

**PLANTAS TRADICIONALMENTE USADAS COMO PLAGUICIDAS EN EL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO****Miguel Ángel Villavicencio-Nieto, Blanca Estela Pérez-Escandón**

*Laboratorio de Etnobotánica, Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carr. Pachuca-Tulancingo sn. Mineral de la Reforma, Hgo. CP 42184, México. Correo electrónico: mavn3@hotmail.com*

**Alberto José Gordillo-Martínez**

*Centro de Investigaciones Químicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.*

---

**RESUMEN**

Este estudio se realizó con el objetivo de investigar el uso de las plantas como plaguicidas en el estado de Hidalgo, México. En la región se usan 124 especies de plantas, de las que se obtienen 186 productos, como infusiones y humo, para combatir 29 tipos de plagas de vertebrados e invertebrados y proteger 15 bienes. Se emplean todas las partes vegetales y todas las formas de vida; las plantas se obtienen de la mayoría de los hábitats de la región. Al clasificar las especies vegetales y las familias considerando cuatro variables, se determinó que las especies de plantas con mayor importancia de uso plaguicida son *Trichilia havanensis*, *Psidium guajava*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes erecta*, *Mentha rotundifolia*, *Ipomoea stans*, *Tagetes lucida*, *Parthenium hysterophorus* y *Schinus molle*; las familias más importantes son Asteraceae, Solanaceae, Meliaceae y Fabaceae. En Hidalgo existe una fuerte dependencia de la flora local para el control de plagas, que se efectúa en un esquema de uso múltiple, con técnicas tradicionales.

**Palabras clave:** plantas como plaguicidas, estado de Hidalgo, México, bioplaguicidas, plaguicidas botánicos.

**ABSTRACT**

The objective of this study was to investigate the traditional use of plants as pesticides in Hidalgo, Mexico. In the region the inhabitants use 124 species of plants, from which they obtain 186 products like infusions and smoke to control 29 types of vertebrate and invertebrate pests and protect 15 goods. All life forms and all parts of the plants are used. The plants are obtained from the majority of the habitats of the region. We classified the plant species and families considering four variables and determined that the species with the greatest importance as pesticides are *Trichilia havanensis*, *Psidium guajava*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes erecta*, *Mentha rotundifolia*, *Ipomoea stans*, *Tagetes lucida*, *Parthenium hysterophorus*, and *Schinus molle*. The most important families are Asteraceae, Solanaceae, Meliaceae, and Fabaceae. In Hidalgo there is a strong dependency on the local flora to control pests; this is done with a multiple use strategy and traditional techniques.

**Key words:** plants as pesticides, Hidalgo, Mexico, biopesticides, botanical pesticides.

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad el hombre ha utilizado plantas para combatir plagas y este uso continúa hoy día. En todos los continentes aún se emplean plantas para controlar insectos, aves, mamíferos y otros organismos que atacan cultivos, productos almacenados, que afectan a personas, al ganado y a otros animales domésticos (Secoy & Smith, 1983; Lagunes, 1984; Arnason *et al.*, 1989; Prakash & Rao, 1997 y Regnault-Roger *et al.*, 2005).

En China y en Egipto desde 2500 años a.C. se utilizaban cenizas de madera contra plagas de almacén o se aplicaban productos de *Derris* spp. (Fabaceae); hacia 400 a.C., en Mesopotamia, Persia, Roma y Dalmacia, en la antigua Yugoslavia, se empleaban las cabezuelas secas de *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Trevir.) Vis. (Asteraceae) para preparar polvo de piretro, producto usado para eliminar piojos y chinches; el nim [*Azadirachta indica* Adr. Juss. (Meliaceae)] tiene siglos de uso insecticida en la India; para controlar insectos en América se han empleado *Lonchocarpus nicou* (Aubl.) DC., *Tephrosia vogelii* Hook.f. (Fabaceae), *Schoenocaulon officinale* (Schltdl. & Cham.) A. Gray ex Benth. (Liliaceae), *Anabasis* spp. (Chenopodiaceae) y *Ryania speciosa* Vahl (Flacourtiaceae) (Jacobson, 1989; Duke, 1990; Rodríguez *et al.*, 2003 y Moore & Lenglet, 2004).

Actualmente en el mundo se ha registrado el uso de aproximadamente 2 400 especies de plantas como plaguicidas (Golob & Webley, 1980, Secoy & Smith, 1983;

Prakash & Rao, 1997 y Golob *et al.*, 1999). Por ejemplo, en África se aplican más de quince especies de plantas como *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae) y *Olea europaea* L. (Oleaceae) como repelente de mosquitos (Hassanali & Lwande, 1989; Karunamoorthi *et al.*, 2009) y *Xylopia aethiopica* (Dunal) A. Rich. (Annonaceae) para ahuyentar insectos de los graneros (Kouninki *et al.*, 2007). En Francia se usan distintas especies de plantas para evitar que el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) sea atacado por gorgojos (*Acanthoscelides obtectus*; Coleoptera) (Regnault-Roger & Hamraoui, 1993; Regnault-Roger *et al.*, 1993 y Regnault-Roger & Hamraoui, 1994/1995). Una práctica frecuente del campesino en Cuba es el uso de extractos y polvos vegetales como insecticidas botánicos (Estrada y López, 1997). En Perú la papa almacenada se protege de las palomillas con hojas de *Minthostachys* spp. (Lamiaceae) (Guerra *et al.*, 2007) y en Cajamarca, una región de este país sudamericano, se emplean 22 especies de plantas para controlar diversas plagas (Orozco & Lentz, 2005). En México *Porophyllum punctatum* (Millar) Blake (Asteraceae) se utiliza para matar piojos y *Helenium quadridentatum* Labill. (Asteraceae) para pulgas (Del Amo, 1979). En Europa, *Urginea maritima* (L.) Baker (Liliaceae) es empleada como rodenticida (Pascual-Villalobos, 2002). En Veracruz *Gliricidia sepium* Kunth ex Steud. (Fabaceae) es empleada para controlar ratas (Del Amo, 1979); en Chiapas *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) se usa contra aves y mamíferos (Trujillo-Vázquez y García-Barrios, 2000).

En la actualidad el método principal para el control de plagas es la aplicación de plaguicidas sintéticos, productos sumamente

efectivos, por lo que en los últimos 50 años han desempeñado el papel principal en el control de plagas agrícolas y la reducción de enfermedades transmitidas por vectores y se prevé que su uso seguirá siendo esencial en los próximos años (Wheeler, 2002). Sin embargo, el empleo excesivo y prolongado de estos productos ha generado problemas ambientales, como contaminación de suelo y agua; bioacumulación en las cadenas alimenticias; intoxicación a seres humanos y efectos carcinogénicos, teratogénicos y mutagénicos; además, se ha incrementado el número de especies de plagas resistentes, lo que ha provocado un aumento de casos de enfermedades transmitidas por vectores, como la malaria, el dengue y el mal de Chagas y la pérdida del 14% de las cosechas mundiales por el ataque de plagas (Lagunes, 1984; Berenbaum, 1989; Brogdon & McAllister, 1998; Fauci, 1998; Wesseling *et al.*, 2003 y Cruz-Reyes y Pickering-López, 2006).

Ante estos problemas existe la necesidad de contar con otros productos para controlar plagas y en la búsqueda de alternativas efectivas, más seguras para los seres humanos y el ambiente, se considera que las plantas son una fuente potencial de plaguicidas, a los que se les puede denominar plaguicidas vegetales, productos que presentan baja o nula toxicidad en mamíferos, son biodegradables, poco persistentes, menos dañinos para organismos no blancos, no son fitotóxicos, no afectan la viabilidad de las semillas, la mayoría no inhiben la germinación ni afectan las cualidades alimenticias de los granos; además, pueden estar disponibles para los usuarios, en particular para los campesinos de los países en desarrollo (Jacobson, 1989; Weinzierl & Henn, 1991; Rodríguez *et al.*, 2003; Isman, 2005; 2006;

Shaaya & Kostyukovysky, 2006; Shaaya & Rafaeli, 2007; Isman & Akhtar, 2007 y Palacios *et al.*, 2007).

En el estado de Hidalgo (México), de la producción de maíz, frijol, cebada y avena, por el ataque de las plagas anualmente se pierde cerca del 20% (90 500 toneladas) y se presentan casos de enfermedades en humanos como malaria, dengue y mal de Chagas, cuyos agentes son transmitidos por vectores (Ibañez-Bernal, 1993; Guzmán Bracho *et al.*, 1998; SSH, 2006; SAGARPA, 2006; Cruz-Reyes y Pickering-López, 2006). La estrategia principal para enfrentar los problemas causados por las plagas es el uso de plaguicidas sintéticos, pero periódicamente se registran casos de intoxicación en humanos con estos productos (SSH, 2001; SADER, 2004). Por otro lado, hay evidencias de que en Hidalgo es frecuente el empleo de plantas para controlar plagas; sin embargo, el tema no ha sido investigado con mayor amplitud. Ante la necesidad de contar con nuevos productos plaguicidas, efectivos, menos contaminantes, biodegradables, menos tóxicos y disponibles localmente, estas plantas pueden ser consideradas como una fuente potencial de esos productos. Por esto se decidió llevar a cabo el presente estudio con el objetivo de investigar el uso de las plantas para controlar plagas en el estado de Hidalgo, para conocer la diversidad de especies vegetales utilizadas con ese fin y contribuir así a documentar y preservar este conocimiento tradicional.

## ZONA DE ESTUDIO

El estado de Hidalgo es una de las 32 entidades federativas de México. Está ubicado en la región centro sur del país (Fig. 1),

entre 21°24' y 19°36' de latitud norte y 97°58' y 99°53' de longitud oeste; tiene una superficie de 20 905 km<sup>2</sup>, que corresponden al 1.07% del territorio nacional; está dividido en 84 municipios y Pachuca es la capital; tiene 2 369 410 habitantes, el 49.3% vive en el medio urbano y el 50.7% en el medio rural; el 61.3% de la población económicamente activa (PEA) se dedica a labores agropecuarias; el 93.9% de las viviendas cuenta con energía eléctrica, el 80% con agua entubada y el 66% con drenaje; 87.7% de la población sabe leer y escribir; el 15.4% pertenece a alguno de los cuatro grupos indígenas que se registran en el estado: los Nahuas se localizan principalmente en la Huasteca, al NNE de la entidad; los Otomíes de la Sierra y los Tepehuas ocupan parte de la región NE y los Hñahñús, que viven principalmente en el Valle del Mezquital, al oeste del estado (INEGI, 2007). En el territorio estatal confluyen cuatro provincias fisiográficas: el Altiplano Mexicano, el Eje Volcánico Transversal, la Sierra Madre Oriental y la Planicie Costera Nororiental (Rzedowski, 1983); presenta una topografía escarpada con altitudes que van de 196 a 3350 m; se distinguen tres zonas climáticas: la de climas cálidos y semicálidos húmedos, en la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua, con una temperatura media anual de 22 a 26°C y un ámbito de precipitación anual de 1 200 a 2 500 mm; climas templados, en la parte central, con una temperatura media anual de 14 a 20°C y precipitación anual de 600 a 1 200 mm y los climas secos y semisecos, de la región SSO, con temperatura media anual de 16 a 18°C y precipitación anual de 300 a 600 mm; los principales ríos son el Moctezuma, Amajac, Grande de Tulancingo y Tula (INEGI, 1992); el 53% de la superficie del estado está dedicada a la agricultura

y a la ganadería; la superficie sembrada es de 574 485 ha, de las cuales el 76.4% son de agricultura de temporal; los cultivos principales son maíz, cebada, frijol, chile, calabaza, tomate, jitomate, café y caña de azúcar; la ganadería se basa en la cría de ovinos, bovinos, caprinos y porcinos; en este rubro la avicultura es una actividad importante (INEGI, 2007); se reconocen ocho tipos de vegetación: matorral xerófilo y pastizal, en el Valle del Mezquital, porción NE del Valle de México y barranca de Metztlán; bosque mesófilo de montaña, en la vertiente E de la Sierra de Hidalgo y la zona Otomí-Tepehua; bosque de coníferas y bosque de *Quercus*, principalmente en las Sierras de Hidalgo y de Pachuca, en el Valle de Tulancingo y parte del Valle del Mezquital; bosque tropical perennifolio, en la Huasteca y parte de la zona Otomí-Tepehua; bosque tropical caducifolio, en una porción de la barranca de Metztlán; vegetación acuática y subacuática (Rzedowski, 1983; INEGI, 1992), así como vegetación ruderal y arvense. Se estima que en el estado se encuentran unas 4 000 especies de plantas (Villavicencio Nieto *et al.*, 1998), de las cuales se han registrado 3 239 especies de angiospermas (Villaseñor, 2003).

## MÉTODOS

### OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

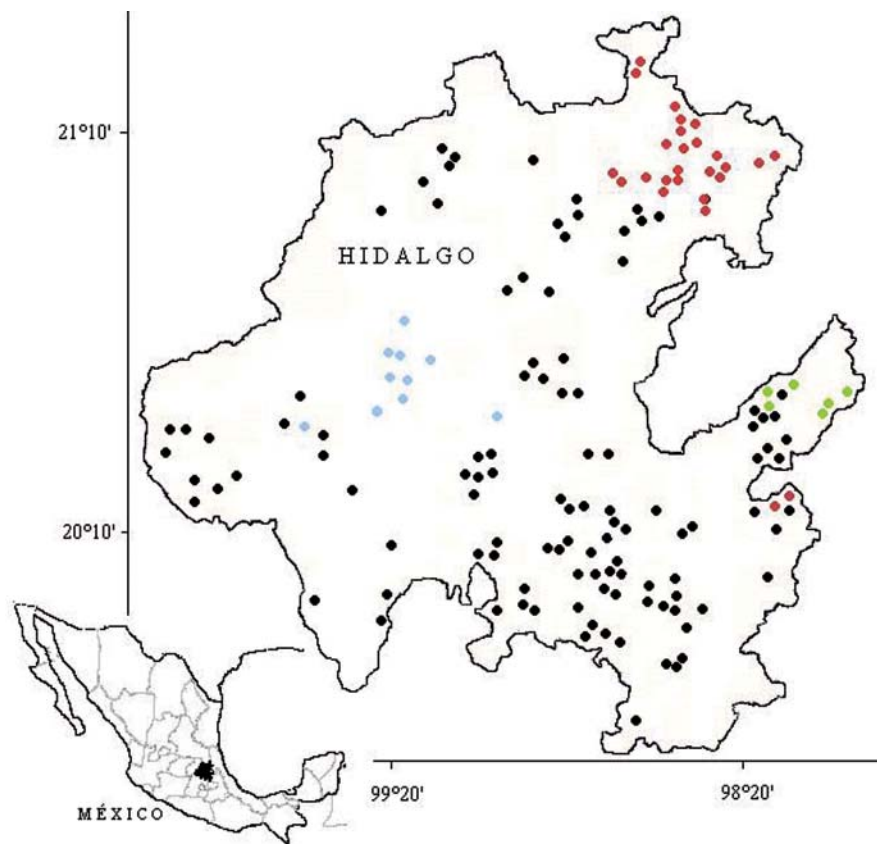
La información acerca de las especies de plantas usadas para combatir plagas se obtuvo por medio de entrevistas semiestructuradas, realizadas principalmente en forma individual y algunas en grupo, cada una de estas últimas se contabilizó como una sola entrevista (Alexiades, 1996), las entrevistas se efectuaron en 150 comunidades de Hidalgo que pertenecen a 49 municipios,

en el Anexo 1, se presenta la lista de estos municipios y el número de entrevistas realizadas en cada uno. Acaxochitlán, Huehuetla, San Bartolo Tutotepec, Yahualica, Huejutla, Mineral del Monte, Epazoyucan y Zapotlán, fueron los municipios en los que se efectuó el mayor número de encuestas. En el Anexo 1 se señalan los municipios en donde se hicieron entrevistas en grupo. En total se realizaron 215 entrevistas, el 67% de las cuales fue a población mestiza, 20% a Nahuas, 6% a Hñahñús y 7% a Otomí-Tepehuas. Las entrevistas se hicieron en español, a personas de 18 años y más, principalmente campesinos y amas de casa a quienes se les preguntó qué plantas utilizan para controlar moscas, mosquitos, hormigas, cucarachas, gorgojos del maíz y del frijol, ratas, ratones, ardillas y otras plagas. También se les pidió que describieran las formas de uso plaguicida; adicionalmente se les preguntó si las especies de plantas empleadas para controlar plagas tenían otros usos. Con ayuda de informantes se recolectaron por triplicado ejemplares de las especies vegetales mencionadas en las entrevistas, que se identificaron por medio de claves dicotómicas (Gentry, 1982; Standley, 1982; McVaugh, 1984, 1987, 1989 y Rzedowski y Rzedowski, 2001). En la identificación también se utilizaron diferentes fascículos de la Flora de Veracruz (Nash y Moreno, 1981 y Nee, 1986, 1993) y de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes (Rzedowski, 1991; Rzedowski y Guevara-Féfer, 1992; Rzedowski y Germán, 1993; van der Werff y Lorea, 1997; Lira Saade, 2001; Daniel y Acosta Castellanos, 2003). Los ejemplares se depositaron en el Herbario del Área Académica de Biología, HGOM, ubicado en el Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La mayor parte del trabajo se

realizó entre 2006 y 2008, sin embargo, los autores del presente reporte ya habían registrado el uso plaguicida de algunas de las especies de plantas citadas en este documento (Villavicencio Nieto y Pérez Escandón, 2005, 2006). Se presenta un mapa del estado de Hidalgo y puntos que representan la ubicación de las comunidades en que fueron efectuadas las entrevistas y las recolectas (Fig. 1), indicando con diferentes colores si son comunidades con población mayoritariamente mestiza, Nahuas, Hñahñú u Otomí-Tepehua.

## ANÁLISIS DE LOS DATOS

Con la información obtenida se elaboraron fichas por especie de planta; cada ficha contiene el nombre científico de la especie vegetal, familia, nombres comunes (la mayoría en español y de algunas especies, en la lengua indígena correspondiente, como lo indicaron los informantes), números de recolecta bajo las siglas del primer autor (MAVN), descripción del uso incluyendo los nombres de los bienes que se protegen de las plagas, los nombres comunes de las plagas contra las cuales se emplean, otros usos mencionados, como por ejemplo medicinal y comestible, hábitat en que se encuentra y los nombres de los municipios de Hidalgo donde se usa. Los nombres comunes de las plagas son los que dijeron los informantes. En el estudio no se recolectaron ejemplares de los organismos plaga; los nombres científicos de algunas de éstas fueron proporcionados en la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural del Estado de Hidalgo (SADER, 2004) y se corroboraron con la obra de Ruppert y Barnes (1996). En los casos cuando no se contó con el nombre de la especie sólo se mencionan los nombres del filum, clase, or-



**Fig. 1.** Ubicación del estado de Hidalgo (México) y de las comunidades en que fueron efectuadas las entrevistas y las recolectas de los ejemplares de plantas de uso plaguicida, en el período 2006-2008.

Comunidades: • mestizas; • Nahuas; • Hñahñús; • Otomí-Tepehuas.



den y familia o género y se presentan entre paréntesis la primera vez que se menciona el nombre común de una plaga en los textos de las fichas. Los ectoparásitos de las gallinas denominados gorupos, borucos o chahuistles se refieren a la misma especie.

Las partes de las plantas que se reconocieron fueron ramas, tallos, hojas, flores, frutos, semillas, raíces y rizomas, además, plantas completas, resinas, savias y látex. En el estudio se consideró que de cada planta se utiliza una, varias partes o la planta completa, pero lo que en realidad se obtiene es un producto, como por ejemplo una infusión que es la que se aplica, pero la infusión preparada con las partes vegetales de una especie es diferente a la que se prepara con las de otra especie, por lo que son productos distintos. Otro ejemplo de producto es el humo, que es diferente para cada especie. Con esta consideración se hizo la contabilización de productos vegetales obtenidos como plaguicidas. Las formas de vida registradas fueron árbol, arbusto, hierba, trepadora y parásita.

Se contabilizó el número de especies de plantas por tipo de vegetación, por número de especies de plagas contra las cuales se aplican, por bienes o personas que se protegen del ataque de las plagas, por número de municipios en los que se emplean y por categorías de uso.

Se determinó la importancia de uso plaguicida de las especies de plantas y de las familias registradas en el estudio. Esto se hizo considerando cuatro variables: número de productos que se obtienen por especie, número de plagas contra las cuales se emplea cada planta, número de bienes que se protegen de las plagas y número

de municipios en los que se utilizan las plantas y considerando que a mayor valor de las variables, mayor importancia de uso plaguicida de las especies. Luego, las especies y las familias se clasificaron mediante un análisis multivariable con el método de conglomerados jerárquicos con el programa SPSS 15.0, con el método de vinculación promedio, con la distancia euclídea al cuadrado y midiendo las distancias entre los elementos en una escala estandarizada para identificar grupos (conglomerados), considerando que los elementos (promedio de plantas) dentro de un grupo no presentan diferencias. Las familias de plantas se clasificaron utilizando las mismas variables y método que para las especies, pero en este caso las variables fueron ponderadas según el número de especies por familia. En este caso también se consideró que a mayor valor de las variables, mayor importancia de uso plaguicida de las familias de plantas.

La importancia relativa (IR) de cada especie de planta se obtuvo tomando en cuenta el total de entrevistas en las que se mencionó a la especie (frecuencia de mención) y el total de entrevistas, con el siguiente cálculo:

$$IR = (\text{total de entrevistas en las que se mencionó a la especie} / \text{total de entrevistas}) \times 100$$

## RESULTADOS

En el estado de Hidalgo (México), se usan 124 especies de plantas para combatir plagas, distribuidas en 104 géneros y 57 familias; Asteraceae es la familia mejor representada con 19 especies, le sigue Solanaceae con nueve y Fabaceae con siete. En el Anexo 2 se presenta la lista de las 124 especies de plantas, con datos acerca de la forma de uso plaguicida, otros usos, hábitat en que crecen

y municipios en los que se registró su utilización para combatir plagas.

Al analizar los datos se determinó que para controlar plagas se utilizan todas las partes de las plantas. Las ramas son las más utilizadas, provienen de 61 especies; siguen las hojas, que se obtienen de 29 especies; luego la planta completa (12 especies). También se emplean tallo, fruto y semilla (cada parte se obtiene de siete especies); flor y raíz (cuatro especies cada una); látex, savia y resina (una especie en cada caso).

Con las partes vegetales de las 124 especies de plantas se obtienen productos como infusiones (28 especies de plantas), humo o productos de la combustión (30 especies), polvos (siete), ramas o manojos (seis), pastas (seis), escobas (siete), nidos (35), cebos envenenados (preparados con masa de maíz, tortillas, pan o bebidas) (15), macerados (10), cataplasmas (nueve), entre otros. Se contabilizaron 186 productos obtenidos de estas 124 especies de plantas. Las especies de las cuales se obtiene un mayor número de productos son *Trichilia havanensis* (seis productos); *Psidium guajava* (cinco productos); *Ipomoea stans* y *Nicotiana tabacum* (cuatro productos de cada una); en promedio se obtienen 1.5 productos por especie vegetal. De Asteraceae se obtienen 29 productos, de Solanaceae 16, Fabaceae 11, Lamiaceae ocho, Meliaceae y Scrophulariaceae siete productos de cada una, Agavaceae, Cupressaceae, Myrtaceae, Papaveraceae y Rutaceae cinco, Anacardiaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae y Verbenaceae cuatro. En promedio se obtienen 3.19 productos por familia.

Las especies de plantas usadas para combatir plagas se obtienen de siete de los ocho ti-

pos de vegetación presentes en Hidalgo, del matorral xerófilo se obtienen 37 especies, del bosque tropical perennifolio 27, del de coníferas 24, del de *Quercus* 19, del bosque mesófilo de montaña 18; del pastizal cuatro y de la vegetación acuática y subacuática dos. Once especies son arvenses y 24 cultivadas. Los arbustos son la forma de vida de uso más frecuente, con 47 especies; les siguen las hierbas con 41, árboles 31, trepadoras cuatro y una parásita.

Las 124 especies de plantas se utilizan para combatir 29 tipos de plagas. Los resultados se presentan en la figura 2, en la que se observa que el primer lugar, con 46 especies, lo ocupan las plantas utilizadas para eliminar a los borucos, también llamados, gorupos o chahuistles, que afectan a las gallinas; en segundo lugar con 27 especies están las plantas usadas contra las moscas que causan las gusaneras del ganado, les siguen con 23 especies las empleadas contra las pulgas, 16 contra gorgojos de maíz y 12 contra los piojos en humanos. Para el resto de las plagas se emplean entre una y nueve especies de plantas. Los insectos son el grupo de organismos plaga, contra el cual se emplean el mayor número de especies de plantas (118); les siguen los mamíferos, contra los que se utilizan 28 especies; para el resto de las plagas se usan entre una y cuatro especies de plantas.

Estas plantas se emplean para proteger 15 bienes (personas, infraestructura, animales domésticos, cultivos); 47 especies de plantas se utilizan para proteger a las gallinas de los insectos que las afectan; 36 especies de plantas se emplean para evitar la presencia de moscas, pulgas y hormigas en las viviendas; 29 especies para la protección del ganado, 26 para proteger



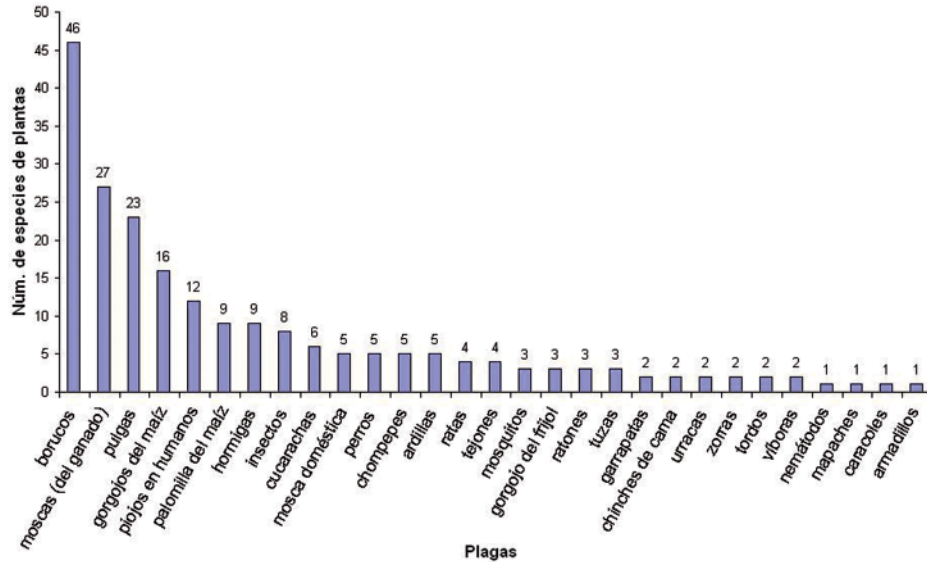


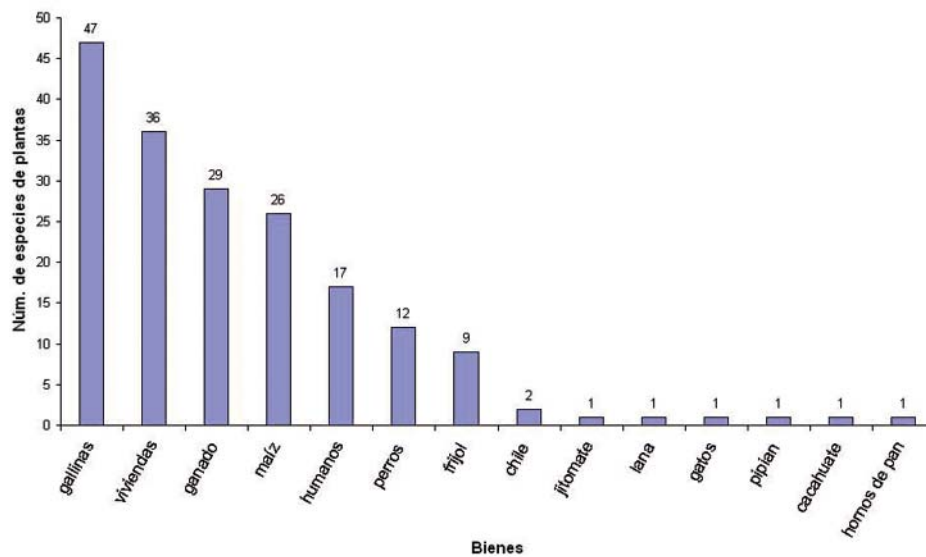
Fig. 2. Número de especies de plantas utilizadas en Hidalgo (México), para el control de distintos tipos de plagas.

el maíz de plagas de invertebrados y vertebrados y 17 para proteger seres humanos. Los resultados completos se presentan en la figura 3.

Ochenta y cinco especies se utilizan como plaguicidas en un solo municipio, 20 especies se usan en dos municipios y 12 en tres, mientras que *Tagetes erecta*, *Buddleja cordata* ssp. *cordata* y *Nicotiana tabacum* se emplean en cuatro municipios cada una; *Trichilia havanensis* y *Tagetes lucida* son utilizadas en cinco municipios; *Schinus molle* y *Parthenium hysterophorus* se emplean en seis sitios cada especie.

Además del uso plaguicida, la mayoría de las especies de plantas que se detectaron, también se utilizan con otros fines. En total, se registraron 26 categorías de uso: medici-

nales (97), comestibles (35), ornamentales (30), combustible (23), cercas (13), uso artesanal (11), sombra (nueve), uso doméstico (siete), juego (seis), maderables (cinco), construcción (cinco), ceremonias (cinco), resina (cuatro), forraje (cuatro), bebida (tres), uso veterinario (dos), ritual (dos), instrumentos de trabajo (una), colorante (una), desodorante (una), estimulante (una), refrescante (una), cacería (una), fibra (una), percha (una). Sólo 11 especies de plantas se usan exclusivamente como plaguicidas: *Coreopsis mutica* var. *mutica*, *Croton pulcher*, *Cucurbita okeechobeensis* ssp. *martinezii*, *Euphorbia furcillata* var. *furcillata*, *Galphimia glauca*, *Lonchocarpus hermannii*, *Microsechium helleri*, *Pteridium arachnoideum*, *Solanum corymbosum*, *Solanum torvum* y *Spigelia longiflora*.

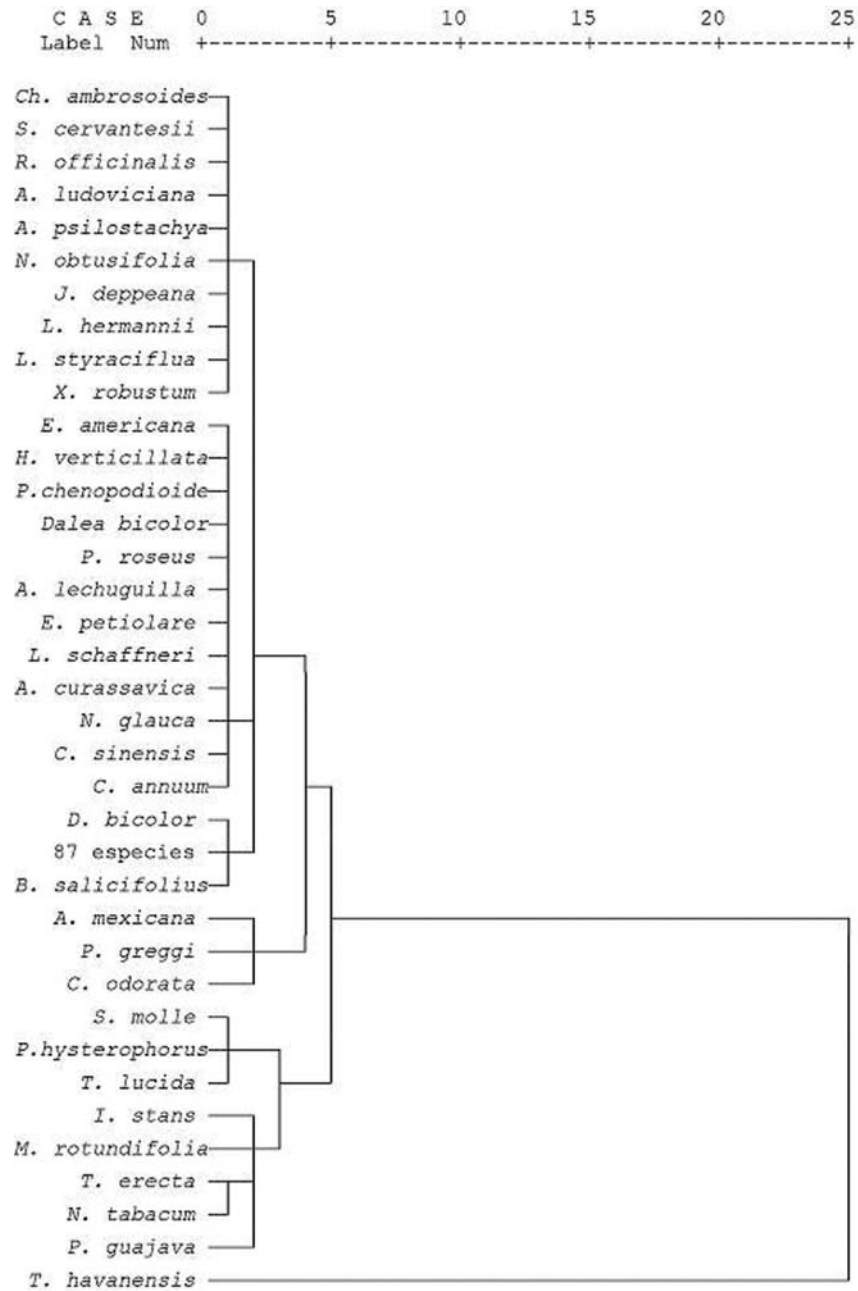


**Fig. 3.** Número de especies de plantas de Hidalgo (México), usadas para proteger diferentes bienes contra plagas.

Al hacer la clasificación de las 124 especies de plantas con el método de conglomerados jerárquicos, el análisis se simplificó agrupando 87 especies en un solo caso; éstas registraron las variables con los valores más bajos, inferiores a dos; así se obtuvo el dendrograma de la figura 4, en el que se observa que las especies de plantas se agruparon en tres conglomerados, uno compuesto por una sola especie, *Trichilia havanensis*, a la que en este estudio se le consideró como la de mayor importancia de uso plaguicida; de ésta se obtienen seis productos que se emplean contra nueve plagas, en la protección de ocho bienes en cinco sitios. A cinco puntos de distancias se formaron los otros dos conglomerados; en uno quedaron incluidas ocho especies: *Psidium guajava*,

*Nicotiana tabacum*, *Tagetes erecta*, *Mentha rotundifolia*, *Ipomoea stans*, *Tagetes lucida*, *Parthenium hysterophorus* y *Schinus molle*, con las que en promedio se obtienen 3.75 productos, se combaten 3.25 plagas, se protegen 3.25 bienes y se utilizan en 4.25 sitios. A estas especies se les consideró ubicadas en segundo lugar en cuanto a importancia de uso. El resto de las especies de plantas formó el tercer conglomerado, de las que en promedio se obtienen 2.7 productos, se combaten 2.03 plagas, se protegen 2.0 bienes y se utilizan en 1.7 sitios.

Las especies de plantas con mayor importancia de uso plaguicida en la región son: *Trichilia havanensis*, *Psidium guajava*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes erecta*, *Mentha*



**Fig. 4.** Dendrograma con las especies de plantas de uso plaguicida en el estado de Hidalgo (México).

*rotundifolia*, *Ipomoea stans*, *Tagetes lucida*, *Parthenium hysterophorus* y *Schinus molle*. La clasificación obtenida puede servir de base para la selección de especies, con el objetivo de realizar en el futuro estudios fitoquímicos y de actividad plaguicida.

Al hacer la clasificación de las 57 familias, para simplificar el análisis 27 familias se agruparon en un solo caso; éstas registraron las variables con los valores más bajos; así se obtuvo el dendrograma de la figura 5, en el que se observa que las familias de plantas se agruparon en tres conglomerados, uno compuesto por una sola familia, Asteraceae, a la que se le consideró como la de mayor importancia de uso. A siete puntos de distancia se formaron los otros dos conglomerados; en uno quedaron incluidas tres familias: Solanaceae, Meliaceae y Fabaceae, que ocupan el segundo lugar por su importancia de uso. En el tercer conglomerado quedaron incluidas las demás familias. Las familias de plantas con mayor importancia de uso plaguicida en el estado de Hidalgo son Asteraceae, Solanaceae, Meliaceae y Fabaceae.

Los resultados obtenidos al calcular la importancia relativa (IR) de las especies de uso plaguicida se presentan en el Anexo 3, en donde se observa que las especies con mayor importancia relativa son: *Trichilia havanensis* (IR, 6.51), *Parthenium hysterophorus* (5.12), *Schinus molle* (5.12), *Tagetes lucida* (4.65), *Nicotiana tabacum* (3.72), *Tagetes erecta* (3.72), *Ipomoea stans* (3.72), *Psidium guajava* (3.26), *Decatropis bicolor* (3.26), y *Mentha rotundifolia* (2.80).

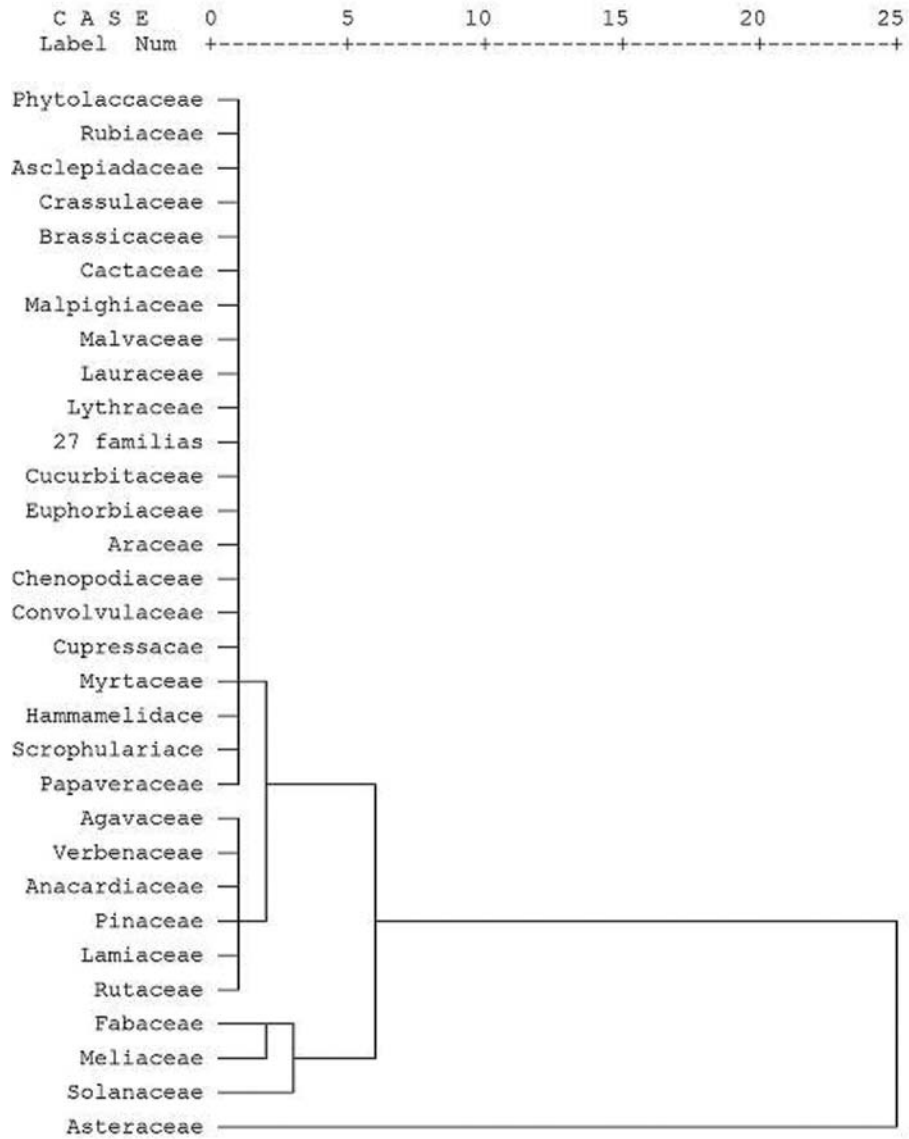
El 58% de las especies de uso plaguicida se registraron en las comunidades con población mayoritariamente mestiza y el

42% en las indígenas. Se determinó que los informantes mestizos mencionaron en promedio 2.44 especies de plantas de uso plaguicida, mientras que los informantes indígenas mencionaron en promedio 2.08 especies, ambas cifras se compararon con la prueba U de Mann-Whitney, con el programa SPSS 15.0 y se observó que no difieren significativamente ( $U = 2530.5$ ,  $p = 0.055$ ).

## DISCUSIÓN

El número de especies de plantas empleadas para combatir plagas en Hidalgo, representa aproximadamente el 3.1% de la flora local. Al hacer la revisión bibliográfica no se encontraron antecedentes de que en otros estados o regiones de la república mexicana se utilice una proporción tan elevada de plantas como plaguicidas. Asteraceae es la familia que proporciona más especies plaguicidas a los habitantes del estado, lo que probablemente es un reflejo de la riqueza florística del país, donde es precisamente esta familia la más diversa (Villaseñor, 2003). En otros estudios acerca del uso de las plantas en otras áreas de México, también Asteraceae ocupa el primer lugar por el número de especies de plantas utilizadas (Martínez Alfaro *et al.*, 1995; Navarro y Avendaño, 2002).

Entre los productos que se obtienen con las partes vegetales de las especies de plantas de uso plaguicida en Hidalgo están los nidos para las gallinas, que se preparan con el fin de eliminar a los ectoparásitos de estas aves. Los nidos son los productos para los que se emplean el mayor número de especies de plantas, como *Hyptis verticillata*; se ha informado que las ramas de esta especie de Lamiaceae en América Central también se



**Fig. 5.** Dendrograma con las familias de plantas de uso plaguicida en el estado de Hidalgo (México).

utilizan para la preparación de nidos (Secoy & Smith, 1983). El humo, como fumigante, es el producto que ocupa el segundo lugar por el número de plantas usadas para producirlo. En otros países, como Etiopía, el humo de origen vegetal es el producto que se usa con mayor frecuencia para repeler mosquitos (Karunamoorthi *et al.*, 2009). Otros productos que se preparan con estas plantas son las escobas, que se elaboran específicamente para barrer sitios infestados con diferentes artrópodos; igual que en el estado de Hidalgo, ésta es una práctica que también se lleva a cabo al sur de Italia, donde para eliminar pulgas se barre con escobas hechas con ramas de *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter (Asteraceae) (Nedelcheva *et al.*, 2007). El uso de ramos de plantas que se cuelgan en diferentes sitios para repeler insectos, que se registró en varios municipios de la zona estudiada, también se observa en otros países, como *Eritrea*, en África, donde en la pared cercana a la cama se cuelgan ramas de *Ocimum forskolei* Benth. (Lamiaceae) para ahuyentar mosquitos (Waka *et al.*, 2004).

El número de productos vegetales empleados para combatir plagas en Hidalgo resulta considerablemente mayor si se compara con el número de productos sintéticos que se emplean como plaguicidas en este estado, donde el combate de vectores se hace con butóxido, malatión y abate. Los insectos que son plagas agrícolas son combatidos con 19 insecticidas, entre los que se encuentran paratión, malatión y deltametrina, que se venden con 48 nombres comerciales. Como rodenticida se emplea el fosfuro de zinc y como nematocida el furadan (SADER, 2004; SAGARPA, 2006). El manejo de estos plaguicidas sintéticos constituye un riesgo para la salud y periódicamente se registran

casos de intoxicación en humanos. En 2000 se dieron 35 casos y en 2001 fueron 28 (SSH, 2001). En contraste, el manejo de los productos vegetales plaguicidas se puede considerar como más seguro, esto al tomar en cuenta que en este estudio se determinó que 97 de estas especies de plantas también tienen uso medicinal y 35 son comestibles, lo que implica que la mayoría de estas plantas se consumen y no hay evidencias documentadas de que produzcan efectos adversos; de ahí que estos productos vegetales podrían ser considerados como plaguicidas de riesgo reducido, concepto que la Agencia de Protección al Medio Ambiente (EPA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos de Norteamérica emplea para plaguicidas que con certeza razonable no son dañinos (Wheeler, 2002). Además, en casos como el de *Schinus molle* se ha demostrado que los extractos etanólicos de hojas y frutos de este árbol no causan toxicidad aguda ni crónica en ratas, lo que permitió concluir que el uso insecticida de estos extractos es relativamente seguro (Ferrero *et al.*, 2007a).

Las gallinas son los principales bienes que se protegen de las plagas mediante el uso de las plantas; el ganado también ocupa un lugar preponderante en la protección con productos vegetales; esto posiblemente se debe a que en Hidalgo la avicultura y la ganadería son actividades importantes, con más de 10 millones de cabezas de aves y 2.7 millones de cabezas de ovinos, bovinos, caprinos y porcinos (INEGI, 2007). Las moscas y garrapatas que afectan al ganado provocan enfermedades que generan pérdidas económicas cuantiosas; la aplicación de productos sintéticos constituye el principal método de control de estas plagas, pero son productos caros y contaminantes y la mayo-



ría de estos artrópodos desarrollan resistencia (FAO, 2009; Kaaya, 2000; Muro Castrejón *et al.*, 2003). Por eso, las plantas, como las 29 especies empleadas en Hidalgo contra esas moscas y garrapatas, son una alternativa viable en el desarrollo de estrategias integrales para el control de estas plagas. Otro bien que destaca por el número de especies de plantas dedicadas a protegerlo de las plagas de invertebrados y vertebrados es el maíz, que es el cultivo principal del estado de Hidalgo (INEGI, 2007), lo cual posiblemente explique el interés que tiene la población por cuidar este cultivo básico aplicando métodos tradicionales para el control de plagas con el uso de productos vegetales obtenidos de plantas locales.

En cuanto a la clasificación de las plantas según su importancia de uso, la especie que ocupó el primer lugar fue *Trichilia havanensis*. Ésta es una especie de la misma familia que el nim, *Azadirachta indica*, de importancia mundial como plaguicida (Prakash & Rao, 1997). *Trichilia havanensis* podría ser considerada como la especie de uso plaguicida prioritaria para realizar investigación etnobotánica, fitoquímica y farmacológica. En segundo lugar de prioridad están *Psidium guajava*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes erecta*, *Mentha rotundifolia*, *Ipomoea stans*, *Tagetes lucida*, *Parthenium hysterophorus* y *Schinus molle*. La clasificación de familias de plantas permitió reconocer las de mayor importancia de uso, que fueron Asteraceae, Solanaceae, Meliaceae y Fabaceae. Con excepción de Meliaceae, las otras tres son familias de plantas que por su diversidad se encuentran entre los primeros lugares de la flora de México.

Nueve de las diez especies con mayor importancia relativa, son las mismas que las

especies de mayor importancia de uso, en este caso, el primer lugar también lo ocupó *Trichilia havanensis*; en esta categoría, *Decatropis bicolor* se observó en noveno lugar.

Con respecto a las menciones de las especies de plantas plaguicidas por zona étnica, no se observaron diferencias significativas entre el número promedio de especies mencionadas en la zona mestiza y la zona indígena de Hidalgo, esto a pesar de que el número de comunidades e informantes mestizos, 108 y 144 respectivamente, fue mayor que los indígenas, 42 y 71. Es decir que el grado de conocimiento de las plantas para controlar plagas es igual entre la población mestiza e indígena de Hidalgo, a pesar de que esta última es minoritaria pues representa el 15.4% de la población del estado.

Se encontraron referencias de uso plaguicida y de pruebas *in vitro*, realizadas en diferentes organismos, de 41 de las 124 especies de plantas utilizadas para combatir plagas en Hidalgo. En Tamaulipas *Parthenium hysterophorus* tiene uso plaguicida (Hernández Sandoval *et al.*, 1991). *Asclepias curassavica*, *Tagetes lucida*, *Erythrina americana*, *Liquidambar styraciflua*, *Rosmarinus officinalis* y *Ruta graveolens* se emplean como repelentes de insectos en diversos países (Secoy & Smith, 1983); en España, varias especies de *Ruta* se utilizan para proteger la ropa de las polillas, para repeler moscas, mosquitos y avispa, alejar serpientes, ratas y ratones, proteger pollos de gatos y zorras y como repelente de plagas de plantas de jardín (San Miguel, 2003). En el estado de Hidalgo, ya se había registrado el uso plaguicida de *Argemone platyceras*, *Asclepias curassavica*, *Bahuinia divari-*

*cata*, *Casimiroa edulis*, *Cedrela odorata*, *Chenopodium ambrosioides*, *Croton pulcher*, *Cyathea fulva*, *Erythrina americana*, *Eupatorium petiolare*, *Galphimia glauca*, *Gliricidia sepium*, *Hamelia patens*, *Hyptis verticillata*, *Juniperus deppeana*, *Justicia spicigera*, *Kalanchoe pinnata*, *Mentha rotundifolia*, *Nicotiana tabacum*, *Parthenium hysterophorus*, *Persea americana*, *Persea schiedeana*, *Phytolacca icosandra*, *Pinus greggii*, *Protium copal*, *Psidium guajava*, *Ricinus communis*, *Tagetes erecta*, *Trichilia havanensis*, *Xanthosoma robustum* y *Zalzania triloba* (Villavicencio Nieto y Pérez Escandón, 2005, 2006); sin embargo, en el presente estudio, se registraron nuevas localidades de uso plaguicida de especies como, *Mentha rotundifolia*, que también se emplea en Acaxochitlán y otros usos para controlar plagas, como *Parthenium hysterophorus*, empleada además como repelente de pulgas.

Los productos obtenidos de varias de estas especies de plantas poseen actividad biológica en diferentes organismos de prueba. Así, los extractos de hojas de *Agave americana* a una concentración de 0.08% causaron 100% de mortalidad en larvas de mosquitos de los géneros *Anopheles*, *Aedes* y *Culex* (Dharmashaktu *et al.*, 1987); las lactonas sesquiterpénicas obtenidas de *Parthenium hysterophorus* mostraron actividad antialimentaria en *Spodoptera litura* (Lepidoptera) y *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera) (Datta & Saxena, 2001) y los extractos de éter de petróleo de esta planta redujeron la vida media y la producción de progenie del áfido *Lipaphis erysimi* (Sohal *et al.*, 2002); el polvo de la raíz de *Barkleyanthus salicifolius* causó mortalidad en *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae), una plaga del frijol

almacenado en México (Rodríguez y López Pérez, 2001; López Pérez *et al.*, 2007). Se ha demostrado que *Tagetes erecta* en cultivo reduce en 90% las poblaciones de nematodos del suelo, como *Meloidogyne* spp. (Ijani *et al.*, 2000); los exudados de las raíces de esta planta contienen altas concentraciones de bitienil y  $\alpha$ -tertienil, sustancias tóxicas para muchos nematodos parásitos de plantas (Djian-Caporalino *et al.*, 2005); los extractos de hojas y frutos de *Schinus molle* tienen efectos repelentes e insecticidas en *Triatoma infestans*, un vector de la enfermedad de Chagas (Ferreiro *et al.*, 2006) y causan efecto repelente y mortalidad de 20 a 53% en adultos de *Blattella germanica* (Ferreiro *et al.*, 2007b); las semillas de *Erythrina americana*, que contienen 1.056% de alcaloides, muestran una dosis letal ( $DL_{50}$ ) de 1 200 mg/kg en ratones y en ratas alimentadas con una dieta de semillas molidas de esta planta; la mortalidad se produjo en dos o tres semanas (Sotelo *et al.*, 2001); los productos de corteza y semillas de *Gliricidia sepium* tuvieron efectos insecticida y rodenticida (Prakash & Rao, 1997); el polvo y los extractos acuosos y alcohólicos de hojas de *Lonchocarpus hermannii* exhibieron efectos antialimentarios e insecticidas en especies como *Spodoptera eridania* (Lepidoptera) (Prakash & Rao, 1997); el extracto metanólico de semillas de *Persea americana* produjo una mortalidad de 98% en larvas de *Aedes aegypti* (Ramos Casillas *et al.*, 2007); el fruto seco pulverizado de *Trichilia havanensis* incorporado en la dieta de larvas de *Spodoptera littoralis* indujo una reducción significativa del peso de las larvas y un retraso en su desarrollo (López-Olguin *et al.*, 1997); los extractos de *Psidium guajava* mostraron actividad insecticida en adultos de *Sitophilus gra-*

*narius* (Coleoptera) (Golob *et al.*, 1999) y los extractos acuosos de *Nicotiana glauca*, usada en Eritrea contra mosquitos, provocaron una repelencia moderada en *Anopheles gambiae* (Diptera) (Waka *et al.*, 2004). Los resultados obtenidos en estos trabajos fundamentan el uso que tienen estas plantas para controlar plagas en el estado de Hidalgo y contribuyen a comprobar las propiedades plaguicidas que tradicionalmente se les atribuyen.

Diez de estas especies de plantas de uso plaguicida están incluidas en alguna categoría de riesgo. *Cyathea fulva* se clasifica como sujeta a protección especial en la Norma Oficial Mexicana (NOM 059), lo mismo que *Cupressus lusitanica*, la que además está en la categoría de riesgo bajo de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2009). *Juniperus deppeana*, *Juniperus flaccida*, *Liquidambar styraciflua*, *Prosopis laevigata* y *Pinus patula* se encuentran en esta misma categoría de riesgo bajo. *Persea schiedeana* y *Cedrela odorata* se clasifican como vulnerables (UICN, 2009); *Pinus greggii* se clasifica como próxima a estar amenazada (UICN, 2009), ésta es una especie endémica del este de México, se distribuye en poblaciones aisladas a lo largo de la Sierra Madre Oriental, que se encuentran en proceso de alteración por causas antropogénicas, por lo que se requiere de medidas de conservación adicionales. Así, la Cooperativa de Recursos Genéticos de México y América Central (CAMCORE) la ha incluido en programas de preservación genética ex situ con alta prioridad (Musálem y Martínez Cantera, 2003; Ramírez-Herrera *et al.*, 2005). El hecho de que estas plantas se utilicen para el control de plagas y que se

incluyan en alguna categoría de riesgo, son argumentos para destacar su importancia y poder considerarlas como posibles temas de investigación.

Al analizar los datos se determinó que para controlar plagas en el estado de Hidalgo se utilizan especies de plantas de varias familias y géneros, todas las partes de las plantas así como también todas las formas de vida; además, que las plantas se obtienen de siete de los ocho tipos de vegetación de Hidalgo, así como de hábitats alterados y de cultivos. Esto se puede interpretar como una expresión de lo que Toledo *et al.* (2003) consideran una estrategia de uso múltiple del universo vegetal.

También se puede inferir que el uso plaguicida de las plantas es muy específico; esto se observa especialmente en el caso de especies como *Xanthosoma robustum* y *Calea urticifolia*, en las que la preparación de los productos plaguicidas se hace en medio alcalino, lo que sugiere que los principios activos de estas especies podrían ser alcaloides. Otro ejemplo son los cebos envenenados con flores de *Lonchocarpus hermannii* para el control de ratones y la fumigación de tejados con nidos de golondrinas infestados con chahuistles con el humo de astillas de *Liquidambar styraciflua*. Esto permite suponer que los habitantes del estado de Hidalgo poseen una gama de conocimientos de la flora local, la cual aprovechan ampliamente con procedimientos y técnicas frecuentemente novedosos para la resolución de los problemas que plantean un amplio número de plagas.

En la región existe una fuerte dependencia de la flora local para el control de plagas, que se efectúa en un esquema de uso múltiple.

tiple con técnicas específicas, y dado que ésta es una práctica que se distribuye ampliamente en el territorio estatal, se puede afirmar que este uso tradicional de la flora es una característica cultural distintiva de Hidalgo. También, que es pertinente estudiar estos procesos culturales para contribuir a preservar el conocimiento tradicional asociado y, de ser posible, aprovechar estas experiencias colectivas para orientar la búsqueda de alternativas para la resolución de los problemas ambientales y de salud relacionados con los plaguicidas sintéticos. Las plantas plaguicidas pueden ser de utilidad para fundamentar el aprovechamiento sustentable de estas especies, así como su conservación.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, pues este estudio se realizó en el marco del doctorado en Ciencias Ambientales, que forma parte del Programa Nacional de Posgrados de Calidad: registro del PNPC CONACYT 00312.

Se agradece a la bióloga Ana Lilia Cuevas Hernández, por la identificación de las especies de helechos.

#### LITERATURA CITADA

- Alexiades, M.N. (Ed.), 1996. *Selected guidelines for ethnobotanical research: A field manual*. The New York Botanical Garden, New York, 306 pp.
- Arnason, J.T., Philogéne, B.J.R. and Morand, P., 1989. *Insecticides of plant origin*. American Chemical Society. Washington. 213 pp.
- Berenbaum, M., 1989. "North American ethnobotanicals as sources of novel plant-based insecticides". In: Arnason, J.T., Philogéne, B.J.R. and Morand, P. (Eds.). *Insecticides of plant origin*. American Chemical Society. Washington p. 11-24.
- Brogdon, G.W. and McAllister, J.C., 1998. "Insecticide resistance and vector control". *Emerg. Infect. Dis.*, **4**(4): 605-613.
- Cruz-Reyes y Pickering-López, J.M., 2006. "Chagas disease in Mexico: an analysis of geographical distribution during the past 76 years". *A Review. Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **101**(4): 345-354.
- Daniel, T.F. y Acosta Castellanos, S., 2003. "Familia Acanthaceae". *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo 117. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 173 pp.
- Datta, S. and Saxena, D.B., 2001. "Pesticidal properties of parthenin (from *Parthenium hysterophorus*) and related compounds". *Pest Manag. Sci.*, **57**(1):95-101.
- Del Amo, S., 1979. *Plantas medicinales del estado de Veracruz*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa. 279 pp.
- Dharmashaktu, N.S., Prabhakaran, P.K. and Menon, P.K., 1987. "Laboratory study on the mosquito larvicidal properties of leaf and seed extract of the plant *Agave americana*". *J. Trop. Med. Hyg.*, **90**(2):79-82.

- Djian-Caporalino, C., Bourdy, G. and Cayrol, J.C., 2005. "Nematicidal and nematode-resistant plants". In: Regnault-Roger, C., Philogène, B.J.R. and Vincent, Ch. (Eds.). *Biopesticides of plant origin*. Intercept. Paris. p. 173-224.
- Duke, S.O., 1990. "Natural pesticides from plants". In: Janick, J. and J.E. Simon (Eds.). *Advances in new crops*. Timber Press. Portland. p. 511-517.
- Estrada, J. y López, M.T., 1997. "Los bio-plaguicidas en la agricultura sostenible cubana. *Agroecología y Desarrollo*, **11/12**: 14-17.
- FAO. 2009. <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/miasis/>
- Fauci, S.A., 1998. "New and reemerging diseases: The importance of biomedical research". *Emerg. Infect. Dis.*, **4**(3): 374-378.
- Ferrero, A., Werdin González, J.O. and Sánchez Chopa, C. 2006. "Biological activity of *Schinus molle* on *Triatoma infestans*". *Fitoterapia*, **77**(5): 381-383.
- Ferrero, A., Minetti, A. y Zanetti, N., 2007a. "Acute and subacute toxicity evaluation of ethanolic extract from fruits of *Schinus molle* in rats". *J. Ethnopharmacol.*, **113**(3): 441-447.
- Ferrero, A., Sánchez Chopa, C., Werdin González, J.O. and Alzogaray, R.A., 2007b. "Repellence and toxicity of *Schinus molle* extracts on *Blattella germanica*". *Fitoterapia*, **78**: 311-314.
- Gentry, H.S., 1982. "Agaves of continental North America". The University of Arizona Press. Tucson. 670 pp.
- Golob, P. and Webley, D.J., 1980. *The use of plants and minerals as traditional protectants of stored products*. G138. Natural Resources Institute. Kent.
- Golob, P., Moss, C., Dales, M., Fidgen, A., Evans, J. and Gudrups, I. 1999. "The use of spices and medicinals as bioactive protectants for grains". *FAO Agricultural Services Bulletin*. Núm. 137. Rome. 197 pp.
- Guerra, P.C., Molina, I.Y., Yabar, E. and Gianoli, E. 2007. "Oviposition deterrence of shoots and essential oils of *Minthostachys* spp. (Lamiaceae) against the potato tuber moth". *J. Appl. Entomol.*, **131**(2): 134-138.
- Guzmán Bracho, C., García, L., Floriani Verdugo, J., Guerrero Martínez, C., Torres Cosme, M., Ramírez Melgar, C. y Velasco Castrejón, O., 1998. "Riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* por transfusión de sangre en México". *Rev. Panam. Salud Pública*, **4**(2): 94-99.
- Hassanali, A. and Lwande, W., 1989. Antipest secondary metabolites from African plants. In: Arnason, J.T., Philogène, B.J.R. and Morand, P. (Eds.). *Insecticides of plant origin*. American Chemical Society. Washington pp. 78-94.
- Hernández Sandoval, L., González Romo, C. y González Medrano, F., 1991. "Plantas útiles de Tamaulipas, Méxi-

- co". *Anales Instit. Biol. Univ. Nac. Autónoma. México*, Ser. Bot., **62**(1): 1-38.
- Ibañez-Bernal, S., 1993. "Los mosquitos del estado de Hidalgo, México, (Diptera: Culicidae)". En: Villavicencio Nieto, M.A., Marmolejo, Y. y Pérez Escandón, B.E. (Eds.). *Investigaciones recientes sobre flora y fauna de Hidalgo, México*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca. pp. 232-337.
- Ijani, A.S.M., Mabagala, R.B. and Nchimbi-Msolla, S., 2000. "Efficacy of different control methods applied separately and in combination in managing root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in common beans". *Eur. J. Plant Pathol.*, **106**(1): 1-10.
- INEGI, 1992. *Síntesis geográfica del estado de Hidalgo*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes. 134 pp.
- INEGI, 2007. *Anuario estadístico*. Hidalgo. Tomos I, II. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes. 1156 pp.
- Isman, M.B., 2005. "Tropical forests as sources of natural insecticides". In: Arnason, J.T., Abou-Zaid, M. and Romeo, J.T. (Eds.). *Chemical Ecology and Phytochemistry of Forests and Forest Ecosystems. Recent Adv. Phytochem.*, **39**: 145-161.
- Isman, M.B., 2006. "Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world". *Ann. Rev. Entomol.*, **51**: 45-66.
- Isman, M.B. and Akhtar, Y., 2007. "Plant natural products as a source for developing environmentally acceptable insecticides". In: Ishaaya, I., Nauen, R. and Horowitz, A.R. (Eds.). *Insecticides design using advanced technologies*. Springer-Verlag. Berlin. p. 235-248.
- Jacobson, M., 1989. Botanical pesticides. Past, present and future. In: Arnason, J.T., Philogéne, B.J.R. and Morand, P. (Eds.). *Insecticides of plant origin*. American Chemical Society. Washington p. 1-10.
- Kaaya, G.P., 2000. "The potential for antitick plants as components of an integrated tick control strategy". *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **916**: 576-582.
- Karunamoorthi, K., Mulelam, A. and Wassie, F., 2009. "Assessment of knowledge and usage custom of traditional insect/mosquito repellent plants in Addis Zemen Town, South Gonder, NorthWestern Ethiopia". *J. Ethnopharmacol.*, **121**: 49-53.
- Kouninki, H., Hance, T., Noudjou, F.A., Lognay, G., Malaisse, F., Ngassoum, M.B., Mapongmetsem, P.M., Ngamo, L.S.T. and Haubruge, E., 2007. "Toxicity of some terpenoids of essential oils of *Xylopia aethiopica* from Cameroon against *Sitophilus zeamais* Motschulsky". *J. Appl. Entomol.*, **131**(4): 269-274.



- Lagunes, A., 1984. "Empleo de sustancias vegetales contra plagas del maíz como una alternativa al uso de insecticidas en áreas de temporal". Informe del Proyecto Cooperativo PROAF-CO-NACyT-PCAFBNA-001299 CO-NACyT-CP-UACH-INIA-DGSV, Chapingo, México. 162 pp.
- Lira Saade, R., 2001. "Familia Cucurbitaceae". *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo 92. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- López-Olguin, J.F., Budia, F., Castañera, P. y Viñuela, E., 1997. "Actividad de *Trichilia havanensis* Jacq. (Meliaceae) sobre larvas de *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae)". *Bol. San. Veg. Plagas*, **23**: 3-10.
- López-Pérez, E., Rodríguez-Hernández, C., Ortega-Arenas, L.D. y Garza-García, R., 2007. "Actividad biológica de la raíz de *Senecio salignus* contra *Zabrotes subfasciatus* en frijol almacenado". *Agrociencia*, **41**: 95-102.
- Martínez Alfaro, M.A., Evangelista, V., Mendoza, M., Morales, G., Toledo, G. y Wong, A., 1995. *Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México*. Instituto de Biología, UNAM. 303 pp.
- McVaugh, R., 1984. "Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of western Mexico". vol. 12 *Compositae*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 1157 pp.
- McVaugh, R., 1987. "Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of western Mexico". vol. 5 *Leguminosae*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 786 pp.
- \_\_\_\_\_, 1989. "Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of western Mexico". vol. 15 *Bromeliaceae to Dioscoreaceae*. The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, 786 pp.
- Moore, S.J. and Lenglet, A.D., 2004. "An overview of plants used as insect repellents". In: Willcox, M., Bodeker, G. and Rasoanaivo, P. (Eds.). *Traditional medicinal plants and malaria*. CRC Press. Boca Ratón. p. 343-363.
- Muro Castrejón, F., Cruz-Vázquez, C., Fernández-Ruvalcaba, M., Molina-Torres, J., Soria Cruz, J. and Ramos Parra, M., 2003. "Repellence of *Boophilus microplus* larvae in *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* plants". *Parasitol. Latinoam.*, **58**: 118-121.
- Musálem, M.A. y Martínez Cantera, G., 2003. *Monografía de Pinus greggii Engelm.* Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF 341 pp.
- Nash, D.L. y Moreno, N.P., 1981. "Boraginaceae". *Flora de Veracruz*. Fascículo 18. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 149 pp.

- Navarro, P.L.C. y Avendaño, R.S., 2002. "Flora útil del municipio de Astacinga, Veracruz, México". *Polibotánica*, **14**: 67-84.
- Nedelcheva, A.M., Dogan, Y. and Guarrera, P.M., 2007. "Plants traditionally used to make brooms in several European countries". *J. Ethnobiol. Ethnomedicine*, **3**: 20-31.
- Nee, M., 1986. "Solanaceae I". *Flora de Veracruz*. Fascículo 49. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México.
- \_\_\_\_\_, 1993. "Solanaceae II". *Flora de Veracruz*. Fascículo 72. Instituto de Ecología A.C., University of California. Xalapa, Veracruz, México.
- Orozco, O.L. and Lentz, D.L., 2005. "Poisonous plants and their uses as insecticides in Cajamarca, Peru". *Econ. Bot.*, **59**(2): 166-173.
- Palacios, S.M, Maggi, M.E. Bazán, C.M., Carpinella, M.C., Turco, M., Muñoz, A., Alonso, R.A., Nuñez, C., Cantero, J.J., Defago, M.T., Ferrayoli, C.G. and Valladares, G.R., 2007. "Screening of Argentinian plants for pesticide activity". *Fitoterapia*, **78**: 580-584.
- Pascual-Villalobos, M.J., 2002. "Anti-insect activity of bufadienolides from *Urginea maritima*". In: J. Janick and A. Whipkey (Eds.). *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA. p. 564-566.
- Prakash, A. and Rao, J., 1997. *Botanical pesticides in agriculture*. CRC Lewis Publishers. Boca Raton. 461 pp.
- Ramírez-Herrera, C., Vargas-Hernández, J.J. y López-Upton, J., 2005. "Distribución y conservación de las poblaciones naturales de *Pinus greggii*". *Acta Bot. Mex.*, **72**: 1-16.
- Ramos Casillas, F., Oranday Cárdenas, A., Rodríguez Tovar, M.L., Verde Star, M.J., Flores Suárez, A. y Ponce García, G., 2007. "Efecto larvicida del extracto de hueso de *Persea americana* var. *hass*, en *Aedes aegypti* (L.)". *Ciencia UANL*, **10**(1): 25-28.
- Regnault-Roger, C. and Hamraoui, A., 1993. "Efficiency of plants from the south of France used as traditional protectants of *Phaseolus vulgaris* L. against its bruchid *Acanthoscelides obtectus* (Say)". *J. Stored Prod.*, **29**(3): 259-264.
- Regnault-Roger, C., Hamraoui, A., Holeman, M., Theron, E. and Pinel, R. 1993. "Insecticidal effect of essential oils from mediterranean plants upon *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae), a pest of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.)". *J. Chem. Ecol.*, **19**(6): 1233-1244.
- Regnault-Roger, C. and Hamraoui, A., 1994/1995. "Comparison of the insecticidal effects of water extracted and intact aromatic plants on *Acanthoscelides obtectus*, a bruchid beetle pest of kidney beans". *Chemoecol.*, **5/6**(1): 1-5.
- Regnault-Roger, C., Philogène, B.J.R. and Vincent, Ch. (Eds.), 2005. "Biopesticides of plant origin". Intercept. Paris. 313 pp.

- Rodríguez, H.C. y López Pérez, E., 2001. "Actividad insecticida e insectistática de la chilca (*Senecio salignus*) sobre *Zabrotes subfasciatus*". *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) **59**: 19-26.
- Rodríguez, H.C., Silva, G. y Vendramim, J.D., 2003. "Insecticidas de origen vegetal". En: Silva, G. y Hepp, R. (Eds.). *Bases para el manejo racional de insecticidas*. Universidad de Concepción. Fundación para la Innovación Agraria. Chile. p. 89-111.
- Ruppert, E.E. y Barnes, R.Y., 1996, *Zoología de los invertebrados*. 6a edición. McGraw-Hill, Interamericana. México. 1114 pp.
- Rzedowski, J., 1983. *Vegetación de México*. Limusa. 432 pp.
- Rzedowski, G.C. de, 1991. "Familia Papaveraceae". *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo 1. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Rzedowski, G.C. de y Germán, M.T., 1993. "Familia Meliaceae". *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo 11. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Rzedowski, J. y Guevara-Féfer, F., 1992. "Familia Burseraceae". *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo 3. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 46 pp.
- Rzedowski, G.C. de y Rzedowski, J., 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro. 1406 pp.
- SADER, 2004. *Informe 2004*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural del Estado de Hidalgo. Pachuca.
- SAGARPA, 2006. *Foro regional agropecuario*. Delegación Estatal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Regional, Pesca y Alimentación. Pachuca, Hidalgo. p. 5.
- San Miguel, E., 2003. "Rue (*Ruta* L., Rutaceae) in traditional Spain: frequency and distribution of its medicinal and symbolic applications". *Econ. Bot.*, **57**(2): 231-244.
- Secoy, D.M. and Smith, A.E., 1983. "Use of plants in control of agricultural and domestic pests". *Econ. Bot.*, **37**(1): 28-57.
- Shaaya, E. and Kostyukovsky, M., 2006. "Essential oils: potency against stored product insects and mode of action". *Stewart Postharvest Review*, **4**: 1-6.
- Shaaya, E. and Rafaeli, A., 2007. "Essential oils as biorational insecticides-potency and mode of action". In: Ishaaya, I., Nauen, R. and A. Horowitz, A.R. (Eds.). *Insecticides design using advanced technologies*. Springer-Verlag. Berlin. pp. 249-261.

- Sohal, S.K., Rup, P.J., Kaur, H., Kumari, N. and Kaur, J., 2002. "Evaluation of the pesticidal potential of the congress grass, *Parthenium hysterophorus* Linn. on the mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.)". *J. Environ. Sci.*, **23**(1):15-18.
- Sotelo, A., Argote, R.M, Moreno, R.I., Flores, N.I and Diaz, M., 2001. "Nutritive evaluation of the seed, germinated seed, and string bean of *Erythrina americana* and the detoxification of the material by boiling". *J. Agric. Food Chem.*, **51**(9): 2821-2825.
- SSH, 2001. *Casos nuevos de intoxicación por plaguicidas durante el año 2001*. Subdirección de Epidemiología. Servicios de Salud de Hidalgo. p. 2.
- , 2006. *Casos de paludismo, dengue y Chagas (Hidalgo)*. Subdirección de Salud Pública. Servicios de Salud de Hidalgo. 5 pp.
- Standley, P., 1982. *Trees and shrubs of México*. Reprint. J. Cramer. Vaduz. 1721 pp.
- Toledo, V.M., Ortiz-Espejel, B., Cortés, L., Moguel, P. and Ordoñez, M.J., 2003. "The multiple use of tropical forests by indigenous peoples in Mexico: a case of adaptive management". *Conserv. Ecol.*, **7**(3): 9-25.
- Trujillo-Vázquez, R.J. y García-Barrios, L.E., 2000. "Conocimiento indígena del efecto de plantas medicinales sobre las plagas agrícolas en los altos de Chiapas, México". *Agrociencia*, **35**: 685-692.
- UICN, 2009. <http://www.iucnredlist.org/>
- van der Werff, H. y Lorea, F., 1997. "Familia Lauraceae". *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo 56. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Villaseñor, J.L., 2003. "Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México". *Interciencia*, **28**(3): 1-9.
- Villavicencio Nieto, M.A., Pérez Escandón, B.E. y Ramírez, A.A., 1998. *Lista florística del estado de Hidalgo*. Recopilación bibliográfica. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca. 147 pp.
- Villavicencio Nieto, M.A. y Pérez Escandón, B.E., 2005. *Guía de la flora útil de la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua, Hidalgo I*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca. 171 pp.
- , 2006. *Plantas útiles del estado de Hidalgo III*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca. 237 pp.
- Waka, M., Hopkins, R.J. and Curtis, C., 2004. "Ethnobotanical survey and testing of plants traditionally used against hematophagous insects in Eritrea". *J. Ethnopharmacol.*, **95**(1): 95-101.
- Weinzierl, R. and Henn, T., 1991. *Alternatives in insect management. Biological and biorational approaches*. North Central Regional Extension Publication 401. University of Illinois. 75 pp.

Villavicencio Nieto, M.A. et al.: Plantas tradicionalmente usadas como plaguicidas en el estado de Hgo., Méx.

- Wesseling, C., Aragón, A., Castillo, L., Corriols, M., Chaverri, F., de la Cruz, E., Keifer, M., Monge, P., Partanen, T., Ruedert, C. y van Wendel de Joode, B., 2003. "Consideraciones sobre plaguicidas peligrosos en América Central". *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* (Costa Rica), **68**: 7-18.
- Wheeler, W.B., 2002. "Role of research and regulation in 50 years of pest management in agriculture". *J. Agric. Food Chem.*, **50**: 4151-4155.

Recibido: 13 abril 2009. Aceptado: 12 abril 2010.

**Anexo 1.** Municipios de Hidalgo (México), y número de entrevistas realizadas en cada uno, acerca del uso plaguicida de las plantas.

Municipios	Número de entrevistas realizadas	Municipios	Número de entrevistas realizadas
Acatlán*	2	Singuilucan*	6
Acaxochitlán	12	Tenango*	4
Actopan*	5	Tepeapulco*	5
Alfajayucan*	3	Tepehuacán	6
Atlapexco	5	Tetepango*	1
Atotonilco de Tula	4	Tlanchinol	3
Atotonilco el Grande	2	Tolcayuca*	1
Calnali	2	Tula*	1
Cardonal*	2	Xochicoatlán	2
Chilcuautla*	1	Yahualica	10
Cuautepec*	2	Zapotlán*	8
Eloxochitlán	1	Zempoala	6
Emiliano Zapata*	1	Zimapán	2
Epazoyucan*	8		
Huasca	1		
Huautla*	2		
Huazalingo	3		
Huehuetla*	11		
Huejutla*	9		
Huichapan*	5		
Ixmiquilpan*	7		
Jacala*	3		
La Misión	4		
Lolotla	2		
Metztitlán	7		
Mineral de la Reforma	2		
Mineral del Chico*	4		
Mineral del Monte	9		
Molango	5		
Nopala	4		
Omitlán	5		
Orizatlán*	6		
Pachuca	5		
San Agustín Tlaxiaca*	5		
San Bartolo Tutotepec*	10		
Santiago de Anaya*	1		

\* con comunidades donde se hicieron entrevistas en grupo.



**Anexo 2.** Especies de plantas utilizadas como plaguicidas en Hidalgo (México).

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
<i>Agave americana</i> L. ssp. <i>americana</i> (Agavaceae) maguey meco 1779	El jugo de las hojas se aplica en heridas agusanadas del ganado o gusaneras, que pueden estar infestadas con larvas de varias especies de moscas (Diptera) incluyendo posiblemente al gusano barrenador del ganado, <i>Cochliomyia hominivorax</i> (Diptera: Calliphoridae).	Medicinal, ornamental	Cultivada	Pachuca, Singuilucan
<i>Agave lechuguilla</i> Torr. (Agavaceae) lechuguilla 1815	El jugo de las hojas se aplica en heridas agusanadas del ganado. Los restos de la fibra de las hojas, llamada xixi, se colocan en los nidos de las gallinas ( <i>Gallus gallus</i> ) para eliminar a los borucos, <i>Menopon gallinae</i> (Phthiraptera: Menoponidae).	Comestible, medicinal, artesanal, ceremonial, doméstico, construcción	Matorral xerófilo	Alfajayucan, San Agustín Tlaxiaca
<i>Agave salmiana</i> var. <i>ferox</i> (K. Koch) Gentry (Agavaceae) maguey 1735, 1816	El jugo de las hojas se aplica en heridas agusanadas del ganado.	Bebida, comestible, forraje, combustible, construcción, cerca	Matorral xerófilo	Mineral del Chico, Pachuca, Singuilucan
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f. (Aloaceae) sábila 1811	La hoja se machaca y se aplica en heridas agusanadas del ganado.	Medicinal, comestible, ornamental, ritual	Cultivada	Epazoyucan
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC. (Asteraceae) artemisa 1194	Con las ramas de esta hierba se hacen escobas para barrer patios y habitaciones infestados con pulgas, <i>Ctenocephalides canis</i> (Siphonaptera: Pulicidae) o con hormigas, <i>Atta</i> spp. (Hymenoptera: Formicidae), para eliminarlas o bien, se machacan en agua para regar esos sitios; este extracto es para matar piojos, <i>Pediculus humanus</i> (Phthiraptera: Pediculidae) de seres humanos.	Medicinal	Maleza, matorral xerófilo	Metztlitlán
<i>Argemone mexicana</i> L. (Papaveraceae) chicalote 1132, 1409	Las ramas frescas se maceran en agua en la que se remojan los granos de maíz ( <i>Zea mays</i> ) que después se siembran, esto se hace para repeler a las tuzas, tejones y ardillas para	Medicinal, artesanal	Bosque mesófilo de montaña,	La Misión, Zimapán

## Anexo 2. Continuación.

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
	que no saquen los granos del suelo para comérselos. Las ramas frescas se muelen con masa de maíz que se pone cerca de la milpa (cultivo de maíz) y los graneros para envenenar a los tordos, aves que atacan al maíz. Con esta masa se hacen tortillas (alimento elaborado con masa de maíz) para envenenar a los perros que se comen al maíz.		maleza	
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet (Papaveraceae) chicalote 1868	Las semillas se mezclan con los granos de maíz almacenado para que no sean atacados por gorgojos, <i>Sitophilus zeamais</i> (Coleoptera: Curculionidae) y palomillas, <i>Sitotroga cerealella</i> (Lepidoptera: Gelechiidae).	Medicinal, artesanal	Matorral xerófilo	Zempoala
<i>Argemone platyceras</i> Link & Otto (Papaveraceae) chicalote 1079	Las semillas se mezclan con los granos de maíz almacenado para que no sean atacados por gorgojos y palomillas.	Medicinal, cacertía, artesanal	Matorral xerófilo	Zempoala
<i>Artemisia ludoviciana</i> ssp. <i>mexicana</i> (Willd.) Keck (Asteraceae) estafiate 835, 898, 1123 <i>Asclepias curassavica</i> L. (Asclepiadaceae) venemillo 1317, 1569	El polvo de esta hierba se mezcla con el maíz almacenado para que no sea atacado por gorgojos. Las ramas se queman para eliminar pulgas y borucos.	Medicinal	Matorral xerófilo	Chilcuautla, Huichapan, Nopala
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H.E. Robins. & Brett. (Asteraceae) jarilla 1425	El látex de esta hierba se aplica en las heridas agusanadas de los perros, <i>Canis lupus familiaris</i> (Carnivora: Canidae) para eliminar a las larvas de la mosca. El látex se aplica en tortillas para envenenar perros, cuando son una plaga.	Medicinal	Bosque tropical perennifolio y mesófilo de montaña	Calnali, Huejutla
<i>Bauhinia divaricata</i> L. (Caesalpiniaceae) pata de vaca 1374	Las ramas frescas del arbusto se clavan alrededor de los cultivos de jitomate, <i>Solanum lycopersicum</i> , y de chile, <i>Capsicum</i> sp. para ahuyentar a los insectos.	Ornamental, artesanal, cerca, medicinal, juego, combustibile. Medicinal	Matorral xerófilo	Metztitlán
	Las ramas del arbusto se colocan en nidos de gallinas para eliminar a los chahuistles.		Bosque tropical perennifolio	Atlapexco

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
<i>Berberis moranensis</i> Herbenstr. & Ludw. (Berberidaceae) xoxoco 1064	Las ramas del arbusto se queman en gallineros con borucos.	Medicinal	Bosque de <i>Quercus</i>	Mineral del Chico
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht. (Rubiaceae) trompetilla 1537	Las ramas de este arbusto y las de <i>Ipomoea tans</i> , se ponen en los nidos de las gallinas para eliminar a los borucos.	Medicinal, comestible	Matorral xerófilo, pastizal	Epazoyucan
<i>Buddleja cordata</i> Humb., Bonpl. & Kunz. ssp. <i>cordata</i> (Buddlejaceae) tepozán 824, 1197	Con la infusión de las hojas se lavan las heridas agusanadas de los burros.	Medicinal, combustible, sombra	Matorral xerófilo, bosque de coníferas (pino) y <i>Quercus</i>	Epazoyucan, Huichapan, Mineral del Chico, Singuilucan
<i>Bursera jagaroides</i> (Kunth) Engl. (Burseraceae) copal 1809	La planta machacada se aplica al ganado para eliminar a los piojos (Insecta).	Medicinal	Matorral xerófilo	Alfajayucan
<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC. (Asteraceae) amargosa 1320	La planta seca en polvo se mezcla con cal (óxido de calcio) y se aplica en las mazorcas de maíz almacenado para alejar a las ratas, <i>Rattus norvegicus</i> (Rodentia: Muridae).	Medicinal	Bosque tropical perennifolio	San Bartolo Tutotepec
<i>Callitriche acuminata</i> Kunth (Verbenaceae) elté 1517	Con la infusión de las ramas frescas se lava la cabeza de personas que tienen piojos para eliminarlos.	Medicinal	Bosque tropical perennifolio	Atlapexco, Huejutla
<i>Calochortus barbatus</i> (Kunth) Painter (Calochortaceae) gallitos 1774	Con las flores de esta planta y las de <i>Milla biflora</i> se hacen ramos y se colocan en la mesa para ahuyentar a las moscas, <i>Musca domestica</i> (Diptera: Muscidae).	Ornamental	Bosque de coníferas ( <i>Juniperus</i> )	Emiliano Zapata
<i>Canna indica</i> L. (Cannaceae) papatla 1109	El fruto fresco se machaca y se pone en las heridas agusanadas de las vacas.	Ornamental, doméstico, artesanal	Bosque tropical perennifolio	Yahualica

## Anexo 2. Continuación.

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
<i>Capsicum annuum</i> L. (Solanaceae) chile 1529, 1600	Los frutos secos se queman para ahuyentar a los mosquitos. Las semillas se queman junto con hojas secas de pirú, <i>Schinus molle</i> , para matar a las cucarachas, <i>Periplaneta americana</i> (Dictyoptera: Blattellidae). Los frutos secos molidos se mezclan con polvo de cuerno de vaca y la mezcla se quema para alejar serpientes de cascabel, <i>Crotalus</i> sp. (Squamata: Viperidae).	Medicinal, comestible	Cultivada	Nopala, Omilán, Zempola
<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch (Juglandaceae) nagal 883	Las hojas secas caídas de este árbol, junto con ramas frescas o secas de <i>Tagetes lucida</i> se ponen en nidos de gallinas para evitar que se infesten con gorupos, <i>Menopon gallinae</i> (Phthiraptera: Menoponidae).	Comestible, medicinal	Cultivada	Eloxochitlán
<i>Casimiroa edulis</i> Llave & Lex (Rutaceae) zapote blanco 1762	Las ramas frescas de este árbol se queman en el interior de las casas para fumigarlas y matar a los chompepes, <i>Blatella germanica</i> (Dictyoptera: Blattellidae).	Medicinal, comestible, ornamental	Cultivada	Tenango
<i>Castilleja moranensis</i> Humb., Bonpl. & Kunz. (Scrophulariaceae) conejieta 1869	Las ramas se colocan en los nidos de gallinas con borucos. La infusión de la planta se mezcla con el agua de los bebederos de las gallinas, así al bebería, éstas quedan protegidas contra la infestación de borucos.	Medicinal	Bosque de coníferas (pino) y <i>Quercus</i>	Epazoyucan
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth. (Scrophulariaceae) hierba del conejo 1722	Las ramas se colocan en los nidos de gallinas con borucos. La infusión de la planta se mezcla con el agua de los bebederos de las gallinas, así al bebería, éstas quedan protegidas contra la infestación de borucos.	Medicinal	Bosque de coníferas (pino) y <i>Quercus</i>	Epazoyucan
<i>Cedrela odorata</i> L. (Meliaceae) cedro 1493	Con la infusión de las hojas se remojan los granos de maíz y se siembran para evitar que sean sacados del suelo por urracas (Aves), tejones, <i>Nasua narica</i> (Carnívora: Procyonidae), zorras, <i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Carnívora: Canidae), tuzas, <i>Thomomys umbrinus</i> (Rodentia: Geomyidae) y ardillas <i>Sciurus</i> sp. (Rodentia: Sciuridae).	Medicinal, juego, combustible, maderable	Bosque tropical perennifolio	Huejutla
<i>Cestrum dumetorum</i>	La planta se siembra en los patios de las casas para	Medicinal,	Bosque	Huejutla

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
Schitdl. (Solanaceae) orcajuda 583	ahuyentar a los insectos.	refrescante	tropical perennifolio	San Bartolo Tutotepec
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. (Chenopodiaceae) epazote 1676	Las ramas se colocan en los nidos de gallinas para eliminar a los chahuistles. Las ramas se colocan encima del maíz y frijol, <i>Phaseolus</i> sp., almacenados para evitar la infestación con gorgojos o palomillas.	Medicinal	bosque mesófilo de montaña	Xochicoatlán
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd. (Chenopodiaceae) epazote de zorrillo 1789	En la región, los graneros para almacenar maíz se construyen sobre cuatro postes de madera. A cada poste se amarran manojos de esta hierba para evitar que las hormigas trepen por ellos y alcancen el grano almacenado.	Medicinal	Maleza, bosque mesófilo de montaña	Huehuetla, San Bartolo Tutotepec
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck (Rutaceae) naranja 1817	Las ramas frescas se colocan encima del maíz y del frijol almacenados para evitar que se infesten con gorgojos, <i>Zabrotes subfasciatus</i> , <i>Acanthoscelides obtectus</i> (Coleoptera: Bruchidae) o palomillas.	Comestible, medicinal, ornamental, sombra	Cultivada	Huehuetla, San Bartolo Tutotepec
<i>Clerodendrum bungei</i> Steud. (Verbenaceae) jazmin 1671	Las hojas frescas se ponen en nidos de gallinas con chahuistles, <i>Menopon gallinae</i> (Phthiraptera: Menoponidae).	Ornamental	Cultivada	Huazalingo, Huehuetla, San Bartolo Tutotepec, Tepehuacán Huazalingo, Huehuetla, San Bartolo Tutotepec, Tepehuacán Ixmiquilpan
<i>Clerodendrum chinense</i> (Osb.) Mabbertley (Verbenaceae) jazmin 1670	Las hojas frescas se ponen en nidos de gallinas con chahuistles.	Ornamental	Cultivada	Matorral xerófilo.
<i>Coreopsis mutica</i> DC. var. <i>mutica</i> (Asteraceae) pericón 1814	Las ramas del arbusto se queman para fumigar gallinas o pollitos con borucos.		Matorral xerófilo.	Metztitlán
<i>Croton pulcher</i> Mull. Arg. (Euphorbiaceae) solimán 1131	Con las ramas de este arbusto se hacen escobas para barrer patios y habitaciones para eliminar a las pulgas. Las ramas se queman para repeler cucarachas.		Matorral xerófilo	

Anexo 2. Continuación.	Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
	<i>Cucumis sativus</i> L. (Cucurbitaceae) pepino 1819	Las cáscaras de los frutos se colocan en el suelo de las viviendas para ahuyentar a las hormigas.	Comestible	Cultivada	Singuilucan
	<i>Cucurbita okechobeensis</i> ssp. <i>martinezii</i> (L.H. Bailey) Andres & Decker-ex T. Walters & Decker-Walters (Cucurbitaceae) calabacilla amarga 1563	La pulpa del fruto y las semillas se muelen y la pasta se aplica en los granos de maíz para repeler ratas y hormigas.		Bosque tropical perennifolio y mesófilo de montaña	San Bartolo Tutotepec
	<i>Cuphea lanceolata</i> Ait. (Lythraceae) hierba del cáncer 1130	Las ramas se hierven junto con las de <i>Decatropis bicolor</i> , <i>Lythrum vulnearia</i> , <i>Pinaropappus roseus roseus</i> , <i>Mimulus glabratus</i> y <i>Equisetum myriochaetum</i> , la infusión se aplica en heridas agusanadas del ganado.	Medicinal	Bosque de <i>Quercus</i> , pastizal	Actopan
	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill. (Cupressaceae) cedro 1139	Las ramas de este árbol se queman para fumigar cocinas con chompepes.	Ornamental, medicinal, sombra, combustible	Bosque mesófilo de montaña, cultivada	San Bartolo Tutotepec
	<i>Cuscuta tinctoria</i> Martius. (Cuscutaceae) fideo 1115	Los tallos se ponen en nidos de gallinas con borucos.	Medicinal	Matorral xerófilo	Pachuca
	<i>Cyathea fulva</i> (M. Martens & Galeotti) Fée (Cyatheaceae) pesma 1531	Las hojas o frondas de este helecho arborescente se colocan en los nidos de las gallinas para eliminar a los chahuistiles.	Medicinal, artesanal, ornamental	Bosque mesófilo de montaña	San Bartolo Tutotepec
	<i>Dalbergia palo-escrito</i> Rzedowski & Guridi-Gómez (Fabaceae) palo escrito 1069	Las ramas de este árbol se queman para fumigar casas infestadas con cucarachas.	Maderable, combustible, cerca, sombra	Bosque mesófilo de montaña	Lolotla
	<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. var. <i>bicolor</i>	Las ramas se ponen en nidos de gallinas con gorupos. Al ganado se le deja cerca de este arbusto para repeler	Doméstico, medicinal	Matorral xerófilo	Metztitlán, Alfajayucan

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
(Fabaceae) barba de chivo 1870	insectos.			
<i>Dalea foliolosa</i> (Ait.) Barney var. <i>foliolosa</i> (Fabaceae) limoncillo 1879	Con la infusión de las ramas de esta hierba se lava la cabeza para eliminar a los piojos.	Medicinal	Bosque de coníferas ( <i>Juniperus</i> )	Singuilucan
<i>Decatropis bicolor</i> (Zucc.) Radlk. (Rutaceae) arantó, palo de gusano 1051	Las hojas en polvo se aplican en las heridas agusanadas del ganado o se lavan con la infusión de las ramas de este arbusto, <i>Lythrum vulneraria</i> , <i>Pinaropappus roseus roseus</i> , <i>Mimulus glabratus</i> y <i>Equisetum myriochaetum</i> .	Medicinal, ceremonial	Matorral xerófilo	Actopan
<i>Diospyros digyna</i> Jacq. (Ebenaceae) zapote negro 1867	Las ramas se colocan en los nidos de gallinas para eliminar a los chahuistiles.	Comestible, cerca	Cultivada, bosque tropical perennifolio	San Bartolo Tutotepec
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq. (Sapindaceae) bindri 977	Las vacas se amarran cerca de este arbusto para que restrieguen la cabeza en las ramas para eliminar a las garrapatas (Arachnida).	Combustible, construcción	Matorral xerófilo	Alfajayucan
<i>Equisetum myriochaetum</i> Schtdl. & Cham. (Equisetaceae) cola de caballo 1093	La planta se hierve con ramas de <i>Decatropis bicolor</i> , <i>Lythrum vulneraria</i> , <i>Cuphea lanceolata</i> , <i>Mimulus glabratus</i> y <i>Pinaropappus roseus</i> var. <i>roseus</i> , la infusión se aplica en heridas agusanadas del ganado.	Medicinal	Vegetación acuática y subacuática, bosque de <i>Quercus</i>	Actopan
<i>Erythrina americana</i> Mill. (Fabaceae) pemuche 1422	Las semillas del árbol se queman para fumigar cocinas con chompepes. Las semillas se usan para envenenar ardillas, <i>Spermophilus variegatus</i> (Rodentia: Sciuridae) cuando son una plaga.	Comestible, medicinal, cerca, ornamental, artesanal, combustible, juego	Bosque mesófilo de montaña y tropical	San Bartolo Tutotepec, Tenango, Zempoala
<i>Eupatorium espinosarum</i>	Las ramas del arbusto se colocan en los nidos de las	Medicinal,	cultivada Matorral	Ixmiquilpan



## Anexo 2. Continuación.

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Habitat	Municipios
Gray (Asteraceae) hierba del aire 1804	gallinas para eliminar a los borucos.	combustible	xerófilo	
<i>Eupatorium petiolare</i> Moc. ex. DC. (Asteraceae) yolochichi 1723, 1849	Para sacar a una garrapata, <i>Boophilus</i> sp. (Ixodidae: Ixodidae) que se introdujo al oído de una persona, se machacan unas hojas y se introducen en el oído afectado. Las hojas se muelen con cal y la pasta se aplica en las heridas agusanadas de cerdos capados (castrados) y en las gusaneras de las vacas. Las ramas frescas se restriegan en agua para bañar a perros y gatos infestados con pulgas.	Medicinal, cerca	Matorral xerófilo, bosque de <i>Quercus</i>	Nopala, Omitlán, Pachuca
<i>Euphorbia furcillata</i> Humb., Bonpl. & Kunz. var. <i>furcillata</i> (Euphorbiaceae)			Bosque de coníferas (pino) y <i>Quercus</i>	Epazoyucan, Omitlán.
hierba de la pulga 692 <i>Flourensia resinosa</i> (Brandege) S.F. Blake (Asteraceae)	Con el humo se fumiga el maíz almacenado para evitar que sea atacado por gorgojos y palomillas.	Medicinal, combustible	Matorral xerófilo	Cardonal, Ixmiquilpan, Santiago de Anaya
San Pedro, t' sapto 1832 <i>Galphimia glauca</i> Cav. (Malpighiaceae)	Las ramas frescas se restriegan en agua para regar casas infestadas con pulgas y eliminarlas. Con este extracto se baña a los perros con pulgas.		Bosque tropical perennifolio	Atlapexco, Huejutla
pulguita 700, 1435 <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp. (Fabaceae) flor de sol 1633	Las flores de este árbol se mezclan con masa de maíz, luego se ponen trozos en los sitios infestados con ratones, <i>Mus musculus</i> (Rodentia: Muridae) que los comen y se envenenan.	Comestible, ornamental, cerca	Cultivada	Orizatlán
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (Sterculiaceae) guásima 1306	Las ramas frescas se colocan en gallineros infestados con chahuitles, estos artrópodos son atraídos hacia las hojas y cuando ya se encuentran agregados en ellas, las ramas se queman.	Medicinal, comestible, forraje, combustible, cerca	Bosque mesófilo de montaña	Huazalingo
<i>Hamelia patens</i> Jacq. (Rubiaceae)	Con la infusión de las ramas se lavan las heridas agusanadas del ganado.	Medicinal	Bosque tropical	Huejutla

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
<p>maduraplátano 1151  <i>Haplopappus venetus</i> (Humb., Bonpl. &amp; Kunz.)                      Blake var. <i>venetus</i> (Asteraceae)                      popote 1859  <i>Helianthemum glomeratum</i> (Lag.) Lag. (Cistaceae)                      Santa Martha 326  <i>Heterotheca inuloides</i> Cass. (Asteraceae)                      árnica 1860</p>	<p>Las ramas del arbusto se ponen en los nidos de las gallinas para evitar la infestación con gorupos.</p> <p>Con la infusión de las ramas se lavan las heridas agusanadas de las ovejas.</p> <p>Las hojas machacadas se aplican en heridas agusanadas de caballos o se lavan dichas heridas con la infusión de la planta.</p> <p>Las ramas se ponen en nidos de gallinas con chahuistles. Con las ramas se hacen escobas para barrer sitios con pulgas.</p> <p>La planta se quema para fumigar gallineros con gorupos. Las ramas se ponen en nidos de gallinas para evitar a estos artrópodos o a las gallinas se les da a beber agua mezclada con jugo del rizoma de la planta. Cuando las personas están en el campo y permanecen de pie en un sólo sitio se paran sobre unas ramas de esta planta para evitar que las hormigas se les suban a los pies. En ocasiones los perros se acuestan sobre esta planta, se considera que lo hacen para eliminar a las pulgas.</p>	<p>Medicinal</p> <p>Medicinal</p> <p>Medicinal</p> <p>Medicinal</p> <p>Medicinal</p> <p>Medicinal</p>	<p>perennifolio                      Matorral                      xerófilo</p> <p>Bosque de  <i>Quercus</i></p> <p>Matorral                      xerófilo</p> <p>Bosque                      tropical                      perennifolio</p> <p>Matorral                      xerófilo</p> <p>Bosque de                      coníferas                      (<i>Juniperus</i>)</p>	<p>Mineral de la                      Reforma</p> <p>Singuilucan</p> <p>Actopan,                      Atotonilco el                      Grande,                      Singuilucan                      Huejutla, San                      Bartolo                      Tutotepec,                      Tlanchinol                      Mineral de la                      Reforma,                      Pachuca,                      Zempoala</p> <p>Acatlán,                      Ixmiquilpan</p>
<p><i>Juniperus deppeana</i> Steud. (Cupressaceae)                      tlaxcala 871</p>	<p>Las ramas de este árbol se queman para fumigar maíz almacenado y evitar que sea atacado por gorgojos y palomillas. Las ramas se colocan en nidos de gallinas con gorupos.</p>	<p>Comestible,                      medicinal,                      combustible</p>	<p>Bosque de                      coníferas                      (<i>Juniperus</i>)</p>	<p>Acatlán,                      Ixmiquilpan</p>

Anexo 2. Continuación.	Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
228	<i>Juniperus flaccida</i> Schlecht. (Cupressaceae) sabino 1060 <i>Justicia spicigera</i> Schlecht. (Acanthaceae) muicle, mohuite 1656	Las ramas del árbol se colocan en nidos de gallinas con gorgojos. Con el humo se fumigan gallineros con estos artrópodos. Las ramas del arbusto se colocan en nidos de gallinas para eliminar a los chahuistles.	Medicinal, combustible, ornamental Medicinal, cerca, ornamental, colorante, artesanal, bebida	Bosque de coníferas ( <i>Juniperus</i> ) Cultivada	Acatlán Huejutla
	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers. (Crassulaceae) totopo, tronadora 875	Las hojas se ponen en nidos de gallinas con gorgojos. Las hojas se machacan en agua, se remojan los granos de maíz para evitar la infestación con gorgojos.	Medicinal, juego	Maleza, bosque tropical perennifolio	Huazalingo, San Bartolo Tutotepec
	<i>Lepidium schaffneri</i> Thell. (Brassicaceae) lentejilla 1703	Con la hierba completa se hacen escobas para barrer casas con pulgas. Con las ramas de esta planta y las de <i>Hypis verticillata</i> y <i>Parthenium hysterophorus</i> se hace una cama sobre la que se pone a secar el frijol para repeler pulgas y hormigas.	Medicinal	Bosque mesófilo de montaña	Huazalingo, Tlanchinol
	<i>Liquidambar styraciflua</i> L. (Hamamelidaceae) somerio 1141	Las hojas del árbol se colocan en nidos de gallinas con borucos. Con el humo de la planta se fumigan gallinas con borucos, después las aves se bañan con agua fría y cuando ellas se rascan se caen los artrópodos. Las golondrinas ( <i>Aves</i> ) hacen sus nidos en los tejados de las casas, cuando se infestan con chahuistles (artrópodos no identificados) éstos caen y afectan a las personas causando irritación; para eliminar a los chahuistles la casa se fumiga con el humo de astillas del tronco de este árbol. Con el humo se fumigan cocinas con chompepes.	Medicinal, maderable, combustible, ornamental, resina, ceremonial	Bosque mesófilo de montaña	San Bartolo Tutotepec
	<i>Lonchocarpus hermannii</i> M. Sousa (Fabaceae) hierba del ratón 1100	Las flores se muelen con aguamiel (el líquido azucarado de los magueyes, <i>Agave</i> sp., que se fermenta para elaborar pulque), la mezcla se coloca en un plato para que la beban		Bosque de coníferas ( <i>Juniperus</i> ) y	Actopan

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
<i>Lythrum vulneraria</i> Schrank (Lythraceae) hierba del cáncer 1006	los ratones para envenenarlos; las flores se muelen con la masa de maíz y se ponen trozos en los sitios frecuentados por estos roedores. Las ramas de la planta junto con las de <i>Ruta graveolens</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> y estiércol se queman para eliminar gorpupos o pulgas.	Medicinal	bosque de <i>Quercus</i>	Actopan
<i>Malva parviflora</i> L. (Malvaceae) malva 812	Las ramas se hierven junto con las de <i>Decatropis bicolor</i> , <i>Cuphea lanceolata</i> , <i>Pinaropappus roseus roseus</i> , <i>Mimulus glabratus</i> y <i>Equisetum myriochaetum</i> , la infusión se aplica en heridas agusanadas del ganado.	Comestible, medicinal	Maleza	Epazoyucan
<i>Marrubium vulgare</i> L. (Lamiaceae) marrubio 1788	Las ramas frescas se ponen en los nidos de las gallinas para evitar la infestación con gorpupos.	Medicinal	Maleza	Mineral de la Reforma
<i>Mentha rotundifolia</i> (L.) Huds. (Lamiaceae) mastranto 1140, 1825, 1837	Las ramas frescas de la hierba se colocan en la cama, entre las cobijas, para matar chinches, <i>Cimex lectularius</i> (Hemiptera: Cimicidae) y pulgas; las ramas se ponen debajo del petate (estera o alfombra hecha de tiras entrelazadas de hojas de palma o de otras plantas, que sirve como cama) infestado con estos insectos. El follaje se restriega en agua y se riegan habitaciones o patios con pulgas; el extracto es para bañar perros infestados con estos ectoparásitos; también es para eliminar piojos, para lo cual se lava la cabeza, se cubre con una toalla y la persona se expone al sol durante unos minutos.	Medicinal	Maleza, bosque de coníferas (pino) y <i>Quercus</i>	Acaxochitlán, Mineral del Monte, San Bartolo Tutotepec
<i>Microsechium helleri</i> (Peyr.) Cogn. (Cucurbitaceae) chicamol 1002, 1822	La raíz se machaca en agua en la que se remoja la lana cuando se infesta con pulgas. Este extracto se usa para bañar a los perros con pulgas.		Bosque de coníferas (pino), <i>Quercus</i> y tropical	Acaxochitlán; San Bartolo Tutotepec; Tenango

Anexo 2. Continuación.

## Anexo 2. Continuación.

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
<i>Milla biflora</i> Cav. (Aliaceae)	Con las flores de esta hierba y las de <i>Calochortus barbatus</i> , se hacen ramos y se ponen en la mesa para ahuyentar a las moscas.	Comestible, ornamental	perennifolio Bosque de coníferas ( <i>Juniperus</i> )	Emiliano Zapata
<i>Mimulus glabratus</i> Humb., Bonpl. & Kunz. (Scrophulariaceae)	Las ramas se hierve junto con las de <i>Decatropis bicolor</i> , <i>Cuphea lanceolada</i> , <i>Pinaropappus roseus roseus</i> , <i>Lythrum vulneraria</i> y <i>Equisetum myriochaetum</i> , la infusión se aplica en las heridas agusanadas del ganado.	Medicinal	Vegetación acuática y subacuática	Actopan
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv. (Asteraceae)	Con las ramas de este arbusto y las de <i>Tagetes lucida</i> , <i>Solanum cervantesii</i> , <i>Ruta graveolens</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> y <i>Schinus molle</i> se hace un ramo, en medio se pone estiércol, luego se quema para fumigar nidos de gallinas con gorupos, a perros con pulgas y a personas con piojos.	Medicinal, juegos	Matorral xerófilo	Actopan
<i>Musa paradisiaca</i> L. (Musaceae)	Las hojas secas se ponen en los nidos de las gallinas para eliminar a los gorupos.	Comestible, medicinal, uso doméstico	Cultivada	San Bartolo Tutotepec
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Cons. (Cactaceae)	Con el humo producido al quemar las ramas, se fumiga al maíz almacenado para evitar que sea atacado por gorgojos y palomillas.	Comestible, ornamental, veterinario, artesanal	Matorral xerófilo	Ixmiquilpan
<i>Nicotiana glauca</i> Graham (Solanaceae)	Las ramas se tienden alrededor de los terrenos sembrados con maíz para impedir que los caracoles, <i>Helix</i> sp. (Pulmonata: Helicidae) entren al cultivo. Esto mismo se hace para evitar que las hormigas se introduzcan a las casas.	Medicinal, sombra	Maleza	Ixmiquilpan Mineral de la Reforma, Tula
<i>Nicotiana obtusifolia</i> M. Martens & Galeotti (Solanaceae)	Con la infusión de la planta se rocían las semillas de frijol almacenado para que no se infesten con gorgojos (Coleoptera). La planta seca, molida se esparce en algunos	Medicinal	Matorral xerófilo	Alfajayucan

**Anexo 2.** Continuación.

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
tabaco 1862 <i>Nicotiana tabacum</i> L. (Solanaceae)	sitios para ahuyentar a ratas y ratones. Las hojas secas se muelen y el polvo se riega alrededor de las casas para ahuyentar a las serpientes como las maguaquites, <i>Botrops atrox</i> (Squamata: Viperidae). El polvo se riega alrededor de las plantas de cacahuete ( <i>Arachis hypogaea</i> ) para evitar que los armadillos <i>Dasyypus novemctinctus</i> (Xenarthra: Dasypodidae) rasquen y saquen los frutos de esta planta. Las hojas frescas se ponen en nidos de gallinas y los gorupos se quedan pegados en su superficie. Las hojas frescas se tienden en el piso de las casas para que las pulgas se peguen en ellas. Las hojas se queman para repeler cucarachas.	Maleza ruderal, bosque tropical perennifolio y de coníferas (pino)	Estimulante, medicinal	Huautila, Huejutla, Jacata, San Bartolo Tutotepec
<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck (Cactaceae)	Las pencas en descomposición se machacan y se aplican en las heridas agusanadas de los caballos.	Comestible, medicinal, cerca	Matorral xerófilo	Atotonilco de Tula, Tetepango
<i>Parthenium hysterophorus</i> L. (Asteraceae)	Con esta hierba completa se hacen escobas para barrer casas infestadas con pulgas o con hormigas o las ramas se restriegan en agua con la que se riegan esos sitios. El extracto, aplicado en la cabeza, es para matar piojos. Con las ramas de esta planta y las de <i>Hyptis verticillata</i> y <i>Lepidium schaffneri</i> se hace una cama en la que se pone a secar frijol para repeler pulgas y hormigas.	Medicinal	Maleza, bosque tropical perennifolio	Atlapexco, Huautila, Huazalingo, Huejutla, Tlanchinol, Yahualica
<i>Penstemon roseus</i> (Sweet) G. Don (Scrophulariaceae)	Las ramas frescas de esta hierba se colocan en nidos de gallinas con borucos.	Medicinal, ceremonial	Bosque de coníferas (pino) y de <i>Quercus</i>	Acaxochitlán, Epazoyucan
<i>Persea americana</i> P. Mill. (Lauraceae)	Las ramas se restriegan en agua con la que se baña a perros con pulgas. Se hace una incisión al tronco y el líquido que escurre se aplica en una tela con la que se tapa la cabeza de una persona con piojos para eliminarlos.	Comestible, medicinal, ornamental, combustible	Cultivada, bosque tropical perennifolio	Huejutla
aguacate 1366				

Anexo 2. Continuación.	Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
232	<i>Persea americana</i> var. <i>drymifolia</i> (Schltdl. & Cham.) S. F. Blake (Lauraceae) aguacate oloroso 1674	Con la infusión de las hojas se lava la cabeza para eliminar piojos.	Comestible, medicinal, ornamental, combustible	Cultivada, Bosque tropical perennifolio	Huejutla
	<i>Persea schiedeana</i> Nees (Lauraceae) 1226	La madera se remoja en alcohol y el extracto se aplica en la cabeza para eliminar a los piojos.	Comestible, medicinal, cerca, combustible	Cultivada, bosque tropical perennifolio	Calnali
	<i>Petroselinum crispum</i> (P. Mill.) Nyman ex A.W. Hill (Apiaceae) perejil 1876	Las ramas frescas de esta hierba se colocan en el mostrador de las carnicerías y fruterías para ahuyentar a las moscas.	Medicinal, comestible	Cultivada	Pachuca
	<i>Phaseolus coccineus</i> L. (Fabaceae) ayocote 1736	Las semillas en polvo se mezcla con granos de maíz que se colocan en las madrigueras de ardillas, <i>Spermophilus variegatus</i> y motocles, <i>S. mexicanus</i> (Rodentia: Scuriidae) para envenenarlas.	Comestible	Cultivada	Singuilucan
	<i>Phytolacca icosandra</i> L. (Phytolaccaceae) amole 1558	Las ramas frescas se ponen en los nidos de las gallinas para eliminar a los gorupos. También se restriegan y se aplican en la cabeza para eliminar piojos.	Medicinal, comestible, doméstico	Maleza, bosque mesófilo de montaña, de coníferas (pino) y <i>Quercus</i>	Singuilucan, Tenango
	<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less. var. <i>roseus</i> (Asteraceae) ispul 1835	Las ramas de esta hierba se hierven junto con las de <i>Decatropis bicolor</i> , <i>Lythrum vulneraria</i> , <i>Cuphea lanceolata</i> , <i>Mimulus glabratus</i> y <i>Equisetum myriochaetum</i> , la infusión se aplica en heridas agusanadas del ganado.	Medicinal	Bosque de <i>Quercus</i>	Actopan
	<i>Pinus greggii</i> Engelm. ex	La resina de la raíz se aplica a los granos de maíz, luego se	Maderable,	Bosque	Calnali, San



Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
<i>Parl.</i> (Pinaceae) ocote 1190, 1345	mezclan con ceniza y se siembran; esto se hace para evitar que los granos sean sacados del suelo por urracas, tejones, zorras, tuzas y ardillas. Las hojas caídas se ponen en los nidos de gallinas con gorupos.	combustible, medicinal, resina	mesófilo de montaña y bosque de coníferas (pino)	Bartolo Tutotepec
<i>Pinus patula</i> Schlecht. & Cham. (Pinaceae) ocote 1336, 1842	Las hojas caídas se ponen en los nidos de gallinas con borucos.	Maderable, combustible, medicinal, resina	Bosque de coníferas (pino)	Acaxochitlán, Cuauhtepec, Huasca, Omitlán Zempoala
<i>Plumbago pulchella</i> Boiss. (Plumbaginaceae) pañete 1738	Con la infusión de las ramas se lavan las heridas agusanadas de cabras y ovejas.	Medicinal	Matorral xerófilo	Zempoala
<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst. (Mimosaceae) mesquite 1086	Con el humo se fumiga el maíz almacenado para repeler gorgojos y palomillas.	Medicinal, sombra, combustible, comestible, forraje, maderable, cerca, uso doméstico	Matorral xerófilo	Ixmiquilpan
<i>Protium copal</i> (Schltdl. & Cham.) Engl. (Burseraceae) copal 1520	Las ramas de este árbol se quemán para fumigar gallinas infestadas con borucos.	Comestible, medicinal, resina	Bosque tropical perennifolio	Orizatlán
<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> (Kunth) Cabrera (Asteraceae) árnica 1365, 1591, 1641	Las hojas se machacan y se aplican en heridas agusanadas del ganado. Con el humo se fumigan casas con cucarachas.	Medicinal	Bosque mesófilo de montaña y tropical perennifolio	Calnali, Molango, San Bartolo Tutotepec

## Anexo 2. Continuación.

234

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Habitat	Municipios
<i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae) guayaba 1228, 1434, 1467	Los frutos se utilizan para envenenar cucarachas o se machacan y la pasta se aplica donde hay chinches para eliminarlas. Las hojas frescas o los frutos se muelen con masa de maíz para envenenar a los chompepes. Con las ramas se hacen escobas para barrer casas infestadas con pulgas.	Comestible, medicinal, ornamental, combustible	Cultivada, bosque tropical perennifolio y mesófilo de montaña	Jacala, Metztlitlán, San Bartolo Tutotepec
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulfuss) Maxon (Dennstaedtiaceae) pesma 1846, 1847 <i>Rhus standleyi</i> Barkley (Anacardiaceae) arraigán 1083 <i>Ricinus communis</i> L. (Euphorbiaceae) higuierilla 1343 <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Lamiaceae) romero 1813	Las hojas o frondas del helecho se colocan en los nidos de las gallinas para eliminar a los chahuistles. Con la infusión de las ramas del árbol se lavan heridas agusanadas de los caballos. Las semillas en polvo se mezclan con los granos de maíz para impedir que sean infestados con gorgojos.	Medicinal combustible Medicinal.	Bosque mesófilo de montaña Bosque de coníferas ( <i>Juniperus</i> ) Maleza	Calnali, San Bartolo Tutotepec, Tenango Singuilucan San Bartolo Tutotepec
<i>Ruta graveolens</i> L. (Rutaceae) ruda 850	Con las ramas de este arbusto y las de <i>Tagetes lucida</i> , <i>Solanum cervantesii</i> , <i>Montanoa tomentosa</i> , <i>Ruta graveolens</i> y <i>Schinus molle</i> se hace un ramo, en medio se pone estiércol, luego se quema y el humo se aplica en nidos de gallinas para evitar a los gorgojos; con el humo se fumiga a perros con pulgas y a personas con piojos. Con las ramas de esta planta y las de <i>Tagetes lucida</i> , <i>Solanum cervantesii</i> , <i>Montanoa tomentosa</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> y <i>Schinus molle</i> se hace un ramo, en medio se pone estiércol, luego se quema y con el humo se fumigan nidos de gallinas para evitar la infestación de gorgojos, perros con pulgas y personas para eliminar a los piojos. Las ramas frescas se extienden en el suelo y encima se ponen las mazorcas de maíz para secarlas, esto es para	Medicinal, ornamental, ritual Medicinal, ornamental	Cultivada	Actopan
<i>Salix taxifolia</i> Kunth, (Salicaceae)		Medicinal	Bosque de coníferas	Eloxochitlán

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Habitat	Municipios
sauce 1057 <i>Schinus molle</i> L. (Anacardiaceae) pirú 1863, 1864, 1865	ahuyentar a los insectos. Las ramas se cuelgan en las puertas de las habitaciones para repeler a las moscas; cuando hay fiestas las ramas se cuelgan en los patios, alrededor de las mesas donde se sirve la comida para ahuyentar a las moscas. Las ramas frescas se queman para ahuyentar a las moscas. Las hojas y los frutos secos caídos se ponen en nidos de gallinas para eliminar gorrupos. Con las ramas de esta planta y las de <i>Tagetes lucida</i> , <i>Solanum cervantesii</i> , <i>Montanoa tomentosa</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> y <i>Ruta graveolens</i> se hace un ramo, en medio se pone estiércol, luego se quema para fumigar nidos de gallinas con gorrupos, a perros con pulgas y a personas con piojos.	Comestible, forraje, combustible, bebida, ornamental, sombra, medicinal, construcción, cerca, juego, desodorante	Matorral xerófilo	Actopan, Atotonilco de Tula, Mineral de la Reforma, Pachuca, Zapotlán, Zempoala
<i>Senecio sanguisorbae</i> DC. (Asteraceae) rabanillo 1040	Las hojas de esta hierba se colocan en los nidos de las gallinas para eliminar a los borucos.	Medicinal	Bosque de coníferas ( <i>Abies</i> )	Mineral del Monte
<i>Solanum cervantesii</i> Lag. (Solanaceae) chichimequilla 1767	Con las ramas de esta planta y las de <i>Tagetes lucida</i> y <i>Rosmarinus officinalis</i> se hace un ramo, en medio se pone estiércol, luego se quema para fumigar nidos de gallinas para evitar la infestación de gorrupos y a perros con pulgas.	Medicinal	Matorral xerófilo	Actopan
<i>Solanum corymbosum</i> Jacq. (Solanaceae) tomatillo 1856	Las flores se machacan y se mezclan con masa de maíz o pan y se dan a perros para envenenarlos, cuando éstos son una plaga.		Matorral xerófilo	San Agustín Tlaxiaca
<i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal. (Solanaceae) hierba mora 1479 <i>Solanum torvum</i> Sw.	Las hojas frescas se machacan y se aplican en heridas de caballos y burros causadas por la mordedura de serpientes e infestadas con larvas de moscas, para eliminarlas. Con la infusión de las ramas se lavan heridas agusanadas del ganado.	Medicinal, comestible	Matorral xerófilo	Mineral de la Reforma
	Las hojas frescas se muelen y se aplican en heridas		Bosque	San Bartolo

## Anexo 2. Continuación.

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Habitat	Municipios
(Solanaceae) berenjena 1330	agusanadas del ganado.		tropical perennifolio	Tutepec
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don (Malvaceae) hierba del negro 834, 1873	Con la infusión de la raíz se lavan heridas agusanadas del ganado.	Medicinal.	Matorral xerófilo, maleza	Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca
<i>Spigelia longiflora</i> Sessé & Moc. (Loganiaceae) hierba del burro 1120	La planta se muele con masa de maíz, se preparan tortillas y se dejan en la milpa para envenenar a los perros que son una plaga, pues se comen las mazorcas.		Bosque de <i>Quercus</i>	Mineral del Monte
<i>Stachys coccinea</i> Jacq. (Lamiaceae) conejiito 1029	Esta hierba se coloca en nidos de gallinas para eliminar a los borucos o para hacerlo se les da a beber la infusión de esta planta.	Medicinal	Bosque de coníferas (pino) y de <i>Quercus</i> , pastizal	Epazoyucan
<i>Tagetes erecta</i> L. (Asteraceae) compasuchil 1091, 1134, 1266, 1299	Se deja que la planta crezca en la milpa para ahuyentar insectos. La planta en polvo se riega en el piso de la casa para repeler hormigas. El polvo se mezcla con el maíz almacenado para evitar el ataque de gorgojos. La planta se siembra en terrenos de cultivo con nematodos (Nematoda) del suelo para eliminarlos.	Medicinal, ceremonial, ornamental	Cultivada	Huejutla, Huichapan, Ixmiquilpan, Lolotla
<i>Tagetes lucida</i> Cav. (Asteraceae) pericón 897, 1056, 1067, 1480	Con el humo producido al quemar esta hierba, se fumigan casas o corrales con pulgas o para ahuyentar moscas y mosquitos, <i>Culex</i> sp., <i>Aedes</i> sp., <i>Anopheles</i> sp. (Diptera: Culicidae). Los gallineros se fumigan para eliminar a los gorupos. Las ramas se ponen en nidos de gallinas para quitar gorupos.	Medicinal, comestible	Matorral xerófilo, bosque de <i>Quercus</i>	Actopan, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Metztitlán, Nopala
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth (Bignoniaceae) tronadora 1748	Las semillas del arbusto se muelen con masa de maíz y se ponen trozos en los sitios frecuentados por las cucarachas para envenenarlas.	Medicinal, juego, ornamental	Bosque mesófilo de montaña	La Misión

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
<p><b>Anexo 2.</b> Continuación.</p> <p><i>Tournefortia acutiflora</i> M. Martens &amp; Galeotti (Boraginaceae)</p> <p>hierba de la pulga 1727</p> <p><i>Trichilia havanensis</i> Jacq. (Meliaceae)</p> <p>naranjillo 916, 1510, 1545, 1546, 1644</p>	<p>Con la infusión de las ramas de este arbusto se riegan las casas infestadas con pulgas.</p> <p>Los frutos inmaduros se muelen y se mezclan con los granos de maíz, las semillas de pipian (<i>Cucurbita</i> sp.) o de cacahuete (<i>Arachis hypogaea</i>), luego se siembran; esto se hace para evitar que las semillas sean sacadas del suelo por los tordos (Aves), mapaches <i>Procyon lotor</i> (Carnívora: Procyonidae) zorras y tejones. Con las ramas se hacen escobas para barrer la casa y mantenerla libre de insectos; con las escobas también se barren los hornos en los que se hace el pan para que no sean infestados con insectos y otros artrópodos. Las hojas frescas se queman para ahuyentar a los mosquitos. Los frutos se colocan debajo de las mazorcas de maíz almacenadas para alejar a las ratas. Las ramas frescas se extienden en el suelo, se cubren con tela y encima se ponen los frutos de chile para secarlos al sol, esto es para que las ramas de naranjillo ahuyenten a los insectos. Las ramas se colocan en nidos de gallinas con borucos.</p>	<p>Medicinal</p> <p>Sombra, percha, medicinal</p>	<p>Bosque tropical perennifolio</p> <p>Bosque tropical perennifolio y mesófilo de montaña</p>	<p>San Bartolo Tutotepec</p> <p>Huazalingo, Huehuetla, La Misión, Molango, San Bartolo Tutotepec</p>
<p><i>Verbena gracilis</i> Desf. (Verbenaceae)</p> <p>verbena 1830</p> <p><i>Xanthosoma robustum</i> Schott (Araceae)</p> <p>barbarón 1629</p>	<p>Con la infusión de la planta fresca se lava la cabeza para eliminar piojos.</p> <p>El rizoma se hierve con nejayote (es el agua con cal en la que se hirvió el maíz para hacer la masa de las tortillas), con el líquido resultante se lavan heridas agusanadas del ganado. El rizoma se machaca y se mezcla con el maíz antes de sembrarlo para evitar el ataque de insectos. La inflorescencia inmadura se hierve con el nixtamal (mezcla</p>	<p>Medicinal</p> <p>Medicinal, mágico-religioso, ornamental</p>	<p>Bosque de coníferas (<i>Juniperus</i>)</p> <p>Bosque tropical perennifolio y de coníferas</p>	<p>Singuilucan</p> <p>Omitlán, San Bartolo Tutotepec</p>

## Anexo 2. Conclusión.

Especies, (Familias), nombres comunes, Núm. recolecta	Uso plaguicida	Otros usos	Hábitat	Municipios
<i>Yucca filifera</i> Chabaud (Agavaceae) palma 1796	de granos de maíz, agua y cal) para que los gorgojos salgan de los granos de maíz cuando están infestados. Las semillas molidas se mezclan con los granos de maíz para evitar la infestación con gorgojos y palomillas.	Comestible, ornamental, sombra, artesanal, fibra, medicinal, instrumentos de trabajo, cerca, veterinario	Matorral xerófilo	Tolcayuca
<i>Zaluzania augusta</i> (Lag.) Sch. Bip. (Asteraceae) cenicilla 1790, 1803 <i>Zaluzania triloba</i> (Ort.) Pers. (Asteraceae) hediondilla 1771 <i>Zephyranthes fosteri</i> Traub (Amaryllidaceae) mayito 584	Con el humo producido al quemar ramas del arbusto se fumiga a los gallineros infestados con borucos. Con la infusión de las ramas se lavan las heridas agusanadas del ganado. El polvo del bulbo se mezcla con los granos de maíz almacenado para que no sean atacados por los gorgojos.	Medicinal, uso doméstico, combustible Medicinal, uso doméstico Ornamental	Matorral xerófilo Matorral xerófilo Bosque de coníferas (pino), de <i>Quercus</i> , pastizal	Chilcuautla, Huichapan Zempoala, Tepeapulco Epazoyucan