



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Facultad De Estudios Superiores
Zaragoza**

**FLORA VASCULAR DE LA COMUNIDAD EL ALBERTO
EN EL MUNICIPIO DE IXMIQUILPAN, HIDALGO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGA

PRESENTA

ANA KAREN DEL VALLE MARTÍNEZ

**Director de Tesis: Dr. Leonardo Osvaldo Alvarado Cárdenas
Facultad de Ciencias, UNAM**

**Asesor Interno: Biól. Leonardo Ulises Guzmán Cruz
FES Zaragoza, UNAM**



NOVIEMBRE 2017

CIUDAD DE MÉXICO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“La taxonomía se considera, a menudo, la más insípida de las materias, inexpresiva, sin espíritu y, a veces, es denigrada dentro del campo científico, como si fuese un asunto parecido a “coleccionar sellos” (esta comparación me ofende profundamente, como ex filatélico). Si los sistemas de clasificación fuesen unas simples perchas para colocar los datos del mundo, el desprecio podría justificarse. Pero los sistemas de clasificación reflejan y dirigen a la vez nuestro pensamiento. Nuestra manera de ordenar representa nuestra manera de pensar. Cambios históricos en el modo de clasificar son los indicadores fosilizados de las revoluciones conceptuales.”

Stephen Jay Gould 1983. Evolucionista norteamericano.

“Si yo pudiera recordar el nombre de todas estas partículas, sería botánico”

Enrico Fermi. Físico Italiano

“Un mago nunca llega tarde. Ni pronto, Frodo Bolsón.

Llega justo cuando se lo propone.”

Gandalf. El señor de los anillos: La comunidad de el anillo.

Agradecimientos institucionales

Al proyecto SEMARNAT-CONACYT 262883 por el apoyo económico.

A todos los participantes del grupo de trabajo Ecología microbiana funcional del suelo y Protección ambiental y de Plantas vasculares.

Agradecimientos al proyecto de la Alianza de América del Norte para la Acción Comunitaria Ambiental (NAPECA). "Mejoramiento comunitario de los servicios de saneamiento, agrícola, turístico y ecológico hacia un manejo sustentable en la comunidad indígena Hñahñü de "El Alberto", Ixmiquilpan (Hidalgo, México)". En la dirección de la Dra. Nathalie Cabirol.

Agradecimientos a título personal

Estaré siempre agradecida con mi alma máter, la Universidad Nacional Autónoma de México. Que me cobijó y me otorgó todas las oportunidades y vivencias para ser lo que soy.

A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza porque me formó como profesionista y me dió las herramientas para culminar este paso tan importante. Gracias a los profesores que me brindaron verdaderos conocimientos para mi formación académica y personal.

A mi director de tesis el Dr. Leonardo Osvaldo Alvarado Cárdenas, al que agradezco la confianza depositada para llevar a cabo este proyecto, por los conocimientos compartidos, así como contagiarme aún más su amor y dedicación por las plantas. Por siempre ayudarme y darme ánimo en los momentos críticos de este trabajo y porque gracias a él pude hallar mi camino en esta aventura académica ¡Mil gracias de verdad!

A mi asesor interno el Biól. Leonardo Ulises Guzmán Cruz, gracias por aceptar ser parte de esto. Por compartir su amplio conocimiento en campo, así cómo su amor por las cactáceas. Agradezco su excelente disposición para este trabajo y la orientación. Por siempre tener una buena anécdota que contar, y su buen sentido del humor, gracias.

A mis sinodales: M. en C. Balbina Vázquez, M. en C. Florencia Becerril y el Dr. Ezequiel Hernández, por aportar sus atinadas observaciones para así enriquecer y mejorar este trabajo.

A la Facultad de Ciencias porque fue mi casa por dos años y me forjó a ser una buena bióloga y donde sus integrantes me mostraron una visión más amplia de este vasto mundo que es la Biología.

Al laboratorio de Plantas Vasculares por recibirme, abrirme las puertas y permitirme trabajar la mayor parte de esta tesis en sus instalaciones. En particular quiero agradecer al Dr. Jaime Jiménez, al M. en C. Lucio Lozada, a la M. en C. Rubí Bustamante por su ayuda con las familias Brassicaceae y Papaveraceae, a la M. en C. Rosa María Fonseca por ayudarme con diversas familias y quitarme las dudas al respecto, al M. en C. Ernesto Velázquez por su ayuda con las Pteridófitas, a la M. en C. Sofia Islas por su ayuda con muchos ejemplares y en campo, a la Biól. Karen Maya por la ayuda con las plantas del género *Calliandra* y su apoyo en campo, al Biól. César González por su invaluable conocimiento en campo, al Biól. Jorge Rojas por su ayuda con la familia Asteraceae, al Biól. Luis Vigosa por su ayuda con la familia Poaceae, al Biól. Ricardo de Santiago por su ayuda con la familia Malvaceae, y a la P. de Biól. Ericka Cortez por su orientación de la subfamilia *Asclepiadoideae* y su apoyo en campo. Muchas gracias por ser amenos, cálidos y siempre hacerme sentir uno de ustedes.

A los Doctores que sin su culpa (de la buena) no estaría haciendo esto: La Dra. Nathalie Roberte Chantal Cabirol y el Dr. Marcelo Rojas Oropeza del taller de Recursos Naturales del laboratorio de Edafología en la Facultad de Ciencias, gracias por incluirme en su proyecto y hacerme partícipe de algo mucho más grande, de mostrarme la importancia del biólogo en las comunidades, así como el apoyo y la guía brindados para llevar a buen puerto este trabajo. Gracias por recibirme en su casa e incluirme como uno de los suyos.

Al personal del Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), a la Dra. Martha Martínez, por su ayuda con la determinación de las plantas del género *Salvia* y *Euphorbia*. A la Dra. Susana Valencia, por su ayuda con *Quercus* y al M. en C. Ramiro Cruz por su ayuda en las determinaciones de la familia Fabaceae.

A la M. en B. María Eugenia Muñiz Díaz de León por permitirme usar la secadora y el invernadero para el material colectado y siempre estar al pendiente de mis andares botánicos.

A la M. en C. Ixchel González por ayudarme con temas ecológicos y orientación en la curva de acumulación.

A todos los chicos del taller de Recursos: Mau, Ale, Jime, Horte, Marianita E., Victoria, Ángel, Jammy, Lau, Mariana, Fátima, José Luis, y los que me faltaron. Gracias por hacer divertidas las salidas a El Alberto y aportar su buen ánimo y conocimiento a la causa, son geniales.

A las autoridades El Delegado Federico Cruz García (2015) y al Comisariado Ejidal y todos sus componentes (2013-2016), a Miguel García Bravo delegado del Dexthi Alberto (2016), y a sus componentes. Pero ante todo a la comunidad de El Alberto, gracias por permitir adentrarme en sus tierras comunales y de pequeña propiedad, por trabajar con ustedes, por los que fueron atentos y cálidos, por los que me tendieron una mano y me alimentaron en el calor de sus hogares, o los que me compartieron su saber de las plantas, para ustedes es este trabajo y a ustedes me debo, ¡muchas gracias!

A los que olvidé, una disculpa, pero igual les extiendo mi eterno agradecimiento.

Jamädi

¡Gracias de todo corazón!

Dedicatorias

Primero a los que ya no están aquí pero que son mi esencia. A mi abuelito Leonardo que sembró en mí su amor por las plantas y su cuidado, siempre pienso en ti y eres uno de mis Nortes, te extraño.

A mi tío Martín que creyó en mí como una doctora de plantas.

A mi siempre linda suegra, su incansable buen humor y excelente persona son un gran ejemplo para mí, gracias mi Vivis querida.

A mi momita querida, a ti me debo, eres mi guía y mi fuerza. Gracias por creer en mí, por tu apoyo, amor y comprensión infinitos y por siempre tener palabras que me calmen el alma. Te amo madre. ¡Lo logramos!

A mi hermana Paulina, mana esto es para ti, eres mi pilar y mi luz. Gracias por siempre estar ahí, ser parte de mis locuras y por escucharme cuando lo necesito. Te amo manita.

A mi pá, Lupe, gracias por enseñarme el camino de la ciencia y la vereda del conocimiento, por alimentar mis curiosidades y mostrar tu apoyo. Sí se pudo. Abrazos cordiales y siempre cariñosos.

A mi segunda madre, mi tía Anita, a usted mil gracias por siempre creer en lo que hice, por estar cuando más la necesitamos y ser parte importante de nuestras vidas, la amo.

Al hombre de mi vida, Marco Antonio, no tengo cómo agradecerte todo lo que has hecho por mí, este logro también es tuyo, gracias por alentarme y guiarme cuando perdía el rumbo y siempre darme tanto amor, comprensión y por ayudarme muchas veces en este proceso y por ser parte de mis días ¡Te amo!

A mi familia Martínez, a mi tío David, tío Pipo y tía Dorito. A mis primos Roge, Sergio y Jessy, a los sobrinos y los primos, gracias por ser parte de mí.

A mi familia de montealbanenses, Yeyudito, Titoy-Do, Tini-mi, Daniel y Mucles. Ustedes son la familia política más hermosa que pude encontrar, los amodoro y gracias por estar al pendiente y apoyarme a la distancia o en el hogar, con papitas o con porras. Son más que geniales. A mi Rocy querida que sin su ayuda y apoyo dentro y fuera de la casa, me hubiera tardado más en consumir este trabajo. Gracias por alentarme cuando me hacía falta.

A lle, pequeña mía por este trabajo no podía darte mis atenciones, pero tu también eres parte de este logro, a tu má y tu abue por dejarme ser parte de sus vidas. Las quiero.

A mi enorme familia del Valle, mis Tíos, Lety, Reyna, Vero, Miguel, Víctor, Memo, Ricardo, Clara. A mis primos que son un titipuchal pero que siempre recuerdo, también va para ustedes.

A mis amigos y buenos compañeros de la FES-Z, Liz, Héctor, Ceci, Chuy, Sulu, César (Puerks), Adriana Díaz. Del labo de Biogeografía a Maguito y Daniel, del labo de Ficología a Erick y Arturo. Los chicos del cursOte. Kalid Martínez y Jesús Nava, a ustedes por ser pocos, pero seguros, por las vivencias, las risas, los recuerdos y hacer de Zaragoza un lugar digno de recordar.

A mis amigos de la Facultad de Ciencias, Leito, Sofi, Karen, Ericka, César, Ángel y recientemente Ixchel, gracias a ustedes por incluirme, hacerme sentir como en casa y cómoda, por su ayuda en campo, las retas de básquet, las chelas, los cines, las comilonas, las salidas a herbarios, las risotadas, los bailes locos, con ustedes mi estancia fue mejor en Ciencias. No saben cuánto se los agradezco ¡BOTANICAL POWER!

A los que pasaron por mi vida académica y formamos buenos lazos, gracias.

ÍNDICE	Página
Resumen	i
Abstract	iii
1. Introducción	1
2. Antecedentes	2
3. Descripción de la zona de estudio	
3.1 Ubicación	5
3.2 Orografía	6
3.3 Geología	6
3.4 Suelos	7
3.5 Hidrología	8
3.6 Clima	8
3.7 Vegetación	9
4. Objetivos	11
5. Materiales y métodos	12
6. Resultados	
6.1 Riqueza florística	14
6.2 Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	19
6.3 Endemismos	20
6.4 Especies introducidas	21
6.5 Nuevos registros	22
6.6 Descripción de la vegetación	22
6.7 Especies de importancia para la comunidad de El Alberto	27
7. Discusión	
7.1 Riqueza florística	30
7.2 Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	33
7.3 Endemismos	34
7.4 Especies introducidas	35
7.5 Descripción de la vegetación	35
7.6 Especies de Importancia para la comunidad de El Alberto	36
7.7 El Alberto como Cinturón Verde	37
8. Conclusiones	40
Referencias	41
Apéndice I: Lista de la vegetación de la comunidad El Alberto	51
Apéndice II: Lista de las plantas de uso común en la comunidad El Alberto	66

Índice de tablas	Página
Tabla 1. Algunos trabajos realizados en el Valle del Mezquital	3
Tabla 2. Familias con mayor número de géneros y especies en la comunidad de El Alberto	14
Tabla 3. Comparación de riqueza florística con otros trabajos en el Valle del Mezquital	17
Tabla 4: Valores empleados para la obtención de las curvas de especies	18
Tabla 5. Especies de la comunidad El Alberto dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010	19
Tabla 6. Especies restringidas al desierto Queretano-Hidalguense y que se encuentran en la comunidad El Alberto.	21
Tabla 7: usos de las plantas de la comunidad El Alberto	28

Índice de figuras

Figura 1. Localización de la comunidad El Alberto, Ixmiquilpan en el Estado de Hidalgo	6
Figura 2. Tipos de suelos presentes en el municipio de Ixmiquilpan	8
Figura 3. Tipos de Climas presentes en el municipio de Ixmiquilpan	9
Figura 4. Tipos de vegetación presentes en el Valle del Mezquital, <i>Sensu</i> González-Quintero (1968)	10
Figura 5. Gráfica de familias con mayor número de géneros y las de mayor número de especies presentes en la comunidad de El Alberto	15
Figura 6. Algunas especies representativas de las 19 familias con más diversidad en la comunidad El Alberto	16
Figura 7. Gráfica de las formas de vida que se presentan en la vegetación de la comunidad El Alberto	17
Figura 8. Curva de acumulación de especies con ajuste de Clench	
Figura 9. Curva de acumulación de especies con ajuste de dependencia lineal	19
Figura 10: Especies de El Alberto que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010	20
Figura 11. Algunas plantas de ornato usadas en el balneario Eco-Alberto	21
Figura 12. Matorral desértico calcícola parte SO del cerro El Venú	23
Figura 13. Porción donde se observa un matorral crasicaule	24
Figura 14. Mezquiteras a orilla del Río Tula	25
Figura 15. Matorral de <i>Flourensia resinosa</i> en el cerro El Venú	26
Figura 16. Orilla del Río Tula cerca del Gran Cañón	27
Figura 17. Gráfica de familias botánicas de mayor uso por la comunidad de El Alberto	28
Figura 18. Algunas de las especies con uso popular en la comunidad El Alberto	29
Figura 19. Uso de la hoja de maguey en las cabañas del parque EcoAlberto y tejido del Ixtle	37

RESUMEN

El Valle del Mezquital es una región al suroeste del estado de Hidalgo de gran importancia económica, ecológica y con una vegetación xerófila muy heterogénea. A pesar de la relevancia de este lugar, hay zonas que no se han explorado botánicamente de forma intensiva. Algunas de las regiones dentro del valle sólo cuentan con registros bibliográficos de su flora, como es el caso del municipio de Ixmiquilpan, donde se reportan 136 especies en 39 familias botánicas. Con la finalidad de contribuir al conocimiento florístico del Valle del Mezquital seleccionamos la comunidad Hñä-hñu de El Alberto. Esta área no presenta información previa de su flora y cuenta con una superficie vegetal conservada, por ser tierras comunales, por lo que representa un sitio idóneo para conocer la diversidad vegetal. Adicionalmente, esta comunidad realiza actividades de ecoturismo, agricultura y ganadería, lo que podría impactar negativamente la vegetación natural de la zona. Por lo tanto, el conocimiento básico sobre el conocimiento de su biodiversidad es un tema que requiere atención urgente. El presente trabajo se enfocó en proporcionar un listado florístico de El Alberto. Asimismo, se detectaron especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las endémicas al país, al estado de Hidalgo o al Valle del Mezquital. También se dio una aproximación cualitativa de los subtipos de vegetación xérica de la localidad y, por último, se recopiló información de las especies que presentaban algún uso común.

Desde el 2015 se realizó trabajo intensivo de recolecta mensual. Los ejemplares procesados fueron depositados en los herbarios FCME, FEZA y MEXU. El trabajo de colecta arrojó un total de 454 especies pertenecientes a 296 géneros y 88 familias botánicas y hasta el momento es la localidad con más especies registradas en el municipio de Ixmiquilpan; asimismo esta riqueza se comparó con otros trabajos que se llevaron a cabo en el Valle. La diversidad aquí encontrada representa un importante aporte ya que, considerando la reducida extensión de la comunidad, se han encontrado muchos más taxones que en otras regiones de mayor extensión. Entre los factores que podrían estar involucrados en esta diversidad podemos sugerir la estructura orográfica, los suelos, la cercanía del río Tula y los múltiples manantiales. Las familias con mayor número de especies fueron: Asteraceae, Fabaceae, Cactaceae, Poaceae y Euphorbiaceae. Los géneros más diversos fueron: *Salvia*, *Ipomoea*, *Opuntia* y *Solanum*. Este resultado es congruente con lo observado en la diversidad nacional, en donde los mismos taxones destacan por su riqueza y son también característicos de las zonas áridas. La forma de vida más representativa fueron las herbáceas seguido por los arbustos, los cuales son distintivos del matorral xerófilo. Este estudio aportó 289 nuevos registros para el municipio de Ixmiquilpan y el Valle del Mezquital, destacando la riqueza florística de El Alberto. Con base en las observaciones hechas en campo, se pudieron describir cuatro tipos de matorral y la vegetación ribereña. También se registraron cinco especies endémicas al desierto Queretano-Hidalgense y seis especies en alguna categoría de la NOM-059-2010 (dos en la categoría de Amenazada y cuatro bajo Protección especial). En su conjunto, podemos mencionar que El Alberto representa una zona de importante diversidad, en la que se ha desarrollado un mosaico de comunidades vegetales. Además, representa un área que alberga linajes

únicos para el país y para la zona del desierto Queretano-Hidalguense. También, más de 100 especies son conocidas popularmente, donde el mezquite y el maguey son aprovechados tradicionalmente.

A partir de la labor taxonómica y del conocimiento básico generado, se destaca la importancia del trabajo florístico para resaltar la diversidad vegetal de una comunidad. Asimismo, este listado es un referente para resaltar no solo la enorme empresa que se requiere para poder conocer la biodiversidad, sino que es también la base para el desarrollo de numerosos trabajos, como el ecológico y el de conservación. Con base en este trabajo se considera que El Alberto podría representar un potencial cinturón verde dónde no sólo se plantee como una simple barrera que detenga la expansión urbana, sino un plan donde se involucren los usos y costumbres de la comunidad, la gestión territorial y planeación ambiental para aportar servicios ambientales locales. Por lo tanto, este trabajo florístico representa una fuente de gran importancia para sus habitantes y sus actividades de conservación, ya que les permitirá estar al tanto de la riqueza y diversidad vegetal de su comunidad.

ABSTRACT

The Valle del Mezquital is a region of the southwest of Hidalgo with great economic importance, ecological and a very heterogeneous xerophilous vegetation. Despite the relevance of this place, there are areas that have not been explored intensively on the botanic aspect. Some of the regions within the valley only have bibliographic records of their flora, as the case of the municipality of Ixmiquilpan, where 136 species are reported in 39 botanical families. In order to contribute to the floristic knowledge of the Mezquital Valley, we selected the Hñä-hñu community of El Alberto. There is no previous information about the flora in this area and has a conserved vegetal surface, because it is part of communal lands, so it represents an ideal place to know the plant diversity. In addition, this community performed activities of ecotourism, agriculture and livestock, which could negatively impact the natural vegetation of the area. Therefore, the basic knowledge about the biodiversity is a subject that requires urgent attention. The present work focused on providing a floristic listing of El Alberto. Also, species that are in the category of risk within the NOM-059-SEMARNAT-2010 are detected, as well as those endemic to the country, the state of Hidalgo or to the Mezquital Valley. There was also a qualitative approximation of the vegetation subtypes of the locality and, finally, information about the common use of the species was compiled.

Since 2015, intensive monthly collected work has been done. The specimens processed were deposited in the FCME, FEZA and MEXU herbaria. The collect work reach a total of 454 species belonging to 296 genera in 88 botanical families and, until now, it is the locality with more species registered in the municipality of Ixmiquilpan; likewise, this wealth was compared with other works that were carried out in the Valley. The diversity found here represents an important contribution since, considering the small size of the community, many more taxa have been found compared with other regions of greater extension. Among the factors that could be involved in this diversity we can suggest the orographic structure, the soils, the proximity of the Tula river and the multiple springs. The families with the greatest number of species were: Asteraceae, Fabaceae, Cactaceae, Poaceae and Euphorbiaceae. The most diverse genera were: *Salvia*, *Ipomoea*, *Opuntia* and *Solanum*. This result is consistent with the diversity observed at national level, where the same taxa stand out for their richness and are also characteristic of the arid zones. The most representative form of life were the herbaceous ones followed by the bushes, which are distinctive of the xerophytic scrub. This study contributed with 289 new records for the municipality of Ixmiquilpan and the Valle del Mezquital, highlighting the floristic wealth of El Alberto. Based on the observations made in the field, four types of xerophytic scrubs and riparian vegetation could be described. Five endemic species were also recorded in the Queretano-Hidalguese desert and six species in some category of NOM-059-2010 (two in the Threatened category and four under Special Protection). In summary, we can mention that El Alberto represents an area of significant diversity, in which a mosaic of plant communities has been developed. In addition, it represents an area that hosts unique lineages for the country and for the Queretano-Hidalguese desert area. Also, more than 100 species are popularly known, where mezquite and maguey are traditionally harvested.

From the taxonomic work and the basic knowledge generated, the importance of the floristic work to highlight the vegetal diversity of a community. Also, this list is a reference to stand out not only the enormous company that was required to know the biodiversity, but it is also the base for the development of numerous works, such as ecological and conservation ones. Based on this work, it is considered that El Alberto could represent a potential greenbelt where not only is considered as simple barrier to stop urban expansion, but a plan where the uses and customs of the community, territorial management and environmental planning are involved to provide local environmental services. Therefore, this floristic work represents a source of immense importance for its habitants and their conservation activities, since it will allow them to be aware of the wealth and vegetal diversity of the community.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente enfrentamos una crisis ambiental en donde la degradación de los ambientes naturales y su diversidad están siendo destruidos por numerosos factores antropogénicos. Ejemplos de esto son: la sobrepoblación, la introducción de especies invasoras, la explotación de los recursos naturales, el comercio de especies exóticas y medicinales, entre otras (Luna-Plascencia *et al.*, 2011; Vovides *et al.*, 2013). El impacto antropogénico sobre las comunidades de plantas y animales ha generado elevadas tasas de desaparición de las especies, por lo que se sugiere que enfrentamos la sexta extinción masiva (Leakey & Lewin, 1998; Choat *et al.*, 2012). Esta crisis afectará mayor parte de la biodiversidad antes de que podamos estudiarla en su totalidad. Por esto la tarea del taxónomo es fundamental, pues tiene como objetivos: inventariar, identificar, clasificar, así como comprender las relaciones evolutivas y biogeográficas de las especies para generar información adecuada para la conservación de los recursos biológicos (Chiang, 1989; Jiménez-Sierra *et al.*, 2014).

En el estudio de la biodiversidad, particularmente de la flora, uno de los trabajos esenciales son los inventarios florísticos, que se definen como listados sobre plantas limitados a una región geográfica en vez de un ámbito taxonómico (Knapp *et al.*, 2001). Aunque existe la urgencia por conocer la biodiversidad faltante, el trabajo taxonómico de recolectar, reconocer y describir las especies es poco entendido y a veces subestimado (Villaseñor, 2015). A pesar de esta dificultad, el taxónomo enfoca sus esfuerzos en aquellas naciones donde se concentra la biodiversidad, como es el caso de México (Elrich, 2001).

México es uno de los cinco países megadiversos con una extensión que representa el 1.4% de la superficie total del planeta y alberga entre el 10% y el 12% de todas las especies mundiales (Jiménez-Sierra *et al.*, 2014). Sin embargo, tenemos un déficit aproximadamente del 30% en el conocimiento de la totalidad de nuestra flora vascular (Rzedowski, 2015). Esto es debido, entre otras situaciones, a la falta de taxónomos y porque todavía falta por explorar los remanentes de la vegetación natural del país. Entre las zonas que aún permanecen con una notable porción de su flora nativa destaca el estado de Hidalgo, que para el año 2011 contaba con el 43% de su vegetación remanente total (SEMARNAT, 2016), de este dato el 44.4% se destina para agricultura, 27.05% es bosque, 11.2% es matorral, 10.5% es pastizal, 5.6% es selva y el 1.1% es otro tipo de vegetación (INEGI, 2014). Una de las zonas de interés es el Valle del Mezquital, el cual se ubica en la parte suroeste del estado de Hidalgo. El Valle es una de las diez regiones naturales en las que se ha dividido el estado y es una franja de vegetación xerófila que se extiende hacia el norte (Moreno-Alcántara *et al.*, 2006).

Esta región es de gran importancia económica, ecológica y social. Sus condiciones climáticas, fisiográficas y biológicas le confieren características especiales que la colocan como una zona de gran potencial de recursos (López-Galindo, 2001). Sin embargo, aún hay zonas que no han sido exploradas y sólo cuentan con registros bibliográficos de su flora, como es el caso de Ixmiquilpan donde se han reportado 136 especies en 39 familias botánicas (Villavicencio-Nieto *et al.*, 1998). Bajo estas

circunstancias el Valle del Mezquital representa una zona que requiere de estudios florísticos que ayuden a incrementar, cotejar y actualizar la información existente. Este conocimiento es fundamental porque el crecimiento de ciudades, como Ixmiquilpan, podría afectar seriamente los remanentes de vegetación.

Para contribuir al conocimiento florístico del Valle del Mezquital, este estudio se enfoca en la localidad de El Alberto, localizada al suroeste de Ixmiquilpan. La comunidad presenta zonas más o menos conservadas de vegetación xerófila y vegetación ribereña asociada al Río Tula. El Alberto es una comunidad indígena Hñä-Hñu que ocupa parte de sus áreas para ecoturismo, agricultura y ganadería, por lo que estas actividades podrían impactar negativamente la vegetación natural de la zona. La cubierta vegetal de la localidad es un elemento importante ecológica, cultural y económicamente; ejemplo de ello es el mezquite y las diferentes especies de agaves que proporcionan servicios ecosistémicos, como el enriquecimiento del suelo o el aprovechamiento de flores, frutos y fibras. No obstante, existe poca información al respecto de su totalidad florística (Signoret-Poillon, 1969; Rangel-Calderón, 1987; Espino-Ortega y de la Cruz-López, 2009).

La existencia de esta zona con vegetación más o menos conservada y la ausencia de trabajo botánico que dé a conocer la diversidad vegetal de El Alberto, hacen de esta comunidad un lugar idóneo para el desarrollo de un inventario de su flora. Por lo tanto, el desarrollo de un listado florístico con la información taxonómica vigente es de gran relevancia para que la comunidad conozca sus recursos naturales y tengan las bases para un manejo sustentable en el futuro. Asimismo, este trabajo puede ser de apoyo para sus actividades de ecoturismo, pues permitirá resaltar la biodiversidad e importancia de sus recursos.

2. ANTECEDENTES

El estado de Hidalgo cuenta con 4, 472 especies de plantas con flores aproximadamente (Villaseñor, 2016). Tiene 20, 905.12 Km² de extensión territorial, lo que representa el 1.07% del territorio nacional. En esta pequeña fracción que representa el estado, se encuentra alrededor del 10% de la flora del país (Pérez-Escandón *et al.*, 2003). El estado está dividido en nueve regiones, que destacan por su importancia económica, cultural y biológica ([www.http://www.hidalgo.gob.mx/page/regiones_naturales](http://www.hidalgo.gob.mx/page/regiones_naturales)), una de estas regiones es el Valle del Mezquital que está formado por cerca de 30 municipios y en el cual se han realizado diversos estudios dedicados a su flora, uno de estos trabajos cita, para el Valle, 277 especies en 56 familias botánicas (Villavicencio-Nieto *et al.*, 1998).

Muchos de estos trabajos se han abordado desde varias perspectivas: excursiones botánicas, caracterizaciones de la vegetación, descripción de nuevas especies, trabajos taxonómicos de familias en particular, trabajos ecológicos, así como etnobotánicos, entre otros (Tabla 1).

Tabla 1. Algunos trabajos realizados en el Valle del Mezquital

Año	Autores	Título de la publicación
1936	Bravo-Hollis. H.	“Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle de Actopan”
1937	Bravo-Hollis. H.	“Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital”
1955	SánchezMejorada H.	“Resultados de diez años de exploraciones cactológicas a lo largo de la carretera Pachuca-Meztitlán”
1968	González-Quintero L.	“Tipos de vegetación del Valle del Mezquital, Hidalgo”
	Otero F.	“Excursión a la Barranca de Tolantongo, Hidalgo”
1969	Signoret-Poillon. J.	“Datos sobre algunas características ecológicas del mezquite (<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd) M.C. Johnston) y su aprovechamiento en el valle del Mezquital Hidalgo”
1978	González-Medrano F. & P. Hiriart	“Excursión a la Barranca de Tolantongo, Hidalgo”
1987	Rangel-Calderón S.	“Etnobotánica de los agaves del Valle del Mezquital”
1989	Velasco-Santiago C. & F. Ojeda-Rivera	“Clasificación y caracterización fisonómica de la vegetación del Valle del Mezquital”
1992	Rangel-Calderón S. & R. Galván-Villanueva.	“Notas sobre el género <i>Agave</i> en el Valle del Mezquital”
1994	Soriano-Martínez A. & M. Soto-López	“Flora y relaciones fitogeográficas del valle de Actopan, Hidalgo”
2001	López-Galindo F.	“Evaluación de Recursos y Planificación Ecológica del Uso del Suelo en los municipios de Cardonal, Tasquillo y Norte de Ixmiquilpan, Estado de Hidalgo.”
2004	García-Castañeda E. & S. López-Pérez	“Distribución geográfica y diversidad de la familia Cactaceae en el Valle del Mezquital, Hidalgo”
2005	Pérez-Ruíz E.	“Estudio etnobotánico de plantas medicinales en Ixmiquilpan, Hidalgo”
2009	Espino-Ortega G. & L. de la Cruz-López	“Las crasuláceas del Valle del Mezquital”

	Durán-Coyote. S.	“Evaluación de la reserva de semillas del suelo, en dos matorrales xerófilos del Valle del Mezquital, Hidalgo.”
2012	Bertolini V. <i>et al.</i>	“Las orquídeas del Valle del Mezquital, Hidalgo (México), resultados preliminares”
	Ruíz-Barrera C.	“Distribución y etnobotánica de <i>Echinocactus platyacanthus</i> Link & Otto (Cactaceae) en el Valle del Mezquital”
	Sánchez- Sánchez C.	“Diversidad florística y etnobotánica de los cultivos de <i>Olea europaea</i> L. en El Olivo, Ixmiquilpan, Hidalgo”
2013	Rojas-Chávez. S. <i>et al.</i>	“Florística y relaciones fitogeográficas del matorral xerófilo en el Valle de Tecozautla, Hidalgo, México”
2014	González-Solís. J. M.	“Estudio de la relación entre el tipo de cobertura vegetal o uso de la tierra y el contenido y distribución del agua en un suelo del Valle del Mezquital, Hgo.”

Los primeros trabajos que se llevaron a cabo en la región son los que Bravo-Hollis (1936) hizo en el Valle de Actopan y un año más tarde en el Valle del Mezquital (Bravo-Hollis, 1937). En ellos describe los tipos de vegetación circundantes y las formaciones que rodean a este valle. De la misma manera, las excursiones botánicas de SánchezMejorada (1955) en las barrancas de Tolantongo y de Otero (1968) en los caminos entre Pachuca y Meztitlán en donde se citan diversas especies de cactáceas u otras especies asociadas.

Entre los estudios ecológicos que se han llevado a cabo en distintos municipios del valle, se pueden mencionar los relacionados con el mezquite (*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst.) en la porción central del Valle del Mezquital (Signoret-Poillon, 1969). El estudio de la reserva de semillas en dos matorrales en las comunidades del municipio El Arenal (Durán-Coyote, 2009), así como las relaciones entre la cobertura vegetal y distribución del agua en Ixmiquilpan (González-Solís, 2014).

Destacan los trabajos donde se caracterizó la vegetación del Valle (González-Quintero, 1968; Velasco-Santiago & Ojeda-Rivera, 1989). Años más tarde, se analizó el ordenamiento territorial para los municipios de Cardonal, Tasquillo y el norte de Ixmiquilpan, donde se anexa una lista con algunas de las especies predominantes en la zona de estudio (López-Galindo, 2001). Posteriormente se lleva a cabo un listado florístico y un análisis fitogeográfico para la zona del Valle de Tecozautla (Rojas-Chávez *et al.*, 2013).

Se han realizado trabajos enfocados a conocer los usos de las plantas de la región, como es el caso de las plantas del género *Agave* (Rangel-Calderón, 1987) y de la biznaga *Echinocactus platyacanthus* Link & Otto (Ruíz-Barrera, 2012). Se ha hecho también una revisión a las plantas de uso medicinal en varias localidades del Valle y se agrega una lista de referencia con las plantas más conocidas, así como su uso potencial (Pérez-Ruíz, 2005). También, se ha estudiado la diversidad florística en las parcelas de cultivo de olivo (*Olea europaea* L.), así como el uso regional que éstas tienen en la localidad El Olivo, Ixmiquilpan (Sánchez-Sánchez, 2012).

Otros aportes florísticos en diversos puntos del Valle son estudios taxonómicos sobre el género *Agave* en los municipios de Nicolás Flores, Ixmiquilpan y Cardonal (Rangel-Calderón & Galván-Villanueva, 1992), así como el estudio florístico y fitogeográfico en el Valle de Actopan (Soriano-Martínez & López-Soto, 1994). Otras contribuciones abordan la distribución de las familias Cactaceae (García-Castañeda & López-Pérez, 2004) y Crassulaceae (Espino-Ortega & de la Cruz-López, 2009) en varios municipios del Valle del Mezquital. Y por último el trabajo que hacen Bertolini *et al.* (2012) donde señala la notable diversidad de orquídeas en el Valle.

El Valle del Mezquital está conformado por cerca de 30 municipios, pero el conocimiento florístico que existe está restringido a pocas localidades, por esta razón, la información botánica que existe para otros municipios, como el de Ixmiquilpan, es escasa. Así este trabajo florístico se vuelve importante, pues este municipio es un centro urbano y turístico en expansión por lo que sus recursos se ven en riesgo. Por un lado, la finalidad de este listado es contribuir al conocimiento de la flora de la región del Valle del Mezquital, Hidalgo, puntualmente de la comunidad de El Alberto. Este listado florístico proporciona un conocimiento actualizado de la nomenclatura vigente de los grupos vegetales, de igual manera destaca las especies que se encuentran bajo una categoría de protección de acuerdo con la NOM-059. Asimismo, señala las especies endémicas, introducidas o con alguna utilidad dentro de la comunidad. Por otro lado, este trabajo busca aportar a la comunidad el conocimiento de sus recursos y que pueda servir de base para generar un plan de aprovechamiento racional donde se gestionen adecuadamente sus recursos naturales. También se espera que esta información promueva e involucre a la comunidad como un potencial cinturón verde ante el crecimiento poblacional actual.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1 Ubicación

El Alberto está localizado a 12 km al suroeste de la cabecera municipal de Ixmiquilpan que se ubica a los 20° 29' latitud norte y los 99° 13' de latitud oeste (Figura 1). Es una localidad que va desde los 1700 a los 2250 m de altitud y tiene una extensión de poco más de 22 Km² (2224.30 ha.) Colinda al Norte con la localidad de Cantinela; al oeste con Panales; al suroeste con el municipio de Alfajayucan; al sur con las localidades Dadhó, Boxaxni y La Loma y al sureste con La Estancia (IPN, s/a; Martínez-Espinosa, 2015). El Alberto, dentro de su demarcación incluye la localidad de El Alberto y El Dexthi-Alberto. El

Alberto cuenta con aproximadamente 834 habitantes (INEGI, 2010) y es donde se concentra la mayoría de las actividades de la comunidad, como el ecoturismo, la agricultura y la ganadería (IPN, s/a). La comunidad de El Dexthi-Alberto se encuentra en el extremo suroeste de la localidad y cuenta con 124 habitantes (INEGI, 2010).

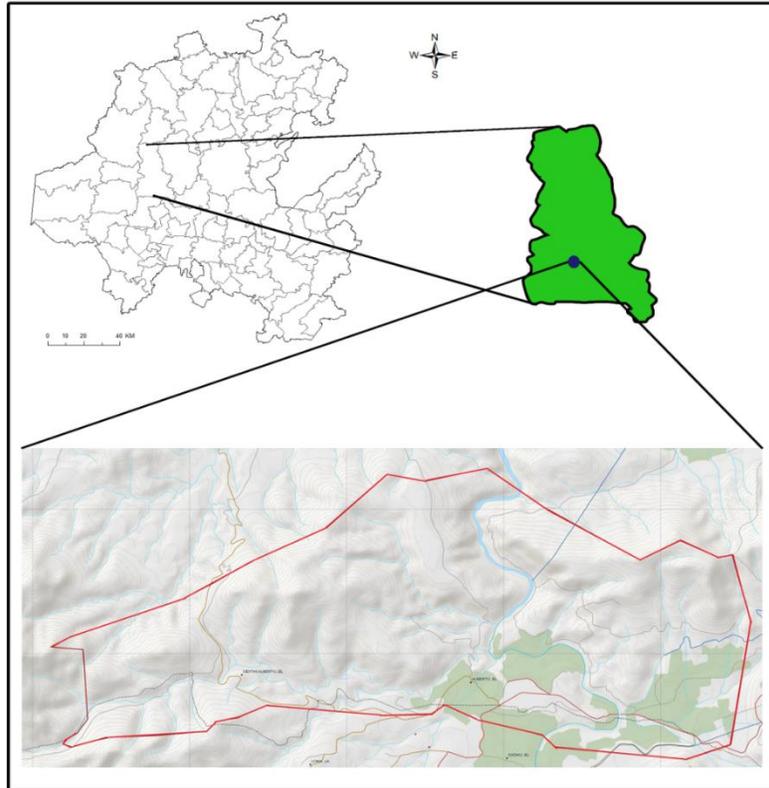


Figura 1. Localización de la comunidad El Alberto (polígono rojo), Ixmiquilpan (municipio verde) en el Estado de Hidalgo.

3.2 Orografía

Se considera que el Valle del Mezquital se ubica en la porción central del estado de Hidalgo y está delimitada al Norte por la Sierra de Juárez. Al Este por la serranía que va desde el Cerro del Fraile hasta el Cerro del Águila y la Sierra de Actopan; al Sur por la Serranía del Mexe y al Oeste por la sierra de Xinthé. El Valle forma parte de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico en su porción cercana a la vertiente occidental de la Sierra Madre Oriental y forma parte del extremo sur del Desierto Chihuahuense. (González-Quintero, 1968; Velasco-Santiago & Ojeda-Rivera, 1989; Granados-Sánchez *et al.*, 2011).

3.3 Geología

La historia geológica del Valle del Mezquital se remonta hacia el Cretácico inferior donde se encontraba sumergido en un mar de poca profundidad, en donde las calizas marinas se plegaron

formando los primeros valles. Durante el Cenozoico se registraron movimientos tectónicos, por lo que el Valle quedó convertido en tierra firme debido al plegamiento y la formación de fallas de las capas marinas depositadas (Rangel-Calderón, 1987; Velasco-Santiago & Ojeda-Rivera, 1989).

De igual manera, la actividad volcánica permitió que se formaran mesas, que modificaron la geomorfología de la zona, elevando la altura de las montañas y reduciendo la extensión de los valles. Posteriormente, en el Mioceno la extrusión de lavas andesíticas y basálticas forman las serranías de Pachuca, Mexé y Xinthé. La extrusión de lava continuó en el Plioceno conformando así las diez formaciones geológicas existentes en el valle (Segerstrom, 1962; López-Galindo, 2001). En el Cuaternario se presentan glaciaciones y con ello la formación de ventisqueros de montaña, erosionando material rocoso y reduciendo la altura de las serranías (CRM, 1992).

Las formaciones geológicas que son parte de la sección del Valle del Mezquital a la que pertenece la comunidad de El Alberto, son las siguientes:

- Formación Tarango. Es la más extensa pues se distribuye casi en toda la superficie del Valle del Mezquital. Esta formación data de fines del Plioceno y está compuesta por varios sedimentos clásticos, areno-arcillosos, intercalados con elementos ígneos y calcáreos.
- Basaltos Cuaternarios Recientes. Esta formación es derivada de las erupciones de fisura que formaron mesetas alargadas. Se localizan sobre los márgenes del Río Tula, desde Chilcuautla hasta las inmediaciones de Tasquillo, Ixmiquilpan y Dios Padre.

3.4 Suelos.

Los suelos del fondo del valle son profundos, casi sin rocas superficiales, pobres en materia orgánica y deficientes en varios elementos. La textura más común es el migajón arenoso y el migajón arcilloso. Los suelos son más delgados en las cercanías de las elevaciones montañosas y en algunos casos llega a florar el horizonte B del suelo (caliche). Las laderas tienen suelos inmaduros y en la mayoría de los casos son muy someros, salvo en los lugares donde la topografía, entre otros factores, permite su desarrollo. Las unidades de suelo reportadas para el área de estudio son del tipo Vertisol y Phaeozem (González-Quintero, 1968; INEGI, 2009) (Figura 2).

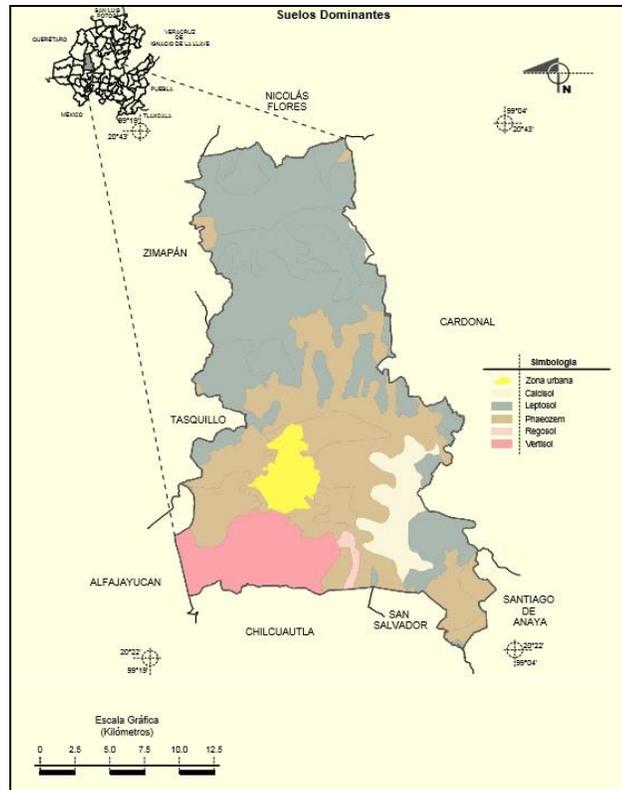


Figura 2. Tipos de suelos presentes en el municipio de Ixmiquilpan (tomado de INEGI, 2009).

3.5 Hidrología

El tributario más importante del Valle del Mezquital es el Río Tula que pertenece a la Región Hidrológica número 26 de la cuenca del Pánuco. El río nace en el cerro La Bufa en la Sierra de Monte Alto, Estado de México, penetra al estado de Hidalgo confluendo con el Río Salado y se conecta a través del túnel Zumpango-Tequesquiac con el gran canal de desagüe proveniente de la Ciudad de México. El Río Tula atraviesa el Valle del Mezquital con una trayectoria de sur a norte y en la parte oriental del mismo recibe en su margen derecha los escurrimientos de la Sierra Xinthé, así como de los ríos tributarios Tlautla y Rosas. Hacia el Noreste pasa por Chilcuautla, Tlacotlapilco e Ixmiquilpan hasta que confluye con el río Actopan. Continúa su curso y recibe a sus tributarios el Río Alfajayucan y el Río San Juan, aquí es donde cambia de nombre a Río Moctezuma (González-Quintero, 1968; Velasco-Santiago & Ojeda-Rivera, 1989; Landa & Neri, 2002; Martínez-Espinosa, 2015).

3.6 Clima

El clima de las zonas secas de Hidalgo, donde está incluido el Valle del Mezquital, es consecuencia directa de la sombra orográfica provocada por la Sierra Madre Oriental, debido a los efectos de la altitud y porque constituye una barrera a los vientos húmedos del Golfo de México. (González-Quintero, 1968; CRM, 1992).

Según la clasificación climática de Köppen (modificado por García, 2004) el Valle del Mezquital está representado por los climas del tipo BS, es decir, templado seco con lluvias en verano. La temperatura anual que presenta Ixmiquilpan es de 19.3°C y una precipitación anual promedio de 362.9 mm. En particular en la zona de estudio resaltan dos tipos de clima el semiseco templado y el seco semicálido. (INEGI, 2009; INEGI, 2010) (Figura 3).

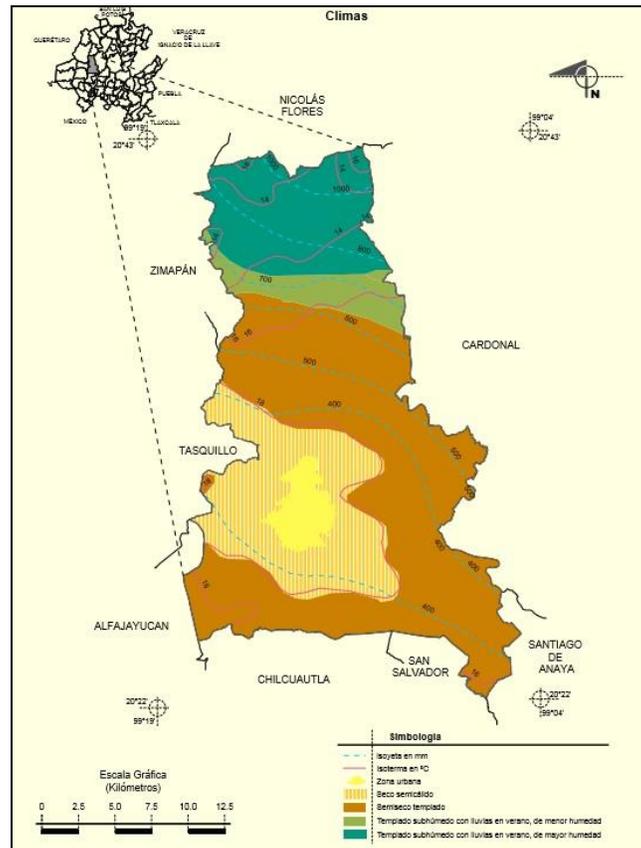


Figura 3. Tipos de Climas presentes en el municipio de Ixmiquilpan (tomado de INEGI, 2009).

3.7 Vegetación

El Valle del Mezquital se encuentra en el límite sur de la región del Desierto Chihuahuense. En conjunto con las condiciones del sustrato geológico, altitud, exposición topográfica y características climáticas y edáficas se crean dos gradientes de vegetación importantes (Figura 4).

El primer gradiente se presenta sobre sustrato ígneo, aproximadamente a una altitud de 2800 a 2250 msnm. En el estrato arbóreo encontramos bosques de *Pinus cembroides* Zucc. y *Quercus*; de 2750 a 1750 msnm se localiza el matorral crasicaule; de 2500 a 2200 msnm hallamos el matorral de *Juniperus* de 2400 a 1800 msnm se agrupa el matorral de *Quercus microphylla* Née; de 2000 a 1700 msnm se extiende el matorral de *Prosopis* y es en esta última altitud se desarrolla la vegetación riparia.

El segundo gradiente lo encontramos sobre el sustrato calizo. En elevaciones de los 1700 a los 1850 msnm ubicamos el matorral de *Sophora*; desde los 1700 hasta los 2100 msnm encontramos el matorral de *Flourensia resinosa* (Brandege) S. F. Blake y el matorral de *Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc.; desde los 1800 hasta los 2600 msnm se distribuye el matorral desértico calcícola y desde los 2150 hasta los 2350 msnm se establece el matorral de *Quercus microphylla* Née (González-Quintero, 1968; Velasco-Santiago y Ojeda-Rivera, 1989; Granados-Sánchez *et al.*, 2011).

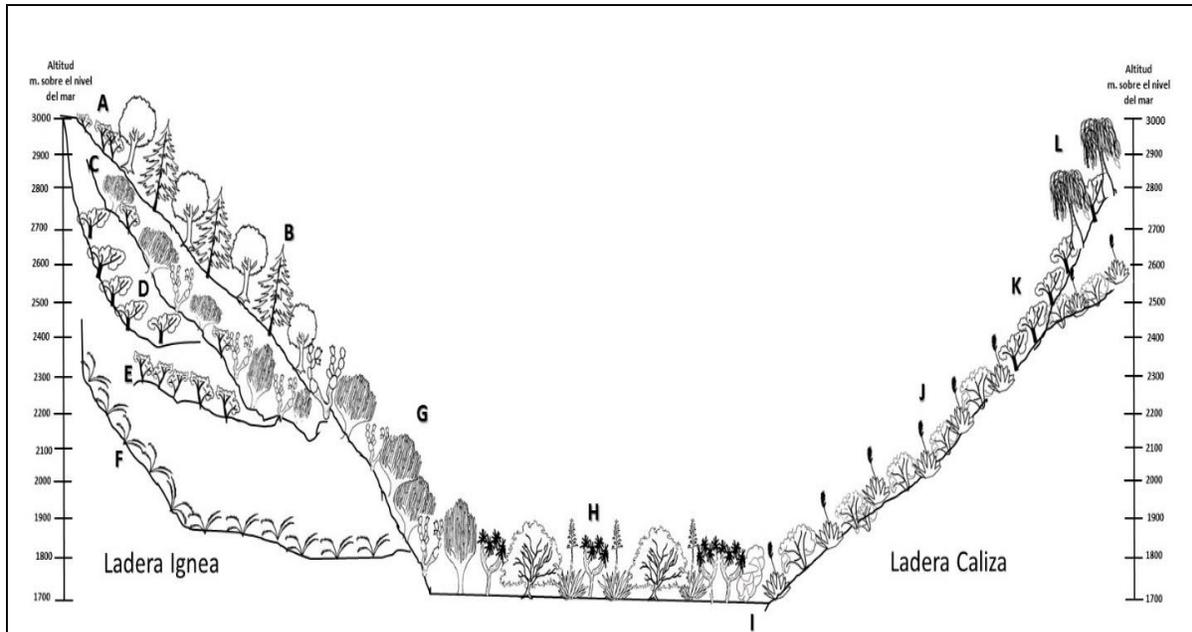


Figura 4. Tipos de vegetación presentes en el Valle del Mezquital, *Sensu* González-Quintero (1968), en donde se esquematizan los dos gradientes de vegetación dentro del Valle del Mezquital. **A)** Matorral superior de *Quercus microphylla*. **B)** Bosque de pino y encino. **C)** Matorral crasicaule. **D)** Matorral de *Juniperus*. **E)** Matorral inferior de *Quercus microphylla*. **F)** Matorral de *Fouquieria*. **G)** Matorral crasicaule. **H)** Matorral Desértico Aluvial. **I)** Matorral transicional de *Sophora*. **J)** Matorral desértico calcícola. **K)** Matorral de *Quercus tinkhamii*. **L)** Encinar de *Quercus tinkhamii* y *Nolina* (Modificado de Velasco-Santiago y Ojeda-Rivera, 1989)

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Generar un inventario de la flora vascular de la comunidad de El Alberto, Ixmiquilpan, Hidalgo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Contribuir al conocimiento de la flora del estado de Hidalgo, principalmente a la región del Valle del Mezquital.
- Investigar las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Reconocer especies endémicas que pertenezcan a la zona del Valle del Mezquital, al estado de Hidalgo o al país.
- Proporcionar una aproximación cualitativa de los tipos de vegetación xérica observada en la localidad.
- Reunir información general de especies de uso popular para la comunidad de El Alberto, Ixmiquilpan, Hidalgo.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Se hicieron colectas de manera intensiva de plantas vasculares que crecen de manera silvestre a través de recorridos periódicos, desde septiembre del 2015 a febrero de 2017. Se procuró abarcar la estacionalidad completa de la mayoría de las plantas. De cada espécimen se obtuvieron datos de sus atributos morfológicos, la localidad, coordenadas geográficas, altitud, el nombre común y a cada uno se le asignó un número de colecta. El material botánico se colectó con flor o fruto; y cuando fue posible se tomaron muestras por triplicado, las cuales fueron depositadas en los herbarios FCME, FEZA y MEXU. Cada ejemplar se procesó mediante las técnicas convencionales para cada grupo taxonómico (Lot & Chiang, 1986).

El material se determinó en el Laboratorio de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias y se emplearon los siguientes tratamientos taxonómicos: Flora del Bajío y regiones adyacentes (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 1991), Flora del Valle Tehuacán-Cuicatlán (Dávila *et al.*, 1993), Flora fanerogámica del Valle de México (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001), Gramíneas de México (Beetle, 1983) y Flora Mesoamericana (Davidse *et al.*, 1994), así como diversas fuentes taxonómicas específicas (Pfeifer, 1970; Bravo-Hollis, 1978; Burns-Balogh, 1986; Abundiz-Bonilla & Tejero-Díez, 1990; Calderón de Rzedowski & Rzedowski, 1995, 1998; Fernández-Nava, 1996; Rzedowski & Calderón de Rzedowski, 1999, 2002, 2008, 2011; Galván-Villanueva, 2001; Pérez-Cálix 2001, 2008, 2011; Carranza-González, 2000, 2007, 2008; Spellenberg, 2001; Zumaya-Mendoza, 2002; Daniel & Acosta-Castellanos, 2003; Hernández-Ledesma & Flores-Olvera, 2003; García-Castañeda & López-Pérez, 2004; Pérez-Ruíz, 2005; Dávila, 2006; Guzmán-Cruz *et al.*, 2007; Juárez-Jaimes *et al.*, 2007; Durán-Coyote, 2009; Guzmán-Cruz, 2009; Ocampo-Acosta, 2010, 2012; Alvarado-Cárdenas, 2010; De la Cerda-Lemus, 2011; Villanueva-Almanza & Fonseca, 2011; Espino-Ortega & de la Cruz-López, 2012; Ruíz-Barrera, 2012; Alvarado-Cárdenas & Morales, 2014; Meza-Rangel *et al.*, 2014; Lot *et al.*, 2015; Aguilar-Morales 2016; Villaseñor, 2016; Trujillo-Juárez, 2017). Para los ejemplares que fueron de difícil determinación se consultó a especialistas para su respectiva identificación. Los especímenes determinados fueron cotejados en el Herbario MEXU. Para las actualizaciones nomenclaturales se corroboró con el índice Internacional de Nombres de Plantas, IPNI (<http://www.ipni.org>), y la base de datos del Missouri Botanical Garden, Tropicos (<http://www.tropicos.org>) y con los trabajos nomenclaturales más recientes. Las autoridades de los taxones se citaron de acuerdo con la base de datos de Tropicos y fueron cotejados con base en Brummit & Powell (1992).

Con base en los trabajos de González-Quintero (1968) y de Velasco-Santiago y Ojeda-Rivera (1989), así como en la observación y recolección del material vegetal, se

proporciona una aproximación descriptiva de los tipos de vegetación observados. Para generar este acercamiento de la composición de las plantas presentes en la localidad, se tomó en cuenta la forma de vida que presentaron (hierba, arbusto, árbol, epífita, trepadora, parásita y suculenta) (González-Medrano, 2003) y fisonomía observada en campo.

Se revisaron las que se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Probablemente extinta en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazada y sujeta a protección especial). Con esta información se creó un listado florístico siguiendo las propuestas de clasificación de Smith *et al.*, (2006) para Pteridophyta y APG III (2009) para la clasificación de angiospermas. De manera simultánea se elaboró una base de datos con la información de cada especie determinada y se indicó su posición en la NOM-059, así como la forma biológica en la que se encuentran, si son endémicas a México, al estado de Hidalgo o bien, introducidas.

Se construyeron curvas de acumulación de especies a partir del número de especies en función del esfuerzo del muestreo las de fechas de colecta. A los datos empíricos, se ajustaron dos modelos no lineales: el modelo de Clench y el modelo de dependencia lineal. Los modelos se ajustaron utilizando el software STATISTICA 8 (StatSoftInc, 1984-2007). Así mismo, para entender la diversidad vegetal que hay en la comunidad, se compararon los resultados con los trabajos de Soriano-Martínez y López-Soto (1994), Villavicencio-Nieto *et al.* (1998), y Rojas-Chávez *et al.* (2013), los cuales se realizaron en varias localidades del Valle del Mezquital. Con base en estos datos y los que se encuentran de las bases de datos del Herbario Nacional (<https://datosabiertos.unam.mx/>) y Tropicos (www.tropicos.org) se consideró los nuevos registros para el Valle del Mezquital y del estado de Hidalgo.

Por último, durante las colectas se recopiló información que los guías aportaron de manera oral al momento de la colecta, se hizo una lista de las especies que son de uso popular o conocidas, se agregó su nombre común en español y en Hñã-hñu, así como su uso potencial. Parte de esta información se corroboró y amplió con otros trabajos y listas que se conozcan del Valle del Mezquital (Zolla, 1994; Pérez-Ruíz, 2005; Sánchez-Sánchez, 2012).

6. RESULTADOS

6.1. Riqueza florística

De las 11 salidas realizadas, se recolectaron más de 1000 números con cerca de 3, 000 ejemplares. El número de taxones identificados para la localidad es de 454 especies pertenecientes a 296 géneros y 88 familias botánicas (Apéndice 1); de éstas, 19 familias son las más representativas pues presentan más de cinco especies y 12 familias aportan más del 50% de la diversidad registrada para El Alberto (Tabla 2). Las Asteraceae presentan 82 especies y 56 géneros, seguida de Fabaceae (36/23), Cactaceae (25/14), Poaceae (21/16) y Euphorbiaceae (18/7) (Figura 5 y 6).

	Familia	Géneros	Especies
1	Asteraceae	56	82
2	Fabaceae	23	36
3	Cactaceae	14	25
4	Poaceae	16	21
5	Euphorbiaceae	7	18
6	Brassicaceae	13	15
7	Lamiaceae	4	15
8	Solanaceae	5	15
9	Convolvulaceae	5	14
10	Acanthaceae	7	12
11	Crassulaceae	5	11
12	Amaranthaceae	5	10
13	Apocynaceae	6	10
14	Verbenaceae	8	10
15	Asparagaceae	6	9
16	Commelinaceae	5	8
17	Malvaceae	7	8
18	Nyctaginaceae	4	8
19	Polygonaceae	2	5

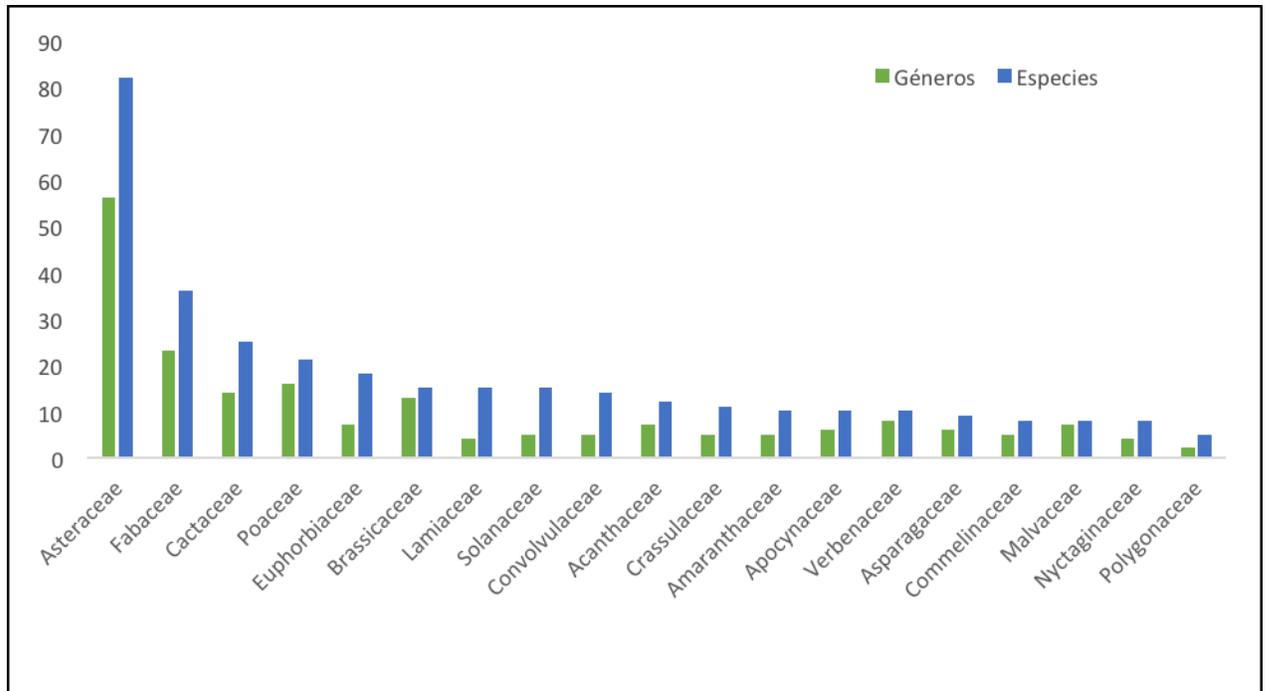


Figura 5. Familias con mayor número de géneros (verde) y las de mayor número de especies (azul) presentes en la comunidad de El Alberto.

Los géneros que presentan un mayor número de especies son: *Salvia* con 12 especies, *Ipomoea* con ocho especies, *Dalea* y *Euphorbia* con siete especies, *Opuntia* con seis especies, *Solanum* con cinco especies, *Acalypha*, *Agave*, *Ageratina*, *Chenopodium*, *Datura*, *Echeveria*, *Justicia*, *Senecio* y *Verbesina* con cuatro especies (Figura 5). La forma de crecimiento mejor representada son las herbáceas con 265 especies (65%), seguido del arbustivo (75/16%), las plantas suculentas ocupan el tercer lugar (36/8%), seguidas por las plantas trepadoras (21/5%), la forma arbórea (16/4%), las parásitas (9/2%) y por último las plantas epífitas (2/-1%) (Figura 7).

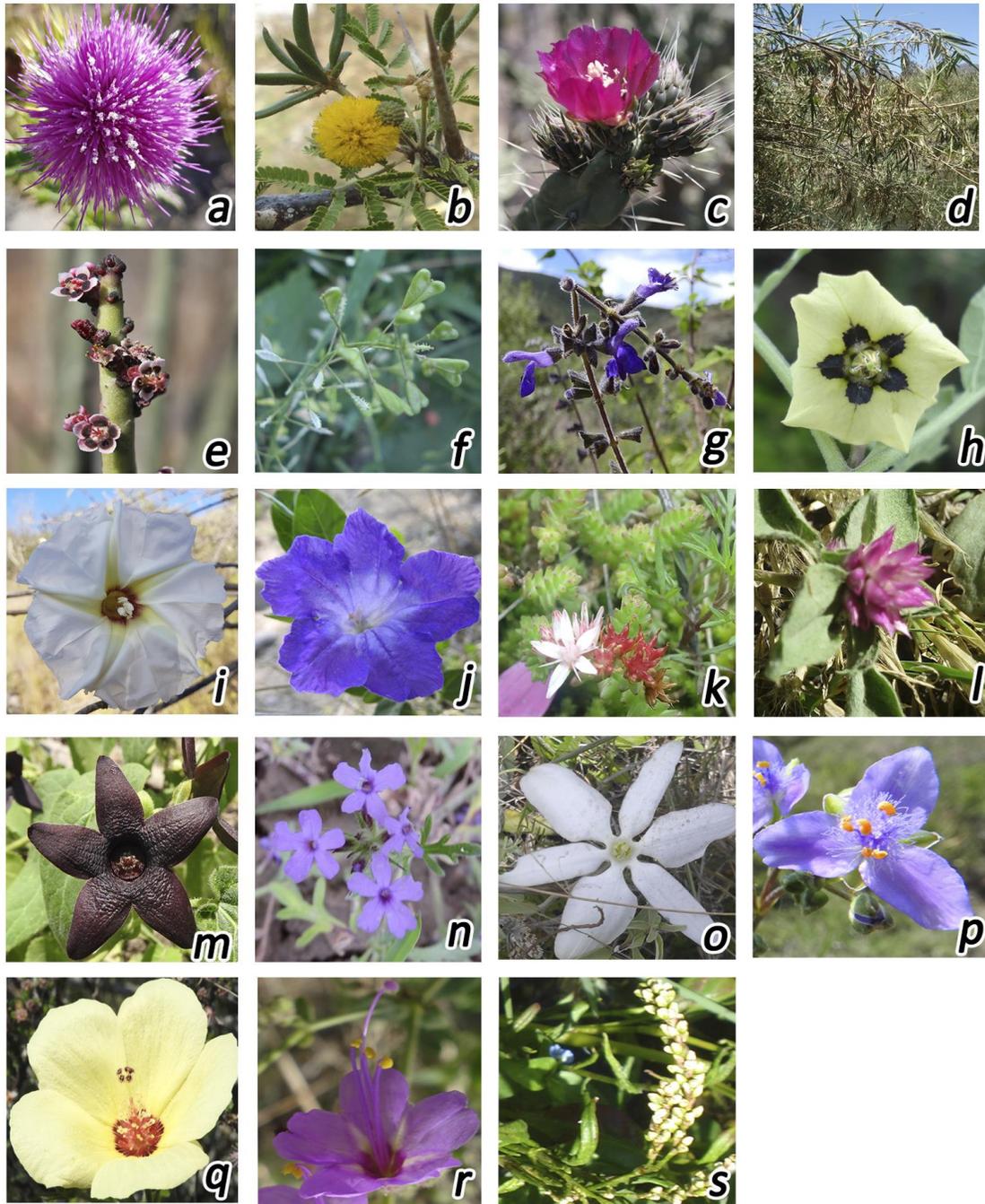


Figura 6. Algunas especies representativas de las 19 familias con más diversidad en la comunidad El Alberto: **a)** Asteraceae, *Cirsium raphilepis*, **b)** Fabaceae, *Acacia farnesiana*, **c)** Cactaceae, *Cylindropuntia imbricata*, **d)** Poaceae, *Arundo donax*, **e)** Euphorbiaceae, *Euphorbia antisiphillytica*, **f)** Brassicaceae, *Capsella bursa-pastoris*, **g)** Lamiaceae, *Salvia* sp., **h)** Solanaceae, *Physalis sordida*, **i)** Convolvulaceae, *Ipomoea murucoides*, **j)** Acanthaceae, *Ruellia lactea*, **k)** Crassulaceae, *Sedum moranense*, **l)** Amaranthaceae, *Gomphrena serrata*, **m)** Apocynaceae, *Matelea pilosa*, **n)** Verbenaceae, *Bouchea prismatica*, **o)** Asparagaceae, *Milla biflora*, **p)** Commelinaceae, *Gibasis linearis* **q)** Malvaceae *Hibiscus elegans*, **r)** Nyctaginaceae, *Mirabilis aggregata*, **s)** Polygonaceae, *Polygonum acuminatum*.

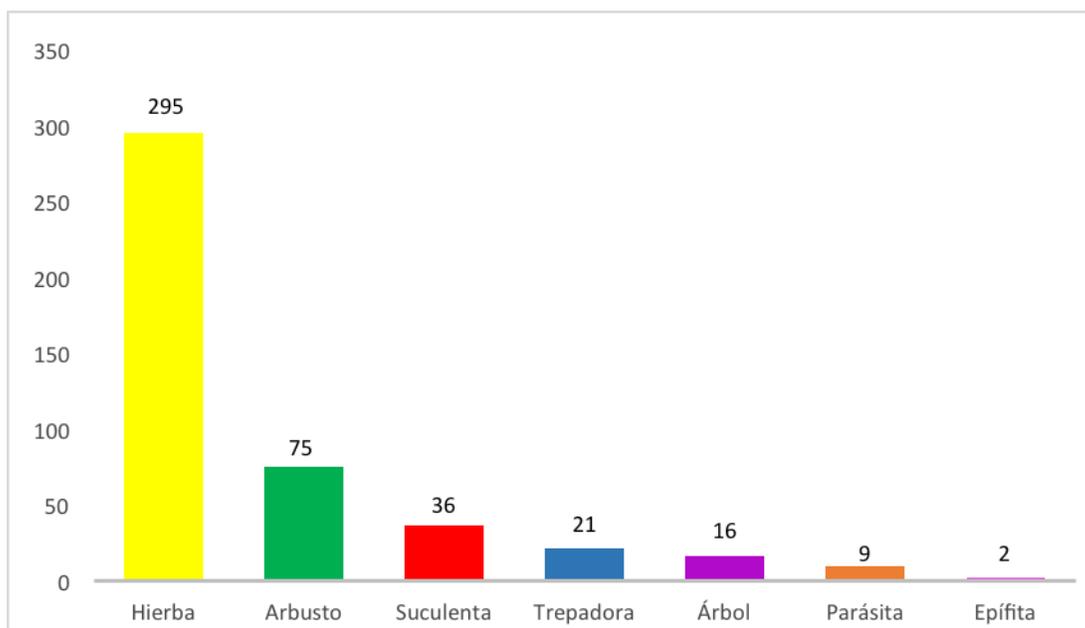


Figura 7. Formas de vida que se presentan en la vegetación de la comunidad El Alberto.

La comparación realizada de los diferentes trabajos florísticos en el Valle del Mezquital muestra que El Alberto es una localidad muy diversa (Tabla 3). Los resultados muestran que la comunidad en sus 22 km² tiene 454 especies, supera a El Valle de Actopan, que en sus 890 km² presenta 269 especies (Soriano-Martínez y López-Soto, 1994). Villavicencio-Nieto *et al.* (1998) registran para el municipio de Ixmiquilpan 136 especies. En el trabajo del Valle de Tecozautla con una extensión de 393 km² presenta 479 especies (Rojas-Chávez *et al.*, 2013).

Tabla 3. Comparación de la diversidad florística de El Alberto con otros trabajos en el Valle del Mezquital (Villavicencio-Nieto *et al.*, 1998¹, Soriano-Martínez y López, 1994², Rojas-Chávez *et al.*, 2013³).

Localidad	Extensión km ²	Número de taxones
El Alberto, Ixmiquilpan	22	454 especies, 296 géneros, 88 familias
Ixmiquilpan ¹	565	136 especies, 67 géneros, 39 familias
Valle de Actopan ²	890	269 especies, 179 géneros, 65 familias
Valle de Tecozautla ³	393	479 especies, 298 géneros, 80 familias

Para observar el esfuerzo de colecta en la zona de estudio, se generó una curva de acumulación de especies, con base en los modelos de Clench y de dependencia lineal (Moreno y Halffter, 2000; Jimenez-Valverde y Hortal, 2003).

El modelo de Clench, presenta un 93% de ajuste al modelo, lo que significa un buen trabajo de colecta (figura 8). Asimismo, el modelo de dependencia lineal presenta 91% de ajuste al modelo (figura 9) (Tabla 4). Entre ambos modelos se obtuvo un intervalo de las especies que faltan para alcanzar la asíntota, se sugieren que potencialmente podrían encontrarse hasta 154 especies más en El Alberto.

Tabla 4: Valores empleados para la obtención de las curvas de especies.				
	Fórmula empleada	Varianza explicada R ²	Parámetros a/b	Riqueza estimada
Modelo de Clench	$v2=(a*v1)/(1+(b*v1))$	93.67%	145.26/0.227	639.9
Modelo de dependencia lineal	$v2=a/b*(1-\exp(-b*v1))$	91.81%	118.52/0.244	485.7

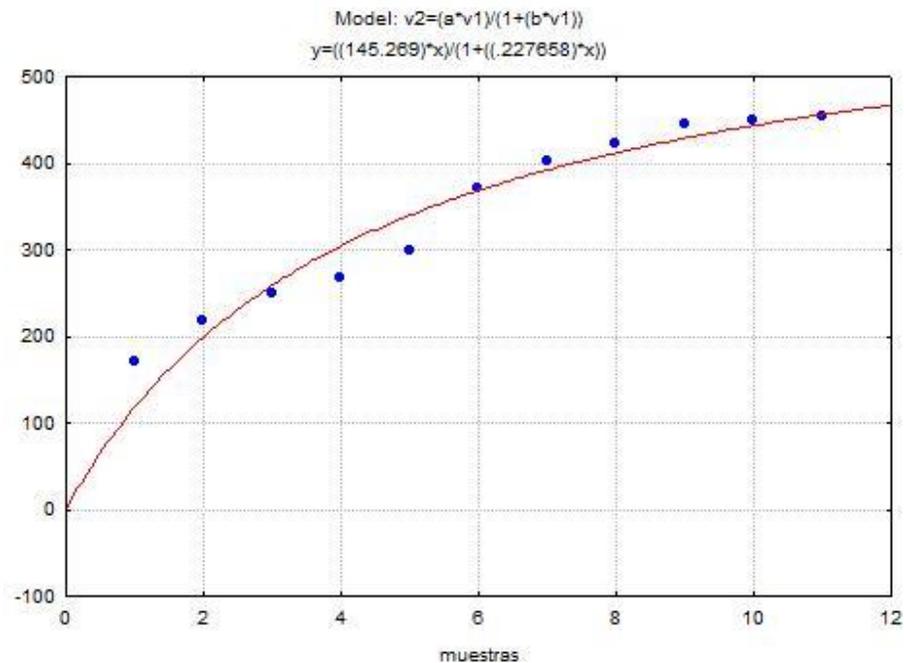


Figura 8. Curva de acumulación de especies con ajuste de Clench. En azul se muestran los datos empíricos y en rojo la función ajustada.

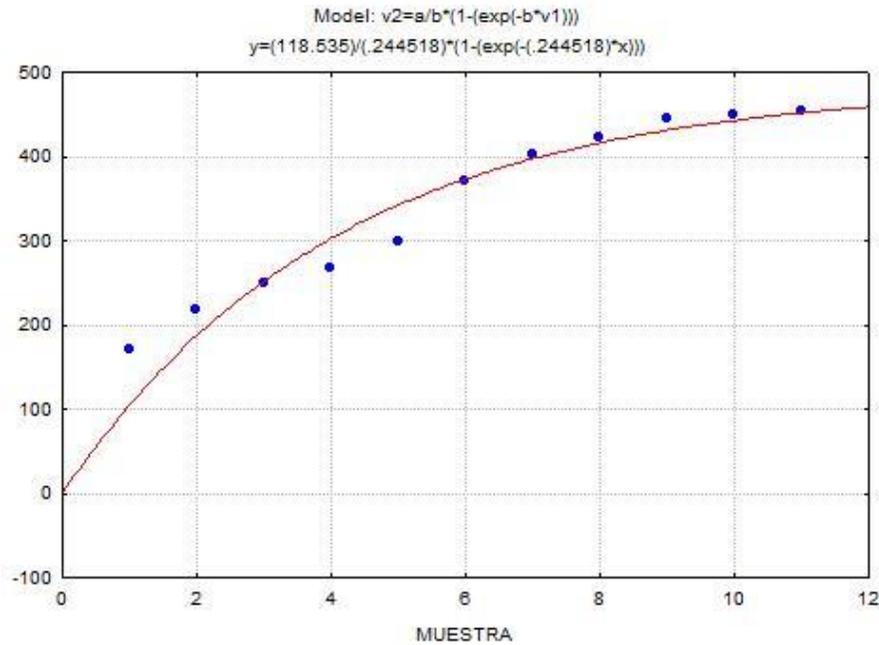


Figura 9. Curva de acumulación de especies con ajuste de dependencia lineal. En azul se muestran los datos empíricos y en rojo la función ajustada.

6.2 Especies en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Del total de especies registradas en El Alberto, seis se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Cuatro de ellas se encuentran en la categoría de *Amenazada (A)*, y dos bajo la categoría de *Protección especial (Pr)* (Tabla 5) (Figura 10).

Tabla 5. Especies de la comunidad El Alberto dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010		
Familia	Especie	Categoría NOM – 059- SEMARNAT- 2010
Asparagaceae	<i>Beaucarnea hookeri</i> (Lem.) Baker	Amenazada (A)
	<i>Dasyilirion acotrichum</i> (Schiede) Zucc.	
Fabaceae	<i>Erythrina coralloides</i> DC.	
Cactaceae	<i>Mammillaria longimmama</i> DC.	Protección especial (Pr)
	<i>Echinocactus platyacanthus</i> Link & Otto	
	<i>Ferocactus histrix</i> Lindsay	

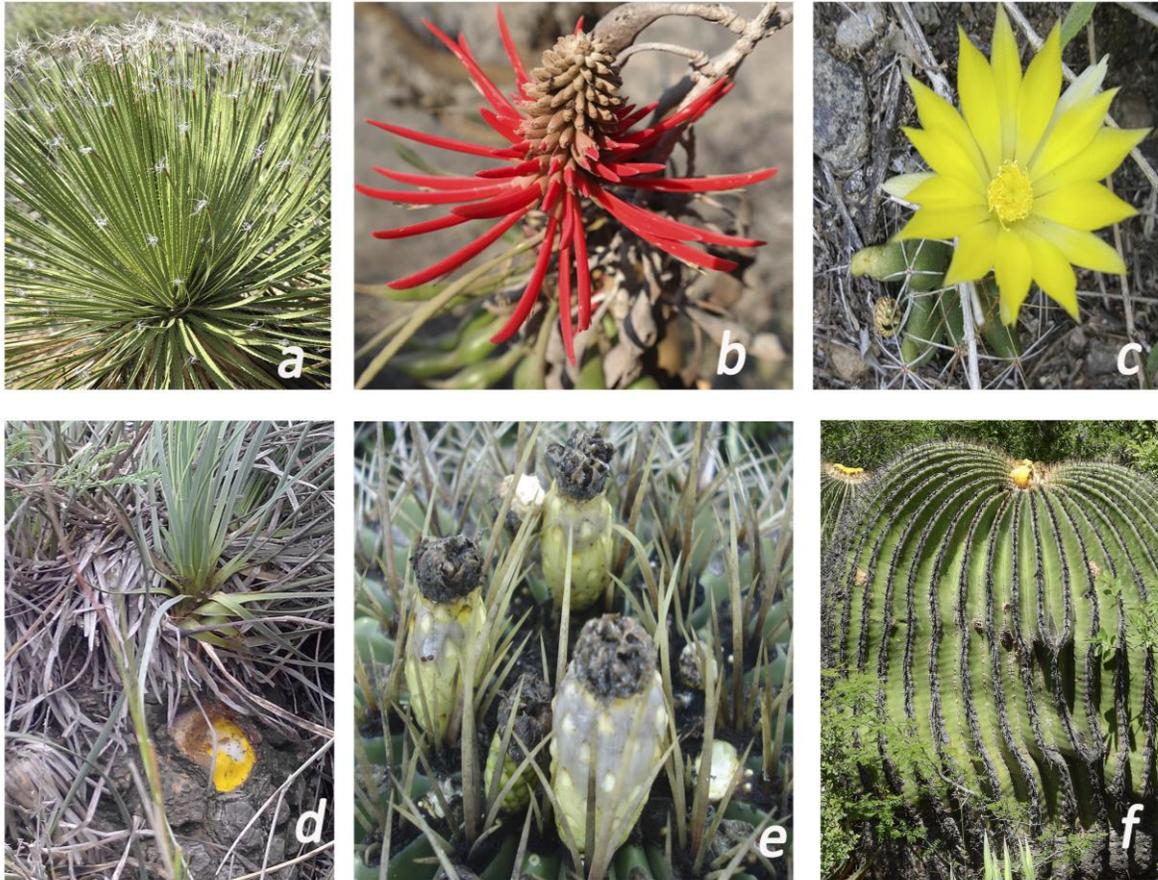


Figura 10: Especies de El Alberto que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010: a) *Dasyllirion achotrichum*, b) *Erythrina coralloides*, c) *Mammillaria longimamma*, d) *Beaucarnea hookeri*, e) *Ferocactus histrix*, e) *Echinocactus platyacanthus*

6.3 Endemismos

Referente a los endemismos que se presentan en la flora de la localidad, de las 454 especies, 135 de ellas son endémicas de México (Apéndice I), y representan aproximadamente el 1.15 % de las casi 11 657 (50%) especies que reporta Villaseñor (2016) para el país; así mismo para el estado de Hidalgo reporta 1 755 especies endémicas del país. Por lo tanto, El Alberto alberga el 7.69% de endemismos a nivel estatal y ocho de éstas son restringidas al Desierto Queretano-Hidalgense (Andrade *et al.*, 2007; Guzmán *et al.*, 2007; Espino-Ortega y de la Cruz-López, 2009) (Tabla 6).

Tabla 6. Especies restringidas al desierto Queretano-Hidalguese y que se encuentran en la comunidad El Alberto.

Familia	Especie
Crassulaceae	<i>Echeveria halbingeri</i> E. Walther
	<i>Echeveria bifida</i> Schltldl.
	<i>Pachyphytum glutinicaule</i> Moran
	<i>Sedum humifusum</i> Rose
Fabaceae	<i>Eysenhardtia punctata</i> Pennell.
	<i>Mimosa depauperata</i> Benth.
Asteraceae	<i>Painteria revoluta</i> (Rose) Britt & Rose
	<i>Flourensia resinosa</i> (Brandegge) S. F. Blake

6.4 Especies Introducidas

Del total de especies registradas, el 11.79 % (52) son introducidas (Apéndice I) y provienen de varios lugares de origen (Villaseñor y Espinosa-García, 2004). En la localidad se encuentran especies que no están en el listado y no se colectaron por ser de ornato tales como: *Punica granatum* L. (granada), *Casuarina equisetifolia* L., *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, entre otras (Figura 11).



Figura 11. Algunas plantas de ornato usadas en el balneario Eco-Alberto.

6.5 Nuevos registros

A partir del resultado total obtenido de la localidad, se han obtenido 289 nuevos registros de especies para el municipio de Ixmiquilpan y 25 nuevos registros de especies para el estado de Hidalgo (Apéndice I).

6.6 Descripción de la vegetación

Trabajos relacionados con la vegetación de matorral xerófilo (Rzedowski, 2001; Granados-Sánchez *et al.*, 2007; González-Medrano, 2012), así como del Valle del Mezquital (González-Quintero; 1968; Velasco-Santiago y Ojeda-Rivera, 1989) permiten conocer la composición xerófila de la zona. En la localidad encontramos lugares que presentan sustratos calizos, ígneos y sustratos aluviales en el caso de la ribera del Río Tula, esto junto con la precipitación, la altitud y la exposición son factores que podrían influir de manera directa en la composición florística de la región. De acuerdo con los trabajos de González-Quintero (1968) y de Velasco-Santiago y Ojeda-Rivera (1989), así como las observaciones realizadas en campo, aquí se sigue una aproximación cualitativa de los siguientes tipos de matorral dentro de la localidad de El Alberto:

- **Matorral desértico calcícola.**

Es el equivalente al denominado Matorral desértico rosetófilo por Rzedowski (2001). Se encuentra en altitudes que van de los 1800 a los 2600 msnm y se caracterizan por ser matorrales bajos de 1 a 2.5 metros de altura, conformados por plantas en forma de roseta con las hojas carnosas y con espinas. Se desarrollan en suelos delgados de calizas y con pendientes pronunciadas. Los elementos más abundantes son plantas del género *Hecthia podantha* Mez., *Agave striata* Zucc., *Agave lechuguilla* Torr., *Dasyilirion acotrichum* (Schiede) Zucc., *Flourensia resinosa* (Brandege) S.F. Blake. Las herbáceas sólo aparecen en la época de lluvias y en los pocos lugares donde se acumula el suelo entre las rocas (Figura 12). En la localidad podemos encontrar este tipo de matorral en el cerro conocido como El Venú con una exposición este y en elevaciones que van desde los 1775 a los 2000 msnm se extiende en manchones con la misma vegetación en los cerros aledaños y es uno de los matorrales poco frecuentes en El Alberto.



Figura 12. Matorral desértico calcícola parte SO del cerro El Venú (Foto tomada en junio 2016).

- **Matorral crasicaule.**

Se desarrolla sobre laderas riolíticas con suelos someros y pedregosos, algunas veces ocupa terrenos aluviales en donde crecen especies arbustivas. Las especies que dominan en este estrato son: *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console, *Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc, *Celtis pallida* Torr. Y están asociadas con: *Bursera fagaroides* (Kunth) Engl., *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst., *Marginatocereus marginatus* (DC.) Backeb., *Isolatocereus dumortieri* (Scheidw.) Backeb., *Yucca filifera* Chabaud y *Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schltdl. (Figura 13).

En las épocas de lluvia se ve poblado por herbáceas como las siguientes: *Justicia pilosella* (Nees) Hilsenb., *Sanvitalia procumbens* Lem., *Tragia nepetifolia* Cav., *Loeselia caerulea* (Cav.) G. Don, *Gomphrena serrata* L., *Aristolochia versabilifolia* Pfeiffer, *Jatropha dioica* Sessé, *Piqueria trinervia* Cav., *Iresine schaffneri* S. Watson, etc. Este tipo de matorral se encuentra ampliamente distribuido en la localidad en los cerros que se encuentran al norte de El Alberto y que colindan con Cantinela y que tienen una exposición hacia el este, así como en el cerro Nefani que está ubicado en la parte central de El Alberto. También encontramos este matorral distribuido en el Dexthi-Alberto en el cerro Casteni en la ladera llamada Xínza y alrededores hacia la barranca Tanthë. Se ubica desde 1800 a 2700 msnm.



Figura 13. Porción donde se observa un matorral crasicale en conjunto con *Marginatocereus marginatus* *Prosopis laevigata* (Foto tomada en julio 2016).

- **Matorral de *Prosopis laevigata* (Mezquite)**

Velasco-Santiago y Ojeda-Rivera (1989) determinan que anteriormente este tipo de matorral dominaba y se encontraba en las partes planas y bajas del Valle y que en la actualidad ya son poco abundantes, pues se han visto transformadas en zonas para cultivo. Ahora son matorrales abiertos, ubicados a una altitud de 1700 a 2000 msnm. Se desarrollan en lugares planos o ligeramente ondulados, en suelos oscuros y con presencia de mantos freáticos. En este tipo de matorral encontramos asociaciones con *Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc., *Celtis pallida* Torr., *Acacia* sp., *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth y *C. rosea*. (DC.) Backeb. En ocasiones se encuentran herbáceas como *Plumbago pulchella* Boiss., *Loeselia caerulea* (Cav.) G. Don, *Maurandya antirrhiniflora* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., etc. (Figura 14).



Figura 14. Mezquiteras a orilla del Río Tula.

- **Matorral de *Flourensia resinosa***

Flourensia resinosa es una planta considerada endémica de la zona árida Quereteano-Hidalguense (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2008) y se presenta como un elemento dominante de una porción pequeña en la localidad. Se ubican sobre laderas calizas con suelos delgados y un poco inclinados en altitudes que van de los 1700 hasta los 2200 msnm. Son arbustos que no presentan espinas y que están asociados a *Opuntia microdasys* (Lehm.) Pfeiff., *Bahuinia ramosissima* Benth. ex Hemsl., *Ephedra aspera* Engelm. ex S. Watson, *Agave striata* Zucc. y en menor medida *Echinocactus platyacanthus* (Figura 15). La única población conocida en la localidad es en el cerro el Venú en la zona este de la localidad.



Figura 15. Matorral de *Flourensia resinosa* en el cerro El Venú ladera este (Foto tomada en el mes de septiembre 2015)

- **Vegetación ribereña.**

El río Tula pasa por un cañón profundo en el que se encuentran rocas riolíticas y en ocasiones rocas basálticas. Las agrupaciones vegetales asociadas al río se encuentran desde los 1700 hasta 2100 msnm. A las orillas se desarrollan elementos que van de los 3-12 m de altura caracterizado por *Isolatocereus dumortieri*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Prosopis laevigata*, *Celtis pallida*, *Arundo donax* L., *Taxodium mucronatum* Ten., *Carya illinoensis* K. Koch, *Acacia farnesiana* (L.) Willd., *Salix bonplandiana* Kunth y *Typha dominguensis* Pers. En las partes altas de los taludes casi verticales podemos hallar *Fouquieria splendens* Engelm., *Opuntia imbricata* (Haw.) DC., *Hecthia podantha*, *Jatropha dioica*, *Yucca filifera* y *Agave* sp. (Figura 16).



Figura 16. Orilla del Río Tula cerca del Gran Cañón. Se observa la vegetación ribereña con mezquites, garambullo, carrizo y palma (Foto tomada en julio 2016).

6.7 Especies de importancia para la comunidad de El Alberto.

De las 454 especies que están inventariadas en este trabajo, 106 de ellas, son conocidas en la comunidad (Apéndice II). La familia que registra más especies con algún uso popular son las asteráceas (17 especies), las cactáceas son la segunda familia más usada o conocida (12 especies.), la tercera familia conocida es la de euforbiáceas (7 especies.), la familia de las asparagáceas cuenta con seis especies útiles y/o conocidas. Y la última familia es la de las leguminosas con cinco representantes conocidos (Tabla 7) (Figuras 17 y 17).

Tabla 7: usos de las plantas de la comunidad El Alberto.	
Uso	Especies reconocidas
Medicinal	49
Ornamental	28
Comestible	24
Artesanal	3
Construcción	2
Otros usos	20

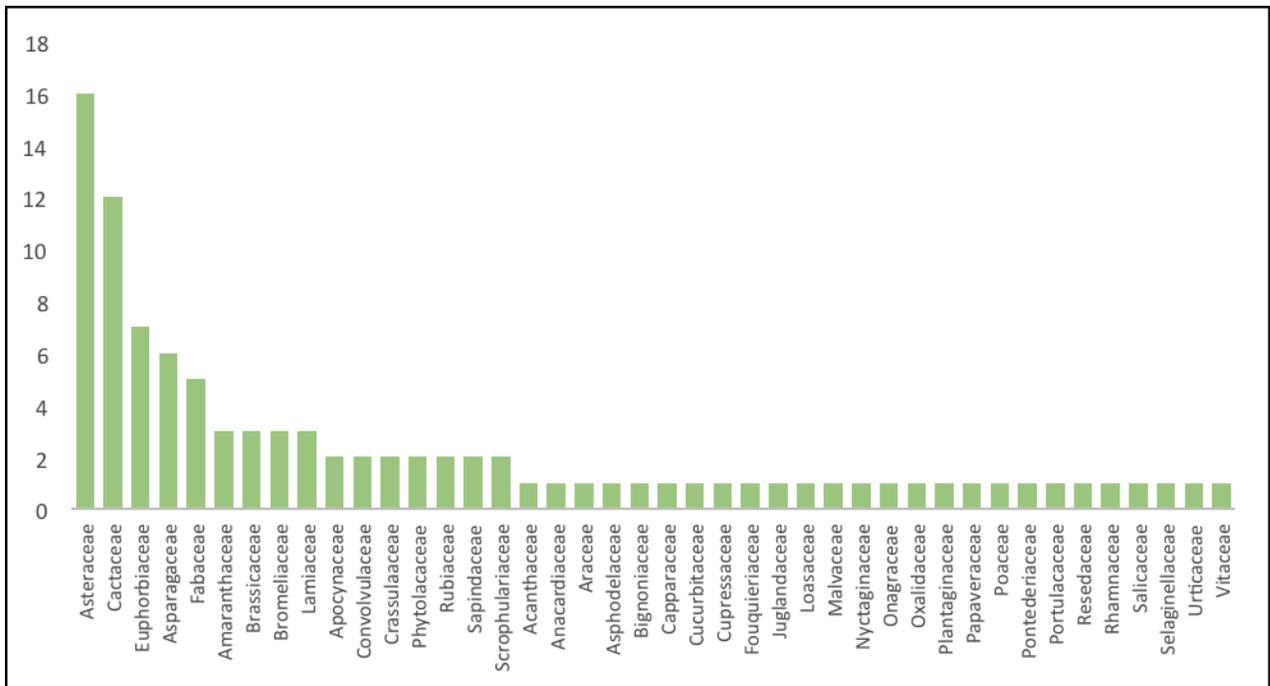


Figura 17. Familias de mayor uso por la comunidad de El Alberto.



Figura 18. Algunas de las especies con uso popular en la comunidad El Alberto: a) Pirúl, b) mezquite, c) Capulín, d) Garambullo, e) Gallito, f) Maravilla, g) Hierba muro, h) Cerillito, i) Siete color, j) Sábila, k) Doradilla, l) Nuez de papel.

7. DISCUSIÓN

7.1 Riqueza florística

Se cree popularmente que las zonas áridas y semiáridas son sitios con suelos infértiles y que el Valle del Mezquital es pobre en recursos naturales (Gelviz-Gelvez y Pavón, 2014; Ruschel-Robinson, 2013). No obstante, es una apreciación errónea, pues hay estudios que describen que las zonas áridas contienen una alta riqueza florística (Rzedowski, 2001; Villaseñor, 2014). El Alberto es una muestra de este ejemplo, pues presenta una diversidad de 88 familias, 296 géneros y 454 especies (Apéndice I).

Villaseñor (2016), estima para el estado de Hidalgo 227 familias, 1 332 géneros y 4 734 especies, con base en esto podemos decir que El Alberto presenta el 38.7% de las familias, el 22.2% de los géneros y el 9.5% de las especies totales para el estado. Si bien la localidad tiene una extensión de 22 Km², es el área con mayor riqueza reportada hasta el momento en el municipio de Ixmiquilpan y de varias zonas dentro del Valle del Mezquital. Esto puede deberse a múltiples factores, entre ellos, la colecta intensiva en la zona, pues el área es relativamente pequeña y se recorrieron diversos puntos a lo largo de los meses. Esto, permitió tener un muestreo más completo, procurando abarcar la estacionalidad de las plantas. Por otra parte, el factor abiótico como la geología y la orografía que generan los diferentes gradientes ambientales que presenta El Alberto (Segerstrom, 1962; González-Quintero, 1968; Rangel-Calderón, 1987; Velasco-Santiago & Ojeda-Rivera, 1989; CRM, 1992; López-Galindo, 2001; Granados-Sánchez *et al.*, 2011), permiten que surja un mosaico diverso de vegetación. Este caso puede ser como lo observado en el cuadrante Tolimán y en la localidad de San Joaquín, Querétaro, que albergan una variedad florística abundante, derivada de la intrincada orografía y los factores abióticos que existen en ambas localidades (Fernández-Nava & Colmenero-Robles, 1997; Hernández-Magaña *et al.*, 2012). Adicionalmente, el paso del Río Tula y los manantiales que surgen en la zona, proporcionan características adecuadas para que se desarrolle una vegetación completamente contrastante de plantas acuáticas.

Del total de taxones, las familias Asteraceae, Fabaceae, Cactaceae, Poaceae y Euphorbiaceae aportan cerca del 40% de los géneros y especies de El Alberto (Tabla 2, Apéndice I). La familia Asteraceae es la más diversa de la localidad con 82 especies y 56 géneros, ésta alcanza su mayor diversidad en climas secos, aunque también tiene preferencia por lugares perturbados, esto puede deberse a su capacidad de adaptarse a condiciones ambientales adversas (Rzedowski, 2005). La segunda familia más diversa son las leguminosas con 36 especies y 23 géneros. Esta familia se encuentra ampliamente

distribuida en el país y tiene su mayor distribución hacia las zonas de mayor temperatura y secas (Rzedowski, 1991a, 2001). Este patrón de distribución es corroborado aquí, en donde las leguminosas, como el mezquite, son parte importante de la estructura de la vegetación. Cactaceae es la tercera familia más abundante 25 especies y 14 géneros la representan en la localidad, siendo componentes muy importantes y numerosos de la flora xerófila mexicana y es una de las familias más diversas a nivel de especies y endemismos en el país (Bravo-Hollis, 1978; Bravo-Hollis y Scheinvar, 1999). Aquí se confirma esa observación destacando en los primeros lugares de diversidad, así como aportando a la fisonomía en algunas áreas de la comunidad. La familia de las gramíneas ocupa el cuarto lugar en la comunidad con 21 especies y 16 géneros. Este grupo tiene una gran diversidad en México, con aproximadamente 1 182 especies y 207 géneros (Dávila *et al.*, 2006); además muchas de las especies se distribuyen en lugares perturbados. Dentro de la comunidad se ubican en zonas ruderales o bien, inundables. Euphorbiaceae es el quinto grupo más diverso de la comunidad con 18 especies y 7 géneros y en el país es la sexta familia más abundante (Martínez-Gordillo *et al.*, 2002). En la localidad se encuentra una amplia variedad de formas de vida y algunas tienen algún uso en la comunidad. Así como en los anteriores taxones, especies como *Jatropha dioica* y *Acalypha monostachya* son elementos típicos en las comunidades vegetales.

En cuanto a los géneros, *Salvia* presenta 12 especies en la localidad, esto concuerda con los datos de Cornejo-Tenorio e Ibarra-Manríquez (2011), que destacan al género *Salvia* como el más diverso dentro de la familia Lamiaceae. En tanto, *Ipomoea* presenta ocho especies en la localidad. Este es uno de los géneros más abundantes de la familia Convolvulaceae y presenta una amplia gama de formas de crecimiento (Alcántar-Mejía *et al.*, 2012). Esto también se ve reflejado en los datos de Villaseñor (2004; 2016) pues menciona a *Salvia* como el género con más especies registradas (328 spp.) mientras que *Ipomoea* es el noveno género más abundante en el país (159 especies).

Referente a la forma de vida que hay en la localidad, la más abundante son las hierbas. Las herbáceas son comunes en regiones áridas, ya que aprovechan la época de lluvia y generalmente presentan un periodo vegetativo corto (Granados-Sánchez *et al.*, 1998). Asimismo, algunas cuentan con estructuras de perennación que les permiten crecer cuando las condiciones son favorables. Los arbustos son el elemento dominante y en menor medida los árboles de tallas pequeñas, con excepción de los Sabinos. Estas formas de vida permanecen y son característicos del paisaje de matorral, su importancia radica en cumplir diversas funciones como el nodrizaje, generar islas de fertilidad e influencia edáfica, etc. (Montaño-Arias *et al.*, 2006). Las suculentas son representadas por cactáceas, crasuláceas y agaváceas, conformando la fisonomía típica de matorral. Magueyes (*Agave sp.*) y palmas (*Yucca filifera*) o bromelias terrestres del género *Hechtia*

son ejemplos de la diversidad de las monocotiledóneas. *Tillandsia recurvata* y *T. usneoides* son especies epífitas que se desarrollan bien en clima seco habitando diversos forofitos (Espejo-Serna, 2012). Las plantas parásitas habitan múltiples ecosistemas terrestres y parasitan numerosos hospederos. En el país hay más de 300 especies y El Alberto cuenta con seis especies (Apéndice I), donde las hemiparásitas son las mejor representadas, como *Phoradendron brachystachyum* y sólo una holoparásita, *Pilostyles thurberi* (Calderón de Rzedowski, 1995, 1998; Carranza-González, 2000; Alvarado-Cárdenas, 2010; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2011; Villaseñor, 2016).

Con respecto a la diversidad florística de El Alberto y contrastando con otros trabajos en el Valle, la localidad presenta una alta riqueza florística en un área muy reducida que compite en número con otras zonas de mayor extensión. Por ejemplo, el Valle de Tecozautla (Rojas-Chávez *et al.*, 2013) que tiene una extensión mucho mayor (393 km²), la localidad es parte del cuadrante Tolimán que resguarda un número considerable de especies y que podría influir en la diversidad del Valle de Tecozautla (Hernández-Magaña *et al.*, 2012). En el caso del Valle de Actopan (Soriano-Martínez y López-Soto, 1994) (Tabla 3), presentan un número menor de especies en una extensión mucho más amplia (890 km²). Si bien es una gran extensión, es probable que el bajo número de especies respondan al cambio de uso de suelo que reemplazó a la vegetación nativa, debido al aumento de la población y su demanda de terrenos disponibles para la agricultura y su necesidad de vivienda. En contraste, las especies reportadas por Villavicencio-Nieto *et al.* (1998) son pocas considerando la extensión total del Valle y del municipio de Ixmiquilpan. Los datos de estos autores están basados en las referencias bibliográficas recopilados hasta esa década, lo que influye los números de especies y de familias. Aunque en ese momento la información de estos autores sobre diversidad florística representaba un avance en el conocimiento, los resultados aquí presentados reflejan, por un lado, la falta de estudios florísticos en la zona y, por otro, la importancia de llevar a cabo trabajo de campo intensivo para ampliar el conocimiento florístico del Valle del Mezquital. Los resultados para El Alberto superan los valores reportados para ambas zonas e incluso, contrastan con respecto a otros trabajos recientes con recolección de campo intensiva. Esto sugiere que la posición y características de El Alberto son privilegiadas, ya que cuenta con el aporte hídrico del Río Tula y numerosos manantiales y en conjunto con su orografía y geología, permiten un recambio de especies en sus comunidades en muy pocos kilómetros.

Con relación a la curva de acumulación (Figura 7), las dos aproximaciones utilizadas mostraron un buen ajuste a los modelos y se puede considerar un trabajo de recolecta satisfactorio (93% y 91%, respectivamente) (Tabla 4). Según Moreno y Halffter (2000) el modelo de Clench suele presentar valores sobrestimados de riqueza de especies y el

modelo de dependencia lineal valores de riqueza inferiores a los observados. El uso de ambos modelos proporcionó una aproximación al límite superior e inferior del número teórico de especies esperadas. Estas estimaciones deben ser tomadas con cautela, pues los datos aquí considerados no están aleatorizados y debido a esto las curvas no aparecen con datos suavizados. El intervalo estimado entre ambos modelos sugiere que faltan más de 100 especies para alcanzar la asíntota. Si bien es deseable mayor trabajo de colecta, se considera que este esfuerzo presenta un importante avance en el conocimiento de la flora, incluso mayor al observado para otros sitios.

Al momento de comparar con otras zonas cercanas (Soriano-Martínez y López-Soto, 1994; Villavicencio-Nieto *et al.*, 1998; Rojas-Chávez *et al.*, 2013), se observó que no se recolectaron algunas especies de afinidad árida. En este trabajo, la ausencia de estos taxones podría deberse a que normalmente en los listados florísticos, se emplea más tiempo para poder completar el conocimiento de la zona; además existen puntos de la localidad que sólo se recorrieron una vez. En última instancia, también podría ser que la especie no se encuentre en la localidad. Se espera que, de seguir con los recorridos y las colectas, probablemente aumente el número total de especies y que se incluyan aquellos taxones que se han registrado para zonas aledañas a El Alberto.

7.2 Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De las 454 especies reportadas en este trabajo, seis se ubican dentro de la NOM-059. Aunque esto es un número menor, las especies se ubican en dos categorías, amenazada (A) y protección especial (Pr) (Tabla 5). Asimismo, de estas especies tres tienen interacción directa con los habitantes de la comunidad. La cucharilla (*Dasyilirion acotrichum*), es una especie endémica al centro de México (Galván-Villanueva, 2001) y está clasificada como amenazada. Actualmente se usa para hacer diversas artesanías, la población es muy reducida y se encuentra en pocos puntos de la localidad.

Las biznagas como *Echinocactus platyacanthus* y *Ferocactus histrix*, son dos cactáceas que se encuentran en la clasificación de Protección especial. Para el caso de *E. platyacanthus* la población es numerosa y muchos ejemplares tienen tallas de más de dos metros de alto, éstas se ubican ampliamente en suelos calizos. El uso de preferencia es preparar un dulce, en el cual es necesario usar toda la planta, a veces los frutos son consumidos. Otro uso era “peinar” con las espinas el ixtle para desenredarlo y tejerlo, actividad casi inexistente actualmente. Por otra parte *F. histrix* se le usa para hacer acitrón o bien en época de fructificación, es muy codiciada por sus frutos de sabor agridulce.

Las especies de *Beaucarnea hookeri*, *Erythrina coralloides* y *Mammillaria longimamma*, no tienen un uso conocido, pero las poblaciones se reducen a pocas y puntuales en la localidad. Esta distribución tan restringida en El Alberto las hace

vulnerables a las modificaciones como carreteras y cultivos que puedan desarrollarse en la comunidad. Las cactáceas mexicanas son un grupo representativo de las zonas áridas que actualmente presenta problemas de conservación debido al saqueo y sobreexplotación en el país (Meza-Rangel *et al.*, 2014). La mayoría de estas especies que están protegidas por ley y que a su vez se emplean en la localidad podrían contar con una estrategia de manejo, reproducción y en caso necesario reintroducción de la especie para evitar la pérdida de las mismas. Igualmente, es de importancia que esta información se comente con los pobladores con el fin de involucrarlos y que así puedan tener un mejor cuidado de sus recursos.

7.3 Endemismos

La proporción de especies endémicas al territorio nacional es muy alta, pues existen condiciones bióticas y abióticas que permiten tasas de especiación muy particulares (Villaseñor, 2015). De acuerdo con Rzedowski (2001, 2005), la flora de los matorrales xerófilos mexicanos es rica en endemismos a nivel específico y genérico, esto se puede observar en diversos trabajos hechos en el Valle del Mezquital y zonas semejantes (Velasco-Santiago y Ojeda-Rivera, 1989; Soriano-Martínez y López-Soto; 1994; Granados-Sánchez *et al.*, 2007; Sánchez-Sánchez, 2011; Hernández-Magaña, 2012; Rojas-Chávez *et al.*, 2013).

El Alberto no presenta endemismos únicos para el estado, pero en la extensión de la comunidad se han registrado 122 especies endémicas al país que tienen una distribución amplia en la altiplanicie mexicana, o bien se distribuyen desde el norte y llegan al centro y sur del país (Villaseñor, 2016). Algo que es importante destacar son las ocho especies restringidas al desierto Queretano-Hidalgense (Tabla 6). En este caso, el Valle del Mezquital pertenece a la Faja Volcánica Transmexicana y colinda con la Sierra Madre Oriental, esta fisiografía tan variable ha influido en la vegetación de manera directa y se observa en los complejos mosaicos vegetales de la región (González-Quintero, 1968; González-Medrano, 2012). Ejemplo de ello es El Alberto, que en las serranías que integran la comunidad y en conjunto con el Río Tula y los manantiales se presenta una heterogeneidad en los componentes de su flora. Los resultados del trabajo concuerdan con lo expuesto por Sosa y de-Nova (2012) y Villaseñor (2004), quienes mencionan que la presencia de estos complejos gradientes ambientales sustenta mosaicos variados de vegetación en espacios relativamente pequeños. Estas observaciones se corroboran en la localidad que expresan una alta diversidad de especies y una variada agrupación de las mismas. Por lo que además de las 454 especies en El Alberto, la presencia de las 122 especies endémicas podría sugerir que este lugar y zonas aledañas son como un refugio para la biodiversidad y de linajes únicos en el país.

7.4 Especies introducidas

Las plantas invasoras deben superar barreras bióticas y abióticas para poderse establecer, muchas de ellas invaden hábitats perturbados por la influencia humana. La mayor parte de las malezas crecen asociadas a los cultivos o a los caminos. (Villaseñor y Espinosa-García, 2004; Villaseñor y Magaña, 2006). En la localidad podemos ver que el número de malezas es alto, 52 especies, y las familias Brassicaceae, Asteraceae y Poaceae son las que más presencia tienen. Las podemos ubicar establecidas de manera ruderal y en los campos de cultivo. Estos datos concuerdan con lo expuesto por Villaseñor y Magaña (2006).

Por citar dos ejemplos de plantas invasoras que se encontraron en la localidad, están *Cenchrus ciliaris* L. y *Senecio inaequidens* DC. El primero proviene del sureste de Asia y del este de África y que se usa como forraje. Estos pastizajes son considerados una amenaza pues invaden y transforman hábitats naturales (Arriaga *et al.*, 2004). El segundo caso es una planta de origen sudafricano; se considera una maleza que puede ocasionar daños a la ganadería, pero también puede invadir a la vegetación nativa en lugares cubiertos por vegetación abierta (Rzedowski *et al.*, 2003).

Las razones por las que estas plantas se pueden establecer son diversas, pero las más marcadas en la localidad son el cambio de uso de suelo con fines urbanos, o bien por campos de cultivo en donde se reemplaza toda la vegetación por elementos como *Zea mays* L. y *Punica granatum* L. Muchas veces también influyen los senderos que abren en los cerros para las actividades de ecoturismo, facilitando el establecimiento de estas plantas. Lugares como Actopan, Tecozautla o varias localidades del estado vecino de Querétaro enfrentan estos problemas de vegetación introducida (Soriano-Martínez y López-Soto, 1994; Cabrera-Luna y Gómez-Sánchez, 2005; Rojas-Chávez *et al.*, 2013).

Determinar la presencia de este particular grupo de plantas es importante, pues para hacer un manejo selectivo de ellas, es necesario un inventario florístico que permita identificarlas. Muchas causan daños agropecuarios importantes, pero otras tienen valor alimenticio como la flor de sábila (*Aloe barbadensis* Mill.). A su vez el trabajo florístico permite ver cómo las especies se diseminan en el país y cómo pueden afectar ecológicamente y económicamente a las comunidades. (Villaseñor y Espinosa-García, 1998; De la Cerda-Lemus, 2002)

7.5 Descripción de la vegetación.

La clasificación sobre los matorrales xerófilos es variada y distintos autores han concebido ideas amplias al respecto de este tipo de vegetación. Rzedowski (2001) menciona que ocupa cerca del 40% de la superficie del país, siendo uno de los tipos de vegetación con

mayor distribución en México. Para la región del Valle del Mezquital los trabajos de González-Quintero (1968) y Velasco-Santiago & Ojeda-Rivera (1989) son los que han establecido esquemas más detallados de la estructura y distribución de la vegetación xerófila.

Esta parte del Valle del Mezquital, así como las regiones del estado de Querétaro, como el cuadrante Tolimán y la Cuenca del Río Extórax están relacionadas y conforman la llamada Zona Árida Queretano-Hidalguesa y a su vez pertenece de manera disyunta a la porción sur del Desierto Chihuahuense (Zamudio, 1984; González-Medrano, 2012; Hernández-Magaña *et al.*, 2012). Toda esta zona árida, su compleja historia geológica y los gradientes ambientales podrían permitir que se establezcan mosaicos xerófilos diversos y refuerza que las zonas áridas son muy diversas en formas de vida y abundancia (Rzedowski, 2001; Villaseñor, 2004; González-Medrano, 2012). Estas características han influido de manera directa en la diversidad vegetal y paisaje del Valle del Mezquital y, por consiguiente, de El Alberto donde se sugieren cuatro tipos de matorral y la vegetación ribereña. La aproximación presentada en este trabajo requiere de observaciones más detalladas y con otra metodología, pero permite sugerir la importante diversidad no solo en el número de especies, sino también en sus agrupaciones como comunidades vegetales.

7.6 Especies de importancia para la comunidad de El Alberto

La población que habita zonas áridas se ha visto en la necesidad de adaptarse y aprovechar los recursos naturales de estas zonas. Por tradición, las comunidades rurales tienen un conocimiento muy vasto de la vegetación que les rodea, pues es un recurso común y de bajo costo (Rzedowski, 2001; González-Medrano, 2012; Molina-Mendoza *et al.*, 2012). En El Alberto se registró más de 100 especies con alguna utilidad (Tabla 7, Apéndice II). De este total, en la localidad muchas tienen uso medicinal y un amplio repertorio de remedios vegetales que se han desarrollado de manera empírica.

La mayoría de las plantas son para uso medicinal, para remedio de dolores o afecciones variadas, no sólo para aplicación en las personas, también para los animales de consumo. Por ejemplo, las hojas y ramas de *Bursera fagaroides* hervidas se usan como plaguicida en los pollos para quitarles pulgas o ácaros. Otras plantas tienen más de un uso como, por ejemplo, el maguey tiene uso alimenticio, en la producción de pulque y el aprovechamiento de la flor y en menor medida las hojas se usan como techos. Uno de los usos más establecidos es el de la producción de la fibra del ixtle (Ruschel-Robinson, 2013) (Figura 19). Otro ejemplo es el mezquite que es un árbol forrajero, sus vainas son consumidas y esta planta forma parte del ciclo de vida del *Xahue* (*Thasus gigas* Klug),

insecto comestible de la región. Al mismo tiempo tiene un aporte ecológico importante por la fijación de suelo y nitrógeno que aporta al mismo (Montaño-Arias *et al.*, 2006).



Figura 19: Uso de la hoja de maguey en las cabañas del parque EcoAlberto y tejido del Ixtle.

El uso no sólo es de las plantas nativas, algunas introducidas se han establecido y permeado en el uso tradicional de la localidad; por ejemplo, *Kalanchoe delagoensis* o *K. daigremontiana* son usadas con fines medicinales para la piel. Esto muestra que aún la comunidad mantiene contacto con su entorno natural para su aprovechamiento. Así las plantas mantienen un valor etnobotánico importante pues tienen un valor tradicional para los Hñä-hñu no sólo de El Alberto, sino de toda la región del Valle del Mezquital (Moreno-Alcántara *et al.*, 2006)

Actualmente, el conocimiento de los pobladores acerca de estas plantas sólo se concentra en los adultos mayores y en menor medida en las mujeres que han heredado el conocimiento tradicional. Este caso no es aislado en El Alberto, muchas otras localidades presentan este problema, donde el conocimiento se ha visto afectado por la migración y la mejora de los servicios médicos proporcionados por el estado (Moreno-Alcántara *et al.*, 2006; Molina-Mendoza *et al.*, 2012).

Si bien este no es un estudio etnobotánico como tal, es necesario desarrollar un análisis más detallado de la información acerca del uso popular de las plantas en esta comunidad. Pues el conocimiento se concentra en pocas personas y algunas son adultos mayores y son los que conocen esta información, la cual se puede perder por la falta de interés y la constante migración de los habitantes del lugar.

7.7 El Alberto como Cinturón Verde

Para manejar adecuadamente los recursos naturales es necesario conocer los elementos que componen a las comunidades, en dónde se ubican, así como las interacciones que

lleva a cabo con otros factores. En este caso, los recursos vegetales se conocen por medio de los estudios florísticos que, aunque son poco valorados (Chiang, 1989), son una parte básica para conocer y saber con lo que se cuenta. Actualmente hay regiones que se enfrentan al deterioro y transformación completa del ecosistema, perdiendo especies que podrían ser útiles o novedosas para la ciencia (Luna-Plascencia et al., 2011).

Sir Ebenezer Howard fundador del concepto ciudades jardín establece que los sistemas urbanos requieren, para mantener su organización, una entrada de materiales y energía (recursos naturales) que obtienen de la explotación de otros sistemas en la naturaleza. Las ciudades jardín introducen espacios verdes con el fin de optimizar el traslado de personas, víveres y bienes, crear zonas de confort, esparcimiento y encuentro social. Un primer intento de urbanización incluye trazos rectos y controlados para la vida moderna y propone mantener espacios de vegetación nativa o introducida, que integran espacios para producción hortícola.

Con el desarrollo de escuelas y corrientes de urbanismo, de arquitectura y diversos movimientos sociales, se incorporan conocimientos relacionados a la disminución de la contaminación, la conservación, desarrollo sustentable, optimización del espacio, agua y energía. Hoy en día el compromiso con la agenda 21 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, se han integrado conceptos de ecología, ordenamiento territorial, desarrollo sostenible, hambre cero y eficiencia energética. Por ello la integración de un cinturón verde sigue teniendo como base el conocimiento de las especies vegetales a considerar como nativas e introducidas para armonizar el crecimiento y desarrollo de las urbano del futuro en el corto y mediano plazo.

Esto no es ajeno en El Alberto que es una comunidad que lleva a cabo actividades relacionadas a la ganadería, agricultura y ecoturismo, siendo este último uno de sus principales ingresos (IPN, sin fecha). Estas actividades y el crecimiento urbano de la ciudad aledaña de Ixmiquilpan amenazan a la vegetación natural de la zona. Por lo tanto, es fundamental desarrollar el estudio florístico para conocer la diversidad vegetal de la zona.

Con base en los resultados, El Alberto es una zona que alberga una diversidad florística importante, con más de 400 especies (Apéndice I) que compone un mosaico vegetal diverso. En su escasa extensión, la comunidad cuenta con especies de importancia económica para la población (Apéndice II), pero también especies únicas para el país (Tabla 5) y la región del desierto Queretano-Hidalgense (Tabla 6). El Alberto brinda un reservorio para la biodiversidad, así como una variedad de servicios ambientales, no sólo a la misma comunidad, sino a las zonas aledañas. Por ejemplo, aún se obtienen recursos directamente de los cerros, como frutos de biznagas, leña, fibras, además del paisaje que se ha aprovechado con actividades dedicadas al ecoturismo. Todas estas actividades

tienen una derrama económica que beneficia a la comunidad. En suma, El Alberto representa una importante área natural que conjuga muchos elementos, no sólo florísticos, sino que alberga y sustenta otras formas de vida como anfibios, reptiles, insectos, aves, etc., donde no solo resalta el aspecto biológico, sino los elementos económicos y sociales que conforman a la localidad.

A partir de la labor taxonómica y del conocimiento básico generado, se considera que El Alberto debe de plantearse como un potencial cinturón verde. Esta consideración permitirá un beneficio entre sociedad y ambiente, en el cual se desarrollen planes de manejo adecuados que permitan a la comunidad apreciar, conservar y aprovechar sus recursos. El reto se vuelve mayor ante una localidad con la necesidad de crecer económicamente sin que sus recursos naturales estén en juego. Por lo tanto, la integración del concepto de cinturón verde debe de ir más allá de una barrera que detenga la expansión física, sino que se involucren los usos y costumbres de la comunidad, la gestión territorial y planeación ambiental para aportar servicios ambientales locales. El trabajo aquí desarrollado dista mucho de poder sugerir un plan de manejo, pero sirve de base para que los tomadores de decisiones y personas encargadas de estas gestiones tengan argumentos para la planeación.

8. CONCLUSIONES

La localidad de El Alberto representa una de las más diversas en el municipio de Ixmiquilpan y en el Valle del Mezquital. A pesar de sus 22 km² de extensión, alberga 454 especies, 296 géneros y 88 familias botánicas. Donde las asteráceas, fabáceas, cactáceas y poáceas destacan. Esta diversidad en conjunto con los atributos geológicos, hídricos y orográficos ha resultado en un mosaico xérico notable. Adicionalmente a su diversidad, El Alberto funge como un reservorio para linajes únicos de México, los cuales aportan cerca del 30% del total de especies. Los resultados muestran que la comunidad representa un modelo de estudio que requiere trabajos más finos para conocer a detalle la estructura de sus comunidades vegetales, así como los factores que determinan la diversidad florística aquí encontrada con respecto a otras zonas del Valle del Mezquital.

En conjunto con la diversidad florística, El Alberto también representó un importante punto de conocimiento de uso de las plantas, donde más de 100 especies tienen un uso tradicional, popular y/o económico dentro de la comunidad. Esto resalta a El Alberto como un lugar donde se debe ahondar en el conocimiento tradicional de la cultura Hñä-hñu para poder preservarse. Asimismo, por las características fisiográficas y ambientales de la zona y su diverso mosaico vegetal, así como su aporte de servicios ambientales, El Alberto puede ser considerado como un potencial cinturón verde, que debe ser conservado ante el crecimiento urbano de Ixmiquilpan y las zonas aledañas, pues alberga especies de importancia para la nación y para la región de la Zona Árida Queretano-Hidalguense, así como las especies que tienen una importancia económica y social para la población.

Este trabajo destaca que el conocimiento de la biodiversidad es fundamental para generar el conocimiento florístico básico de la zona. Asimismo, sirve como base para que se puedan desarrollar estrategias a futuro que beneficien de forma integral a la comunidad social y natural.

REFERENCIAS

- Abundiz L. A. M. & Tejero D. J. D., 1990. **El género *Selaginella* Pal.-Beauv. (Selaginellaceae, Lycopodiophyta) en el oeste del Estado de México, México.** Acta Botánica Mexicana. Instituto de Ecología A. C. 11: 23-47
- Aguilar-Morales M. 2016. **La familia Rubiaceae Juss. En el estado de Hidalgo, México.** Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. Posgrado en Ciencias Biológicas. México 216 pp.
- Alvarado-Cárdenas L. O. 2010. **VISCACEAE.** Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. México. Fascículo 75. 44 pp.
- Alvarado-Cárdenas L. O. & Morales F. 2014. **El género *Mandevilla* (Apocynaceae: Apocynoideae, Mesechiteae) en México.** Botanical Sciences 92 (1): 59-79
- APG III, 2009. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG I11.** Botanical Journal of the Linnean Society 161:105-121
- Arriaga L., A. E. Castellanos, E. Moreno & J. Alarcón. 2004. **Potential ecological distribution of alien invasive species and risk assessment: A case study of buffel grass in arid regions of Mexico.** Conservation Biology. 18:1504-1514.
- Beetle, A. 1983. **Las gramíneas de México. 1.** Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero. México: Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, D.F. 260 pp.
- Bertolini V., A. Damon, F. R. Luna & A. N. Rojas. 2012. **Las orquídeas del Valle del Mezquital, Hidalgo (México), resultados preliminares.** Revista Chapingo serie Zonas Áridas. 11 (2): 85-94.
- Bravo-Hollis H. 1936. **Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle de Actopan.** Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. 7:169-233.
- Bravo-Hollis H. 1937. **Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital.** Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. 8:3-82
- Bravo-Hollis, H. 1978. **Las cactáceas de México.** Vol. 1. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda edición. 744 pp.
- Bravo-Hollis, H. & L. Schéinvar. 1999. **El interesante mundo de las cactáceas.** Fondo de Cultura Económica. México. 233 pp.
- Burns-Balogh P. 1986. **A Synopsis of mexican *Spiranthinae*.** Orquídea. 10 (1) 76-96.
- Cabrera-Luna, J. & Gómez-Sánchez, M. 2005. **Análisis florístico de La Cañada, Querétaro, México.** Boletín de la Sociedad Botánica de México. Distrito Federal, México. 77: 35-50
- Calderón de Rzedowski G. & J. Rzedowski. 1991. **Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes.** Instituto de Ecología. Pátzcuaro, Michoacán.

Calderón de Rzedowski G. & J. Rzedowski. 1995. **OLACACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 34. 10 pp.

Calderón de Rzedowski G. & J. Rzedowski. 1998. **OROBANCHACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 69. 11 pp.

Calderón de Rzedowski G. & J. Rzedowski 2001. **Flora Fanerogámica del Valle de México**. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán. 1406 pp.

Carranza-González E. 2000. **OPILIACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 81. 7 pp.

Carranza E. 2007. **CONVOLVULACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 151. 129 pp.

Carranza E. 2008. **CONVOLVULACEAE II**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 155. 109 pp.

Cornejo-Tenorio G. & G. Ibarra-Manríquez. 2011. **Diversidad y distribución del género Salvia (Lamiaceae) en Michoacán, México**. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 1279-1296

Chiang F. 1989. **Taxonomía vegetal en México: perspectivas y problemas**. Ciencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, 3: 4-7.

Choat B., S. Jansen, T. Brodribb, H. Cochard, S. Delzon, R. Bhaskar, S. Bucci, T. Feild, S. Glease, U. Hacke, A. Jacobsen, F. Lens, H. Maherali, J. Martínez-Vilalta, S. Mayr, M. Mencuccini, P. Mitchell, A. Nardini, J. Pitterman, R. Pratt, J. Sperry, M. Westoby, I. Wright, A. Zanna. 2012. **Global convergence in the vulnerability of forests to drought**. Nature 491:752-756.

Daniel T., S. Acosta-Castellanos. 2003. **ACANTHACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 117. 177 pp.

Datos Abiertos UNAM: <https://datosabiertos.unam.mx/> Consultado el 16 de agosto 2017.

Davidse G., M. Sousa. & A. Chater. 1994. **Flora Mesoamericana**. Alismataceae a Cyperaceae. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Missouri Botanical Garden. The Natural History Museum (London). México Vol. 6. 543 pp.

Dávila P., J. Villaseñor, R. Medina, A. Ramírez, A. Salinas, J. Sánchez, P. Tenorio. 1993. Listados florísticos de México. X. **Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán**. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. Consultado en: <http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/floras_tehuacan/florastehuacan.htm> Consultado el 25 de mayo 2016.

Dávila P., M. T. Mejía-Salués, M. Gómez-Sánchez, J. Váldez-Reyna, J. Ortiz, C. Morín, J. Castrejón, A. Ocampo. 2006. **Catálogo de gramíneas de México**. Universidad Nacional

Autónoma de México. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. México. 682 pp.

De la Cerda-Lemus. M. 2002. **Malezas de Aguascalientes**. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. Posgrado en Ciencias Biológicas. México D. F. 173 pp.

De la Cerda-Lemus. M. 2011. **Euphorbiaceae de Aguascalientes**. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 267 pp.

Durán-Coyote. S. 2009. **Evaluación de la reserva de semillas del suelo, en dos matorrales xerófilos del Valle del Mezquital, Hidalgo**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. 68 pp.

Elrich P. 2001. **La sistemática y la Conservación de la Biodiversidad**. En: Hernández H. M., A.N García, F. Álvarez & M. Ulloa (compiladores) 2001. **Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad**. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 381-400.

Espejo-Serna A. 2012. **El endemismo en las liliopsida mexicanas**. Acta Botánica Mexicana. Instituto de Ecología A. C. México. 100:195-257.

Espino-Ortega G. & L. de la Cruz-López 2009. **Las crasuláceas del Valle del Mezquital**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 63 pp.

Fernández-Nava. R. 1996. **RHAMNACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 43. 68 pp.

Fernández-Nava. R. & J. A. Colmenero-Robles. 1997. **Notas sobre la vegetación y flora de San Joaquín, Querétaro**, México. Polibotánica 4:10-36

Galván-Villanueva R. 2001. **NOLINACEAE**. En: Calderón de Rzedowski G., J. Rzedowski 2001. **Flora Fanerogámica del Valle de México**. Insitituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiverisidad. Pátzcuaro, Michoacán. Pag 1239.

García-Castañeda. E. & S. López-Pérez. 2004. **Distribución geográfica y diversidad de la familia Cactaceae en el Valle del Mezquital, Hidalgo**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 92 pp.

Gelviz-Gelvez S. M. & N. Pavón-Hernández. 2014. **Diversidad de especies arbustivas en una zona semiárida del centro de México**. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

González-Medrano F. 2003. **Las comunidades vegetales de México**. Instituto Nacional de Ecología- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 81 pp.

González-Medrano F. 2012. **Las zonas áridas y semiáridas de México y su vegetación**. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 173 pp.

González-Medrano F. & P. Hiriart. 1978. **Excursión a la Barranca de Tolantongo, Hidalgo**. Guías Botánicas III de excursiones en México. Sociedad Botánica de México. 43-59.

González-Quintero L. 1968. **Tipos de Vegetación del Valle del Mezquital**. Departamento de Prehistoria. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. 53 pp.

González-Solís J. M. 2014. **Estudio de la relación entre el tipo de cobertura vegetal o uso de la tierra y el contenido y distribución del agua en un suelo del Valle del Mezquital, Hgo**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 55 pp.

Granados- Sánchez D., A. Sánchez-González, R. Granados & A. Borja. 2011. **Ecología de la Vegetación del Desierto Chihuahuense**. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Volumen XVII: 111-130

Guzmán-Cruz. L. U. 2009. **Cactáceas Mexicanas**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. 136 pp.

Guzmán-Cruz L. U., S. Arias, P. Dávila. 2003. **Catálogo de cactáceas mexicanas**. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 389 pp

Hernández-Ledesma P. y H. Flores-Olvera. 2003. **Nyctaginaceae de Hidalgo, México**. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica 74 (2): 231-287.

Hernández-Magaña R., J. G. Hernández-Oria & R. Chávez. 2012. **Datos para la conservación florística en función de la amplitud geográfica de las especies en el semidesierto Queretano, México**. Acta Botánica Mexicana. Instituto de Ecología A. C. México. 99: 105-140.

INAFED: Instituto para el federalismo y para el desarrollo municipal: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/index.html> consultado el 23 de mayo del 2016.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009. **Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Ixmiquilpan, Hidalgo**. México. 8 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. **Censo de Población y Vivienda**. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/> Consultado el 28 junio 2017.

Instituto Politécnico Nacional. s/a. **Informe Final de Resultados de la Investigación**. SAPPI. 16 pp. disponible en: http://sappi.ipn.mx/cgpi/archivos_anexo/20070557_4841.pdf. Consultado el 27 junio 2017

International Plant Names Index www.ipni.org

Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. **Curvas de acumulación de especies y calidad de inventarios biológicos**. Revista Ibérica de Aracnología. 8: 151-161

Jiménez C., J. Sosa, P. Cortés, A. Breceda, L. Íñiguez & A. Ortega-Rubio 2014. **México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas**. Investigación y Ciencia. 70: 16-22

Juárez-Jaimes V., L. O. Alvarado-Cárdenas & J. L. Villaseñor. 2007. **La familia Apocynaceae sensu lato en México: diversidad y distribución**. Revista Mexicana de Biodiversidad 78: 459-482

Knapp S., G. Davidse, M. Sousa. 2001. **Proyectos florísticos hoy y mañana: su importancia en la sistemática de la Conservación**. En: Hernández H. M., A.N García, F. Álvarez y M. (compiladores) 2001. **Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad**. Instituto de Biología, UNAM, México, 331-358

Landa R. & C. Neri. 2002. **El diagnóstico socioambiental como herramienta para orientar política pública en la gestión de riesgos hidrometeorológicos en la región semiárida del Alto Mezquital en Hidalgo y el Centro-Oeste de Querétaro**. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM. México. 11 pp.

Leakey R. & R. Lewin. 1998. **La Sexta Extinción. El futuro de la vida y de la humanidad**. Tousquets Editores, selección Metatemas. 2ª. Edición. Barcelona España. 177 pp.

López-Galindo, F. 2001. **Evaluación de Recursos y Planificación Ecológica del Uso del Suelo en los municipios de Cardonal, Tasquillo y Norte de Ixmiquilpan, Estado de Hidalgo**. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. D. F. 218 pp.

Lot A. & F. Chiang 1986. **Manual De Herbario: Administración Y Manejo De Colecciones, Técnicas De Recolección Y Preparación De Ejemplares Botánicos**. Consejo Nacional de la Flora de México A. C. 143 pp.

Lot, A. M. Olvera, C. Flores & A. Díaz. 2015. **Guía Ilustrada de Campo. Plantas Indicadoras de Humedales**. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. 238 pp.

Martínez-Espinosa. C., 2015. **Análisis del abastecimiento y saneamiento del agua como indicador de sustentabilidad en dos casos de estudio: Oasis de Abu Minqar (Egipto) y El Alberto (México)**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D. F. 102 pp.

Martínez M., J. Jiménez, R. Cruz, E. Juárez, R. García, A. Cervantes & R. Mejía. 2002. **Los géneros de la Familia Euphorbiaceae en México**. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica. 73(2):155-281

Meza-Rangel E., F. Tafoya, R. Lindig-Cisneros, J. L. Sigala-Rodríguez & E. Pérez-Molphe-Balch. 2014. **Disribución actual y potencial de las cactáceas *Ferocactus histrix*, *Mammillaria bombycina* y *M. perezdelarosae* en el estado de Agusalientes, México**. Acta Botánica Mexicana, México. 108:67-80

Mickel J., A. Smith. 2004. **The Pteridophytes of Mexico**. Memoirs of the New York Botanical Garden. NYBG press. 1054 pp.

Missouri Botanical Garden W³ Tropicos. www.tropicos.org

Molina- Mendoza J., R. Galván-Villanueva, A. Patiño-Siciliano & R. Fernández-Nava. 2012. **Plantas medicinales y estudio florístico preliminar del municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México**. Polibotánica. 34: 259-291

Montaño-Arias N. M., R. García-Sánchez, G. Ochoa-de la Rosa & A. Monroy-Ata. 2006. **Relación entre la vegetación arbustiva, el mezquite y el suelo de un ecosistema semiárido en México**. Terra Latinoamericana. Sociedad Mexicana del Suelo. Chapingo, México. 24:193-205

Moreno, C. E. & G. Halffter 2000. **Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves**. Journal of Applied Ecology, 37: 149-158.

Moreno-Alcántara B., G. Garret-Ríos & U. Fierro-Alonso. 2006. **Otomíes del Valle del Mezquital**. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México D. F. 58 pp.

Ocampo G. 2010. **ANACAMPSEROTACEAE**. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 167. 10 pp.

Ocampo. G. 2012. **TALINACEAE**. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Fascículo 103. 12 pp.

Otero F. 1968. **Excursión a la Barranca de Tolantongo, Hidalgo**. Cactáceas y Suculentas Mexicanas. 13 (4): 80-81.

Página del gobierno del estado de Hidalgo:

http://pruebas160.hidalgo.gob.mx/HTML5/ubicacion_regiones_naturales.html

Consultado el 24 de marzo 2016

Pérez-Cálix E. 2001. **JUGLANDACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 96. 15 pp.

Pérez-Cálix E. 2008. **CRASSULACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 156. 143 pp.

Pérez-Cálix E. 2011. **SCROPHULARIACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 173. 24 pp.

Pérez-Escandón. B., M. Villavicencio-Nieto & A. Ramírez-Aguirre. 2003. **Lista de las plantas útiles del estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**. Centro de Investigaciones Biológicas. Pachuca, Hidalgo. 134 pp.

Pérez-Ruíz. E. 2005. **Estudio etnobotánico de plantas medicinales del Valle del Mezquital en Ixmiquilpan, Hidalgo**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 190 pp.

Pfeifer H. 1970. **A taxonomic revisión of the species of Aristolochia**. The University of Connecticut. 133 pp.

Rangel-Calderón. S. 1987. **Etnobotánica de los Agaves del Valle del Mezquital**. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 155 pp.

Rangel-Calderón S. & R. Galván-Villanueva. 1992. **Notas sobre el género *Agave* en el Valle del Mezquital**. Cactáceas y Suculentas Mexicanas. 37 (4): 93-99.

Rojas-Chávez S., C. Castillejos-Cruz & E. Solano-Camacho 2013. **Florística y relaciones fitogeográficas del matorral xerófilo en el Valle de Tecozautla, Hidalgo, México**. Botanical Sciences 91 (3): 273-294.

Romero B. S. 2016. **Diseño conceptual de dos humedales para el tratamiento de agua residual en la localidad de El Alberto en Ixmiquilpan, Hidalgo**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. 92 pp.

Ruíz-Barrera. C. 2012. **Distribución y etnobotánica de *Echinocactus platyacanthus* Link & Otto (Cactaceae) en el Valle del Mezquital**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. 55 pp.

Ruschel R. F. 2013. **El uso del ixtle en el Valle del Mezquital**. Tesis de Maestría en Estudios Mesoamericanos. Facultad de Filosofía y Letras. Instituto de Investigaciones Filológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. 207 pp.

Rzedowski J. 1991a. **Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México**. Acta Botánica Mexicana. Instituto de Ecología A. C. México. 14:3-21

Rzedowski J. 1991b. **El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar**. Acta Botánica Mexicana. Instituto de Ecología A. C. México. 15: 47-64

Rzedowski J. 2001. **Vegetación de México**. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Rzedowski J. 2005. **México y sus linajes vegetales**. En: Llorente J. y Morrone J. J. 2005. **Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines**. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. México

- Rzedowski J. 2015. **Algunas reflexiones en torno al trabajo florístico en México.** Botanical Sciences 93 (1):1-2.
- Rzedowski J. & G. Calderón de Rzedowski. 1999. **ANACARDIACEAE.** Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 78. 52 pp.
- Rzedowski J. & G. Calderón de Rzedowski. 2002. **VERBENACEAE.** Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A. C. Fascículo 100. 145 pp.
- Rzedowski J. & G. Calderón de Rzedowski. 2008. **COMPOSITAE-TRIBU HELIANTHEAE I (Géneros *Acmella* – *Jefea*).** Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 157. 166 pp.
- Rzedowski J. & G. Calderón de Rzedowski. 2011. **VISACEAE.** Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 170. 59 pp.
- Rzedowski J., H. Vibrans & G. Calderón de Rzedowski. 2003. ***Senecio inaequidens* DC. (Compositae, Senecioneae), una maleza perjudicial introducida en México.** Acta Botánica Mexicana. Instituto de Ecología A. C. México.63:83-96
- SánchezMejorada H. 1955. **Resultado de diez años de exploraciones cactológicas a lo largo de la carretera Pachuca-Meztítlán.** Cactáceas y Suculentas Mexicanas. 1 (1): 9-14.
- Sánchez-Sánchez. C. 2102. **Diversidad florística y etnobotánica de los cultivos de *Olea europaea* L. en El Olivo, Ixmiquilpan, Hidalgo.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 133 pp.
- SEMARNAT: Secretaría Del Medio Ambiente Y Recursos Naturales. 2010. **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.** Diario Oficial de la Federación. 2ª. Sección.
- Seegerstrom, K. 1962. **Geology of South-Central Hidalgo and Northeastern México, Mexico.** Geological Survey Bulletin 1104-C. Washington, USA. 82 pp.
- Signoret-Poillon. J. 1969. **Datos sobre algunas características ecológicas del mezquite (*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd) M.C. Johnston) y su aprovechamiento en el valle del Mezquital Hidalgo.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 75 pp.
- Smith A., K. Pryer, E. Schuettpelz, P. Korall, H. Schneider y P. Wolf. 2006. **A classification for extant ferns.** Taxon 55:705–731.
- Soriano- Martínez A. M., M. López-Soto. 1994. **Flora y relaciones fitogeográficas del valle de Actopan, Hidalgo.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. 94 pp.
- Sosa V., A. De Nova. 2012. **Endemic angiosperm lineages in Mexico. Hotspots for conservation.** Acta Botánica Mexicana. Instituto de Ecología A. C. México. 100: 293-315

Spellenberg R. 2001. **NYCTAGINACEAE**. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 93. 94 pp.

StatSoft, Inc. (2007). **STATISTICA** (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.

Trujillo-Juárez D. 2017. **La familia Rosaceae en el estado de Hidalgo, México**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 277 pp.

Vázquez-Sánchez M., T. Terrazas, S. Arias. 2012. **El hábito y la forma de crecimiento en la tribu Cacteeae (Cactaceae, Cactoideae)**. Botanical Sciences. 90 (2): 97-108.

Velasco-Santiago C. & F. Ojeda-Rivera. 1989. Clasificación y caracterización fisonómica de la vegetación del Valle del Mezquital, Hgo. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 167 pp.

Vibrans. H. 2010. Malezas de México. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> consultado por última vez septiembre 2017

Villanueva-Almanza L. & R. M. Fonseca. 2011. **Revisión taxonómica y distribución geográfica de Ephedra (Ephedraceae) en México**. Acta Botánica Mexicana 96: 79 -116

Villaseñor J. L. 2004. **Los géneros de plantas vasculares de la flora de México**. Boletín de la Sociedad Botánica de México. México, D. F. 75:105-135

Villaseñor J. L. & F. Espinosa-García. 2004. **The alien flowering plants in Mexico**. Diversity and Distributions 10: 113-123.

Villaseñor J. L. 2015. **¿La crisis de la Biodiversidad es la Crisis de la Taxonomía?** Botanical Sciences 93 (1): 3-14.

Villaseñor J. L. 2016. **Checklist of the native vascular plants of Mexico**. Revista Mexicana de Biodiversidad. 87 (3): 559-902

Villaseñor J. L., F. Espinosa-García. 1998. **Catálogo de malezas de México**. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. 449 pp.

Villaseñor J. L. & P. Magaña. 2006. **Plantas introducidas en México**. Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 82: 38-40.

Villaseñor J. L. & E. Ortiz, 2014. **Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México**. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S134-S142, 2014.

Villavicencio-Nieto. M., B. E. Pérez-Escandón & A. Ramírez-Aguirre 1998. **Lista florística del estado de Hidalgo. Recopilación bibliográfica**. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas. Pachuca, Hidalgo.

Vovides A., C. Iglesias, V. Luna & T. Balcázar. 2013. **Los jardines botánicos y la crisis de la biodiversidad**. Botanical Sciences 91 (3): 239-250.

Zolla, C. 1994. **Flora medicinal indígena de México**. Instituto Nacional Indigenista. México. Tomo 2: 781-825

Zumaya M. S. 2002. **La familia Amaranthaceae del estado de Hidalgo, México**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 179 pp.

APÉNDICE I

LISTA DE LA VEGETACIÓN DE LA COMUNIDAD EL ALBERTO, IXMIQUILPAN, HIDALGO.

Se muestran las especies que existen en la localidad El Alberto. Las que son endémicas al país se marcan con *, I= Introducida R= Restringida al desierto Queretano-Hidalgense. Estado de conservación conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 A= Amenazada, Pr= Protección especial, P= Peligro de extinción. Los nuevos registros en el municipio de Ixmiquilpan se marcan con +. Los nuevos registros del estado se marcan con ++

Orden/Familia/ Género/Especie	Forma de Vida
PTERIDOPHYTA	
Marsileaceae	
<i>Marsilea</i> sp.	Hierba
Pteridaceae	
+ <i>Astrolepis sinuata</i> (Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham	Hierba
+ <i>Myriopteris myriophylla</i> (Desv.) J.Sm.	Hierba
Selaginellaceae	
<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook & Grey.) Spring.	Hierba
<i>Selaginella rupicola</i> Underw.	Hierba
GYMNOSPERMAE	
Pinales	
Cupressaceae	
* <i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Árbol
Gnetales	
Ephedraceae	
<i>Ephedra aspera</i> Engelm. ex S. Watson	Arbusto
ANGIOSPERMAE	
<u>Magnólicas</u>	
Piperales	
Aristolochiaceae	
* <i>Aristolochia versabilifolia</i> Pfeif.	Hierba
Piperaceae	
<i>Peperomia</i> sp.	Hierba
MONOCOTILEDÓNEAS	
Alismatales	
Araceae	
<i>Lemna minuta</i> Kunth	Hierba

Asparagales	
Amaryllidaceae	
* <i>Zephyrantes concolor</i> (Lindl.) Benth. & Hook. f.	Hierba
* <i>Zephyrantes fosteri</i> Traub	Hierba
<i>Habranthus</i> sp.	Hierba
Asphodelaceae	
+ <i>Asphodelus fistulosus</i> L. (I)	Hierba
Asparagaceae	
<i>Agave lecheguilla</i> Torr.	Suculenta
<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm. - Dyck.	Suculenta
<i>Agave striata</i> Zucc.	Suculenta
<i>Agave</i> sp.	Suculenta
* <i>Beaucarnea hookeri</i> Baker (A)	Suculenta
* <i>Dasyilirion acotrichum</i> (Schiede) Zucc. (Pr)	Suculenta
<i>Echeandia</i> sp.	Hierba
+ <i>Milla biflora</i> Cav.	Hierba
<i>Yucca filifera</i> Chabaud.	Árbol
Orchidaceae	
*+ <i>Mesadenus polyanthus</i> (Rchb. f.) Schltr.	Hierba
Potamogetonaceae	
<i>Potamogeton</i> sp.	Hierba
Xanthorroaceae	
+ <i>Aloe barbadensis</i> Mill. (I)	Suculenta
Commelínidas	
Commelinales	
Commelinaceae	
*+ <i>Callisia insignis</i> Clarke.	Hierba
+ <i>Callisia repens</i> L.	Hierba
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Hierba
+ <i>Commelina erecta</i> L.	Hierba
+ <i>Commelina tuberosa</i> L.	Hierba
*+ <i>Gibasis linearis</i> (Benth.) Rohw.	Hierba
+ <i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.	Hierba
+ <i>Tripogandra purpurascens</i> (S. Schauer) Handlos	Hierba
Pontederiaceae	
+ <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms (I)	Hierba
Poales	
Bromeliaceae	
* <i>Hechtia podantha</i> Mez.	Suculenta
*+ <i>Tillandsia erubescens</i> Schtdl.	Hierba
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Epífita
+ <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Epífita

Cyperaceae

+ <i>Cyperus esculentus</i> L. (I)	Hierba
+ <i>Cyperus seslerioides</i> Kunth	Hierba
+ <i>Eleocharis cellulosa</i> Torr.	Hierba
+ <i>Eleocharis dombeyana</i> Kunth	Hierba

Poaceae

++ + <i>Aegopogon cenchroides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hierba
++ + <i>Arundo donax</i> L. (I)	Hierba
++ + <i>Bromus catharticus</i> Vahl. var. <i>catharticus</i> (I)	Hierba
<i>Cenchrus ciliaris</i> L. (I)	Hierba
<i>Cenchrus incertus</i> M. A. Curtis	Hierba
++ + <i>Chloris submutica</i> Kunth	Hierba
+ <i>Chloris virgata</i> Sw.	Hierba
+ <i>Erioneuron avenaceum</i> (Kunth) Tateoka	Hierba
+ <i>Hordeum jubatum</i> L.	Hierba
+ <i>Muhlenbergia phalaroides</i> (Kunth) P.M. Peterson	Hierba
+ <i>Muhlenbergia phleoides</i> (Kunth) Columbus	Hierba
++ + <i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Hierba
+ <i>Polypogon elongatus</i> Kunth	Hierba
+ <i>Polypogon interruptus</i> Kunth	Hierba
+ <i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb. (I)	Hierba
+ <i>Setaria adhaerens</i> (Forsska) Chiav. (I)	Hierba
++ + <i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv. (I)	Hierba
+ <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. (I)	Hierba
+ <i>Stipa clandestina</i> Hitch.	Hierba
+ <i>Tragus berteronianus</i> Schult.	Hierba
*+ <i>Urochloa meziana</i> (Hitch.) Morrone & Zuloaga	Hierba

Typhaceae

+ <i>Typha domingensis</i> Pers.	Hierba
----------------------------------	--------

EUDICOTILEDÓNEAS

Ranunculales

Papaveraceae

* <i>Argemone mexicana</i> L.	Hierba
<i>Argemone platyceras</i> Link & Otto	Hierba

Ranunculaceae

+ <i>Ranunculus cymbalaria</i> Pursh.	Hierba
---------------------------------------	--------

Eudicots

Saxifragales

Crassulaceae

<i>Echeveria</i> sp.	Suculenta
* <i>Echeveria agavoides</i> Lem.	Suculenta
* <i>Echeveria bifida</i> Schltld. (R)	Suculenta

<i>*Echeveria halbingeri</i> E. Walther (R)	Suculenta
<i>*Kalanchoe daigremontiana</i> Raym.-Hamet & H. Perrier (I)	Suculenta
<i>+Kalanchoe delagoensis</i> Eckl. & Zeyh. (I)	Suculenta
<i>*Pachyphytum glutinicaule</i> Moran (R)	Suculenta
<i>Sedum</i> sp.	Suculenta
<i>*Sedum ebracteatum</i> DC.	Suculenta
<i>*Sedum humifusum</i> Rose (R)	Suculenta
<i>*Sedum moranense</i> Kunth	Suculenta

Rósidas

Vitales

Vitaceae

<i>*Cissus sicyoides</i> L.	Trepadora
-----------------------------	-----------

Fábidas

Zygophyllales

Krameriaceae

<i>*+Krameria pauciflora</i> Moc. & Sessé ex DC.	Hierba
--	--------

Zygophyllaceae

<i>Kallstroemia hirsutissima</i> Vail.	Hierba
<i>+Tribulus terrestris</i> L. (I)	Hierba

Oxalidales

Oxalidaceae

<i>+Oxalis corniculata</i> L.	Hierba
<i>+Oxalis decaphylla</i> Kunth	Hierba
<i>*+Oxalis divergens</i> Benth. & Lindl.	Hierba

Malpighiales

Euphorbiaceae

<i>+Acalypha infesta</i> Poepp. & Endl. (I)	Hierba
<i>+Acalypha monostachya</i> Cav.	Hierba
<i>+Acalypha pheloides</i> Cav.	Hierba
<i>+Acalypha subviscida</i> S. Watson	Arbusto
<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Ortega	Hierba
<i>Croton dioicus</i> Cav.	Arbusto
<i>*+Croton eherenbergii</i> Schldl.	Arbusto
<i>*Ditaxis heterantha</i> Zucc.	Arbusto
<i>Euphorbia</i> sp.	Hierba
<i>Euphorbia</i> sp.	Hierba
<i>+Euphorbia antisiphilitica</i> Zucc.	Hierba
<i>+Euphorbia cuphosperma</i> (Englm.) Boiss.	Hierba
<i>+Euphorbia dentata</i> Michx.	Hierba
<i>+Euphorbia indivisa</i> (Engelm.) Tidestr.	Hierba
<i>+Euphorbia nutans</i> Lag.	Hierba
<i>Jatropha dioica</i> Sessé	Hierba

+ <i>Ricinus communis</i> L. (I)	Arbusto
<i>Tragia nepetifolia</i> Cav.	Hierba
Malpighiaceae	
+ <i>Gaudichaudia cynanchoides</i> Kunth	Trepadora
Passifloraceae	
+ <i>Passiflora suberosa</i> L.	Trepadora
+ <i>Passiflora subpeltata</i> Ortega	Trepadora
<i>Turnera diffusa</i> Willd.	Hierba
Salicaceae	
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	Árbol
Cucurbitales	
Apodanthaceae	
<i>Pilostyles thurberi</i> A. Gray	Parásita
Cucurbitaceae	
* <i>Cucurbita pedatifolia</i> L. H. Bailey	Trepadora
*+ <i>Sicyos deppei</i> G. Don	Trepadora
Fabales	
Fabaceae	
+ <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Árbol
* <i>Astragalus hypoleucus</i> S. Schauer	Hierba
<i>Bauhinia ramosissima</i> Benth. ex Hemsl.	Arbusto
* <i>Brongniartia intermedia</i> Moric. ex Ser.	Arbusto
+ <i>Calliandra eriophylla</i> Benth.	Arbusto
+ <i>Calliandra humilis</i> Benth.	Arbusto
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Hierba
* <i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Arbusto
<i>Dalea brachystachys</i> A. Gray	Hierba
+ <i>Dalea foliolosa</i> (Ait.) Barneby	Hierba
*+ <i>Dalea hegewischiana</i> Steud	Hierba
<i>Dalea lutea</i> (Cav.) Willd.	Hierba
*+ <i>Dalea prostrata</i> Ortega	Hierba
*+ <i>Dalea versicolor</i> (Rydb.) Barneby var. <i>involuta</i>	Hierba
+ <i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray	Hierba
+ <i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	Hierba
<i>Erythrina coralloides</i> DC. (A)	Árbol
* <i>Eysenhardtia punctata</i> Pennell (R)	Arbusto
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Arbusto
*+ <i>Galactia brachystachys</i> Benth.	Trepadora
++ + <i>Hoffmannseggia glauca</i> (Ortega) Eifert	Hierba
+ <i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Arbusto
<i>Indigofera miniata</i>	Hierba
+ <i>Macroptilium atropurpureum</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Urb.	Trepadora
+ <i>Melilotus indicus</i> (L.) All. (I)	Hierba

<i>Mimosa</i> sp.	Arbusto
* <i>Mimosa depauperata</i> Benth. (R)	Arbusto
+ <i>Mimosa texana</i> (A. Gray) Small.	Árbol
* <i>Nissolia leiogyne</i> Sandwith	Trepadora
*+ <i>Nissolia pringlei</i> Rose	Hierba
*++ + <i>Painteria revoluta</i> (Rose) Britt & Rose (R)	Trepadora
*+ <i>Phaseollus pedicellatum</i> Benth.	Árbol
+ <i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst	Hierba
*+ <i>Rhynchosia prostrata</i> Brandegee	Arbusto
+ <i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) Irwin & Barneby	Hierba
*+ <i>Zapoteca formosa subsp. rosei</i> (Wiggins) H. M. Hern.	Arbusto

Polygalaceae

+ <i>Polygala alba</i> Nutt	Hierba
+ <i>Polygala barbeyana</i> Chodat	Hierba
<i>Polygala macradenia</i> A. Gray	Hierba

Fagales

Fagaceae

+ <i>Quercus grisea</i> Liebm.	Árbol
--------------------------------	-------

Juglandaceae

+ <i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Árbol
---	-------

Málvidas

Geraniales

Geraniaceae

<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. ex Ait. (I)	Hierba
---	--------

Myrtales

Lythraceae

<i>Cuphea</i> sp.	Hierba
*+ <i>Cuphea lanceolata</i> Ait.	Hierba
+ <i>Cuphea wrightii</i> A. Gray	Hierba
+ <i>Heimia salicifolia</i> Link	Arbusto

Onagraceae

+ <i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P. H. Raven	Hierba
*+ <i>Oenothera rosea</i> L'Her. ex Ait.	Hierba

Brassicales

Brassicaceae

+ <i>Brassica rapa</i> L. (I)	Hierba
++ + <i>Brassica tournefortii</i> Gouan (I)	Hierba
+ <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medikus (I)	Hierba
+ <i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm. (I)	Hierba
*++ + <i>Descuarainia virletti</i> (Fourn.) O. E. Schulz.	Hierba
++ + <i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC. (I)	Hierba
*+ <i>Exhalimolobos berlandieri</i> (Fourn.) Al-Shebaz & C. D. Bailey	Hierba

*+ <i>Exhalimolobos palmeri</i> (Hemsl.) Al-Shebaz & C.D. Bailey	Hierba
++ + <i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Fossat (I)	Hierba
*+ <i>Lepidium virginicum</i> L.	Hierba
*+ <i>Physaria argentea</i> (S. Schauer) O'Kane & Al-Shebaz	Hierba
+ <i>Raphanus raphanistrum</i> L. (I)	Hierba
+ <i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All. (I)	Hierba
+ <i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek (I)	Hierba
<i>Sisymbrium irio</i> L. (I)	Hierba
Capparaceae	
+ <i>Polanisia uniglandulosa</i> (Cav.) DC.	Hierba
Koeberliniaceae	
<i>Koeberlinia spinosa</i> Zucc.	Arbusto
Resedaceae	
+ <i>Reseda luteola</i> L. (I)	Hierba
Malvales	
Malvaceae	
*+ <i>Allowissadula racemosa</i> (Schltdl.) Fryxell	Hierba
+ <i>Anoda cristata</i> (L.) Schltdl.	Hierba
<i>Herissanthia crispa</i> (L.) Brizicky	Hierba
*+ <i>Hibiscus elegans</i> Standl.	Hierba
<i>Kearnemalvastrum lacteum</i> (Ait.) D. M. Bates	Hierba
+ <i>Sida abutilifolia</i> Mill.	Hierba
* <i>Sida rhombifolia</i> L.	Hierba
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don	Hierba
Sapindales	
Anacardiaceae	
<i>Schinus molle</i> L. (I)	Árbol
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	Trepadora
*+ <i>Pseudosmodium andrieuxii</i> (Baill.) Engl.	Arbusto
Burseraceae	
*+ <i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	Arbusto
*+ <i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	Arbusto
Rutaceae	
<i>Decatropis bicolor</i> (Zucc.) Radlk.	Arbusto
Sapindaceae	
+ <i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Trepadora
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Árbol
Santalales	
Santalaceae	
* <i>Phoradendron brachystachyum</i> (DC.) Nutt.	Parásita
*+ <i>Phoradendron lanatum</i> Trell.	Parásita
Caryophyllales	

Aizoaceae	
++ +Aptenia cordifolia (L. f) Schwantes (I)	Hierba
Amaranthaceae	
<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br. (I)	Hierba
+Chenopodium ambrosioides L.	Hierba
+Chenopodium fremontii S. Watson	Hierba
+Chenopodium graveolens Willd.	Hierba
+Chenopodium murale L. (I)	Hierba
<i>Gomphrena serrata</i> L.	Hierba
+Iresine calea (Ibañez) Standl.	Arbusto
+Iresine diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hierba
*Iresine schaffneri S. Watson	Hierba
+Salsola kali L. (I)	Hierba
Anacampserotaceae	
+Talinopsis frutescens A. Gray	Hierba
Cactaceae	
*Coryphantha erecta (Lem.) Lem.	Suculenta
*Coryphantha cornifera (DC.) Lem.	Suculenta
*+Coryphantha radians (DC.) Britton & Rose	Suculenta
<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F. M. Knuth	Suculenta
*+Cylindropuntia rosea (DC.) F. M. Knuth	Suculenta
+Cylindropuntia kleiniae DC.	Arbusto
*Echinocactus platyacanthus Link & Otto (Pr)	Suculenta
*+Echinocereus cinerascens (DC.) Lem.	Suculenta
*Ferocactus histrix Lindsay (Pr)	Suculenta
*+Ferocactus latispinus (Haw.) Britton & Rose	Suculenta
*+Isolatocereus dumortieri (Scheidw.) Backb.	Suculenta
*Mammillaria compressa DC.	Arbusto
*Mammillaria elongata (Salm-Dyck.) Hemsl.	Suculenta
*+Mammillaria longimamma DC. (A)	Suculenta
*+Mammillaria polythele Mart.	Suculenta
*+Marginatocereus marginatus (DC.) Backeb.	Suculenta
*Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Console	Árbol
+Opuntia pubescens J.C. Wendl. ex Pfeiff.	Suculenta
<i>Opuntia microdasys</i> (Lehm.) Pfeiff.	Arbusto
+Opuntia tomentosa Salm-Dyck.	Suculenta
*+Opuntia stenopetala Engelm.	Arbusto
<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	Arbusto
<i>Thelocactus</i> sp.	Suculenta
Caryophyllaceae	
*+Drymaria arenarioides Humb. & Bonpl. ex Schult.	Hierba
+Drymaria laxiflora Benth.	Hierba
Molluginaceae	

<i>Mollugo verticillata</i> L.	Hierba
Nyctaginaceae	
<i>Alloinia choisyi</i> Standl.	Hierba
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Hierba
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Hierba
+ <i>Boerhavia erecta</i> L.	Hierba
<i>Cyphomeris gypsophiloides</i> (M. Martens & Galeotti) Standl.	Hierba
*+ <i>Mirabilis aggregata</i> (Ortega) Cav.	Hierba
* <i>Mirabilis jalapa</i> L.	Hierba
<i>Mirabilis viscosa</i> Cav.	Hierba
Petiveriaceae	
<i>Rivina humilis</i> L.	Hierba
Phytolaccaceae	
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Hierba
Plumbaginaceae	
* <i>Plumbago pulchella</i> Boiss.	Hierba
Polygonaceae	
<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	Hierba
<i>Polygonum lapathifolium</i> L. (I)	Hierba
+ <i>Rumex crispus</i> L. (I)	Hierba
+ <i>Rumex mexicanus</i> Meisn.	Hierba
* <i>Rumex obtusifolius</i> L. (I)	Hierba
Portulacaceae	
*+ <i>Portulaca oleracea</i> L.	Hierba
+ <i>Portulaca pilosa</i> L.	Hierba
Talinaceae	
+ <i>Talinum lineare</i> Kunth	Hierba
+ <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Hierba
ASTÉRIDAS	
Cornales	
Loasaceae	
<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	Hierba
+ <i>Mentzelia aspera</i> L.	Hierba
+ <i>Eucnide hirta</i> (Pav. ex G. Don) H. J. Thomps. & W. R. Ernst	Hierba
Ericales	
Fouquieriaceae	
<i>Fouquieria splendens</i> Engelm.	Arbusto
Polemoniaceae	
*+ <i>Loeselia caerulea</i> (Cav.) G. Don	Hierba
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand.	Hierba
Primulaceae	

<i>+Anagallis arvensis</i> L. (l)	Hierba
Rosales	
Cannabaceae	
<i>Celtis pallida</i> Torr.	Árbol
Rhamnaceae	
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Schult.) Zucc.	Arbusto
* <i>Condalia mexicana</i> Schltl.	Árbol
Rosaceae	
<i>Malacomeles denticulata</i> (Kunth) Decne.	Arbusto
<i>Crataegus</i> sp.	Arbusto
Urticaceae	
<i>+Urtica dioica</i> L. var. <i>angustifolia</i> Schltl.	Hierba
<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh.	Hierba
Lámidas	
Boraginaceae	
<i>+Heliotropium curassavicum</i> L.	Hierba
<i>Lennoa madreporoides</i> Lex.	Parásita
<i>Lythospermum</i> sp.	Hierba
* <i>Nama origanifolia</i> Kunth	Hierba
<i>Tournefortia origanifolia</i> Kunth	Arbusto
Gentianiales	
Apocynaceae	
<i>+Asclepias curassavica</i> L.	Arbusto
<i>Asclepias linaria</i> Cav.	Hierba
* <i>+Funastrum elegans</i> (Dcne.) Schltr.	Trepadora
* <i>Gonolobus grandiflorus</i> (Cav.) R. Br. ex Schult.	Trepadora
* <i>+Mandevilla foliosa</i> (Müll. Arg.) Hemsl.	Arbusto
<i>+Mandevilla oaxacana</i> (A. DC.) Hemsl.	Arbusto
<i>Mandevilla torosa</i> (Jacq.) Woodson	Trepadora
* <i>+Matelea pilosa</i> (Benth.) Woodson	Trepadora
* <i>+Matelea schaffneri</i> (A. Gray ex Hemsl.) Woodson	Trepadora
* <i>Metastelma lanceolatum</i> Schltr.	Trepadora
Rubiaceae	
* <i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltl.	Arbusto
<i>Machaonia coulteri</i> (Hook. f. ex Benth. & Hook.) Standl.	Arbusto
Lamiales	
Acanthaceae	
<i>+Anisacanthus quadrifidus</i> (Vahl) Nees	Hierba
<i>+Carlowrightia linearifolia</i> (Torr.) A. Gray	Hierba
* <i>+Carlowrightia neesiana</i> (Schauer ex Nees) T. F. Daniel	Hierba
* <i>+Dicliptera peduncularis</i> Nees	Hierba
* <i>+Dyschoriste microphylla</i> (Cav.) Kuntze	Hierba

<i>Justicia</i> sp.	Hierba
<i>Justicia caudata</i> A. Gray	Hierba
*+ <i>Justicia fulvicoma</i> Schltld. & Cham.	Hierba
+ <i>Justicia leonardii</i> Wassh.	Hierba
+ <i>Justicia pilosella</i> (Nees.) Hilsenb.	Hierba
+ <i>Ruellia lactea</i> Cav.	Hierba
<i>Ruellia hirsutoglandulosa</i> (Oerst.) Hemsl.	Hierba
+ <i>Tetramerium nervosum</i> Nees.	Hierba
Bignoniaceae	
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Arbusto
Lamiaceae	
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br. (I)	Hierba
+ <i>Marrubium vulgare</i> L. (I)	Hierba
* <i>Salvia amarissima</i> Ortega	Hierba
<i>Salvia ballotiflora</i> Benth.	Hierba
*+ <i>Salvia hirsuta</i> Jacq.	Hierba
+ <i>Salvia hispanica</i> L.	Hierba
* <i>Salvia keerlii</i> Benth.	Hierba
* <i>Salvia melissodora</i> Lag.	Hierba
<i>Salvia microphyla</i> Kunth	Hierba
* <i>Salvia podadena</i> Briq.	Hierba
+ <i>Salvia polystachya</i> Ortega	Hierba
+ <i>Salvia tilifolia</i> Vahl.	Hierba
+ <i>Stachys agraria</i> Schltld. & Cham.	Hierba
Martyniaceae	
+ <i>Proboscidea fragrans</i> (Lindl.) Dcne.	Hierba
Oleaceae	
+ <i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	Arbusto
+ <i>Forestiera phillyreoides</i> (Benth.) Torr.	Arbusto
++ + <i>Jasminum mesnyi</i> L. (I)	Arbusto
Orobanchaceae	
++ + <i>Agalinis calycina</i> Pennell.	Parásita
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	Parásita
* <i>Lamorouxia dasyantha</i> (Cham. & Schltld.) W. R. Ernst	Parásita
Plantaginaceae	
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	Hierba
+ <i>Plantago major</i> L. (I)	Hierba
+ <i>Maurandya antirrhiniflora</i> Willd.	Hierba
Scrophulariaceae	
+ <i>Buddleja cordata</i> Kunth	Árbol
+ <i>Buddleja scordioides</i> Kunth	Arbusto
* <i>Leucophyllum ambiguum</i> Bonpl.	Arbusto

Verbenaceae

+ <i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook.) Tronc.	Arbusto
<i>Bouchea prismatica</i> (L.) Kuntze	Hierba
* <i>Citharexylum lycioides</i> D. Don	Arbusto
+ <i>Glandularia bipinnatifida</i> (Nut.) Nut.	Hierba
<i>Lantana camara</i> L.	Arbusto
+ <i>Lantana hirta</i> Graham	Arbusto
+ <i>Lantana velutina</i> M. Martens & Galeotti	Arbusto
+ <i>Lippia graveolens</i> Kunth	Arbusto
+ <i>Priva mexicana</i> (L.) Pers.	Hierba
+ <i>Verbena gracilis</i> Desf.	Hierba

Solanales

Convolvulaceae

+ <i>Convolvulus crenatifolius</i> Ruiz & Pavon (I)	Trepadora
+ <i>Cuscuta woodsonii</i> Yunck.	Parásita
+ <i>Dichondra argentea</i> Willd.	Hierba
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	Hierba
*+ <i>Evolvulus prostratus</i> B. L. Rob.	Hierba
+ <i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	Hierba
<i>Ipomoea dumetorum</i> Willd.	Hierba
+ <i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	Árbol
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Trepadora
* <i>Ipomoea stans</i> Cav.	Arbusto
<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	Trepadora
+ <i>Ipomoea variabilis</i> (Schltdl. & Cham) Choisy	Trepadora
<i>Ipomoea</i> sp.	Hierba
<i>Ipomoea</i> sp.	Hierba

Solanaceae

*+ <i>Datura innoxia</i> Miller	Hierba
+ <i>Datura quercifolia</i> Kunth	Hierba
*+ <i>Datura stramonium</i> L.	Hierba
<i>Datura</i> sp.	Hierba
<i>Nicotiana glauca</i> Graham (I)	Arbusto
<i>Nicotiana trigonophylla</i> Dunal	Hierba
+ <i>Petunia parviflora</i> Juss.	Hierba
+ <i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) Hitch.	Hierba
+ <i>Physalis sordida</i> Fernald.	Hierba
<i>Physalis</i> sp.	Hierba
+ <i>Solanum americanum</i> Mill.	Hierba
*+ <i>Solanum cardiophyllum</i> Lindl.	Hierba
*+ <i>Solanum fructu-tecto</i> Cav.	Hierba
+ <i>Solanum heterodoxum</i> Dunal	Hierba
+ <i>Solanum nigrescens</i> Martens & Galeotti	Hierba

Campanúlidas

Apiales**Apiaceae**

<i>Apium graveolens</i> L. (I)	Hierba
+ <i>Conium maculatum</i> L. (I)	Hierba
+ <i>Coriandrum sativum</i> L. (I)	Hierba
*+ <i>Eryngium serratum</i> Cav.	Hierba

Astéridas**Asteraceae**

+ <i>Acourtia runcinata</i> (Lag. ex Don) B. L. Turner	Hierba
*++ <i>Ageratina arsenei</i> (B. L. Rob) R. M. King & H. Rob	Arbusto
* <i>Ageratina calophylla</i> (B. L. Rob.) R. M. King & H. Rob	Arbusto
* <i>Ageratina espinosarum</i> (A. Gray) R. M. King & H. Rob	Arbusto
*++ <i>Ageratina hederifolia</i> (A. Gray) R. M. King & H. Rob	Hierba
<i>Alloispermum</i> sp.	Hierba
+ <i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	Hierba
<i>Aster boltoniae</i> Greene	Hierba
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Arbusto
+ <i>Baccharis pteronioides</i> DC.	Arbusto
+ <i>Bahia pringlei</i> Greenm.	Hierba
+ <i>Bidens odorata</i> Cav.	Hierba
+ <i>Bidens pilosa</i> L.	Hierba
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray	Arbusto
+ <i>Calea ternifolia</i> Kunth	Hierba
+ <i>Calea ternifolia</i> var. <i>ternifolia</i> Kunth	Arbusto
<i>Chrysactinia mexicana</i> A. Gray	Hierba
*+ <i>Cirsium durangense</i> (Grenm.) G. B. Ownbey	Hierba
*+ <i>Cirsium raphilepis</i> (Hemsl.) Petrak	Hierba
<i>Coreopsis mutica</i> DC.	Hierba
++ <i>Cotula australis</i> (Sieber ex. Spreng.) Hook. f. (I)	Hierba
<i>Dahlia</i> sp.	
+ <i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) A. S. Hitchc.	Hierba
+ <i>Dyssodia porophyllum</i> (Cav.) Cav.	Hierba
+ <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Hierba
*+ <i>Erigeron janivultus</i> G. L. Nesom	Hierba
+ <i>Erigeron longipes</i> DC.	Hierba
+ <i>Eupatorium collinum</i> DC.	Hierba
<i>Eupatorium</i> sp.	Hierba
<i>Eupatorium</i> sp.	Hierba
* <i>Eutetras pringlei</i> Greenm.	Hierba
<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr.	Hierba
* <i>Flourensia resinosa</i> (Brandege) S. F. Blake (R)	Hierba
<i>Gochnatia hypoleuca</i> (DC.) A. Gray	Arbusto

*+ <i>Gnaphalium chartaceum</i> Greenm.	Hierba
+ <i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	Arbusto
+ <i>Helianthus annuus</i> L.	Hierba
*+ <i>Heliopsis annua</i> Hemsl.	Hierba
+ <i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	Hierba
+ <i>Lasianthaea fruticosa</i> (L.) K. M. Becker	Arbusto
*+ <i>Melampodium repens</i> Sessé & Moc.	Hierba
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.	Hierba
* <i>Parthenium bipinnatifidum</i> (Ortega) Rollins.	Hierba
<i>Parthenium incanum</i> Kunth	Hierba
* <i>Perymenium mendezii</i> DC.	Hierba
* <i>Perymenium mendezii</i> DC. var. <i>angustifolium</i> (Brandege) J. J. Fay	Arbusto
++ + <i>Picris echioides</i> L. (I)	Hierba
+ <i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less.	Hierba
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	Arbusto
+ <i>Pittocaulon praecox</i> (Cav.) DC.	Arbusto
+ <i>Pluchea salicifolia</i> (Mill.) S. F. Blake	Arbusto
<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don.	Hierba
+ <i>Porophyllum macrocephallum</i> DC.	Hierba
+ <i>Pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) Hilliard & Burt (I)	Hierba
+ <i>Psilactis asteroides</i> A. Gray	Hierba
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	Hierba
++ + <i>Senecio inaequidens</i> DC. (I)	Hierba
+ <i>Senecio salignus</i> DC.	Hierba
+ <i>Senecio stoechadiformis</i> DC.	Hierba
<i>Senecio</i> sp.	Hierba
*+ <i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Hierba
+ <i>Simsia foetida</i> Cav.	Hierba
+ <i>Stevia ovata</i> Willd.	Hierba
<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	Arbusto
+ <i>Symphotrichum expansum</i> (Poepp. ex Spreng.) G. L. Nesom	Hierba
+ <i>Symphotrichum moranense</i> (Kunth) G. L. Nesom var. <i>turneri</i> (S.D. Sundb. & A.G. Jones) G.L. Nesom	Hierba
+ <i>Tagetes erecta</i> L.	Hierba
*+ <i>Tagetes lunulata</i> Ortega	Hierba
+ <i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg. (I)	Hierba
++ + <i>Thymophylla pentachaeta</i> (DC.) Small	Hierba
+ <i>Thymophylla setifolia</i> Lag.	Hierba
+ <i>Tridax balbisoides</i> (Kunth) A. Gray	Hierba
*+ <i>Tridax coronopifolia</i> (Kunth) Hemsl.	Hierba
* <i>Tridax rosea</i> Sch. Bip. ex B. L. Rob. & Greenm.	Hierba
++ + <i>Trixis californica</i> Kellogg	Arbusto

<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth. & Hook ex A. Gray	Arbusto
*+ <i>Verbesina hypomalaca</i> B. L. Rob & Greenm.	Arbusto
*+ <i>Verbesina oncophora</i> B. L. Rob. & Seat.	Hierba
* <i>Verbesina serrata</i> Cav.	Hierba
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	Hierba
* <i>Zaluzania triloba</i> (Ortega) Pers.	Hierba
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	

Dipsacales

Caprifoliaceae

*+ <i>Valeriana ceratophylla</i> Kunth	Hierba
--	--------

Total:

32 órdenes

88 familias

296 géneros

454 especies

APÉNDICE II

LISTA DE LAS PLANTAS DE USO COMÚN EN LA COMUNIDAD EL ALBERTO

Med=Medicinal, Com=Comestible, Orn=Ornamental, Cons=Contrucción, Otro se refiere a las que son conocidas o no se sabe de su uso.

Familia Nombre científico, Nombre común	Categoría					
	Med	Com	Orn	Art	Cons	Otro
ACANTHACEAE <i>Justicia spicigera</i> Muicle						
AMARANTHACEAE <i>Chenopodium ambrosoides</i> Epazote Ñ'ai						
<i>Chenopodium graveolens</i> Epazote de zorrillo Xäña'i						
<i>Gomphrena serrata</i> Ximhai						
ANACARDIACEAE <i>Schinus molle</i> Pirúl Zakthuni						
APOCYNACEAE <i>Asclepias curassavica</i> Quiebramuelas Tendöni						
<i>Asclepias linaria</i> Venenillo Tsub'a						
ARACEAE <i>Lemna minuta</i> Lenteja de agua						
ASPARAGACEAE <i>Agave lecheguilla</i> Lechuguilla Ts'uta						
<i>Agave salmiana</i> Maguey U'ada						
<i>Agave striata</i> Espadilla, estoquillo Thamni						
<i>Dasyllirion acotrichum</i> Cucharilla, sotol, junquillo						

Familia Nombre científico, Nombre común	Categoría					
	Med	Com	Orn	Art	Cons	Otro
<i>Milla biflora</i> estrellita						
<i>Yucca filifera</i> Palma <i>B'axi, M'ahi</i>						
ASPHODELACEAE <i>Aloe barbadensis</i> Sábila <i>Juta</i>						
ASTERACEAE <i>Ambrosia psilostachya</i> <i>Tan'k, canja</i>						
<i>Bahia pringlei</i> Manzanilla <i>Mbänga</i>						
<i>Bidens odorata</i> <i>T'äxändoni</i>						
<i>Calea ternifolia</i> var. <i>ternifolia</i> Prodigiosa						
<i>Chrysactinia mexicana</i> <i>Tseñethi</i>						
<i>Coreopsis mutica</i> <i>Sapapothö</i>						
<i>Flourensia resinosa</i> San Pedro <i>Ts'apto</i>						
<i>Parthenium</i> <i>bippinatifidum</i> <i>T'äxändoni ndapo</i>						
<i>Pinaropappus roseus</i> <i>Ronzu</i>						
<i>Pittocaulon praecox</i> Palo loco						
<i>Piqueria trinervia</i> <i>Zanica</i>						
<i>Sanvitalia procumbens</i> Ojo de Perico <i>Zogda, Mbänga yente</i>						
<i>Simsia amplexicaulis</i> <i>Xot'o</i>						
<i>Tagetes erecta</i> Cempasúchil						
<i>Tagetes lunulata</i> Flor de muerto						

Familia Nombre científico, Nombre común	Categoría					
	Med	Com	Orn	Art	Cons	Otro
<i>Thymophylla pentachaeta</i> Manzanilla de monte						
<i>Zinnia peruviana</i> Gallito						
BIGNONIACEAE <i>Tecoma stans</i> Tronadora						
BRASSICACEAE <i>Capsella bursa-pastoris</i> Bolsa de Pastor						
<i>Lepidium virginicum</i> Lentejilla Xinda						
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> Berro de río						
BROMELIACEAE <i>Hecthia podantha</i> Xitza						
<i>Tillandsia recurvata</i> Heno Xugi,						
<i>Tillandsia usneoides</i> Heno						
BURSERACEAE <i>Bursera fagaroides</i>						
CACTACEAE <i>Cylindropuntia imbricata</i> Camihño						
<i>Cylindropuntia rosea</i> Cardón, Cholla						
<i>Echinocactus platyacanthus</i> Biznaga Zepe						
<i>Echinocereus cinerascens</i> Pitaya Cohua						
<i>Ferocactus histrix</i> Biznaga Thumxi						
<i>Ferocactus latispinus</i> Betsändäni						
<i>Mammillaria compressa</i> Chilito						

Familia Nombre científico, Nombre común	Categoría					
	Med	Com	Orn	Art	Cons	Otro
<i>Mammillaria elongata</i> Chilito						
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> Garambullo Mast'a						
<i>Opuntia kleiniae</i> Ximästa, Nzumjä						
<i>Opuntia microdasys</i> Nopal cegador Bokiäxi						
<i>Opuntia stenopetala</i> M'anda						
CANNABACEAE <i>Celtis pallida</i>						
CAPPARACEAE <i>Polanisia unigladulosa</i> Hierba del zorrillo						
CONVOLVULACEAE <i>Dichondra argentea</i> Oreja de ratón						
<i>Evolvulus alsinoides</i> Moradita						
<i>Evolvulus sericeus</i> Hierba del indio						
<i>Ipomoea purpurea</i> Manto chiquito						
CRASSULACEAE <i>Kalanchoe delagoensis</i> Panza de Víbora						
<i>Kalanchoe daigremontiana</i> Panza de víbora						
CUCURBITACEAE <i>Sicyos deppei</i> Xitemu						
CUPRESSACEAE <i>Taxodium mucronatum</i> Sabino						
EUPHORBIACEAE <i>Acalypha monostachya</i> Hierba del cáncer Ndäpo, Nzit'í						
<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Paitó						
<i>Croton dioicus</i> Nidi						

Familia Nombre científico, Nombre común	Categoría					
	Med	Com	Orn	Art	Cons	Otro
<i>Euphorbia nutans</i> <i>Tsuba</i>						
<i>Jatropha dioica</i> Sangre de grado B'othue						
<i>Ricinus communis</i> Higuerilla <i>Deju</i>						
<i>Tragia nepetifolia</i> Ortiga de cerro						
FABACEAE <i>Acacia farnesiana</i> Huizache B'inza						
<i>Calliandra eriophylla</i> <i>Efe</i>						
<i>Dalea foliolosa</i> limoncillo						
<i>Indigofera suffruticosa</i> Platanitos						
<i>Mimosa depauperata</i> Uña de gato						
<i>Prosopis laevigata</i> <i>Mezquite</i>						
FOQUIERIAACEAE <i>Fouquieria splendens</i> Ocotillo <i>Ts'ik'ia</i>						
JUGLANDACEAE <i>Carya illinoensis</i> Nuez cáscara de papel						
LAMIACEAE <i>Marrubium vulgare</i> Manrubbio						
<i>Salvia tiliifolia</i> Chía						
LOASACEAE <i>Mentzelia hispida</i> Pegarropa <i>Pendäpo</i>						
MALVACEAE <i>Sphaeralcea angustifolia</i> Vara de San José <i>Mbängä ixi</i>						
NYCTAGINACEAE <i>Mirabilis jalapa</i> Maravilla						

Familia Nombre científico, Nombre común	Categoría					
	Med	Com	Orn	Art	Cons	Otro
ONAGRACEAE <i>Oenothera rosea</i> Colica N'ño						
OXALIDACEAE <i>Oxalis corniculata</i> Ixjua ndäpo						
PETIVERIACEAE <i>Rivinia humilis</i> Chile cuaco						
PHYTOLACACEAE <i>Phytolacca icosandra</i> Amole						
PLANTAGINACEAE <i>Maurandya antirrhiniflora</i> Pomfi Xiuaxät'ä						
PAPAVERACEAE <i>Argemone mexicana</i> Chicalote M'indri						
PASSIFLORACEAE <i>Turnera diffusa</i> Hierba muro						
POACEAE <i>Arundo donax</i> Carrizo						
PONTEDERIACEAE <i>Eichhornia crassipes</i> Lirio de agua						
PORTULACACEAE <i>Portulaca oleracea</i> Verdolaga de cerro Ny'oe						
RESEDACEAE <i>Reseda luteola</i> Ntzii						
RHAMNACEAE <i>Karwinskia humboldtiana</i> Capulín silvestre <u>Deze</u>						
RUBIACEAE <i>Bouvardia ternifolia</i> Cerillito Romero silvestre <u>Dutu</u>						

Familia Nombre científico, Nombre común	Categoría					
	Med	Com	Orn	Art	Cons	Otro
<i>Machaonia coulteri</i> Zugut'ó						
SALICACEAE <i>Salix bonplandiana</i> Ahuejote, sáuce						
SAPINDACEAE <i>Cardiospermum</i> <i>halicacabum</i> Farolitos						
<i>Dodonaea viscosa</i> Palo de golpe Nk'ami						
SCROPHULARIACEAE <i>Buddleja cordata</i> Tepozán Nhatzá						
<i>Leucophyllum</i> <i>ambiguum</i> Poleo Takan'dapo						
SELAGINELLACEAE <i>Selaginella</i> <i>lepidophylla</i> Doradilla Doni Do						
SOLANACEAE <i>Solanum cardiophyllum</i> Papa de cerro						
URTICACEAE <i>Urtica chamedryoides</i> Ortiga de río						
VERBENACEAE <i>Lantana camara</i> Siete color						
<i>Lippa graveolens</i> Orégano de cerro						
VITACEAE <i>Cissus verticillata</i> Uva de monte						

