

Vegetación e inventario de la flora útil de la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua de Hidalgo

MIGUEL ÁNGEL VILLAVICENCIO NIETO*
Y BLANCA ESTELA PÉREZ ESCANDÓN

Área Académica de Biología, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO,

Ciudad Universitaria km 4.5 carretera Pachuca-Tulancingo, Mineral de la Reforma Hgo.,
México, CP 42184, Tel. (771) 7172000, e-mail: mavn3@hotmail.com.

(* para correspondencia.

PALABRAS CLAVE

- ◆ Hidalgo
- ◆ Huasteca
- ◆ Zona Otomí-Tepehua
- ◆ Etnobotánica
- ◆ Bioactividad

Resumen

En la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua de Hidalgo hay seis tipos de vegetación: Bosque tropical perennifolio (Selva), Bosque mesófilo de montaña, Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Pastizal, Vegetación acuática y subacuática. En la zona se registraron 274 especies de plantas útiles, distribuidas en 222 géneros y 96 familias. Las familias mejor representadas fueron Asteraceae, con 22 especies y Fabaceae con 19 especies. Los principales usos en orden decreciente de importancia fueron medicinal (con 216 especies), comestible (99), ornamental (94) y plaguicida (43). Las plantas medicinales son usadas principalmente para tratar enfermedades digestivas. De las plantas comestibles las partes más frecuentemente consumidas son los frutos (51 especies) y las flores (19). Los extractos de *Bursera simarouba* fueron citotóxicos en células HeLa. Los extractos de *Hamelia patens* fueron los más tóxicos en *Artemia salina* y mostraron la más alta actividad antibacteriana al igual que los de *Crescentia cujete*. Los extractos de *Erythrina americana* y *Liquidambar styraciflua* mostraron mayor actividad en insectos. Se impartieron trece cursos con la asistencia de 330 personas.

Summary

*In the Huasteca and the Otomí-Tepehua zone in the state of Hidalgo, there are six types of vegetation: tropical evergreen forest, cloud forest, oak forest, pine oak forest, grassland and aquatic vegetation. In the zone 274 species of useful plants were registered, distributed in 222 genera and 96 families. The families better represented were Asteraceae with 22 species and Fabaceae with 19 species. The main uses in decreasing order of importance were medicine (with 216 species), food (99), ornamental (94) and pesticide (43). The complete plants are the most used. Medicinal plants are used mainly to treat digestive diseases. Of the edible species the most frequently consumed parts are fruits (51 species) and the flowers (19). The *Bursera simarouba* extracts were cytotoxic in HeLa cells. The *Hamelia patens* extracts were most toxic in *Artemia salina* and showed the highest antibacterial activity like those of *Crescentia cujete*. The extracts of *Erythrina americana* and *Liquidambar styraciflua* showed greater activity in insects. Thirteen courses with 330 people were carried out.*

Introducción

La Huasteca y la zona Otomí-Tepehua son áreas indígenas. El 72.0 % de los habitantes pertenece a alguno de los tres grupos étnicos de la región: nahuas, otomíes de la Sierra o tepehuas (INEGI, 2004; Sámano y Jiménez, 1998; Vázquez Valdivia y Saldaña Fernández, 1994; Cuatopotzo Durán *et al.*, 2002). Los rasgos culturales más evidentes de esta característica poblacional son las lenguas y la vestimenta tradicional. En la región se habla náhuatl (Valle Esquivel, 2003), otomí de la sierra o yuhú, y tepehua. Los actuales habitantes indígenas de la región son herederos del patrimonio cultural de los antiguos pobladores del área. Parte de ese legado es el conocimiento tradicional (Gómez-Pompa, 1993). En lo que se refiere a la flora, se observa una estrecha relación entre las plantas y la gente. Estas regiones tienen comunidades vegetales con elevada biodiversidad como el bosque de coníferas y encinos, mesófilo de montaña y tropical perennifolio o selva (Farnsworth and Soejarto, 1991; Rzedowski, 1998). Varias civilizaciones antiguas, culturalmente ricas, y muchos pueblos indígenas se asientan en regiones de alta biodiversidad (Sarukhán, 1995; Toledo, 2003). Un ejemplo sería la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua. Sin embargo, en la región grandes extensiones de terreno han perdido la vegetación original. Ésta es una de las causas de la pérdida de hábitat y de la reducción de la biodiversidad, lo que repercute en la erosión del conocimiento tradicional asociado a ésta última.

El 84.6% de la población es rural y el 15.4% es urbana; el 33.9% es analfabeta, la media estatal es del 15%, y el 83.4% no es derechohabiente. El 55.4% de la Población Económicamente Activa no tiene ocupación y el 73.8% de la población ocupada se dedica a labores agrícolas; el 30.3 %

de este sector son jornaleros y peones y el 37.9% trabaja por su cuenta. Por esto a esta región se le clasifica como pobre. Sin embargo, el 85.3% de las viviendas del área cuenta con energía eléctrica, pero sólo el 41.8% con agua entubada y el 31.7% con drenaje (INEGI, 2004).

Hamann (1991) considera que la pobreza es uno de los factores que contribuyen a ejercer presión sobre los recursos naturales en donde la degradación ambiental y la pobreza impiden el desarrollo, y que existe una relación directa entre conservación y desarrollo, cuando éste último es mínimo, las posibilidades de conservación también son escasas. Esto parece describir la situación de la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua: pobreza, sobreexplotación de los recursos naturales, degradación ambiental, falta de desarrollo, conservación mínima.

Sin embargo, hay una paradoja: una región clasificada como pobre, situada en un área rica en recursos naturales. Entonces el escenario es más complejo y se requieren explicaciones alternativas para entender la situación actual. Una posible explicación es que tal vez la visión y los objetivos gubernamentales no van en el mismo sentido que los de los habitantes de la región. Por ejemplo, se planea impulsar el desarrollo económico del área con monocultivos de importancia comercial, en una zona en donde la agricultura tiene como base a la milpa que es un policultivo y cuyo fin es el autoconsumo. La idea de desarrollo debería tomar en cuenta la idiosincrasia de los habitantes del área, lenguas, costumbres, creencias, mitos, tradiciones, estructura social y cultura, considerando a la biodiversidad y al conocimiento tradicional asociado.

Ante este problema, es necesario contar con información en la que se basen los diagnósticos,

la planeación y la toma de decisiones, por lo que es prioritario realizar inventarios bióticos, incluyendo el de la flora útil. En lo que corresponde a la flora, distintos autores están de acuerdo con estos puntos de vista (Toledo, 1993; Chiang, 1993; Plotkin, 1997). En esta región los estudios que se han realizado al respecto son escasos (Acuña, 1985; Puig, 1976; Espinosa Salas et al., 1995; Alcántara y Luna, 1997; Romero Lazcano et al., 1999). No hay antecedentes de estudios que hayan tenido como objetivo investigar en conjunto a las plantas útiles de la región.

Ante lo interesante del área y la escasez de información, se decidió realizar este estudio con el objetivo de determinar cuáles son los tipos de vegetación de la Huasteca y la zona Otomí-Tepéhua de Hidalgo, conocer a las especies de plantas que se usan como medicinales, comestibles y otras más, evaluar la actividad biológica de especies de

plantas seleccionadas y difundir los resultados del estudio en comunidades de la región.

Descripción del área de estudio

Hidalgo se ubica en la región centro sur del país. La Huasteca y la zona Otomí-Tepéhua están ubicadas al NE del estado. La Huasteca cuenta con ocho municipios: Atlapexco, Huautla, Huazalingo, Huejutla, Jaltocan, Orizatlán, Xochiatipán y Yahualica. La zona Otomí-Tepéhua incluye los municipios de Tenango, San Bartolo Tutotepec y Huehuetla (Figura 1). Estos once municipios ocupan el 10.96% del estado y tienen 307 149 habitantes, que representan el 13.7 % de la población estatal (INEGI, 1992); su topografía es escarpada (altitudes de 196 a 2500 m); con tres zonas climáticas: climas cálidos A, Aw₂ y semicálidos (A)C, (A)C(fm), (A)C(m)(w) con temperatura media anual de 22°C y rango de precipitación anual de 1500 a 2500 mm; climas templados C, C(fm), C(m), con rango de temperatura media anual de 12 a 18°C y rango de precipitación anual de 1200 a 2000 mm.

Materiales y métodos

El estudio se realizó de mayo del año 2003 a septiembre del 2005.

Salidas de campo. Se hicieron 36 salidas de campo para ubicar puntos de verificación de la vegetación, hacer entrevistas, coleccionar ejemplares y muestras, tomar fotografías e impartir cursos de plantas medicinales.

Tipos de vegetación. La definición de los tipos de vegetación se efectuó en base a la cartografía de INEGI (1992), a la información de la SEMARNAT 2002 y de Rzedowski (1983). Se eligieron puntos de verificación



Figura 1. Área de estudio.

y se georeferenciaron. Los datos se capturaron en Excel, se elaboró una base de datos en la Base IV para ubicar los puntos en los mapas. Se elaboraron los mapas de vegetación con el programa ArcView GIS 3.2. Para la elaboración de mapas se contó con el apoyo del COEDE.

Entrevistas. Se hicieron entrevistas semiestructuradas a 40 informantes locales y se hicieron preguntas abiertas a los asistentes a los cursos impartidos.

Colectas. La colecta se hizo en compañía de informantes. Los ejemplares se prensaron, herborizaron (Lot y Chiang 1985, Alexiadaes 1996a,b) e identificaron con ayuda de claves (Standley 1920-1926, Calderón de Rzedowski y Rzedowski 2001, McVaugh 1984, 1987; distintos fascículos de la Flora de Veracruz y de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes). Se colectaron 1138 ejemplares que está depositados en el Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEH.

Lista de las plantas útiles. Con la información obtenida en las entrevistas y con los datos de la identificación, se elaboró la lista de las plantas útiles del área estudiada.

Actividad biológica. Se efectuaron una serie de pruebas para evaluar la actividad biológica de especies de plantas seleccionadas.

Citotoxicidad. Se probaron los extractos de *Bursera simaruba*, *Hamelia patens* y *Justicia spicigera* en un cultivo de células de cáncer cérvico uterino HeLa. Se determinó la citotoxicidad mediante la estimación de la viabilidad celular con la técnica de cristal violeta (López et al., 2002).

Actividad en *Artemia salina*. Los extractos

de estas plantas se probaron en *Artemia salina* para ver si existía correlación con la actividad en células HeLa y determinar si este bioensayo puede ser útil para la búsqueda de anticancerígenos en plantas.

Actividad antimicrobiana. Se evaluó la actividad antimicrobiana de extractos de 16 especies de plantas usadas para tratar infecciones. Se utilizó la técnica de difusión en disco en placa de agar de Kirby-Bauer con *E. coli*, *S. aureus* y *S. typhimurium*.

Actividad insecticida. Los extractos de 9 especies de plantas usadas para combatir plagas se ensayaron en *Sitophilus zeamais* y en *Drosophila melanogaster*; en este último caso se obtuvo la LC₅₀ con el método Probit con el programa SPSS 12.0.

Resultados y discusión

Tipos de vegetación. Se encontró que en la región existen seis tipos de vegetación: Bosque tropical perennifolio (Selva), Bosque mesófilo de montaña, Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Pastizal, Vegetación acuática y subacuática. A continuación se describen estos tipos de vegetación.

Bosque tropical perennifolio (Selva). Se presenta en altitudes que van de los 200 a los 1000 msnm. En la Huasteca se observó principalmente en Yahualica y Huautla. En Orizatlán, Huejutla, Jaltocan y Xochiatipa la selva prácticamente ha desaparecido. En la zona Otomí-Tepehua la selva se localiza principalmente en San Bartolo Tutotepec y Huehuetla. La selva se caracteriza por la presencia de árboles como el ojite, *Brosimum alicastrum*; copal, *Protium copal*; chaca, *Bursera simaruba* y cedro, *Cedrela odorata* (Puig 1976,

Rzedowski 1983, INEGI 1992, Challenger 1998) (Figuras 2 y 3).

Bosque mesófilo de montaña. En la región se observaron porciones de bosque mesófilo principalmente en la zona Otomí-Tepehua en particular en Tenango; y en San Bartolo Tututepec. En la Huasteca el bosque mesófilo ha quedado reducido a manchones muy pequeños en Huejutla, Huazalingo y Yahualica. Este bosque presenta árboles como copal o suchiate, *Liquidambar styraciflua*; encinos; zapotillo, *Clethra mexicana* y el corriosillo, *Carpinus caroliniana*. Se registra la presencia de helechos arborescentes del género *Cyathea*. Abundan las plantas trepadoras como zarzaparrilla, *Smilax* sp.; mecate de uva, *Vitis tilifolia*, así como orquídeas y epifitas como las bro-

melias (Puig 1976, Rzedowski 1983, INEGI 1992).

Bosque de encino. El encinar se presenta en zonas francamente tropicales como es parte de la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua. Los bosque de encino en zonas de clima caliente constituyen una condición relictual y se correlaciona con los avances de los glaciares del Pleistoceno (Rzedowski 1983), así este bosque puede considerarse como un refugio de especies de ese período. El bosque de encinos se observó principalmente en la Huasteca en Huautla, Atlapexco y Yahualica.

Bosque de pino-encino. Esta comunidad vegetal sólo se observó en la parte SO del municipio de Tenango en la zona Otomí-Tepehua, en áreas con un buen grado de



Figura 2. Vegetación de la Huasteca

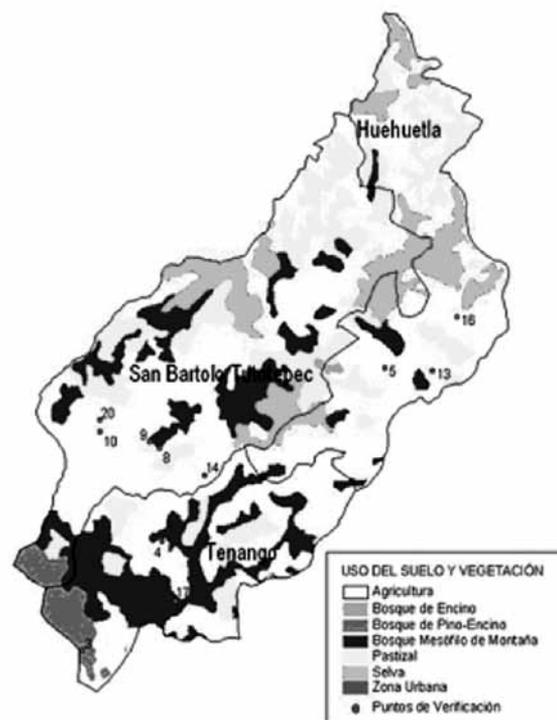


Figura 3. Vegetación de la zona Otomí-Tepehua.

conservación, en las zonas escarpadas. En el bosque dominan especies como *Pinus patula* y *Quercus* sp. Otras especies del estrato arbóreo son *Pinus greggii* y *Alnus* sp. Se observan arbustos como *Senecio salignus*. El bosque de pino-encino se encontró a altitudes de 1950 m como en la cabecera municipal y a 1490 como en la comunidad de Cruz de Tenango.

Pastizal. Son comunidades de origen antropogénico dominadas por gramíneas como *Paspalum* y *Andropogon*. Otras especies presentes son de los géneros *Rubus* y *Acacia*. En algunos sitios abundan *Kalanchoe pinnata* y *Bidens pilosa*.

Vegetación acuática y subacuática. Este tipo de vegetación presenta especies como *Platanus mexicana* y *Salix humboldtiana*. En algunos sitios en islotes se localiza *Tecoma stans*. Otras especies características son *Costus mexicanus* y *Equisetum* sp.

Agricultura. Los terrenos dedicados a la agricultura de temporal cubren la mayor par-

Tabla 1. Familias de plantas útiles mejor representadas.

Familia	Nº especies	Familia	Nº especies
Asteraceae	22	Caesalpiniaceae	7
Fabaceae	19	Verbenaceae	7
Euphorbiaceae	9	Bignoniaceae	6
Lamiaceae	9	Bromeliaceae	6
Mimosaceae	8	Orchidiaceae	6
Solanaceae	8	Rutaceae	6
Apocynaceae	7		

te de la superficie de la Huasteca zona Otomí-Tepehua. Se cultiva maíz, frijol, cítricos, jícama, cacahuete, café, caña de azúcar y ajonjolí, entre otros (INEGI 1992).

Plantas útiles. Se encontró que en la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua de Hidalgo se utilizan 274 especies de plantas, distribuidas en 222 géneros y 96 familias. Las familias con el mayor número de especies fueron Asteraceae, con 22 especies y Fabaceae con 19 especies (Tabla 1). Se encontraron 25 categorías de uso de las plantas. La categoría mejor representada es la de las plantas medicinales

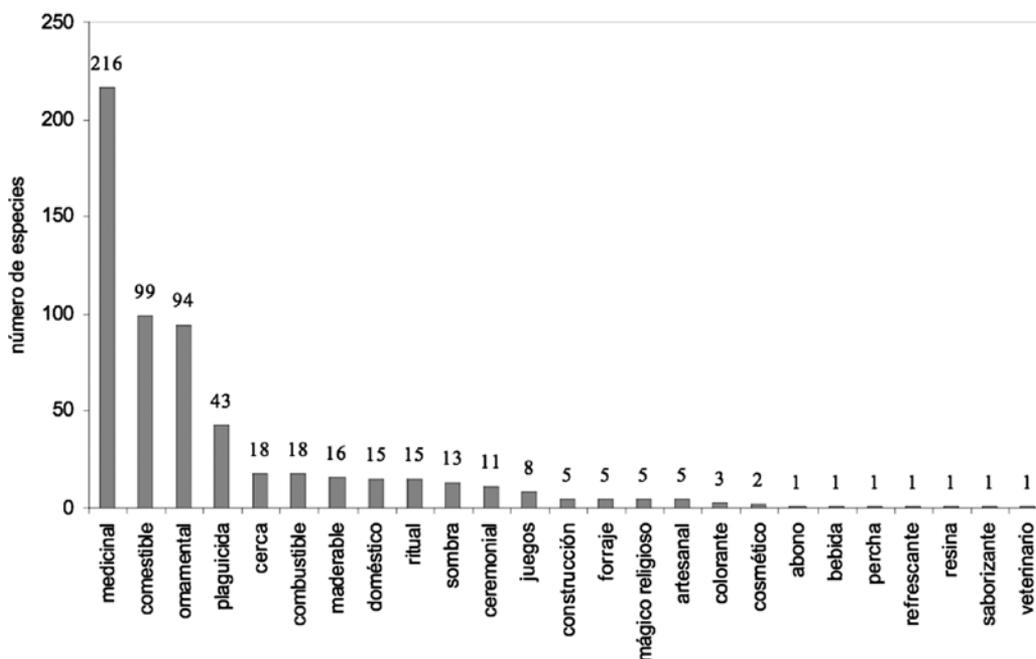


Figura 4. Categorías de uso por número de especies de plantas.

con 216 especies, luego la de las plantas comestibles con 99 especies, las ornamentales con 94 y en cuarto sitio las plantas usadas como plaguicidas con 43 especies (Figura 4).

Se encontró que de 119 especies se emplea la planta completa, de 107 especies se ocupan las ramas, de 62 especies se usan los frutos, en último sitio se encuentra la raíz con ocho especies (Figura 5).

Al clasificar a las plantas medicinales de acuerdo a los sistemas o padecimien-

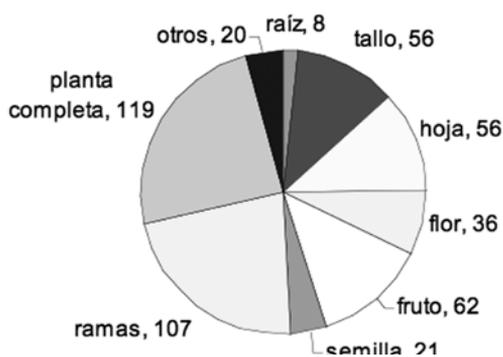


Figura 5. Frecuencia de uso de las partes de las plantas.

tos tratados, se encontró que las plantas usadas para tratar problemas de sistema digestivo ocupan el primer lugar con 58 especies de plantas (Figura 6).

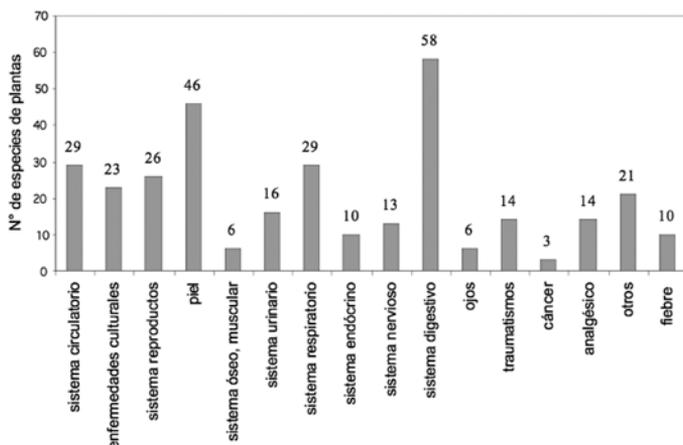


Figura 6. Padecimiento por sistemas y número de especies de plantas medicinales usadas en su tratamiento.

De las plantas comestibles, de 51 especies se consumen los frutos y de 19 se consumen las flores, sólo en un caso se consume la planta completa (Figura 7).

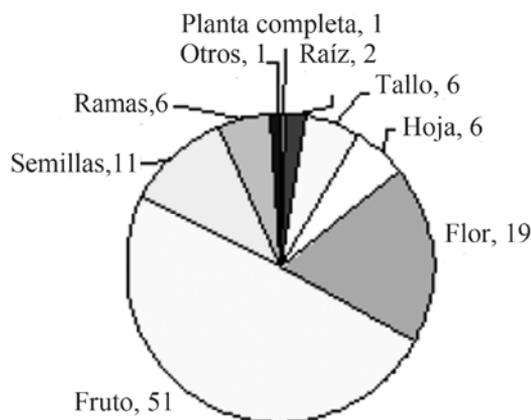


Figura 7. Plantas comestibles, partes consumidas.

Se detectaron especies de plantas útiles incluidas en la Norma Oficial Mexicana 059, que se encuentran en el bosque mesófilo de montaña de Medio Monte, San Bartolo Tutotepec. Las especies son *Carpinus caroliniana* Walt., *Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch., *Nopalxochia phyllantoides* (DC.) Britton y Rose, *Cyathea mexicana* Schlecht. et Cham., *Junglans pyriformis* Liebm., *Magnolia schiedeana* Schldl., *Encyclia vitellina* Dressler, *Isochilus unilaterale* Robinson, *Laelia anceps* Lindl. *Fagus grandifolia* Ehrh. var. *mexicana* (Martínez) Lile forma un bosque que no ha sido reportado. Este sitio puede ser considerado para establecer un área natural protegida.

Citotoxicidad. Con los datos de DO_{570} se calculó el % de viabilidad, con los valores se elaboraron gráficas concentración-efecto, sobre las curvas se estimó la CI_{50} , la viabilidad ce-

lular se redujo hasta 20% con el extracto de *B. simarouba* (Figura 8). Los extractos de *H. patens* y *J. spicigera* fueron inactivos.

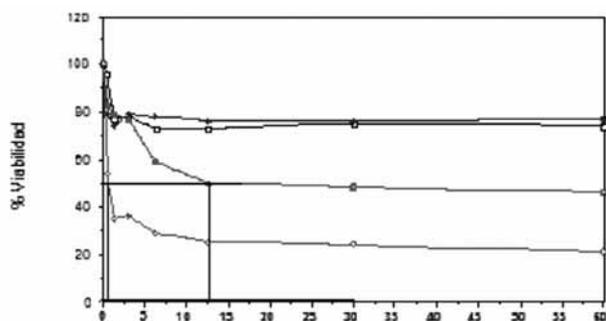


Figura 8. Reducción de viabilidad de células HeLa con extractos de *Bursera simarouba*.

Actividad en *Artemia salina*. En la Tabla 2 se presentan las especies ensayadas y el % de mortalidad producida. No hubo correlación entre la actividad en *A. salina* y en células HeLa ya que *B. simarouba* mostró citotoxicidad y ocupó el cuarto lugar en la actividad en *A. salina*.

Tabla 2. Porcentaje de mortalidad en *Artemia salina* producida por extractos etanólicos de especies de plantas usadas como anticancerígenas en la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua.

Especie	Mortalidad %		
	1000 µg/ml	100 µg/ml	10 µg/ml
<i>Hamelia patens</i>	96	18	0
<i>Tabebuia rosea</i>	86	42	34
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i>	72	32	3
<i>Bursera simarouba</i>	68	6	0
<i>Guazuma ulmifolia</i>	56	0	0

Actividad antimicrobiana. En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos en estas pruebas.

Actividad insecticida. En la Tabla 4 y la 5 se presentan los resultados.

Tabla 3. Actividad antibacteriana de extractos etanólicos de plantas de la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua de Hidalgo. - inactivo, + activo, ++ medianamente activo, +++ muy activo.

Especie vegetal	Bacterias		
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. tyhimurium</i>
<i>Hamelia patens</i>	+++	++	+
<i>Tabebuia rosea</i>	-	-	-
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i>	-	-	-
<i>Bursera simarouba</i>	+++	+	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	+	+	-
<i>Tecoma stans</i>	-	-	-
<i>Crescentia cujete</i>	+++	++	+
<i>Justicia spicigera</i>	+	-	-
<i>Tagetes erecta</i>	++	+++	-
<i>Cestrum dumertorum</i>	-	-	-
<i>Cedrela odorata</i>	++	++	-
<i>Erigeron karvinskianus</i>	++	-	-
<i>Calea urticifolia</i>	+	+	-
<i>Senecio confusus</i>	-	+	+
<i>Moussonia deppeana</i>	-	-	-
<i>Allium glandulosum</i>	-	-	-

Conclusiones. Este es el primer estudio de la flora útil de la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua. Las 274 especies de plantas útiles encontradas indican que los habitantes de la región poseen un amplio conocimiento tradicional acerca de las plantas. Los resultados de los bioensayos muestran que la flora local es una fuente de productos bioactivos.

Tabla 4. Índice de Actividad Antialimentaria y Mortalidad en *Sitophilus zeamais* de extractos de plantas usadas para combatir insectos.

Especie	IAA	MC
<i>Erythrina americana</i>	85.2	82.0
<i>Persea schiedeana</i>	82.0	49.0
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	78.7	43.0
<i>Citrus sinensis</i>	75.4	16.0
<i>Thryallis glauca</i>	74.8	21.3
<i>Lepidium virginicum</i>	57.4	40.0
<i>Callicarpa acuminata</i>	38.5	11.4
<i>Justicia spicigera</i>	36.1	16.0
<i>Xanthosoma robustum</i>	31.1	30.0

Tabla 5. LC₅₀ en *Drosophila melanogaster* de aceites esenciales de plantas usadas en la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua de Hidalgo para combatir insectos.

Especie vegetal	LC ₅₀ mg/ml	Límites de confianza 95%	
<i>Liquidambar styraciflua</i>	0.0483	0.0	0.0946
<i>Tagetes erecta</i>	0.0976	0.0402	0.1079
<i>Persea americana</i>	0.0742	0.0473	0.0935
<i>Psidium guajava</i>	0.0511	0.0206	0.0681
<i>Artemisia ludoviciana ssp. mexicana</i>	0.1543	0.1418	0.3575
<i>Cupressus lusitanica</i>	-	-	-
<i>Hyptis verticillata</i>	-	-	-
<i>Mentha rotundifolia</i>	0.208	-	-
<i>Parthenium hysterophorus</i>	0.31244	-	-
<i>Pinus greggii</i>	-	-	-

Bibliografía

- Acuña, R. 1985. *Relaciones geográficas del siglo XVI*. México. Tomo I. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 400 pp.
- Alcántara-Ayala, O. e I. Luna. 1997. *Florística y análisis biogeográfico del bosque mesófilo de montaña de Tenango de Doria*, Hidalgo, México. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica 68(2): 57-106.
- Alexiades, M.N. (Ed.). 1996 a. *Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual*. The New York Botanical Garden. New York. 306 pp.
- Alexiades, M.N. 1996 b. "Standard techniques for collecting and preparing herbarium specimens". In: Alexiades, M.N. (Ed.). *Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual*. The New York Botanical Garden. New York. p. 99-126.
- Calderón de Rzedowski y J. Rzedowski. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología. CONABIO. Pátzcuaro. 1406 pp.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. pasado, presente y futuro*. CONABIO, UNAM, Agrupación Sierra Madre A.C. México, D.F. 847 pp.
- Chiang, F. 1993. Plantas vasculares. En: Guevara, S., P. Moreno-Casasola y J. Rzedowski (Eds.). *Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI*. Instituto de Ecología, A.C. y Sociedad Botánica de México, A.C. Xalapa. p. 75-84.
- Cuatrecasas Durán, M.A., I. Mendoza Higuera y A. Miranda Munive (Coords.). 2002. *Enciclopedia de los municipios de México*. Hidalgo. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Gobierno del Estado de Hidalgo.
- Espinosa Salas, J., C. Castellanos, E. Estrada Lugo. 1995. *Plantas medicinales de la Huasteca Hidalguense*. En: Estrada Lugo, E. (Ed.). *Plantas medicinales de México*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. p. 141-203.
- Farnsworth, N.R. and D.D. Soejarto, 1991. "Global importance of medicinal plants". In: Akerele, O., V.H. Heywood and H. Synge (Eds.). *The conservation of medicinal plants*. Cambridge University Press. New York. p. 25-50.
- Gómez-Pompa, A. 1993. "Las raíces de la etnobotánica mexicana". En: Guevara, S., P. Moreno-Casasola y J. Rzedowski (Eds.). *Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI*. Instituto de Ecología, A.C. y Sociedad Botánica de México, A.C. Xalapa. p. 23-37.
- Hamann, O. 1991. "The joint IUCN-WWF plants conservation programme and its interest in medicinal plants". In: Akerele, O., V.H. Heywood and H. Synge (Eds.). *The conservation of medicinal plants*. Cambridge University Press. New York. p. 13-22.
- INEGI. 1992. *Síntesis geográfica del estado de Hidalgo*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes. 134 pp.
- INEGI 2004. *Anuario estadístico. Hidalgo. I, II*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes. 899 pp.
- López, L., M.A. Villavicencio, A. Albores, M. Martínez, J. de la Garza, J. Meléndez-Zajjla y V. Maldonado. 2002. *Cupressus lusitanica* (Cupressaceae) leaf extract induces apoptosis in cancer cells. *J. Ethnopharmacol.* 80:115-120.
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. *Manual de herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México A.C. México D.F. 142 pp.
- Mc Vaugh R. 1984. *Flora Novo-Galiciana*. "A descriptive account of the vascular plants of western México". Vol. 12 *Compositae*. The University of Michigan Press. Ann Arbor. 1157 pp.
- Mc Vaugh, R. 1987. *Flora Novo-Galiciana*. "A descriptive account of the vascular plants of western México". Vol. 5 *Leguminosae*. The University of Michigan Press. Ann Arbor. 786 pp.
- Plotkin, M.J. 1997. "The importance of ethnobotany for tropical forest conservation". In: Schultes, R.E. and S. von Reis (Eds.). *Ethnobotany. Evolution of a discipline*. Dioscorides Press. Portland. p. 147-156.
- Puig, H. 1976. *Végétation de la Huasteca*, Mexique. Mission Archeologique et Ethnologique Française au Mexique. CNRS. México. 531 pp.
- Romero Lazcano, E., A. Santiago Altamirano y C. Basilio García. 1999. *Plantas medicinales y de otros usos de San Antonio el Grande, Huehuetla, Hidalgo*, en yuhu (otomí de la Sierra). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca. 174 pp.
- Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México*. Limusa. México D.F. 432 p.
- Rzedowski, J. 1998. "Diversidad y orígenes de la flora Fanerogámica de México". En: Ramamoorthy,

- T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. p. 129-145.
- Sámano Rentería, M.A. y R. Jiménez Juárez. 1998. "Situación actual de la población indígena de la Huasteca Hidalguense". En: Ruvalcaba Mercado, J. (coord.). *Nuevos aportes al conocimiento de la Huasteca*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México, D.F. p. 341-353.
 - Sarukhán, J. 1995. "Diversidad biológica". *Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México* 535-537: 3-10.
 - Standley, P. 1920-1923. *Trees and shrubs of Mexico*. Smithsonian Institution. Washington. 1721 pp.
 - Toledo, V.M. 1993. "La riqueza florística de México: un análisis para conservacionistas". En: Guevara, S., P. Moreno-Casasola y J. Rzedowski (Eds.). *Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI*. Instituto de Ecología, A.C. y Sociedad Botánica de México, A.C. Xalapa. p. 109-123.
 - Toledo, V.M. 2003. Los pueblos indígenas, actores estratégicos para el corredor biológico mesoamericano. *Biodiversitas* 47: 8-15.
 - Vázquez Valdivia, H. y M.C. Saldaña Fernández. 1994. *Otomíes del Valle del Mezquital*. Instituto Nacional Indigenista. México, D.F. 24 pp.
 - Valle Esquivel, J. 2003. *Nahuas de la Huasteca*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México, D.F. 31 pp.