

UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

ESTUDIO FLORÍSTICO DE LOS HÁBITATS RIBEREÑOS DEL RANCHO EL ARIBABI,
MUNICIPIO DE IMURIS, SONORA MÉXICO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

CON OPCIÓN EN:

RECURSOS NATURALES TERRESTRES

PRESENTA:

DAVID ALFREDO DELGADO ZAMORA

HERMOSILLO, SONORA

ABRIL 2013

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

FORMATO DE APROBACIÓN

Los miembros del Comité de Tesis designado para revisar la Tesis de David Alfredo Delgado Zamora la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito para obtener el Título de Licenciado en Biología con Opción en Recursos Naturales Terrestres.

Ing. José Jesús Sánchez Escalante
Director de Tesis

Dr. Alf E. Meling López
Sinodal Secretario

M.C. Gilberto Solís Garza
Sinodal

Dr. Julio Cesar Rodríguez
Suplente

DEDICATORIA

A mis padres, **Raquel** y **Librado**,
a mi hermano **Alonso** y
a todos los que en mí creen.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia que día a día me motivan a ser un mejor hombre. A mis padres Raquel Zamora y Librado Delgado por compartir conmigo sus fortalezas y debilidades, a mi hermano Alonso Delgado por su influencia en todos los aspectos de mi vida, ser mi compañero y amigo en la vida.

A todos mis compañeros y amigos del grupo Z 13, en especial a: Adrián Arvizu, Erandi Bonillas, Ramón Pacheco, Isai Barba, Jesús Valenzuela, Carlos Valdez, Cesar Hinojo, Angélica Riesgo, Mónica Olguín, Melinda Cárdenas, por brindarme su amistad, compartir muchos buenos momentos y creer en mi, así como yo creo en ustedes.

Agradezco especialmente al Ing. José Jesús Sánchez Escalante, por haber sido durante toda mi formación profesional un maestro que nunca se dio por vencido, por sus consejos y por las oportunidades que me brindó. Aprovecho para agradecer al Dr. Thomas R. Van Devender quien me motivo en el estudio de las plantas y la florística del estado de Sonora. Que su guía ilumine mi camino.

A mis profesores, quienes no solo me transmitieron el conocimiento necesario para desarrollarme profesionalmente, si no también, aquel amor por la investigación, el cual ahora practico en el quehacer de mi profesión. Sigam formando biólogos con conocimiento y espíritu.

Al Sr. Carlos Robles y a su familia por permitirme realizar mi trabajo de tesis en Rancho El Aribabi, gracias por su disposición, ayuda, y buenos momentos que pasamos en ese hermoso lugar. Que su esfuerzo y trabajo sirva como motivación para muchas personas.

A los integrantes de mi comité de tesis: Dr. Alf Meling, M.C. Gilberto Solís y Dr. Julio Cesar Rodríguez, quienes siempre tuvieron la mejor disposición para hacerme las revisiones y darme valiosos consejos para la elaboración de este trabajo. Gracias por su valiosa ayuda.

Y por ultimo a la Universidad de Sonora y a todas las personas que hacen posible que se lleve acabo el proceso de educación y que me dieron la oportunidad de cursar la licenciatura en Biología.

CONTENIDO

FORMATO DE APROBACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
CONTENIDO	V
LISTA DE TABLAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VII
I. RESUMEN	X
II. INTRODUCCIÓN	1
III. ANTECEDENTES	3
III.1. Hábitats Ribereños	3
III.2. Importancia	5
III.3. Diversidad Biológica	6
III.4. Vegetación Ribereña	6
III.4.1. Vegetacion ribereña en Sonora	7
III.5. Importancia del estudio de la vegetación	7
III.5.1. Historia de la Botánica en Sonora	8
IV. JUSTIFICACIÓN	9
V. HIPÓTESIS CIENTÍFICA	10
VI. OBJETIVOS	11
VI.1. Objetivo General	11
VI.1. Objetivos Específicos	11
VII. METODOLOGÍA	12
VII.1. Área de Estudio	12
VII.2. Consulta de Colecciones	13
VII.3. Muestreo y Preparación De Ejemplares	14
VII.4. Determinación, Nomenclatura y Sinonimia	16
VII.5. Riqueza De Especies	17

VII.6. Similitud Florística	18
VII.7. Estructura De Las Asociaciones Vegetales	18
VIII. RESULTADOS	19
VIII.1. Consulta de Colecciones	19
VIII.2. Muestreo	20
VIII.3. Composición Florística de Los Hábitats Ribereños del Rancho El Aribabi	21
VIII.4. Riqueza Especifica	23
VIII.5. Similitud Florística	24
VIII.6. Estructura de Las Asociaciones Vegetales	24
IX. DISCUSIÓN	32
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
XI. LITERATURA CITADA	38
XII. APÉNDICES	42

LISTA DE TABLAS

		Página
Tabla I	Registros de ejemplares recolectados en las áreas ribereñas del rancho El Aribabi.	19
Tabla II	Esfuerzo de colecta en los hábitats ribereños del rancho El Aribabi, durante el período comprendido entre los años 2002 y 2011. (*) Ejemplares colectados durante el presente estudio.	20
Tabla III	División de los taxones por grupo taxonómico.	23
Tabla IV	Riqueza específica de localidades con hábitats ribereños en la región de La Frontera. (HRRRA) Hábitats ribereños de rancho El Aribabi.	34

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Esquema de las diferentes corrientes que puede presentar un sistema lotico, de izquierda a derecha, 1) Corriente perenne, 2) Corriente intermitente y 3) corriente efímera.	4
Figura 2	Las áreas ribereñas son la transición entre los ambientes acuáticos y terrestres.	5
Figura 3	Localización del Rancho El Aribabi dentro de la ecorregión 12.1.1.1.	12
Figura 4	Localidades de colecta: A) Río Cocóspera, B) Ciénega, C) Cañón El Cajoncito, D) Cañada Los Guajes, E) Cañada Agua fría, F) Arroyo Los Huérigos, G) Cañada Los Amorosos y H) Arroyo Las Palomas.	13
Figura 5	Método de muestreo. Transectos que se realizaron a lo largo del canal activo, comenzando a la orilla del canal y finalizando en el borde de la vegetación ribereña.	15
Figura 6	Dos sistemas ribereños importantes del Rancho El Aribabi: De izquierda a derecha, Arroyo las Palomas (corriente intermitente) y río Cocóspera (corriente perenne).	21
Figura 7	Composición florística de los hábitats ribereños del rancho El Aribabi.	22
Figura 8	Riqueza específica de localidades con hábitats ribereños en la región de La Frontera. (HARRA) Hábitats ribereños de rancho El Aribabi	24
Figura 9	Riqueza de especies según su hábito.	25
Figura 10	En el Río Cocóspera crecen una gran cantidad de hierbas trepadoras, como se observa en esta fotografía tomada durante el verano del 2011.	26
Figura 11	Plantas acuáticas. <i>Mimulus guttatus</i> (izquierda), <i>Nasturtium officinale</i> (derecha).	27
Figura 12	Perfil esquemático de la vegetación del río Cocóspera.	28
Figura 13	Algunas de las especies dominantes en el río Cocóspera: álamo (<i>P. fremontii</i>) con más de veinte metros de altura (izquierda) y jécota	29

(*Ambrosia monogyra*) (derecha) que suele aparecer en sitios perturbadas.

Figura 14	Ciénega del rancho, dónde se presenta el mayor número de plantas acuáticas en el rancho el Aribabi.	29
Figura 15	Arroyo las Palomas. Zona del arroyo donde podemos apreciar la dominancia de fresnos jóvenes; aquí, el cauce es muy abierto (izquierda). Zona en donde el cauce es más cerrado y se presentan laderas con más inclinación (derecha).	30
Figura 16	Perfil esquemático de la vegetación del Arroyo las Palomas.	31
Figura 17	Perfil esquemático de la vegetación en rancho El Aribabi, donde se observa cada tipo de vegetación y como cambia esta con respecto a la altitud. Podemos observar los diferentes tipos de vegetación que tienen una influencia en los principales bosques ribereños del rancho	33

I. RESUMEN

Los hábitats ribereños cubren limitadas extensiones del territorio nacional y estatal, sin embargo la flora acuática y subacuática que se encuentra en éstos representa una parte importante de la cubierta vegetal del país, además de ser de gran importancia económica, social y ecológica. La finalidad del presente trabajo consiste en contribuir al conocimiento sobre la diversidad florística en los hábitats ribereños. Este trabajo se desarrolló durante los años 2010 y 2011 llevándose a cabo una revisión en los principales herbarios de la región, asimismo se realizaron colectas en varias localidades representativas de hábitats ribereños en el rancho El Aribabi. Se obtuvo como resultado un listado florístico que comprende 375 taxa pertenecientes a 273 géneros de 83 familias botánicas, las familias con mayor número de taxones fueron Asteraceae (53), Poaceae (34) y Fabaceae (32). Se diferenciaron dos tipos de hábitats ribereños dentro del rancho, los de corriente perenne y aquellos con corriente intermitente, ambos comparten algunas especies particulares de los hábitats ribereños y al mismo tiempo presentan diferencias muy notables en la estructura de las asociaciones vegetales. La presencia y temporalidad del agua en los hábitats ribereños es de gran importancia para el desarrollo de la vegetación y el establecimiento de especies particulares, de igual manera la vegetación adyacente es otro factor que influye en las asociaciones vegetales que se forman en los hábitats ribereños.

II. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se llevó a cabo como parte del proyecto “Plantas de La Frontera (ecorregión 12.1.1.1), e inventario florístico del Rancho El Aribabi, municipio de Imuris, Sonora”, donde la ecorregión 12.1.1.1 (Lomeríos y Planicies con matorral xerófilo, pastizal y elevaciones aisladas con bosque de encinos y coníferas) (INEGI-CONABIO-INE, 2007) comprende 32 municipios del estado de Sonora, de los cuales algunos de ellos se encuentran a lo largo de la línea fronteriza que se ubica en el norte del estado, a la cual se le ha denominado como “La Frontera” (Van Devender, 2005), la diversidad biológica de esta región es muy rica debido a la confluencia de diferentes ecosistemas dentro de los cuales destacan: desierto sonorense, desierto chihuahuense, matorral espinoso, pastizal de altura, encinar, bosque de pino-encino y bosque mixto de coníferas (Martínez et al., 2010). Después de una revisión de la literatura, se llegó a la conclusión de que son pocos los estudios enfocados hacia la vegetación y flora de áreas ribereñas para el estado de Sonora, sobre todo cuando se enfoca a una región específica como La Frontera, donde se localiza el Rancho El Aribabi.

Rancho El Aribabi cuenta con importantes áreas ribereñas, en especial aquellas que desde hace más de diez años se han venido conservando mediante la implementación de medidas de protección, como la construcción de cercos de exclusión y reduciendo la actividad ganadera en los potreros; por estos motivos, el río Cocóspera y el arroyo Las Palomas, entre otras localidades del rancho, son de gran importancia para la región, además de la convergencia entre diversas comunidades vegetales que se da dentro del rancho, consideradas como representativas para la ecorregión 12.1.1.1 (Sánchez et al, 2012). Rancho El Aribabi fue declarado Área Natural Protegida Privada dentro del sistema de reservas naturales de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), esto se debió a su alto estado de conservación y conocimiento sobre la flora y fauna que aloja, y a la necesidad de conservar sus ecosistemas y especies en peligro de extinción como el jaguar y ocelote (Sánchez, 2011).

En base a lo anterior el presente trabajo contribuirá a generar información básica sobre la diversidad y riqueza de la flora, y al mismo tiempo conocer la estructura de las asociaciones vegetales de las áreas ribereñas del Rancho El Aribabi. La información recabada en los diferentes estudios, además de ayudar a la detección de especies sensibles y exóticas, permitirá establecer criterios para un mejor uso de la vegetación, todo esto dentro de un plan de manejo que establezca las acciones de uso y conservación de las áreas ribereñas de la región.

III. ANTECEDENTES

III.1 Hábitats Ribereños

Las comunidades vegetales ligadas a cuerpos de agua o zonas húmedas son muy variadas, se pueden encontrar muy definidas o dispersas, también pueden ocupar espacios limitados como un cuerpo de agua o presentar una amplia distribución. Presentan un marcado endemismo, sin embargo algunas especies pueden llegar a ser cosmopolitas. La vegetación acuática y subacuática se puede desarrollar en climas húmedos hasta los climas secos, en altitudes que van desde los 0 m hasta los 4,000 m (Rzedowski, 2006).

Las zonas ribereñas se clasifican, como, sistemas lóticos aquellos en donde la corriente de agua fluye por cauces como ríos y arroyos (Pieczynska, 1990 citado en Zaimes et al, 2007); y los sistemas lénticos, que son aquellos donde el agua se encuentra estancada, como son los lagos, lagunas y represas (Wisnsmar y Swanson, 1990 citado en Zaimes et al, 2007). Los sistemas lóticos se pueden diferenciar de acuerdo a la duración de sus corrientes como perennes, intermitentes y efímeros.

Las corrientes perennes presentan flujo de agua durante todo el año, las corrientes pueden variar año tras año incluso desapareciendo en casos de extrema sequía, pero el nivel del agua subterránea está siempre cerca de la superficie. Mientras que, las corrientes intermitentes se encuentran conectadas con el agua del subsuelo, pero la corriente en la superficie solo ocurre durante algunas semanas o meses al año, esto sucede después de algún evento de lluvia, nieve o deshielo, estando asociadas principalmente a regiones áridas y semiáridas. Las corrientes efímeras son aquellas que fluyen durante algunas pocas horas o días después de un evento de lluvia con la suficiente magnitud para lograr escurrimiento (Figura 1) (Hewlett 1982; Art, 1993; Comín y Williams, 1994, citado en Zaimes et al, 2007).

El Servicio de Pesca y Vida Salvaje de los Estados Unidos de Norteamérica (FWS por sus siglas en inglés, 1998 citado en Zaimes, 2007) define a las áreas ribereñas como: “Comunidades de plantas contiguas e influenciadas hidrológicamente en la superficie y

subsuelo, ya sea de manera perenne o intermitente, lótico y léntico (ríos, arroyos, lagos, o avenidas de escurrimiento). Las áreas ribereñas presentan una o ambas de las siguientes características: (1) Presentan diferencia visible entre especies vegetales de las zonas adyacentes, y (2) especies similares de áreas adyacentes se pueden presentar en formas más vigorosas y de mayor tamaño. Las áreas ribereñas son usualmente una transición entre ambientes acuáticos y terrestres” (Figura 2).

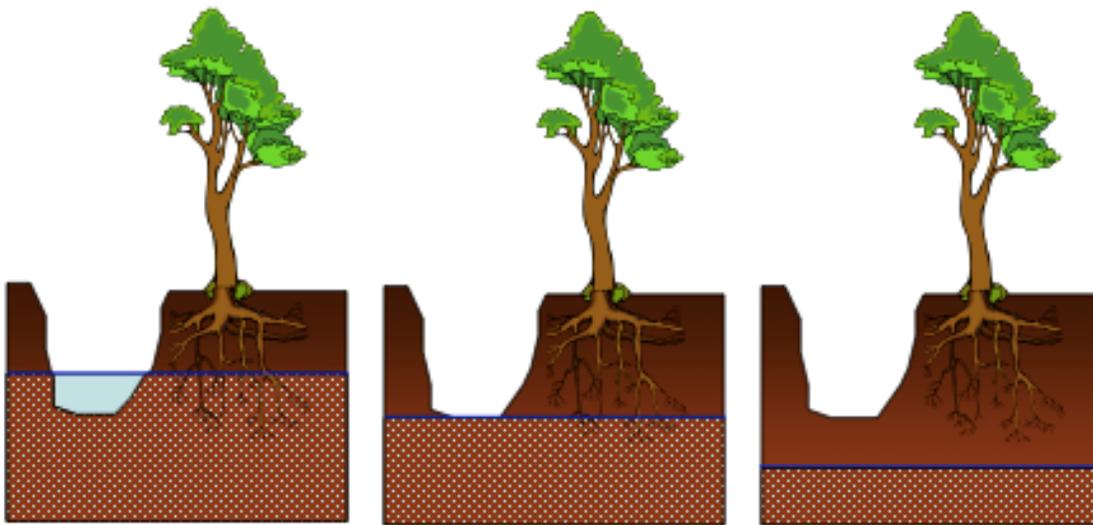


Figura 1. Esquema de las diferentes corrientes que puede presentar un sistema lótico, de izquierda a derecha, 1) Corriente perenne, 2) Corriente intermitente y 3) corriente efímera. Imagen tomada de G. Zaimes, basada en BLM, 1991.

Al mismo tiempo Rzedowski (2006) define como bosque de galería a aquellas comunidades que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos perennes. Estas comunidades resultan ser muy heterogéneas, alcanzando alturas que van desde los cuatro metros hasta los cuarenta metros y presentan árboles de hoja perenne y decidua, también pueden contar o no contar con especies de trepadoras y epifitas y los podemos encontrar en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 2800 metros sobre el nivel del mar (msnm), presentan una dominancia de especies que pertenecen a los géneros *Platanus*, *Populus*, *Salix*, *Taxodium*, *Acer*, *Fraxinus* y *Ficus* entre otros, también se hallan especies asociadas a éstas, en

su mayoría dentro de los siguientes géneros *Celtis*, *Juglans*, *Quercus* y algunos arbustos como *Acacia*, *Baccharis*, *Brickellia*, *Cephalantus*, *Salix*, *Mimosa*, que en caso de no existir una cubierta arbórea asumen la dominancia.

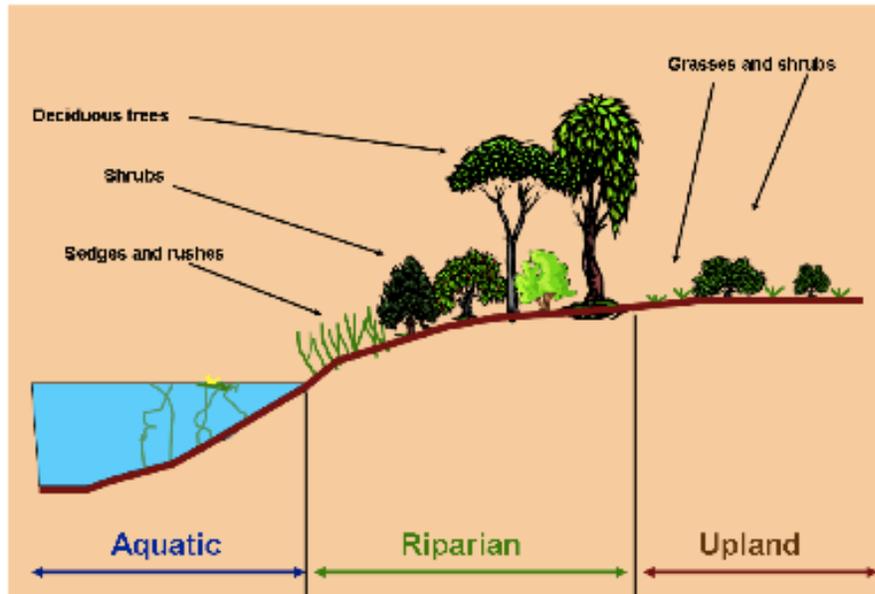


Figura 2. Las áreas ribereñas son la transición entre los ambientes acuáticos y terrestres. Ilustración de G. Zaimes, basada en Baker, 2002.

III.2. Importancia

Las funciones más importantes que desempeñan los hábitats ribereños son (Schultz et al., 2000 citado en Zaimes et al, 2007):

Funcionan como hábitat de animales y mejoran el hábitat para peces.

Filtran y retienen sedimentos y nutrientes arrastrados por las corrientes.

Reduce los efectos, inmoviliza, almacena y transforma las sustancias químicas procedentes del medio terrestre.

Estabiliza el cauce.

Almacena y recarga los mantos acuíferos.

Reduce las posibilidades de inundaciones.

Los ríos son considerados como los pilares de la humanidad, la presencia de campos de cultivo, ciudades e industrias es la prueba inexorable de la dependencia de la raza humana (Sunil, et al. 2009) por esto mismo son considerados ecosistemas sensibles a la influencia del hombre (Gopal, 1988 citado Sunil, et al. 2009). Tienen una gran importancia económica, ecológica y social ya que proveen de servicios como forraje, leña, protección contra fauna silvestre, incrementan la cantidad y calidad de agua (Solis y Jenkins, 1998).

Los sistemas ribereños son importantes para la fauna, soportan la mayor densidad de pequeños mamíferos (Andersen 1994 citado Villaseñor, 2008), son los sistemas más productivos y representan el hábitat mas valioso para la vida salvaje, sobre todo en las regiones desérticas (Villaseñor, 2008). Así como, para las comunidades de aves que se reproducen en el suroeste de los Estados Unidos, además son utilizados como corredores migratorios, el número de aves presentes en la vegetación ribereña es mucho mayor que en cualquier otro tipo de vegetación (Villaseñor, 2008).

III.3. Diversidad Biológica

Las áreas ribereñas son comunidades vegetales que presentan un alto nivel de biodiversidad no solo en términos del número de especies de plantas, sino que son los sistemas más productivos y representan el hábitat mas valioso para la vida salvaje, sobre todo en las regiones desérticas (Villaseñor, 2008). Es importante mencionar que estas comunidades son muy poco tolerantes a los cambios en su ecosistema (Rzedowski, 2006).

III.4 Vegetación Ribereña

Los ecosistemas ribereños cubren limitadas extensiones, y sin embargo la flora acuática y subacuática representa una parte importante de la cubierta vegetal del país (Rzedowski, 2006)

III.4.1. Vegetación ribereña de Sonora

Sonora cuenta con valiosas zonas ribereñas y se estima que cubren unos 944 km² (aproximadamente el 0.5% del total de su superficie), presentando frecuentemente especies como *Baccharis salicifolia*, seguido por *Populus fremontii* y especies de sauces como *Salix gooddingii* y *Salix bonplandiana*; también, se puede destacar la presencia de especies exóticas como *Parkinsonia aculeata*, *Pithecellobium dulce* y *Nicotiana glauca* (Scott et al., 2009). En las zonas ribereñas y humedales del estado de Sonora se concentra una gran diversidad de árboles y unas cuantas especies solo se desarrollan sobre los cursos de agua, siendo algunas de ellas : *Fraxinus velutina*, *Juglans major*, *Platanus wrightii*, *Populus* spp. y *Salix* spp. (Felger, 2001). Como un ejemplo de éstos podemos hacer mención a las comunidades vegetales del río Santa Cruz que se encuentran principalmente compuestas por *P. fremontii*, *S. gooddingii* y asociadas a ellas otras especies como *S. bonplandiana* y *S. taxifolia* (Solís y Jenkins, 1998).

III.5 Importancia Del Estudio de la Vegetacion

Los estudios florísticos son vitales para la localización de poblaciones de especies raras o amenazadas, y cuando un área es estudiada periódicamente de manera sistemática, este tipo de estudios pueden funcionar como base de datos para monitorear a las plantas nativas y la aparición de especies exóticas, sin embargo, su utilidad primaria es la de incrementar significativamente el conocimiento botánico (Seagrist y Taylor, 1998). El conocimiento botánico tiene gran importancia para entender tanto la historia natural, como la actual distribución de las plantas (Halfiter et al., 2008).

III.5.1 Historia de la botánica en Sonora

Los primeros trabajos botánicos realizados en el estado Sonora fueron durante la expedición de Sessé y Mociño (1790-1793) en la región de Álamos, al sur de Sonora. Después de esta expedición la mayoría de los trabajos botánicos no se hicieron hasta la mitad del siglo XX por naturalistas de Estados Unidos y Europa. Los primeros registros sobre la flora de La Frontera se dieron en 1848 con el primer inventario para el deslinde fronterizo México-Estados Unidos en donde participaron botánicos como John M. Bigelow, Charles C. Parry, Arthur C.V. Schott, Edmund K. Smith, George Thurber y Charles Wright (Maldonado y Puig-Samper, 2000 citado en Van Devender, 2010).

Durante la segunda mitad del siglo XX trabajos como los de White (1948) en la región del Río Bavispe, Gentry (1942) en la Región del Río Mayo y otros cerca de la frontera como son los trabajos de Solís et al (1993) y Fishbein (1995) en la Sierra los Ajos, Solís et al (1998) en el Río Santa Cruz y Solís et al (2000) en el Río San Pedro. Han sido las principales publicaciones que catalogan la flora de la frontera y áreas ribereñas en el estado de Sonora. Finalmente, Thomas R. Van Devender ha venido realizando una colecta intensiva desde el año 2001 en las regiones de Santa Cruz y Agua Prieta (Van Devender, 2005). Aún cuando se han llevado a cabo todos estos trabajos en la región de La Frontera, hasta antes de dicho proyecto no se había realizado alguno en las áreas ribereñas del Rancho El Aribabi.

IV. JUSTIFICACIÓN

Estudios como el que aquí se plantea responden a la necesidad de llenar vacíos de información para contar con mejores herramientas para el uso y conservación de la fitodiversidad. Esto como parte importante de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (CONABIO 2012), cuyo primer objetivo es generar y transmitir conocimiento sobre la vegetación. Como Thompson *et al.* (2002 citado en Zaines, 2007) menciona, el éxito y la efectividad de la conservación y restauración de las zonas ribereñas en regiones áridas y semiáridas depende de la calidad y cantidad del conocimiento que se genere sobre estas regiones. Debido a la importancia que presentan los hábitats ribereños, esta investigación contribuye a generar información básica, sobre la diversidad de la flora del Rancho el Aribabi, registrando especies sensibles ó exóticas, que ayuden a normar criterios y establecer estrategias para un mejor manejo del rancho como un área natural protegida privada.

V. HIPÓTESIS CIENTÍFICA

La presencia temporal y espacial del agua es un factor limitante para el establecimiento de las plantas de hábitat ribereños en especial las especies obligadas o facultativas, por lo tanto, la composición florística de los hábitats ribereños esta influenciada por este factor.

VI. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Determinar la diversidad florística de los hábitats ribereños del Rancho El Aribabi.

6.2. Objetivos Específicos

Obtener un listado florístico de los hábitats ribereños más representativos del rancho El Aribabi.

Comparar la riqueza florística de los hábitats ribereños del rancho.

Determinar la estructura de las asociaciones vegetales de los principales hábitats ribereños.

VII. METODOLOGÍA

VII.1. Área de Estudio

El rancho El Aribabi (Figura 2) se localiza a 30 km al este-noreste de la población de Imuris, Sonora, México, entre las coordenadas extremas 30°51'13" N, 110°41'9" W y 30°46'38.17"N, 110°32'39.08"W (Figura 3). La entrada al rancho está ubicada en el kilómetro 131 + 900 de la Carretera Federal Número 2, entre las poblaciones de Imuris y Cananea; donde, el río Cocóspera fluye de norte a sur hasta la presa Comaquito. Las aguas del Cocóspera brotan y mantienen la corriente durante todo el año, formando un verdadero oasis que se extiende por 4 km dentro del rancho. El flujo no es muy alto y solo alcanza unos cuantos metros³/segundo la mayor parte del año. Muy cerca del casco del rancho se puede encontrar una Ciénega, lejos de allí, varios arroyos afluentes del Cocóspera, pueden fluir, efímera ó intermitentemente, durante algunos meses del año.



Figura 3. Localización del Rancho El Aribabi dentro de la ecorregión 12.1.1.1. (Sánchez, 2012)

En el presente trabajo se seleccionaron ocho localidades de muestreo (Figura 4) dentro de las cuales se destacan dos: uno de corriente permanente (río Cocóspera) localizado a 996 msnm y otro de corriente intermitente (arroyo Las Palomas) ubicado a 1350 msnm; esto debido a que son las localidades más representativas de estos sistemas y la diferencia entre sus elevaciones nos puede proporcionar una notable diferencia entre las especies que habitan cada localidad (Apéndice 2).

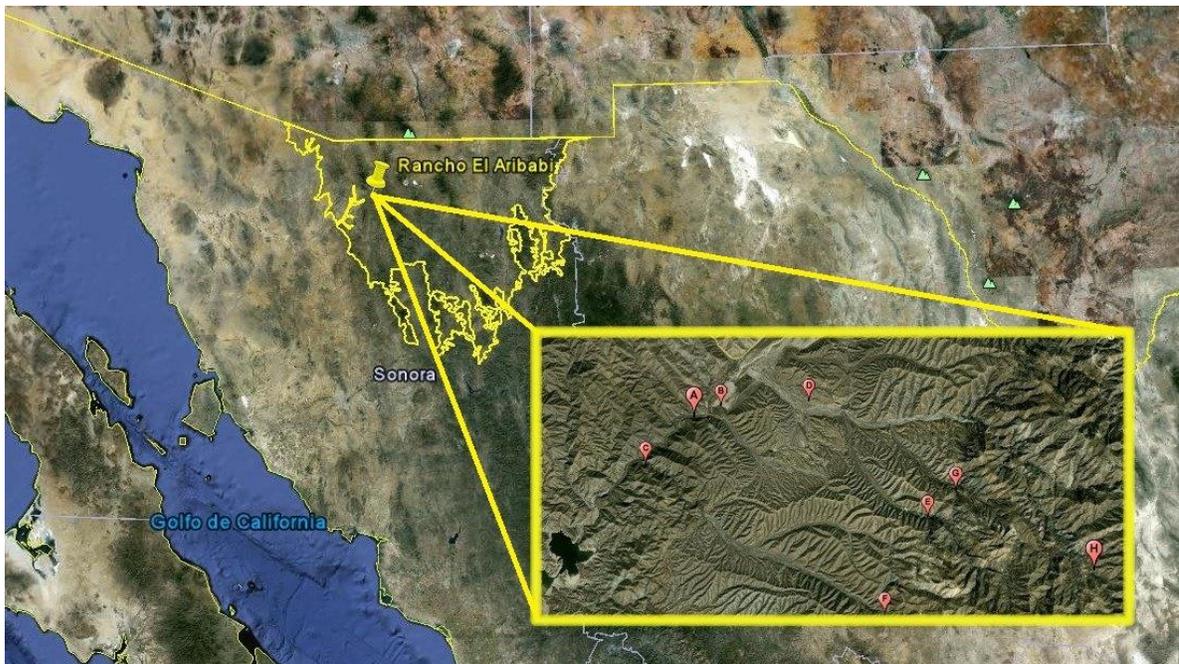


Figura 4. Localidades de colecta: A) Río Cocóspera, B) Ciénega, C) Cañón El Cajoncito, D) Cañada Los Guajes, E) Cañada Agua fría, F) Arroyo Los Huérigos, G) Cañada Los Amorosos y H) Arroyo Las Palomas.

VII.2. Consulta de Colecciones

Al inicio de este trabajo, se realizó una consulta de registros de herbario sobre la flora de la región de estudio, esto condujo a la consulta de algunas de las colecciones más importantes para Sonora, como son los herbarios de la Universidad de Sonora (USON), Herbario de la

Universidad de Arizona (ARIZ) y el Herbario de la Universidad Estatal de Arizona (ASU); así como la base de datos de observaciones del proyecto MABA (Madrean Archipelago Biodiversity Assessment), la cual reúne registros de los herbarios USON, ARIZ y ASU y es consultable en línea a través del portal SEINet (Southwest Environmental Information Network). Para la revisión de los registros del herbario USON se utilizó el sistema de información del herbario USON, ya que este cuenta con una base de datos más actualizada que SEINet para dicho herbario. Los registros encontrados en las bases de datos pasaron por una revisión la cual consistió en la validación geográfica de las localidades de colecta, así como la revisión de la nomenclatura y sinonimia científica.

VII.3. Muestro y Preparación de Ejemplares

Los muestreos se realizaron principalmente durante dos épocas del año, primavera (Marzo, Abril y Mayo) y el verano (Agosto, Septiembre y Octubre), buscando coincidir con la floración y crecimiento de la mayoría de las especies después de las lluvias de invierno y de verano, fueran éstas perennes, anuales o bianuales. Las colectas se realizaron a través de caminatas perpendiculares al canal activo, mediante transectos que comenzaban a la orilla del canal activo y que terminaban en el margen de la vegetación ribereña (Figura 5). Cada transecto se llevó a cabo mientras no dejaran de aparecer nuevas especies. Las colectas se realizaron para los tres estratos de vegetación: estrato bajo (herbáceas y pastos), estrato medio (arbustos) y estrato alto (árboles).

Debido a los intereses de este estudio y a la disponibilidad de tiempo y recursos, se decidió enfocar el mayor esfuerzo de recolecta en las localidades que aparentemente presentaran una mayor variación en sus condiciones (altitud, tipo de corriente y vegetación adyacente) con la intención de poder registrar el mayor número de especies y observar la diferencia entre la diversidad florística de las dos localidades, eligiendo al río Cocóspera y arroyo Las Palomas como las localidades que reunieron los criterios de selección.

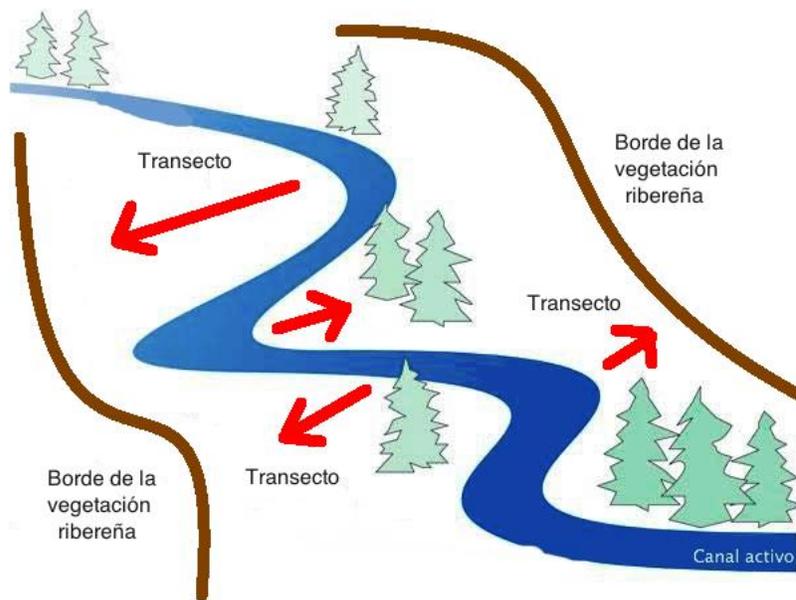


Figura 5. Método de muestreo. Transectos que se realizaron a lo largo del canal activo, comenzando a la orilla del canal y finalizando en el borde de la vegetación ribereña.

Todas las colectas se realizaron bajo los permisos pertinentes de colecta y siguiendo las técnicas de campo del herbario USON, las que están basadas principalmente en las del Jardín Botánico de Missouri (<http://www.mobot.org/MOBOT/molib/spanishfb/welcome.shtml>). Para documentar este inventario se hicieron recolectas de plantas que estuvieran en condiciones de ser clasificadas botánicamente, es decir, que la planta contara al menos con los caracteres vegetativos ó follaje. Aún así, se recolectaron muestras de algunas herbáceas (pastos entre ellas) que aunque secas presentaron las características necesarias para su identificación. Se tomaron muestras de árboles y arbustos cortando ramas de hasta 35 centímetros de longitud, procurando que las muestras tuvieran órganos reproductores como flores y/ó frutos; en ocasiones, éstos no fueron necesarios para plantas muy conocidas.

Las muestras fueron colocadas en hojas de papel periódico, las cuales se etiquetaron con el número de recolecta, nombre científico de la planta, fecha y nombre de la localidad de recolecta y fueron intercaladas entre hojas de papel secante y láminas de cartón corrugado, las que a su vez fueron colocadas en una prensa de herbario para su transporte al herbario USON en Hermosillo. Para documentar este trabajo se tomaron fotografías del lugar y de algunas

especies de cactáceas y agaváceas. Las plantas con una condición inadecuada para ser herborizadas y muy conocidas fueron registradas como observaciones de campo.

A su llegada al herbario USON, las prensas conteniendo las muestras de plantas fueron colocadas en un congelador durante tres días para prevenir que huevecillos, larvas y aún insectos pudieran dañar las muestras y/o infestar la colección del herbario USON. Del congelador, la prensa se pasó a una secadora de plantas para someter las muestras a una corriente de aire caliente a temperaturas de 50 a 60°C hasta por cinco días dependiendo del contenido de humedad de cada muestra, siendo necesario durante esta etapa efectuar la revisión y recambio de papel periódico cuando fuera necesario.

Las etiquetas de los ejemplares se elaboraron utilizando el formato de captura del sistema de información del herbario USON, después de ingresar los datos de cada muestra en su registro correspondiente de la base de datos.

Habiendo elaborado las etiquetas, las muestras se montaron en cartulinas especiales de papel de herbario, fijándose a la cartulina mediante una mezcla de pegamento blanco (Resistol 850) diluido en agua y aplicando un refuerzo con hilo blanco para asegurar que la muestra no se desprenda de la cartulina. Seguidamente, al ejemplar ya montado y etiquetado se le estampa el número de catálogo (folio) y el sello de la colección del herbario USON. Antes de ser almacenada la muestra en los gabinetes, una imagen del ejemplar es tomada mediante una cámara digital, dicha imagen es ingresada posteriormente al registro correspondiente en la base de datos de la colección botánica (Sánchez, 2012). Si después del montaje sobra material suficiente y en buenas condiciones se elaboran especímenes duplicados para la donación o intercambio con herbarios nacionales o internacionales.

VII.4. Determinación, Nomenclatura y Sinonimia

Las identificaciones se realizaron en el campo para las especies de fácil determinación; si esto no fue posible, se revisó material comparativo existente en la colección del herbario USON, apoyándose con las floras regionales existentes y siguiente claves taxonómicas para cada uno de los grupos de plantas, las cuales se encuentran en la biblioteca del herbario. Algunas

determinaciones fueron verificadas posteriormente por el Dr. Thomas Van Devender. Aquellos ejemplares que no pudieron ser identificados ó verificados por el responsable del herbario ó por el Dr. Van Devender, fueron determinados por los siguientes especialistas taxónomos: Thomas F. Daniel (Acanthaceae); Mark E. Fishbein (Asclepiadaceae); Guy Nesom y Billie L. Turner (Asteraceae); Andrew Salywon (Brassicaceae); Reto Dicht, Marc Baker y Donald J. Pinkava (Cactaceae); Ronald Hartman (Caryophyllaceae); Daniel F. Austin y Mihai Costea (Convolvulaceae); Gordon Tucker y Socorro González Elizondo (Cyperaceae); Esteban Martínez Salas (Cucurbitaceae); Richard Spellenberg (Fagaceae y Nyctaginaceae); Alfonso Delgado Salinas, Rosaura Grether y Leticia Torres Colín (Fabaceae); George Yatskievych (helechos y plantas afines); David Lorence (Rubiaceae) y Victor W. Steinmann (Euphorbiaceae), entre otros.

El listado florístico se elaboró en base a los siguientes sistemas de clasificación hasta nivel de familia: para angiospermas se siguió a Cronquist (1981) (System of Classification of Flowering Plants), para Gimnospermas se utilizó el trabajo de Gifford & Foster (1989) (Morphology and evolution of Vascular Plants) y para Pteridofitas se utilizó el trabajo de Alan R. Smith (2006) (Classification for extant ferns).

La revisión de los nombres científicos de las plantas y la sinonimia, se consultaron bases de datos nomenclaturales en línea, como Tropicos (<http://www.tropicos.org/>) (del Jardín Botánico de Missouri (Missouri Botanical Garden, MOBOT) y el Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS por sus siglas en inglés (The Integrated Taxonomic Information System) (<http://www.itis.gov/>).

VII.5. Riqueza De Especies

La riqueza de especies (S) se determinó por conteo directo de las especies en cada área muestreada y para algunos de los sitio se tomaron los datos de riqueza existentes en publicaciones, esto se realizó con la intención de hacer una mejor comparación y ejemplificación de los resultados de este trabajo.

VII.7. Similitud Florística

La similitud entre los habitats ribereños se calculó usando el índice de Jaccard (J), que requiere conocer el número de especies en cada sitio, donde a es el número de especies en el sitio uno, b corresponde al número de especies en el sitio dos y j el número de especies presentes en ambos (Magurran, 1988). El índice de Jaccard se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$J = \frac{j}{(a+b-j)}$$

Para esto se elaboró una matriz basada en la presencia-ausencia de las especies registradas en cada una de las comunidades.

VII.8. Estructura de las asociaciones vegetales

Para representar de manera esquemática la estructura de la vegetación se tomó en cuenta la distribución espacial y el hábito de cada especie para cada uno de los habitats ribereños. El uso de fotografías ayudó a documentar la estructura de las comunidades vegetales estudiadas. Los hábitos de vida considerados fueron: árbol, arbusto, subarbusto, cactus, hierba (acuática, epífita, parásita, trepadora), rosetófila y helecho. Para representar visualmente la estructura vegetal se dibujaron perfiles esquemáticos de las principales asociaciones encontradas.

VIII. RESULTADOS

VIII.1. Consulta de Colecciones

La búsqueda de registros previos a este estudio, llevada a cabo tanto en herbarios como en bases de datos, arrojó un total de 353 registros de ejemplares, todos pertenecientes al herbario USON (Tabla I). Al efectuar la búsqueda en otras colecciones, los resultados fueron nulos para el área de estudio.

Tabla I. Registros de ejemplares recolectados en las áreas ribereñas del rancho El Aribabi.

REGISTROS DE EJEMPLARES			
COLECTOR	Registros anteriores	Presente estudio	TOTAL
J. Sánchez E.	161	123	284
T. R. Van Devender	65		65
A. L. Reina-G	4		4
D. A. Delgado		443	443
Total	353	443	796

Los ejemplares recolectados en las áreas ribereñas y, en general, en el rancho El Aribabi son recientes, ya que no se encontraron registros previos al año 2000. La tabla II presenta el esfuerzo de colecta en nuestra área de estudio.

Tabla II. Esfuerzo de colecta en los hábitats ribereños del rancho El Aribabi, durante el período comprendido entre los años 2002 y 2011. (*) Ejemplares colectados durante el presente estudio.

AÑO	NUMERO DE EJEMPLARES
2002	50
2006	30
2007	13
2009	147
2010	405*
2011	161*
Total	796

VIII.2. Muestreo

Durante el presente estudio se muestrearon ocho localidades, destacando la zona del Río Cocóspera y el Arroyo Las Palomas, dónde la primera soporta un bosque ribereño saludable y bien definido dentro del rancho, debido a que su corrientes es constante durante todo el año y también gracias a las prácticas de conservación llevadas a cabo por los propietarios del rancho. Por su parte, Las Palomas es la localidad que se encuentra más alejada de la casa del rancho y a mayor altitud. Este es un sitio muy especial debido a que, por su aislamiento, aloja especies que no se encuentran en otras localidades más accesibles a las personas y a una menor altitud, como es el caso del Río Cocóspera; además, representa una sistema ribereño perenne, mientras que el arroyo las palomas representa un sistema ribereño intermitente (figura 6).



Figura 6. Dos sistemas ribereños importantes del Rancho El Aribabi: De izquierda a derecha, Arroyo las Palomas (corriente intermitente) y río Cocóspera (corriente perenne).

VIII.3. Composición Florística de los Hábitats Ribereños del Rancho

Durante el desarrollo de este trabajo se realizaron cuatro visitas al rancho El Aribabi, las cuales sumaron un total de 14 días de trabajo de recolecta en el campo, mismos que se distribuyeron en un período de dos años. Se recolectaron 566 ejemplares herborizados, los cuales fueron depositados en el herbario USON. Estos ejemplares se sumaron a los 353 registros que ya estaban depositados en la colección de USON, obteniendo una base de datos florística conteniendo 796 registros de ejemplares recolectados en 8 localidades del rancho con hábitats ribereños.

La base de datos arrojó como resultado un listado florístico de 375 taxa pertenecientes a 273 géneros de 83 familias botánicas (Apéndice 1). Las familias con mayor número de taxones fueron Asteraceae (53), Poaceae (34) y Fabaceae (32). Los géneros que presentaron un mayor número de taxones fueron *Euphorbia* (5), *Oenothera* (5), *Bouteloua* (5) y *Salvia* (5). La figura 7 muestra las familias que aportaron un mayor número de géneros y especies a la flora de los hábitats ribereños del rancho y en la tabla III observamos como se divide la composición florística en los principales grupos.

Las especies más frecuentes en el río Cocóspera fueron álamo (*Populus fremontii*) y sauce (*Salix goodingii*); además, especies como batamote (*Baccharis salicifolia*), fresno

(*Fraxinus velutina*) y aliso (*Platanus wrightii*) son también frecuentes. En el arroyo las Palomas la especie mas frecuente resultó ser el fresno, seguida por el sauce, en esta localidad se encuentran también batamote, aliso y sabino (*Juniperus deppeana*), pero estos presentan una frecuencia mucho menor a la encontrada en el río Cocóspera.

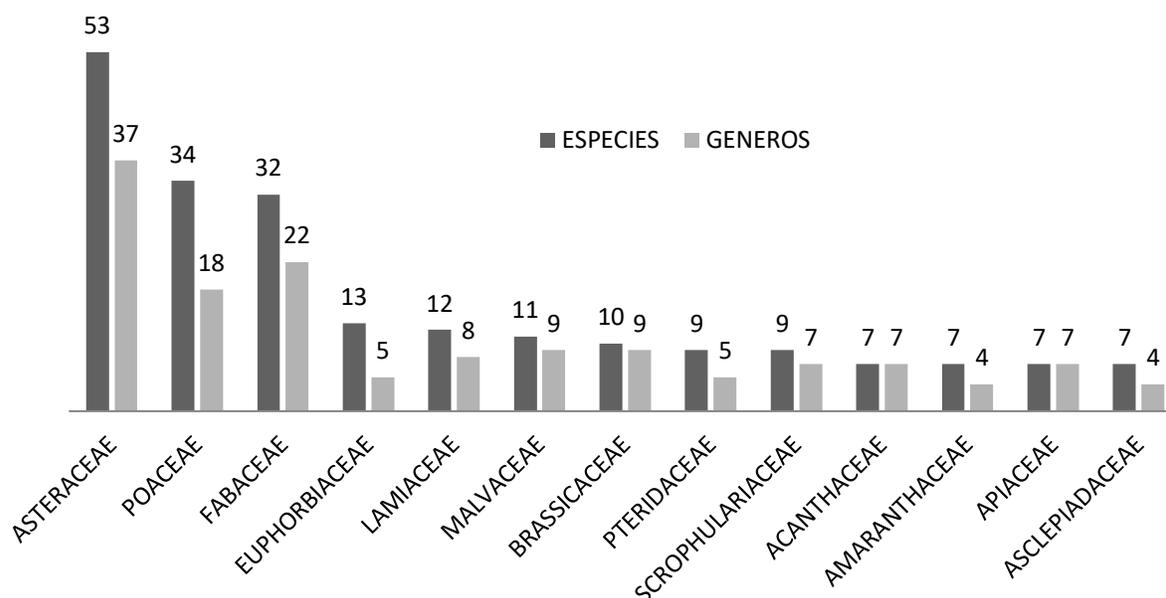


Figura 7. Composición florística de los hábitats ribereños del rancho El Aribabi.

Entre los registros a destacar durante este trabajo se obtuvo el registro nuevo de una especie para el estado de Sonora, *Mentha arvensis* L., colectada por el autor sobre el Río Cocóspera.

Dentro de las especies registradas, solo sahuaro (*Carnegiea gigantea*), nuez cimarrona (*Juglans major*) y saya (*Amoreuxia palmatifida*) se encuentran con categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), mientras que *Lilaeopsis schaffneriana* ssp. *recurva* se encuentra enlistada en los Estados Unidos de Norteamérica bajo la categoría de “en peligro de extinción”.

Las especies no nativas (21) de esta flora representan el 5.6% de la composición total, pero solo *Nicotiana glauca*, *Cynodon dactylon*, *Melinis repens*, *Polypogon monspeliensis* y *Arundo donax* deben de ser consideradas como potencialmente invasoras.

Tabla III. Grupos taxonómicos en los hábitats ribereños del rancho El Aribabi.

GRUPO TAXONOMICO	FAMILIAS	GENEROS	TAXONES
Pteridophyta	1	5	9
Arthropphyta	1	1	1
Coniferophyta	1	1	2
Magnoliophyta			
-Magnoliopsida	75	237	318
-Liliopsida	5	29	45
Total	83	273	375

VIII.4. Riqueza específica

La riqueza específica para los hábitats ribereños del rancho El Aribabi (HRRA) (Figura 8) fue de 375 taxa, lo que representa el 81% de la riqueza para todo el rancho (458 taxa) (Sánchez, 2012). La riqueza de los hábitats ribereños del rancho es por poco mayor a la que presenta por Solís et al. (1998) en el río Santa Cruz , también podemos observar que las riquezas específicas del río Cocóspera y arroyo las palomas son muy similares y ambas son mayores que la del río San Pedro (Solís et al., 2000).

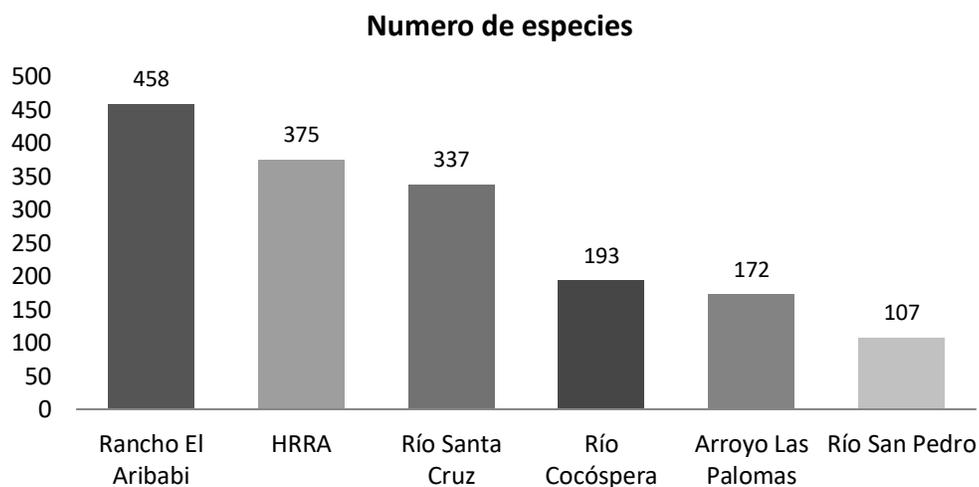


Figura 8. Riqueza especifica de localidades con hábitats ribereños en la región de La Frontera. (HRRRA) Hábitats ribereños de rancho El Aribabi.

VIII.5. Similitud Florística

Se aplico el índice de similitud de Jaccard, para lo cual se dividieron las localidades de colecta en dos zonas, la zona alta (Cañada Agua Fría, Los Huerigos, Cañada Los Amorosos y Arroyo Las Palomas) y la zona baja (Río Cocóspera, Ciénega, Cañón El Cajoncito, Cañada Los Guajes). Para la zona alta, la localidad más representativa fue el arroyo Las Palomas mientras que en la zona baja la localidad mas representativa fue el río Cocóspera. El índice se aplicó tanto a nivel de especies como de géneros, encontrandose una similitud de géneros (0.356) mayor que la de especies (0.164).

VIII.6. Estructura De Las Asociaciones Vegetales

Con respecto a las formas de vida, las hierbas fueron las más numerosas presentando 245 especies, seguida por los arbustos con 53 especies y los árboles con 21 (Figura 9), entre las

cuales se presentaron 12 especies obligadas a los hábitats ribereños. También, se observó un alto numero de hierbas trepadoras como *Ipomoea barbatisepala*, *Ipomoea cristulata*, *Jacquemontia pringlei*, *Passiflora bryonioides* y *Passiflora mexicana*, las cuales tienen una mayor presencia en el verano ya que cubren casi por completo el suelo y los troncos de los árboles del río Cocóspera (Figura 10). Otro grupo importante son las rosetófilas las cuales presentan una mayor diversidad en el arroyo las palomas y una pobre diversidad en el río Cocóspera y sus zonas adyacentes. Con respecto a los helechos sólo se registraron cinco especies sobre las paredes rocosas en los márgenes de los cauces. no debes poner una figura antes del orden que le corresponda

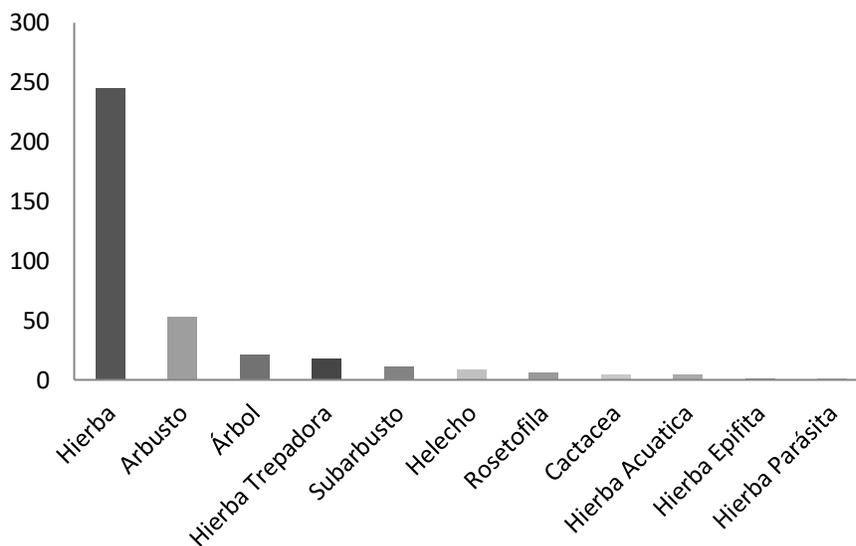


Figura 9. Riqueza de especies según su hábito.

El río Cocóspera sostiene un bosque de *Populus fremontii* el cual se extiende dentro del rancho por cuatro kilómetros, compartiendo en algunos lugares la asociación *P. fremontii* - *Salix goodingii* y en menor proporción *S. bonplandiana*; también, arbustos como *Baccharis salicifolia* y *Ambrosia monogyra* son las especies dominantes o co-dominantes en algunas zonas impactadas sobre el cauce del río (Figura 13), en dicho bosque se puede observar que la gran mayoría de los árboles son de tallas pequeñas con una edad no mayor a los 15 años (com.

Per. Sr. Carlos Robles) y donde son pocos los árboles que presentan tallas grandes y por lo tanto una edad mayor (Figura 13). Adicionalmente se presenta un perfil esquemático de la vegetación del río Cocóspera (Figura 12).



Figura 10. En el Río Cocóspera crecen una gran cantidad de hierbas trepadoras, como se observa en esta fotografía tomada durante el verano del 2011.

Es importante destacar algunas observaciones importantes sobre la estructura del bosque ribereño como el gran número de reclutamiento de varias especies ribereñas (*Platanus wrightii*, *Juglans major* y *Sapindus saponaria*), así como la pobre presencia de individuos adultos de estas especies. En los bordes del bosque ribereño podemos encontrar algunas asociaciones entre mezquite (*Prosopis velutina*), tápiro (*Sambucus nigra*), chirrión (*Sapindus saponaria*) y cúmaro (*Celtis reticulata*). En las paredes rocosas encontramos helechos (*Cheilanthes bonariensis*, *Argyrochosma incana*, *Astrolepis sinuata*, *Bommeria hispida*), *Agave palmeri* y *Agave schottii*.

La comunidad de especies de hierbas acuáticas es muy pequeña, la cual esta formada por solo cinco especies, siendo la ciénega (Figura 14) sobre el río Cocóspera la que presenta la

mayor diversidad de especies con este hábito, sin embargo, sobre el cauce activo del río podemos encontrar algunas especies acuáticas como *Nasturtium officinale*, *Mimulus guttatus* y *Veronica anagallis-aquatica*(figura 11).



Figura 11. Plantas acuáticas del río Cocospera: *Mimulus guttatus* (izquierda) y *Nasturtium officinale* (derecha).

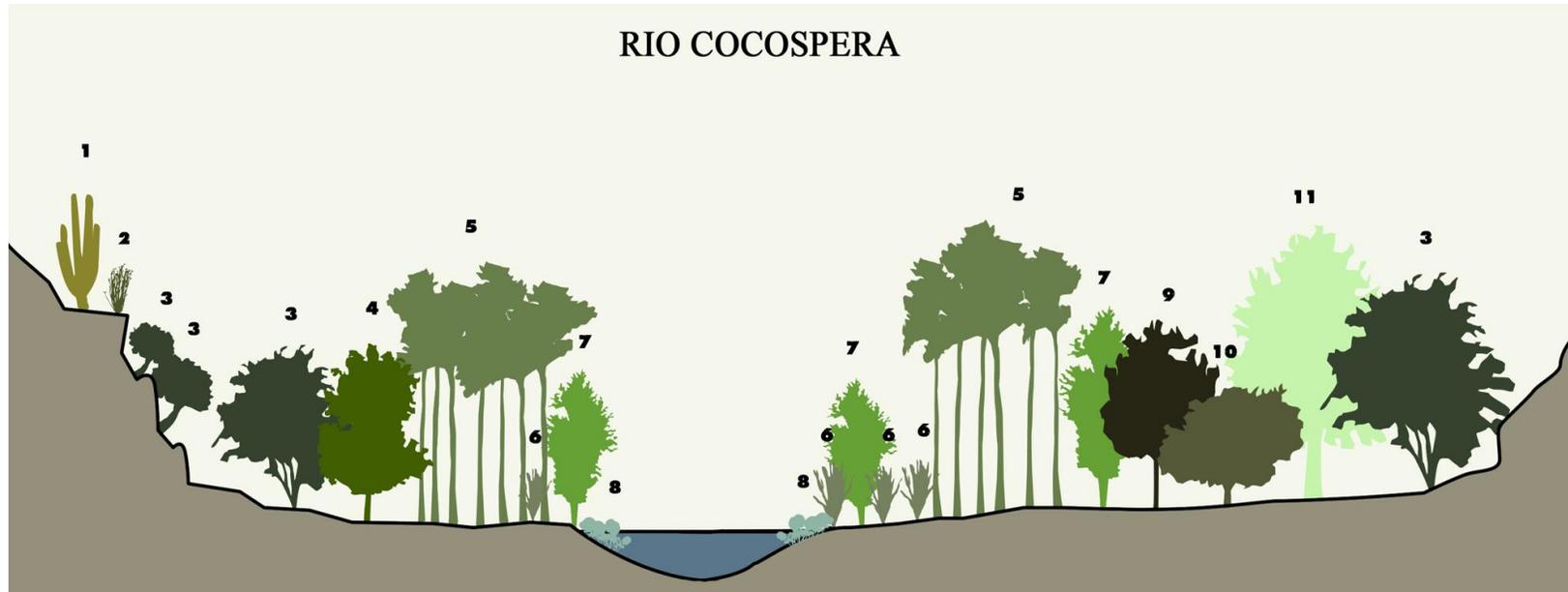


Figura 12. Perfil esquemático de la vegetación del río Cocóspera. 1) *Carnegiea gigantea*, 2) *Fouquieria splendens*, 3) *Prosopis glandulosa*, 4) *Juglans major*, 5) *Populus fremontii*, 6) *Baccharis salicifolia*, 7) *Salix gooddingii*, 8) *Mimulus guttatus* y *Nasturtium officinale*, 9) *Fraxinus velutina*, 10) *Celtis reticulata*, 11) *Platanus wrightii*.



Figura 13. Algunas de las especies dominantes en el río Cocóspera: álamo (*P. fremontii*) con más de veinte metros de altura (izquierda) y jécota (*Ambrosia monogyra*) (derecha) que suele aparecer en sitios perturbadas.



Figura 14. Ciénega del rancho, dónde se presenta el mayor número de plantas acuáticas en el rancho el Aribabi.

El cauce del arroyo Las Palomas no logra mantener un bosque ribereño (Figura 15), sin embargo presenta muchos de los componentes de estos hábitats, presentándose especies como *Fraxinus velutina*, *Platanus wrightii*, *Populus fremontii*, *Salix gooddingii*, *S. bonplandiana*, *Juniperus deppeana* y *Quercus spp.* En esta localidad se pueden presentar asociaciones entre fresno que viene a ser la especie mas frecuente, compartiendo dominancia en algunos sitios con especies de encinos (*Quercus arizonica*, *Q. emory* y *Q. oblongifolia*) y *Juniperus deppeana*. Aquí es importante destacar el componente de las rosetófilas (*Yucca spp.*, *Dasylyrion wheeleri*, *Nolina sp.* y *Agave spp.*), ya que representan un grupo importante dentro de la estructura de la vegetación, sin dejar de lado las gramíneas que se presentan de manera abundantemente a lo largo del cauce.



Figura 15. Arroyo las Palomas. Zona del arroyo donde podemos apreciar la dominancia de fresnos jóvenes; aquí, el cauce es muy abierto (izquierda). Zona en donde el cauce es más cerrado y se presentan laderas con más inclinación (derecha).

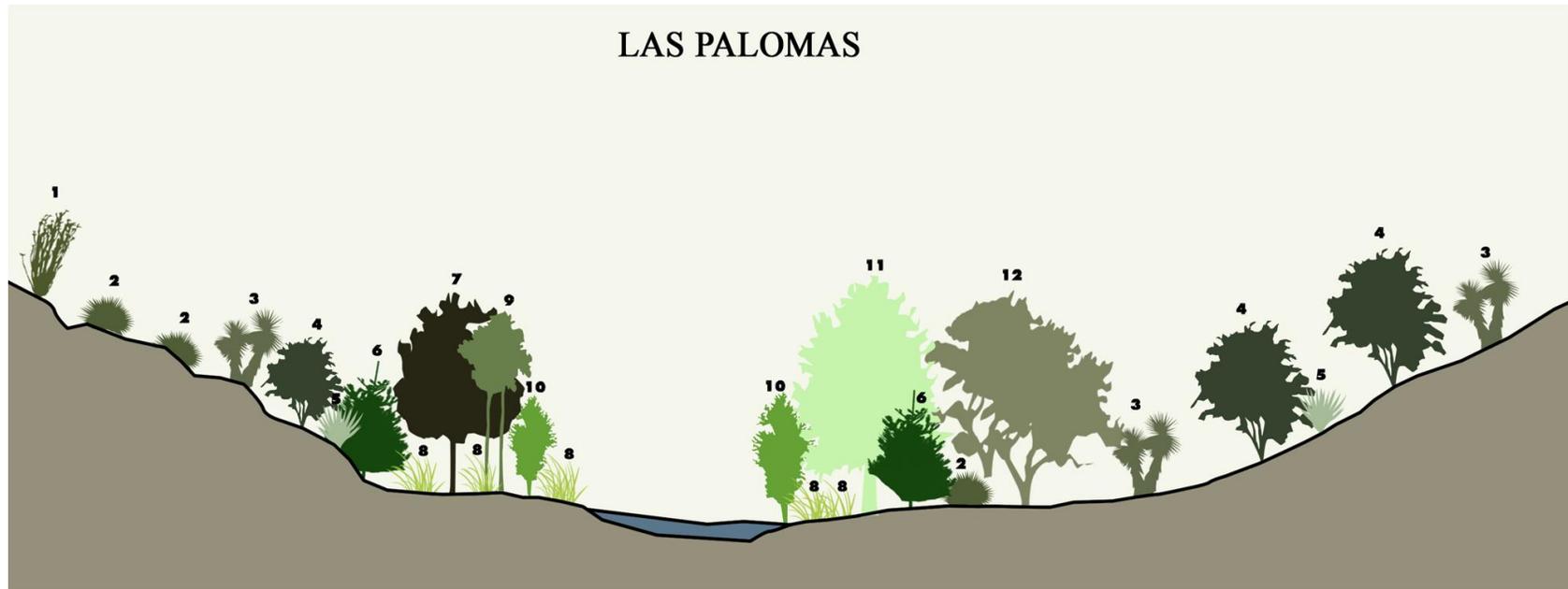


Figura 16. Perfil esquemático de la vegetación en el arroyo Las Palomas. 1) *Fouquieria splendens*, 2) *Dasyllirion wheeleri*, 3) *Yucca madrensis*, 4) *Prosopis glandulosa*, 5) *Agave palmeri*, 6) *Juniperus deppeana*, 7) *Fraxinus velutina*, 8) *Muhlenbergia rigens*, 9) *Populus fremontii*, 10) *Salix gooddingii*, 11) *Platanus wrightii*, 12) *Quercus oblongifolia*.

IX. DISCUSION

Este trabajo forma parte de un proyecto de mayor cobertura geográfica, y no todas las colectas pertenecen al sustentante; sin embargo, esta colecta (443 ejemplares) representa el 55 % de los registros curatoriales considerados dentro de este estudio. Los registros encontrados para el rancho El Aribabi y para sus hábitats ribereños no son más antiguos al año 2002 y son resultado de colectas esporádicas, esto se puede explicar por dos motivos, el primero, corresponde al tipo de actividad que se desarrollaba en el rancho a esa fecha la cual consistía en la ganadería y el segundo, al poco o nulo conocimiento del sitio y el poco interés de los propietarios en el conocimiento de sus recursos biológicos. A partir de 1998 (Carlos Robles Elías, 2011, Com. Pers.) surge el interés de los propietarios por conocer la diversidad biológica del rancho, lo cual se ve reflejado en la participación de especialistas de flora y fauna, y en la elaboración de inventarios biológicos, observándose un incremento en los registros botánicos del lugar, especialmente durante los años en que se llevó a cabo este trabajo.

Las localidades donde se recolectó representan en buena medida a los diferentes hábitats ribereños que existen dentro del rancho, un hábitat ribereño con corriente perenne, vegetación adyacente de matorral xerófilo y con una altitud de 994 msnm (Río Cocóspera); arroyos de corrientes intermitentes con vegetación adyacente como matorral xerófilo, matorral micrófilo–rosetófilo y con una altitud no mayor a los 1 200 msnm (Cajoncito y Cañada Los Guajes); arroyos con corriente intermitente con vegetación adyacente como el pastizal natural y encinales a una altitud no mayor a los 1 300 msnm (arroyo Agua Fría, arroyo Los Huérigos y arroyo Los Amorosos); por último, tenemos un arroyo con corriente intermitente, vegetación adyacente de bosque de encino, pastizales y pastizales con encino y a una altura de 1 400 msnm (arroyo Las Palomas), esta viene a ser la localidad de recolecta de mayor altitud (figura 17).

Resumiendo, la flora registrada en los hábitats ribereños del rancho El Aribabi incluye el 81% del total de las especies del rancho. De las especies catalogadas solo tres se encuentran dentro de la NOM-059, las especies no nativas representa el 5.6 % de la composición total, y de éstas 4 especies presentan un alto potencial invasor; sin embargo, hasta la fecha ninguna ha causado un impacto grave en los hábitats ribereños dentro del rancho.

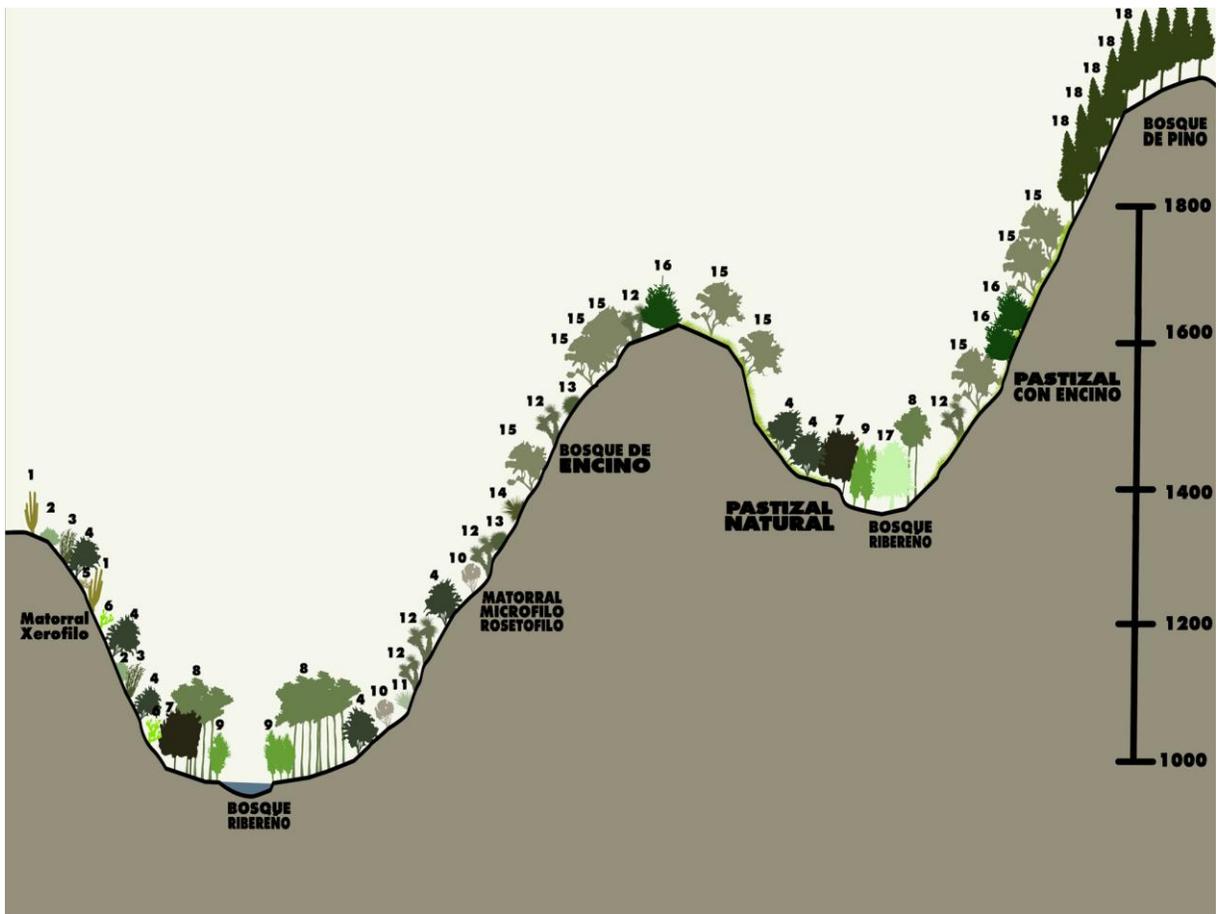


Figura 17. Perfil esquemático de la vegetación en rancho El Aribabi, donde se observa cada tipo de vegetación y como cambia esta con respecto a la altitud. Podemos observar los diferentes tipos de vegetación que tienen una influencia en los principales bosques ribereños del rancho. 1) Sahuaro (*Carnegiea gigantea*), 2) *Mimosa grahamii*, 3) Ocotillo (*Fouquieria splendens*), 4) Mezquite (*Prosopis velutina*), 5) Choya (*Cylindropuntia thurberi*), 6) Nopal (*Opuntia chlorotica*), 7) Fresno (*Fraxinus velutina*), 8) Alamo (*Populus fremontii*), 9) Sauce (*Salix gooddingii*), 10) *Lysiloma watsonii*, 11) *Agave palmeri*, 12) *Yucca madrensis*, 13) *Dasyliirion wheeleri*, 14) *Nolina microcarpa*, 15) Encino (*Quercus oblongifolia*), 16) *Juniperus deppeana*, 17) Aliso (*Platanus wrightii*), 18) *Pinus* spp.

El numero de especies encontradas en el río Cocóspera (193 especies) y el arroyo las palomas (172 especies) son muy similares, solo difieren en 21 especies, la similitud entre estas dos áreas es muy poca, ya sea a nivel de especies o géneros. Al momento de comparar la riqueza de estas áreas con la de otros trabajos similares en la misma región geográfica, podemos observar que lo HRRA (Habitat Ribereños del Rancho El Aribabi) son los que presentan mayor riqueza a en familia, generos y especies, donde solamente el río Santa Cruz se acerca a la riqueza de HRRA. Las familias con mas numerosas resultaron ser las mismas en las áreas, Asteracea, Poaceae y Fabaceae respectivamente.

Tabla IV. Comparación de la riqueza entre floras de áreas de la misma zona geográfica.

Localidad	Familias	Géneros	Especies
HRRA	83	273	375
Río Santa Cruz (Solis etal. 1998)	69	195	335
Río San Pedro (Solis et al. 2000)	43	82	107

La riqueza de especies en los hábitats ribereños puede estar más relacionado con el suministro constante de agua y el grado de conservación del hábitat, más que con su extensión. Por ejemplo, tanto Las Palomas como el río Cocóspera presentaron un buen estado de conservación y se realizó el mismo esfuerzo de recolecta para ambos sitios. Las diferencias en la riqueza de especies se debieron principalmente a la altitud, la vegetación adyacente y el tipo de corriente.

La riqueza específica en todos los hábitats ribereños del rancho resultó similar a la que presenta el río Santa Cruz, esto puede significar que la riqueza está relacionada con el tamaño del área estudiada y al esfuerzo de colecta. Esto coincide con el hecho de que el río San Pedro

tuvo una menor riqueza específica, tal vez porque la superficie de muestreo y el esfuerzo de colecta fueron menores.

En la riqueza de especies arbóreas, los HERRA presentan un mayor número de especies (21) en comparación con río Santa Cruz (17) y río San Pedro (8), del total de especies, 245 resultaron ser herbáceas (65.3%) lo cual es mayor a las 56 (52.3%) que presenta el río San Pedro Solís et al. (2000) y también cabe recalcar que en los HERRA se encontraron 21 (5.6%) especies no nativas, en comparación con las 15 encontradas en río San Pedro.

Con respecto a las especies dominantes en los hábitats ribereños del rancho, se encontró que las especies más frecuentes pertenecen a árboles de los géneros *Populus*, *Salix*, *Fraxinus*, *Platanus* y arbustos como *Baccharis* y *Ambrosia*, los cuales vienen a constituir los principales elementos en la estructura vegetal de estos hábitats en el rancho, considerando importante mencionar que especies de estos géneros se encontraron de igual manera en el río San Pedro y Santa Cruz, debido a que especies de estos géneros son los principales elementos en la composición de la vegetación de hábitat ribereños.

El mayor número de especies registradas correspondieron a plantas herbáceas, esto puede ser consecuencia de la gran cantidad de recursos que los hábitats ribereños ofrecen y la influencia de la vegetación adyacente, la cual juega un papel importante en la riqueza de especies debido a que aporta especies a los hábitats ribereños. Por sí mismas, las herbáceas efímeras no requieren de mayores recursos para completar su ciclo de vida, sean éstas de verano o primavera. Como resultado de esto, los hábitats ribereños representan un hábitat perfecto para que se desarrollen.

La vegetación adyacente a los hábitats ribereños ejerce una gran importancia en la composición florística. Como ya se ha mencionado anteriormente, los hábitats ribereños son la transición entre el ambiente acuático y el ambiente terrestre (FWS, 1998 citado en Zaimes, 2007) lo que los hace muy diversos. Por lo anterior, las especies que aparecen dentro de los sistemas ribereños y que no son exclusivas de estos, por lo general son representativas de las comunidades vegetales adyacentes y, hasta cierto punto, influyen no solo en la riqueza específica, también en la estructura vegetal. Por ejemplo, se presenta el caso donde pastos, rosetófilas y algunos árboles que se encuentran en los pastizales y encinales influyen de gran manera en la estructura de la vegetación en el arroyo Las Palomas, esto mismo pasa con

especies en el río Cocóspera, aunque no es tan notorio, por que el río Cocóspera si presenta un bosque ribereño el cual cuenta con sus propias especies dominantes que no permiten el establecimiento de muchas de las especies de la vegetación adyacente.

Una de las estrategias de conservación más importantes que se han realizado en el rancho ha sido la exclusión de áreas a la actividad ganadera. Por ejemplo, en el río Cocóspera se han excluído alrededor de 150 hectáreas de bosque de río; mientras que en el arroyo Las Palomas se ha delimitado la zona núcleo de el área natural protegida privada. El suprimir estas áreas a la ganadería ha sido de gran importancia pues en ambos sitios el bosque ribereño se ha recuperado, así como las especies que dependen de él. El reclutamiento de individuos de especies poco frecuentes es señal inexorable de la buena calidad del hábitat así como el desarrollo de un bosque ribereño cada vez mejor definido y más diverso.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basados en los valores de riqueza en este trabajo, los habitats ribereños del rancho El Aribabi albergan comunidades de vegetación ribereña con una importante diversidad, además de una riqueza de especies que contribuye significativamente a la flora de de la región de La Frontera. Los habitats ribereños con corrientes perennes son los que presentan una mayor diversidad, lo que podría estar más relacionado con el suministro constante de agua y el grado de conservación del hábitat, que con su extensión.

La creciente demanda de agua, las condiciones de sequía y diversas actividades humanas han provocado que los habitats ribereños se encuentren bajo una gran presión, lo que ha modificado la vegetación que se encuentra en ellos. Los habitats ribereños están desapareciendo y con ellos su vegetación. Trabajos como el presente resultan fundamentales para el desarrollo de proyectos que promuevan el conocimiento y uso sostenible de estos ambientes para apoyar el establecimiento de planes de acción en programas de conservación, restauración y aprovechamiento, y de esta manera detener o revertir las tendencias de degradación ambiental.

Se recomienda realizar monitoreos periódicos a lo largo del tiempo y en diferentes épocas del año que permitan comprender la dinámica particular de estos sitios, registrar las tendencias de la vegetación, y enriquecer el conocimiento generado.

Comparar los resultados de este estudio con los de otros ubicados en diversos puntos geográficos y llevar a cabo análisis fitogeográficos para comprender a las especies en términos de origen y distribución. Realizar los muestreos con una metodología cuantitativa más precisa. Proponer programas de protección y restauración de estas áreas, además de planes de manejo que aseguren la sustentabilidad de la alta biodiversidad que albergan.

XI. LITERATURA CITADA

- Art, H. W. 1993. The dictionary of ecology and environmental science. Henry Holt y Co. New York, NY.
- Comín, F. A. y W. D. Williams, 1994. Parched continents: our common future. 473-527 p. En: R. Maralef (ed.), Limnology now: a paradigma of planetary problems. Elsevier Science. New York, NY.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, 2012-2030. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Felger, R. S., M. B. Johnson, y M. F. Wilson. 2001. The Trees of Sonora, Mexico. Oxford University Press. USA.
- Fish and Wildlife Service (FWS). 1998. A system for mapping riparian areas in the western U.S. U.S. Fish and Wildlife Service, Department of Interior. Washington DC.
- Fishbone, M., R. S. Felger y S. F. Garza. 1994. Another Jewel in the Crown: A Report on the Flora of the Sierra de los Amos, Sonora, Mexico. 126-134 p. En: Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: The Sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico. USA.
- Gentry, H. S. 1942. Rio Mayo Plants: a study of the flora and vegetation of the Valley of the Rio Mayo, Sonora. Carn. Inst. Wash. Pub.
- González, R. A. 2006. Ecología: Métodos de Muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Gopal, B. 1988. Wetlands: Management and conservation in India. Water Quality Bulletin, 13, 3-6.
- Halffter, G., J. Llorente-Bousquets y J. Morrone. 2008. La perspectiva biogeográfica histórica. 126-134 p. En: Capital natural de México. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO.
- Hewlett, J.D. 1982. Principles of forest hydrology. University of Georgia Press. Athens GA.
- INEGI-CONABIO-INE. 2007. "Ecorregiones terrestres de México". Escala 1:1,000,000. México.

- Johnson, R. R., S.W. Carothers, y J.M. Simpsons. 1984. A riparian classification system. 375-382 p. En: Warner, R.E y K.M. Hendrix (eds), California riparian systems. University of California Press, Berkeley.
- Kearney, T. H. y R. H. Peebles. 1960. Arizona Flora. 2nd edition with supplement by J. T. Howell & E. McClintock. University of California Press. Berkeley. USA.
- Maldonado, J. L. y M. A. Puig-Samper. 2000. La aventura ultramarina de Sesser y Mociño. La rela expedition botanical a Nueva España (1787-1803). 35-52 p. En: M.P. San Pío Aladdin y M.A. Puig-Samper, (eds.). El águila y el nodal. La Expedition de Sesser y Mociño a Nueva España (1787-1803) Lunweg, Barcelona.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Martínez-Yrizar, A., Felger, R. S., Búrquez, A. 2010. Los ecosistemas terrestres: Un diverso capital natural. En F. Molina-Freaner y T. R. Van Devender (eds.). Diversidad Biológica de Sonora. UNAM-CONABIO.
- McLaughlin, S. P. 2004. Riparian Flora. 127-168 p. En: Baker, M.B. et al (eds.), Riparian areas of the Southwestern United States Hydrology Ecology and Management. CRC Press. Boca Raton, FL.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis, vol.1. Zaragoza.
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible. Santa Cruz, Bolivia.
- Pieczynska, E. 1990. Lentil aquatic-terrestrial ecotones: their structure, functions and important. En: Naiman, R. J. y H. Decamps (eds.), The Ecology and Management of aquatic-terrestrial ecotones. Unesco y the Parthenon Publishing Group, Paris, France.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra Edición digital, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Sánchez Escalante J. J. 2012. Plantas de la frontera (ecorregión 12.1.1.1), e inventario florístico del rancho El Aribabi, municipio de Imuris, Sonora. Universidad de Sonora. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. GT011 México D. F.

- Sánchez-Escalante, J.J. 2011. Rancho El Aribabi, área natural protegida privada en el Norte de Sonora. *Revista Nuestra Tierra*. Primavera 2011. Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM. Hermosillo, Sonora, México.
- Sánchez-Escalante, J. J., D. Z. Ávila-Jiménez, D. A. Delgado-Zamora, T. R. Van Devender, A. L. Reina-Guerrero y L. Armenta-Cota. 2012. Inventario florístico del Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora México. SIN PUBLICAR.
- Schultz, R. C. 1989. Riparian forest and scrubland community types of Arizona and New Mexico. *Desert Plants* 9:70-138.
- Scott, M. L., Angler, P. L., Glenn, E. P., Valdes, C., Erker, J. A., Reynolds, E. W., Shafroth, P. B., Gomez, E. Y Jones, C. L. 2009. Assessing the extent and Diversity of riparian ecosystems in Sonora, Mexico. *Biodivers Conserv*, 18:247-269.
- Seagrist, R. V. & K. J. Taylor. 1998. Alpine vascular floras of Hasley Basin, Elk Mountains, Colorado, USA. *Madroño* 45(4): 310-318.
- Solís-Garza, G., W. Brady, R. López-Estudillo and R. Rodríguez. 2000. Riparian vegetation on the San Pedro River, Sonora, Mexico. *Memorias II Simposio Internacional Sobre la Utilización y Aprovechamiento de la Flora Silvestre de Zonas Áridas.: México*. 272-292 PP.
- Solís, G., Jenkins, P. 1998. Riparian Vegetation on The Río Santa Cruz, Sonora. *USDA Forest Service Proceeding RMRS-P-5*: 100-118.
- Solís, Garza ., A. Medina y W. Brady. 1993. Riparian Plant Vegetation on the Rio de los Ajos, Sonora. Mexico. *Ecologica* 3 (1): 13-22
- Sunil, C., Somashekar, R. K. Y NagarajaB. C. 2009. Riparian vegetation of Cauvery River Basin of South India. *Environ Monit Assess*.
- Thompson, B.C., P.L. Matusik-rowan, y K.G. Boykin. 2002. Prioritizing conservation potencial of arid-land montane natural springs and associated riparian areas. *Journal of Arid Environments* 50:527-547.
- Van Devender, T. R., Reina-Guerrero A. L. 2005. The Forgotten Flora of la Frontera. *USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-36*.
- Villaseñor, J. F. 2008. Habit at use of wintering bird communities in Sonora, Mexico: The important of riparian habitats. *Studies in Avian Biology* 37:53-68.

- White, S. S. 1948. The Vegetation and Flora of the region of the Rio Bavispe in northeastern Sonora, Mexico. *Lloyd*, 11:229-302.
- Wissmar, R. J. y H. Decamps (eds.), *The ecology and Management of aquatic-terrestrial ecotones*. Unesco y the Partenón Publishing Group, Paris, France.
- Zaimas G. 2007. Defining Arizona's Riparian Areas and Their Importance to the Landscape. En Zaimas G. (eds.). *Understanding Arizona's Riparian Areas*. The University Of Arizona.
- Zaimas G., Nichols M., y Green D. 2007. Characterization of Riparian Areas. En Zaimas G. (eds). *Understanding Arizona's Riparian Areas*. The University Of Arizona.

XII. APÉNDICES

Apéndice 1 Listado de especies registradas en los hábitats ribereños de Rancho El Aribabi, especies no nativas (*).

ACANTHACEAE

Anisacanthus thurberi (Torr.) A. Gray Gray
Carlowrightia arizonica A. Gray
Dicliptera resupinata (Vahl) Juss.
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.
Justicia longii Hilsenb.
Ruellia nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb.
Tetramerium nervosum Nees

AGAVACEAE

Agave palmeri Engelm.
Agave schottii Engelm.
Dasyilirion wheeleri S. Watson ex Rothr.
Nolina microcarpa S. Watson

Yucca madrensis Gentry

AMARANTHACEAE

Alternanthera caracasana Kunth
Amaranthus hybridus L.
Amaranthus palmeri S. Watson
Gomphrena caespitosa Torrey
Gomphrena nitida Rothr.
Gomphrena sonora Torr.
Guilleminea densa (Humb. & Bonpl. Ex Schult.) Moq.

ANACARDIACEAE

Rhus aromatica Aiton
Rhus choriophylla Woot. & Standl.
Rhus trilobata Nutt.
Toxicodendron radicans (L.) Kuntze

APIACEAE

Bowlesia incana Ruiz & Pav.
Daucus pusillus Michx.
Eryngium heterophyllum Engelm.
Hydrocotyle umbellata L.
Lilaeopsis schaffneriana subesp. *recurva* (Schl.) Coult. & Rose
Spermolepis echinata (Nutt. ex DC.) A. Heller
Yabea microcarpa (Hook. & Arn.) Koso-Pol.

ARALIACEAE

Aralia humilis Cav.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia watsonii Woot. & Standl.

ASCLEPIADACEAE

Asclepias asperula (Decne) Woodson
Asclepias elata Benth.
Asclepias lemmonii A. Gray
Asclepias linaria Cav.
Gonolobus arizonicus (A. Gray) Woodson
Matelea producta (Torr.) Woodson
Sarcostemma cynanchoides Decne.

ASTERACEAE

Acourtia mexicana (A. Gray) Reveal & King
Adenophyllum cancellatum (Cass.) Villarreal
Ageratina paupercula (A. Gray) R.M. King & H. Rob.
Ambrosia confertiflora DC.
Ambrosia monogyra (Torr. & A. Gray) Strother & B.G. Baldwin
Ambrosia trifida L.
Artemisia dracunculus var. *dracunculus* L.
Artemisia ludoviciana Nutt.
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pavon) Pers.
Baccharis sarothroides A. Gray
Baccharis thesioides Kunth
Bidens aurea (Ait.) Sherff.
Bidens pilosa L.
Brickellia amplexicaulis B.L. Rob.
Brickellia baccharidea A. Gray
Brickellia coulteri A. Gray
Carminatia tenuiflora DC.
Cirsium neomexicanum A. Gray
Coreocarpus arizonicus (A. Gray) S.F. Blake
Cosmos parviflorus (Jacq) Pers.
Erigeron lobatus A. Nelson
Galinsoga parviflora Cav.

Guardiola platyphylla A. Gray
Gutierrezia microcephala (DC.) A. Gray
Helenium thurberi A. Gray
Heterosperma pinnatum Cav.
Heterotheca subaxillaris (Lam.) Britt. & Rusby
Laennecia sophiifolia (Kunth) G.L. Nesom
Malacothrix fendleri A. Gray
Malacothrix glabrata (A. Gray ex D.C. Eaton) A. Gray
Melampodium appendiculatum B.L. Rob
Melampodium cupulatum A. Gray
Melampodium longicorne A. Gray
Milleria quinqueflora L.
Porophyllum ruderales subsp. *macrocephalum* (DC.) R.R. Johnson
Pseudognaphalium leucocephalum (A. Gray) Anderb.
Pseudognaphalium stramineum (Kunth) Anderb.
Senecio flaccidus var. *flaccidus* Less.
Senecio salignus DC.
Sonchus asper (L.) Hill
Symphotrichum falcatum (Lindl.) G.L. Nesom
Symphotrichum subulatum (Michx.) G.L. Nesom
Tagetes minuta L.
Tagetes triradiata Greenm.
Thymophylla anomala (Canby & Rose) Rob.
Tithonia thurberi A. Gray
Trixis californica Kellogg
Uropappus lindleyi (DC.) Nutt.
Viguiera dentata var. *lancifolia* S.F. Blake
Viguiera longifolia (B.L. Rob. & Greenm.) S.F. Blake
Xanthisma gracile (Nutt.) D.R. Morgan & R.L. Hartm.
Xanthium strumarium L.
Zinnia peruviana L.
BIGNONIACEAE
Chilopsis linearis (Cav.) Sweet
Tecoma stans (L.) Juss. Ex Kunth
BORAGINACEAE
Cryptantha barbigera (A. Gray) Greene
Cryptantha pterocarya (Torr.) Greene
Plagiobothrys arizonicus (A. Gray) Greene ex A. Gray
BRASSICACEAE
**Chorispora tenella* (Pall.) DC.
Descurainia pinnata (Walter) Britton
Dryopetalon runcinatum A. Gray
Hesperidanthus linearifolius (A. Gray) Rybd.
Lepidium thurberi Wooton
**Nasturtium officinale* R. Br.
Pennellia longifolia (Benth.) Rollins
Pennellia micrantha (A. Gray) Nieuwl.
**Sisymbrium irio* L.
Thysanocarpus curvipes Hook.
BROMELIACEAE
Tillandsia recurvata (L.) L.
CACTACEAE
Carnegiea gigantea (Engelm.) Britton & Rose
Coryphantha vivipara var. *bisbeana* (Orcutt) L.D. Benson
Cylindropuntia thurberi (Engelm.) F.M. Knuth
Echinocereus rigidissimus (Engelm.) F. Haage
Opuntia chlorotica Engelm. & J.M. Bigelow
CAMPANULACEAE
Lobelia laxiflora Kunth
Triodanis perfoliata var. *biflora* (L.) Nieuwl.
CANNABACEAE
**Cannabis sativa* L.
CAPPARACEAE
Polanisia dodecandra (L.) DC.
CAPRIFOLIACEAE
Sambucus nigra subesp. *cerulea* (Raf.) Bolli
CARYOPHYLLACEAE
Cerastium texanum Britton
Loeflingia squarrosa Nutt.
CHENOPODIACEAE
Chenopodium ambrosioides L.
Chenopodium neomexicanum Standl.
COCHLOSPERMACEAE
Amoreuxia palmatifida DC.
COMMELINACEAE
Commelina erecta L.
CONVOLVULACEAE
Evolvulus alsinoides (L.) L.
Evolvulus arizonicus A. Gray
Ipomoea barbatisepala A. Gray
Ipomoea costellata Torr.
Ipomoea cristulata Hallier F.
Ipomoea longifolia Benth.
Jacquemontia pringlei A. Gray
CORNACEAE
Garrya wrightii Torr.

CRASSULACEAE

Echeveria resbyi (Greene) A. Nelson & J.F. Macbr.

CUCURBITACEAE

Cucurbita digitata A. Gray.

Echinopepon wrightii (A. Gray) S. Watson

Sicyosperma gracile A. Gray

CUPRESSACEAE

Juniperus coahuilensis (Martínez) Gaussen ex R.P. Adams

Juniperus deppeana Steud.

CYPERACEAE

Cyperus squarrosus L.

Eleocharis aff. *montevidensis* Kunth.

EQUISETACEAE

Equisetum hyemale A. Braun.

EUPHORBIACEAE

Acalypha neomexicana Müll. Arg.

Acalypha ostryifolia Riddell ex J.M. Coult.

Acalypha papillosa Rose

Acalypha polystachya Jacq.

Cnidoscolus angustidens Torr.

Croton ciliatoglandulifer Ortega

Croton texensis (Klotzsch) Muell. Arg

Euphorbia albomarginata Torr. & Gray

Euphorbia capitellata Engelm.

Euphorbia heterophylla L.

Euphorbia hirta L.

Euphorbia hyssopifolia L.

Tragia nepetifolia Cav.

FABACEAE

Acacia angustissima (Mill.) Kuntze

Aeschynomene villosa Poir.

Amorpha fruticosa L.

Astragalus arizonicus A. Gray

Astragalus nuttallianus DC.

Calliandra eriophylla Benth.

Chamaecrista nictitans var. *mensalis* (L.) Moench

Coursetia caribaea var. *sericea* (A. Gray) Lavin

Crotalaria pumila Ortega

Dalea pringlei A. Gray

Dalea pulchra Gentry

Dalea versicolor Zucc.

Erythrina flabelliformis Kearney

Eysenhardtia orthocarpa var. *orthocarpa* (A. Gray) S. Watson

Indigofera sphaerocarpa A. Gray

Lotus concinnus E. Greene

Lotus greenei Ottley

Lotus humistratus Greene

Lupinus arizonicus (S. Watson) S. Watson

Lupinus brevicaulis S. Watson

Lupinus concinnus J. Agardh

Lupinus sparsiflorus Benth.

Lysiloma watsonii Rose

**Melilotus indicus* (L.) All.

Mimosa dysocarpa Benth.

Mimosa grahamii A. Gray

Nissolia schottii A. Gray

Prosopis velutina Wooton

Senna hirsuta var. *glaberrima* (M.E. Jones) H.S. Irwin & Barneby

Tephrosia thurberi (Rydb.) C.E. Wood

Tephrosia vicioides Schldtl.

Vicia ludoviciana subesp. *ludoviciana* Nutt. ex Torr. & A. Gray.

FAGACEAE

Quercus arizonica Sarg.

Quercus emoryi Torr.

Quercus oblongifolia Torr.

Quercus toumeyii Sarg.

FOUQUIERIACEAE

Fouquieria splendens Engelm.

FUMARIACEAE

Corydalis aurea Wild.

HYDRANGEACEAE

Fendlera rupicola var. *wrightii* (Engelm & A. Gray) A. Heller

HYDROPHYLLACEAE

Eucrypta chrysanthemifolia (Benth.) Greene

Nama hispida A. Gray

Phacelia arizonica A. Gray

Phacelia coerulea Greene

Phacelia distans Benth.

JUGLANDACEAE

Juglans major (Torr.) Heller

KRAMERIACEAE

Krameria erecta Willd. ex Schultes.

LAMIACEAE

Agastache micrantha (A. Gray) Wooton & Standl.

**Lamium amplexicaule* L.

**Marrubium vulgare* L.

Mentha arvensis L.
Monarda citriodora subesp. *austromontana* (Epling) B.L. Turner
Salvia parryi A. Gray
Salvia seemannii Fernald
Salvia setosa Fernald
Salvia subincisa Benth.
Salvia tiliifolia Vahl
Scutellaria potosina var. *tessellata* (Epling) B.L. Turner
Stachys coccinea Ortega
LILIACEAE
Calochortus kennedyi Porter
Dichelostemma capitatum (Benth.) Alph. Wood
Echeandia flavescens (J.A. & J.H. Schultes) Cruden
LOASACEAE
Gronovia scandens L.
Mentzelia aspera L.
Mentzelia isolata Gentry
Mentzelia multiflora (Nutt.) Gray
LYTHRACEAE
Cuphea wrightii var. *wrightii* A. Gray
MALVACEAE
Abutilon abutiloides (Jacq.) Garcke ex Hochr.
Abutilon incanum (Link) Sweet
Abutilon mollicomum (Willd.) Sweet
Anoda cristata (L.) Schlecht
Gossypium thurberi Tod.
Herissantia crispa (L.) Brizicky
Hibiscus coulteri Harv. ex A. Gray
**Malva parviflora* L.
Rhynchosida physocalyx (A. Gray) Fryxell
Sida abutifolia Mill.
Sphaeralcea fendleri A. Gray
MARTYNIACEAE
Proboscidea parviflora subesp. *parviflora* Woot. & Standl.
MENISPERMACEAE
Cocculus diversifolius DC.
MORACEAE
Morus microphylla Buckley
NYCTAGINACEAE
Boerhavia coccinea Mill.
Boerhavia erecta L.
Commicarpus scandens (L.) Standl.
Mirabilis longiflora L.

OLEACEAE
Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.
Fraxinus gooddingii Little
Fraxinus velutina Torr.
ONAGRACEAE
Epilobium canum subesp. *latifolium* (Greene) P.H. Raven
Epilobium ciliatum subesp. *ciliatum* Raf.
Oenothera albicaulis Pursh
Oenothera kunthiana (Spach) Munz
Oenothera primiveris A. Gray
Oenothera rosea Ait.
Oenothera tetraptera Cav.
OXALIDACEAE
Oxalis corniculata L.
Oxalis drummondii A. Gray
PAPAVERACEAE
Argemone pleiacantha subesp. *pleiacantha* Greene
Eschscholzia californica subesp. *mexicana* (Greene) C. Clark.
PASSIFLORACEAE
Passiflora bryonioides Kunth
Passiflora mexicana Juss.
PHYTOLACCACEAE
Rivina humilis L.
PLANTAGINACEAE
**Plantago major* L.
**Plantago ovata* Forssk.
Plantago virginica L.
PLATANACEAE
Platanus wrightii S. Watson
PLUMBAGINACEAE
Plumbago scandens L.
POACEAE
Aristida adscensionis L.
Aristida ternipes var. *ternipes* Cav.
**Arundo donax* L.
Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter
**Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng
Bouteloua aristidoides (Kunth) Griseb.
Bouteloua chondrosioides (Kunth) Benth. ex S. Watson
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.
Bouteloua eludens Griffiths
Bouteloua hirsuta Lag.
Bromus carinatus Hook. & Arn.

**Bromus catharticus* Vahl
Chloris virgata Sw.
 **Cynodon dactylon* (L.) Pers.
Elymus elymoides (Raf.) Swezey
 **Eragrostis cilianensis* (All.) Vignolo ex Janch.
Eragrostis lugens Ness
Eragrostis pectinacea var. *pectinacea* (Mickx.) Nees
Eriochloa acuminata var. *acuminata* (J. Presl) Kunth
Eriochloa aristata Vasey
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.
Heteropogon melanocarpus (Elliot) Benth.
 **Melinis repens* (Willd.) Zizka
Muhlenbergia dumosa Scribner ex Vasey
Muhlenbergia microsperma (DC.) Kunth.
Muhlenbergia rigens (Benth.) Hitchc.
Panicum bulbosum Kunth
Panicum hirticaule J. Presl
Poa bigelovii Vasey & Scribner
 **Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.
Setaria grisebachii E. Four.
Setaria macrostachya Kunth
Tripsacum lanceolatum Rupr. Ex E. Fourn
Vulpia octoflora var. *octoflora* (Walter) Rydb.
 POLEMONIACEAE
Gilia mexicana A.D. Grant & V.E. Grant
Loeselia glandulosa (Cav.) G. Don
 POLYGONACEAE
Eriogonum abertianum Torr.
 **Polygonum argyrocoleon* Steud. ex Kunze
 **Rumex crispus* L.
Rumex hymenosepalus Torr.
 PORTULACACEAE
Calandrinia ciliata (Ruiz & Pav.) DC.
Claytonia perfoliata Donn ex Willd
Cistanthe monandra (Nutt.) Hershkovitz
Phemeranthus aurantiacus (Engelm.) Kiger
 **Portulaca oleracea* L.
Portulaca suffrutescens Engelm.
Portulaca umbraticola Kunth
Talinum paniculatum (Jacq.) Geartn.
 PRIMULACEAE
 **Anagallis arvensis* L.
Samolus ebracteatus Kunth

PTERIDACEAE

Argyrochosma incana (C. Presl) Windham
Astrolepis sinuata (Lag. ex Sweet) D.M. Benham & Windham
Bommeria hispida (Kuhn.) Underw.
Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor
Cheilanthes lindheimeri (J. Smith) Hook.
Cheilanthes pringlei Davenp.
Pellaea intermedia Mett. ex Kuhn
Pellaea ovata Weath.
Pellaea ternifolia subesp. *arizonica* (Cav.) Link

RANUNCULACEAE

Anemone tuberosa Rydb.
Clematis drummondii Torr. & Gray
Clematis ligusticifolia Nutt.
Delphinium scaposum Greene
Myosurus cupulatus S. Watson
Thalictrum fendleri Engelm. ex Gray

RHAMNACEAE

Ceanothus depressus Benth.
Condalia correllii M.C. Johnst.
Sageretia wrightii S. Watson
Ziziphus obtusifolia (Hook. ex Torr. & A.Gray) A. Gray

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schldl.
Crusea hispida var. *hispida* (Mill.) B.L. Rob.
Galium aparine L.
Galium proliferum A. Gray
Mitracarpus hirtus (L.) DC.

RUTACEAE

Ptelea trifoliata L.

SALICACEAE

Populus fremontii S. Watson
Populus monticola Brandegee
Salix bonplandiana Kunth
Salix exigua Nutt.
Salix exilifolia Dorn
Salix goodingii C.R. Ball

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.
Sapindus saponaria var. *drummondii* (Hook. & Arn.) L.D. Benson

SAURURACEAE

Anemopsis californica Hook. & Arn.

SAXIFRAGACEAE

Heuchera sanguinea Engelm.
Philadelphus microphyllus A. Gray
 SCROPHULARIACEAE
Castilleja exserta (A. Heller) T.I. Chuang & Heckard
Castilleja tenuiflora Benth.
Linaria canadensis (L.) Dum. Cours.
Mimulus guttatus Fisch. Ex DC.
Nuttallanthus texanus (Scheele) D.A. Sutton
Penstemon parryi A. Gray
Schistophragma intermedia (Gray) Pennell
 **Veronica anagallis-aquatica* L.
Veronica peregrina L.
 SOLANACEAE
Chamaesaracha sordida (Dunal) A. Gray
Datura inoxia Mill.
 **Nicotiana glauca* Graham
Nicotiana obtusifolia M. Martens & Galeotti
Physalis solanaceus (Schltdl.) Axelius
Salpichroa origanifolia (Lam) Baill.
Solanum lumholtzianum Bartlett
 STERCULIACEAE

Ayenia filiformis S. Watson
Ayenia microphylla A. Gray
 ULMACEAE
Celtis pallida subesp. *pallida* Torr.
Celtis reticulata Torr.
 URTICACEAE
Parietaria floridana Nutt
 VERBENACEAE
Aloysia gratissima (Gillies & Hook) Tronc.
Glandularia bipinnatifida (Nutt.) Nutt.
Glandularia gooddingii (Briq.) Solbrig
Verbena neomexicana (A. Gray) Small
 VIOLACEAE
Hybanthus attenuatus (Humb. & Bonpl. Ex Schult) Shulze-Menz
 VISCACEAE
Phoradendron serotinum subsp. *macrophyllum* (Engelm.) Kuijt
 VITACEAE
Vitis arizonica Engelm.
 ZYGOPHYLLACEAE
Kallstroemia grandiflora Torr. Ex A. Gray

Apéndice 2. Coordenadas geográficas de cada localidad.

LOCALIDADES		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	Nombre	Latitud	Longitud
	Río Cocóspera	30°51'10.18"N	110°40'9.29"W
	Ciénega	30°51'20.92"N	110°39'40.84"W
	Cañón El Cajoncito	30°50'23.02"N	110°40'58.90"W
	Cañada Los Guajes	30°51'30.60"N	110°38'5.80"W
	Cañada Agua Fría	30°49'48.80"N	110°35'50.54"W
	Los Huerigos	30°48'16.80"N	110°36'30.20"W
	Cañada Los Amorosos	30°50'15.27"N	110°35'22.66"W
	Arroyo Las Palomas	30°49'10.00"N	110°32'52.30"W