y Zopantle (<i>Erythrina coralloides</i> DC.)	Abril, mayo y junio	No	Sin fruto	Sin fruto
Huamuchil (<i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb.) Benth.)	Mayo y junio	No	Mayo y junio	Sin cambios
Huizache (<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.)	Septiembre	No	Noviembre y diciembre	Sin cambios
Huaxocote (<i>Malpighia mexicana</i> Juss)	Marzo y abril	No	Agosto y septiembre	Sin cambios
Flor de zopilote (<i>Trichilia hirta</i> L.)	Abril y mayo	No	Sin fruto	Sin fruto
Ahuehete, Sabino	Marzo, abril y mayo	No	Marzo, abril y mayo	Sin cambios

<i>(Taxodium mucranatum Ten.)</i>				
Tlahualahua <i>(Heliocarpus appendiculatus Turcz.)</i>	Mayo y junio	No	Febrero, marzo y abril	Sin cambios
Coyotomate <i>(Vitex mollis H.B.K.)</i>	Abril y mayo	No	Abril y mayo	Sin cambios

Fuente: Elaboración propia 2013.

La forma en que estas especies vegetales se recolectan y manejan, constituye un aspecto de interés, debido a que su extracción sostenida e intensiva puede manifestarse en prácticas radicales, que afecten irreversiblemente a las especies, provocando un impacto en el ambiente.

En lo referente a los impactos ambientales que pueden afectar al suelo, agua, clima y vegetación local, se obtuvieron diferentes respuestas, las personas entrevistadas como informantes claves, no perciben afectación del suelo, al extraer los árboles y arbustos medicinales, tampoco afecta al número total de especies de árboles y arbustos de cada especie; asimismo, ellos consideran que el total de especies de árboles y arbustos no se sustituyen por otras especies.

Respecto al cambio de clima de los últimos 10 años, en los ambientes en donde se desarrollan las especies tanto de árboles como los arbustos, los informantes consideran que no ha cambiado el clima. Acerca de si los manantiales y arroyos siguen aportando la misma cantidad de agua, los informantes, responden que tienen la misma cantidad de agua; y en lo referente a si esos cambios han afectado a los árboles y arbustos, responden que no hay cambios que afecten a los árboles y arbustos.

Sin embargo, se tiene documentado que cualquier actividad de extracción intensiva o no, que realice la gente para obtener recursos vegetales, como por ejemplo las especies con uso medicinal, no constituye un hecho aislado dentro del contexto físico, geográfico o socioeconómico, es resultado de la historia ambiental y de las formas de apropiación y uso de los recursos naturales que afectan y alteran al ambiente, la salud y bienestar del hombre (Canter, 1998). Este impacto ambiental que provoca la extracción de especies vegetales; es una alteración que se produce sobre el entorno, así como a la salud y el bienestar del hombre (Canter, 1998; Conesa, 1997; DOF; 2010).

Con respecto al estrato arbóreo, el 30% de las especies vegetales son organismos perennes, lignificados y de más de tres metros de altura, características que podrían de cierta manera

impedir su recolecta para fines medicinales; sin embargo, se observó el uso de los pétalos de *Talauma mexicana* (DC) Don, y de las flores de *Chiranthodendron pentadactylon* Larr., ambas utilizadas para padecimientos del corazón, y las cuales están citadas en la NOM 059 como especies amenazadas. Estas especies son muy importantes en la medicina tradicional de la comunidad, y generalmente se presentan en el mercado municipal en donde se les compra.

Un gran número de especies arbóreas utilizadas con fines medicinales, se emplean también como alimento, sus frutos son aprovechados como alimento y se usan para consumo familiar, por ejemplo; *Persea americana* Mill. (aguacate), especie utilizada en la medicina para la diabetes; *Psidium guajava* L. utilizada para la diarrea y *Casimiroa edulis* Llave & Learza usada para los nervios. La utilización de plantas con fines medicinales y alimenticios, es una particularidad de la alimentación mexicana y se menciona que llegan a funcionar de manera preventiva (Linares, 1996).

El estrato arbustivo es el menos utilizado en la medicina tradicional dentro de la comunidad; sin embargo, es importante que dentro de éstas se cuenta con *Tila mexicana* Schl. especie cuyas flores son utilizada para padecimientos denominados “nervios” y la cual está en la NOM 059 como especies en peligro.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental e Impacto Socioeconómico – Cultural se utilizaron matrices de Leopold y se identificaron las actividades para la extracción y utilización de las especies vegetales estas son: Introducción de especies exóticas de árboles y arbustos, recolecta de partes aéreas, actividades mínimas de reforestación, incendios forestales, tala clandestina, sobrepastoreo y cambio de uso de suelo. Estas acciones se evaluaron en relación a los componentes del ambiente en tres ámbitos: características físicas y químicas, condiciones biológicas y las relaciones ecológicas.

Las actividades que presentan y se evalúan con mayor Impacto Ambiental fueron los incendios forestales y el cambio de uso de suelo. Esto puede ser debido a que, los incendios forestales se presentan cada año, contribuyen al deterioro la calidad del ambiente, calidad del suelo, disminución de biodiversidad y/o pérdida de la cobertura vegetal, suelo desnudo, práctica de roza, tumba y quema (preparación de terrenos en la siembra agrícola). Estas acciones son calificadas también con alto Impacto Socioeconómico y Cultural.

El impacto que genera la utilización de plantas medicinales en los aspectos socioeconómicos y culturales de la población local, a diferencia del ambiental, es positivo, éste impacta principalmente en el empleo, conocimiento tradicional y en la salud humana, almacenamiento y consumo; las cuales se realizan en la vivienda familiar y permiten preservar las tradiciones y el conocimiento local sobre herbolaria medicinal.

La comercialización de especies vegetales de uso medicinal, es una actividad que representa una entrada económica a la familia, ésta puede darse de varias maneras; con la venta de plantas vivas en el mercado de la región; con la recolecta y venta de plantas frescas, la recolecta y venta de frutos y con el trueque de especies. La venta de especies vegetales con uso medicinal provoca un impacto benéfico a la familia y a la comunidad. La venta de plantas medicinales, no es una actividad específica de la población de San Nicolás; el mercado de la región es visitado cada ocho días, por dos o tres puestos dedicados exclusivamente a la venta de toda clase de plantas medicinales, todas ellas previamente secas.

El conocimiento tradicional sobre plantas medicinales por la población, es de suma importancia para la gente poseedora de esta sabiduría. Resultados obtenidos en este trabajo dejan ver que la población utiliza remedios caseros a base de plantas medicinales para el tratamiento de sus enfermedades; sin embargo este conocimiento se está perdiendo y ellos están conscientes de la importancia de transmitir esta sabiduría a sus hijos.

El conocimiento acerca de donde recolectar las plantas, cómo secarlas en la vivienda y como almacenarlas, para su posterior uso, es transmitido de generación en generación, por medio de la práctica y la transmisión oral (Luna-Morales, 2002). Esta sabiduría está siendo desvalorada por las generaciones de jóvenes, las cuales prefieren acudir al doctor que tomar remedios caseros a base de plantas medicinales, para curar sus enfermedades. Esta actitud está ocasionando un desequilibrio en la continuidad de la transmisión del conocimiento, lo que podría repercutir a mediano y largo plazo en la pérdida del conocimiento.

Algunas plantas utilizadas por la población, para curar sus padecimientos, están prohibidas por la Secretaría de Salud, en la Ley General de Salud, el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios, y el Reglamento Interior de la Secretaría de Salud (DOF, 2010). Existen especies señalados como prohibidas: “En la elaboración de té o infusiones y suplementos alimenticios, no deberán emplearse las sustancias a que se refieren los artículos 234y 245 de la Ley General de Salud y las siguientes plantas” (DOF 2010). La utilización

de plantas prohibidas por la Ley de Salud en la medicina tradicional, nos lleva a reflexionar en lo importante que son los trabajos multidisciplinarios en la actualidad (Tabla 2 y 3).

Propuesta de Programa para la Conservación y Recuperación de Árboles y Arbustos medicinales

La propuesta de implementación de un programa, constituye el aporte o la parte propositiva de la investigación. La estructura planteada corresponde a los pasos planteados por el Enfoque del Marco Lógico, iniciando con la organización y jerarquización de los problemas identificados en la fase analítica, su posterior transformación en objetivos, la evaluación de propuestas y como última etapa la elaboración de una matriz de planificación con objetivos, resultados y actividades.

Con base en lo expuesto, se establecieron las relaciones entre los resultados numéricos obtenidos y la potencialidad de cada alternativa de ser aplicada, para posteriormente integrar la matriz de planificación. La matriz se elaboró partiendo de lo general a lo particular, presentando al inicio, el objetivo general que se busca con la aplicación de las propuestas y posteriormente las diversas alternativas planteadas como objetivos específicos o particulares.

Cada objetivo se ordenó en función de la potencialidad identificada, teniendo cada alternativa un indicador para valorar el nivel de desarrollo, una fuente de verificación y los supuestos más importantes que pueden determinar la realización o fracaso de las alternativas.

Se integró en otro apartado un resultado por cada objetivo específico, constituido también por indicadores, fuentes de verificación y supuestos o hipótesis. En última instancia y siguiendo el modelo del Enfoque del Marco Lógico, se presentan las actividades para lograr cada uno de los objetivos planteados.

Conclusiones

El análisis espacial de la distribución de las especies de árboles y arbustos medicinales en el Valle de Malinalco Estado de México permitió conocer las características ambientales para el desarrollo de cada especie. Mediante recorridos realizados en campo, encuestas realizadas a los informantes clave, apoyo bibliográfico, se logró conocer los principales usos medicinales que se da a cada una de las especies.

La identificación de las especies de árboles y arbustos que son extraídas y aprovechadas con fines medicinales en la zona de estudio, permitió caracterizar de forma científica las

especies que se presentan en el Valle de Malinalco. Al analizar las condiciones geográficas que componen el área de estudio tales como: delimitación de la microcuenca, las características topográficas, pendientes presentadas de las elevaciones, composición geológica, características climáticas propias de un ambiente de transición ecológica, rasgos hidrológicos, características edáficas y principales usos del suelo, permitieron obtener datos que ayudan a la realización del estudio biogeográfico y así determinar la distribución de las especies vegetales en la zona.

El determinar la distribución espacial de las especies mediante los recorridos de campo, registro de las especies por medio de un GPS, utilización de herramientas de sistemas de información geográfica para la elaboración de mapas de distribución espacial permitió representar de manera espacial cada una de las especies así como, la realización de gráficas para representar la abundancia en las diferentes zonas como la ribera del río, zona urbana, zona agrícola, laderas y montañas.

Los procedimientos previos permitieron Identificar y evaluar los impactos ambientales y socio culturales que ocasiona la extracción de árboles y arbustos medicinales. Se recomienda para la identificación de las especies, un sendero etnobotánico (bajo la guía de líderes comunitarios), estos guías deben de ser escogidos entre los entrevistados, teniendo presente a los que hayan mostrado, más conocimientos, más autenticidad y mejor disposición para colaborar en la información. Idealmente en observación sistemática directa mediante recorridos de campo ha de participar un especialista o técnico botánico para la adecuada recolección de material vegetal, su posterior procesamiento, clasificación e identificación taxonómica.

Las alternativas para realizar estudios biogeográficos incluyen la delimitación de su área de análisis por medio de regiones climáticas, lo que facilitaría el estudio con el uso de la teledetección y aplicación de sistemas de información geográfica.

Este trabajo está incluido en el proyecto de investigación titulado “Conocimiento, uso, manejo y diversidad florística de las plantas medicinales en San Nicolás, Municipio de Malinalco, Estado de México”, registrado y finiquitado ante la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México, con clave 2948/2010R.

Bibliografía

- Aguilera, G.L. I. y I. V. Rivera M. (2006). *Vegetación y Flora de Malinalco y su Religión*. En: X. Nogez (2006) Malinalco y sus contornos a través del tiempo. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 25.34 pp.
- Alcorn, S.A; Amo, R. S. del y A. L. Anaya. (1982). *Importancia de la sistematización de la información sobre plantas medicinales*. Biótica 7 (2): 293-304.
- Barrera, A. (1976). *La Etnobotánica*. 1ER. Simposio de Etnobotánica en México. INAH. México D.F.
- Bates, D. M. (1985). *Plant utilization: patterns and prospects*. En: Caballero, J. (1990), Etnobotánica y desarrollo: La búsqueda de nuevos recursos vegetales, Simposio de Etnobotánica de Medellín, Colombia.
- Bye, R. (1998), *La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México*, en Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (1998), *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., pp. 689-713.
- Caballero, J. (1987). *Etnobotánica y desarrollo: la búsqueda de nuevos recursos vegetales*. En: E. Hernández X. (Ed.). IV congreso Latinoamericano de Botánica, Simposio de Etnobotánica: Perspectivas en Latinoamérica. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. Medellin. Colombia 79-106.
- Caballero N., J. (2001). *Perspectivas para el quehacer etnobotánico en México*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Universidad Autónoma Chapingo, Toluca, Estado de México. 175 p.
- Canales, R. V. y B. Pérez A. (2007). *La familia campesina y el manejo de su espacio en una comunidad del sur del estado de México*. En: F. Monroy G.; J. I. Juan P.; F. Carreto B. y M. Balderas P. (2007) Territorio agricultura y ambiente: Enfoques en el siglo XXI. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 35-55 pp.
- Conesa, V. (1997). **Guía para realizar manifestaciones de impacto ambiental**. Tercera edición. Editorial Omega. España. 385 pp

- Escobar, G. (2002). Introducción al paradigma de la etnobiología www.naya.org.ar/congreso2002/.../german_escobar_beron.htm - 2 de febrero del 2011
- Estrada, L. E. (1992). *Jardines Botánicos comunitarios: plantas medicinales*. En: Estrada, L. E. (ed). Plantas medicinales de México. Introducción a su estudio. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 254 pp.
- Estrada, L. E. y N. Quezada. (1994). *Chamanismo y plantas medicinales*. En: Estrada, L. E. (ed.) Plantas Medicinales de México. Introducción a su estudio. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Estrada, E., J. Aguirre y L. Sánchez. (2000). *Tecnología tradicional y conocimiento etnobotánico forestal en Santa Isabel Chalma, Amecameca, México*. *Geografía Agrícola*, (32): 43-74.
- Flores, M. (2004). *Caracterización etnobotánica de plantas medicinales de Malinalco, Estado de México que actúan sobre las principales afecciones del sistema digestivo y respiratorio*, Tesis de Licenciatura, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F., pp. 65.