

Informe final* del Proyecto GT011
Plantas de La Frontera (ecorregión 12.1.1.1), e inventario florístico del Rancho El Aribabi,
municipio de Imuris, Sonora

Responsable: M en C. Jesús Sánchez Escalante
Institución: Universidad de Sonora
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
Dirección: Rosales y Niños Héroe s/n, Centro, Hermosillo, Son, 83000 , México
Correo electrónico: jsanchez@guayacan.uson.mx
Teléfono, fax (662) 259 2185, 259 2197; 259 21 69, Fax (662) 259 2197
Fecha de inicio: Junio 16, 2009
Fecha de término: Diciembre 17, 2012
Principales resultados: Base de datos, fotografías, informe final.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** 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.

Resumen:

La flora de La Frontera (eco-región 12.1.1.1) en el norte de Sonora ha estado descuidada por los botánicos durante casi 100 años. La diversidad biológica de esta región es muy diversa, ya que refleja la zona de convergencia de los trópicos del Nuevo Mundo con la zona Templada del norte. Aquí confluyen comunidades bióticas importantes como el matorral y pastizal del Desierto Chihuahuense, los encinares y bosques de pino-encino de serranías aisladas en la Sierra Madre Occidental, los matorrales espinosos de pié de monte más norteños, y los corredores riparios de los ríos Cocóspera, Agua Prieta, Bavispe, Cajón Bonito, Fronteras, San Bernardino, y Moctezuma, la mayoría de ellos afluentes del gran Río Yaqui.

Con este proyecto se pretende reunir la información sobre las colecciones de plantas más recientes para la región de La Frontera, y además se llevarán a cabo registros nuevos mediante la realización de un inventario florístico en el Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora, dentro de una zona representativa de la eco-región 12.1.1.1. Los ejemplares colectados en el proyecto serán procesados y depositados en el herbario USON, y algunos duplicados serán enviados, para su determinación por especialistas, a los herbarios ARIZ, ASU, CAS, IEB, IBUG, MEXU, MICH, MO, NMC, QMEX, TEX, US, entre otros. Utilizando el sistema de información BIÓTICA, se integrará una base de datos conteniendo 6000 registros curatoriales que representarán al menos 700 especies de plantas de la eco-región 12.1.1.1.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

Universidad de Sonora, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas,
Herbario USON. Rosales y Niños Héroes, Col. Centro, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora.



**PROYECTO GT011: PLANTAS DE LA FRONTERA (ECORREGIÓN 12.1.1.1) E INVENTARIO
FLORÍSTICO DEL RANCHO EL ARIBABI, MUNICIPIO DE IMURIS, SONORA.**

INFORME FINAL

Presentado a la atenta consideración de la
Dirección de Evaluación de Proyectos de la CONABIO

Por

Responsable del proyecto:

José Jesús Sánchez Escalante

Colaboradores:

Thomas R. Van Devender

Liliana Armenta Cota

Denise Zulema Ávila Jiménez

Ana Lilia Reina Guerrero

David Alfredo Delgado Zamora

Hermosillo, Sonora, a 3 de Enero de 2012

Título del proyecto.

Plantas de *La Frontera* (Ecorregión 12.1.1.1) e Inventario Florístico del Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora.

Institución u organización

Universidad de Sonora, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Herbario USON. Rosales y Niños Héroes, Col. Centro, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora.

Responsable

M.C. José Jesús Sánchez Escalante, Encargado del Herbario USON.

Grupos estudiados:

Durante el proyecto se obtuvo la información de 3000 ejemplares botánicos de *La Frontera* existentes en las colecciones ARIZ y USON; además, tanto en el Rancho El Aribabi como en otras localidades de Sonora se recolectaron 3662 ejemplares de herbario, representando aproximadamente 1490 especies de plantas vasculares para la ecorregión 12.1.1.1, clasificadas en las siguientes familias: Acanthaceae, Adiantaceae, Agavaceae, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Apiaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Cochlospermaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cactaceae, Campanulaceae, Capparaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Cupressaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Equisetaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fumariaceae, Juglandaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Moraceae, Nyctaginaceae, Oleaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Phytolaccaceae, Plantaginaceae, Platanaceae, Poaceae, Polygonaceae, Pteridaceae, Ranunculaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Salicaceae, Saxifragaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Ulmaceae, Verbenaceae, Vitaceae, y Zygophyllaceae, entre otras más.

Ecorregión

12.1.1.1

Resultados o productos obtenidos

Una base de datos sobre la flora de *La Frontera* (Ecorregión 12.1.1.1) con 6104 registros de ejemplares de herbario georreferenciados.

Duración

2 años

Datos de la Institución

Universidad de Sonora, representada legalmente por el Rector Dr. Pedro Ortega Romero. Domicilio: Rosales y Blvd. Luis Encinas Johnson, Col. Centro, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora. Tel/Fax: (662) 259-2169. RFC: USO530922-NH6.

Agradecimientos

Primeramente, quiero expresar mi agradecimiento a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en México (CONABIO) por el apoyo financiero otorgado a la Universidad de Sonora para la realización de este proyecto.

A mis colaboradores de Sky Island Alliance, Dr. Thomas Van Devender y Ana Lilia Reina Guerrero, quiénes con su gran experiencia y conocimiento de la flora de Sonora contribuyeron a la finalización exitosa de este trabajo.

A los especialistas taxónomos que apoyaron el trabajo de clasificación de muchos ejemplares recolectados durante el trabajo de campo del proyecto: 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), Victor W. Steinmann (Euphorbiaceae), Alfonso Delgado Salinas, Rosaura Grether y Leticia Torres-Colín (Fabaceae), Richard Spellenberg (Fagaceae y Nyctaginaceae), David Lorence (Rubiaceae), George Yatskievych (helechos y plantas afines), entre otros no menos importantes.

A mis asistentes y ayudantes técnicos en el herbario USON y colaboradoras de este proyecto, Q.B. Liliana Armenta Cota nuestra especialista en el sistema de información Biótica; Ecol. Denise Ávila Jiménez por su dedicado apoyo tanto en el trabajo de campo como en el manejo de la colección; además, la señora Nieves Castillo quién se ocupó del montaje de todos los especímenes recolectados en el proyecto.

Al Sr. Carlos Robles Elías por otorgarnos todas las facilidades para realizar el inventario florístico en el rancho El Aribabi y nuestro reconocimiento por ser un tenaz promotor de la conservación de la biodiversidad en México, predicando con el ejemplo en su rancho.

Al pasante de biólogo David Alfredo Delgado Zamora por su gran entusiasmo para adquirir el conocimiento de la flora de Sonora, el cual se ha visto reflejado en el gran número de ejemplares recolectados por él durante el desarrollo del proyecto y asistiendo en el trabajo de campo en muchas ocasiones.

Finalmente, a las personas quiénes por falta de espacio u omisión involuntaria no se mencionan en esta página, pero que de manera directa ó indirecta contribuyeron a llevar a buen término este proyecto.

Atentamente



M.C. José Jesús Sánchez Escalante
Responsable del Proyecto

Resumen

La región de *La Frontera* (ecorregión 12.1.1.1) presenta una diversidad biológica muy diversa, ya que refleja la zona de convergencia de los trópicos del Nuevo Mundo con la zona Templada del norte. Aquí, confluyen comunidades bióticas importantes como el matorral y pastizal del Desierto Chihuahuense, los encinares y bosques de pino-encino de serranías aisladas en la Sierra Madre Occidental, los matorrales espinosos de pié de monte más norteños, y los corredores ribereños de los ríos Cocóspera, Agua Prieta, Bavispe, Cajón Bonito, Fronteras, San Bernardino, y Moctezuma, la mayoría de ellos afluentes del gran Río Yaqui.

Durante el desarrollo de este proyecto se reunió información existente en los herbarios USON, ARIZ y MICH, sobre las colecciones de plantas para 1308 sitios con coordenadas geográficas dentro de *La Frontera*; además, se obtuvieron registros nuevos mediante la realización de un inventario florístico dentro de una zona representativa de la ecorregión 12.1.1.1, como lo es el Rancho El Aribabi, así como en otras localidades importantes y poco recolectadas como las sierras Las Avispas, San Luis, El Tigre, Pilares de Teras, Cerro Azul, La Mariquita, La Madera y Baviácora, las cuales también fueron exploradas.

Todos los ejemplares recolectados en el proyecto fueron procesados y depositados en su mayoría en el herbario de la Universidad de Sonora (USON), algunos duplicados fueron enviados, para su determinación por especialistas a los herbarios ARIZ, ASU, CAS, IEB, IBUG, MEXU, MICH, MO, NMC, QMEX, TEX, entre otros. Utilizando la versión 5 del sistema de información BIÓTICA, se integró una base de datos conteniendo 6104 registros curatoriales representativos de 1490 especies de plantas de la ecorregión 12.1.1.1; dicha base de datos viene a ser el producto principal de este proyecto.

Además de los registros curatoriales, se entregaron 5047 imágenes de los ejemplares de la colección de USON y 497 imágenes de ejemplares del herbario ARIZ. Finalmente, se entregaron 534 fotografías digitales tomadas durante el trabajo de campo en la ecorregión, 490 de ellas se asociaron a especies en la base de datos; en resumen, un total de 6078 imágenes digitales de plantas de la ecorregión 12.1.1.1, obtenidas durante este proyecto, estarán disponibles en el banco de imágenes de la CONABIO para su consulta pública.

Palabras clave

Plantas de Sonora, inventarios florísticos, herbario USON, flora de zonas áridas.

Introducción

El estado de Sonora comprende una área de 184,934 km² y se estima que su flora cuenta por lo menos con cuatro mil especies de plantas vasculares, que comprenden los helechos y sus afines, las gimnospermas, incluyendo las cícadas, ephedras y coníferas, así como las angiospermas o plantas con flores. La flora de Sonora actualmente cuenta con 3,652 taxones específicos e intraespecíficos en 188 familias y 1,103 géneros, todas documentadas con ejemplares de herbario. Únicamente 77 taxones (67 especies, 8 subespecies y 2 variedades en 24 familias) son endémicos al territorio de Sonora. Las familias con el mayor número de taxones endémicos son Cactaceae (13), Asteraceae (12) y Agavaceae (11, de los cuales 9 son *Agave*). El endemismo es bajo (2.3% de las 3 406 taxones nativos) debido a que Sonora es una unidad política en donde las comunidades bióticas y muchas cuasi-endémicas se extienden a los estados adyacentes o a las islas en el Golfo de California (Van Devender et al., 2009).

La diversidad de plantas de Sonora refleja la mezcla de grandes provincias biogeográficas. Los trópicos del Nuevo Mundo alcanzan su límite septentrional en Norteamérica en el este de Sonora. Las comunidades bióticas de Sonora incluyen a los desiertos sonorenses y chihuahuenses, los pastizales naturales, bosques de encino y de pino-encino, selva baja caducifolia y el matorral espinoso (Van Devender et al., 2009).

En el noreste de Sonora, los pastizales y matorrales del Desierto Chihuahuense se extienden desde Arizona y Nuevo México a través de la frontera; aquí, se localiza la ecorregión 12.1.1.1 (Figura 1), dentro del Archipiélago Madreño, conformada por un conjunto de montañas aisladas y lomeríos denominadas “islas serranas” (*sky islands* en inglés) que se extienden hacia el noreste de la Sierra Madre Occidental. Estas islas serranas sostienen comunidades de encinares y bosques de pino-encino y es aquí donde se lleva a cabo la transición compleja de los trópicos del Nuevo Mundo hacia la zona templada del hemisferio norte.

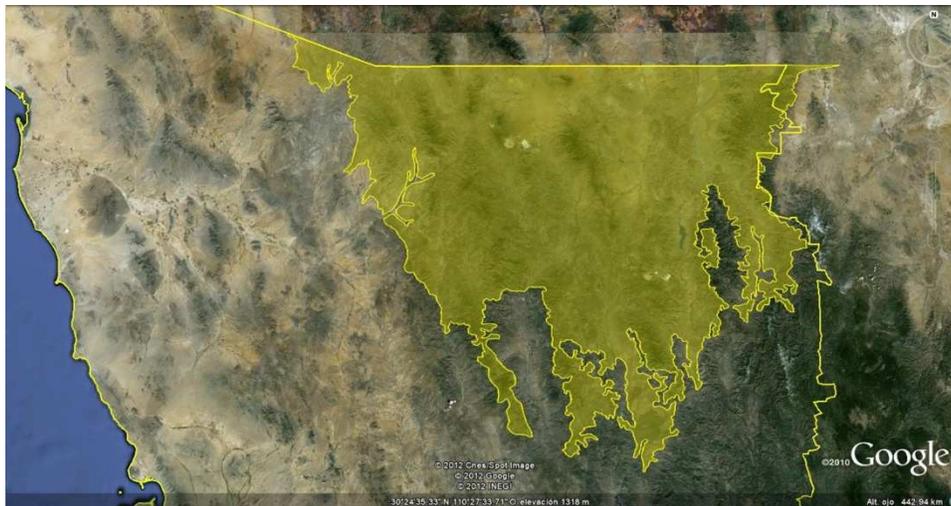


Figura 1. Ecorregión 12.1.1.1. Lomeríos y planicies con matorral xerófilo, pastizal y elevaciones aisladas con bosques de encinos y coníferas (CONABIO, 2008).

La Sierra Madre Occidental (SMO) en el occidente de México se extiende desde Zacatecas y Jalisco hacia el norte en Chihuahua y Sonora. Aquí ocurren las floras de montaña que son una mezcla de especies de zonas templadas que se encuentran a lo largo de la SMO hacia el sur y otras más típicas de las Montañas Rocallosas hacia el norte en los Estados Unidos. Las floras de las islas serranas se diferencian de las floras de las islas oceánicas por tener una alta diversidad de especies, un endemismo local y regional bajo y porcentajes bajos de especies no nativas (McLaughlin, 1995). Sin embargo, la flora de la Sierra Madre Occidental en el este de Sonora y oeste de Chihuahua es mucho más diversa que cualquier área del Archipiélago Madreño.

En la zona fronteriza del noreste de Sonora los pastizales del centro de Norteamérica alcanzan sus límites sur occidentales. Al igual que en la mayor parte del occidente de Texas, la vegetación es un mosaico de pastizal desértico en suelos profundos de los valles y matorral del desierto Chihuahuense en laderas de calizas rocosas (Van Devender et al., 2009).

Aunque Sonora es más conocida como una región árida y semiárida cuenta con una variedad de hábitats de humedales. En el noreste de Sonora se cuenta con ciénegas importantes, como la de Saracachi al este de Cucurpe, Agua Caliente al este de Esqueda y Tonibabi al este de Moctezuma. La vegetación ribereña forma franjas lineales a lo largo de ríos y en cañones que pasan por las comunidades más altas. Los bosques ribereños o de galería (Figura 2) con álamos (*Populus fremontii*), sauces (*Salix bonplandiana*, *S. gooddingii*), alisos (*Platanus wrightii*), fresnos (*Fraxinus velutina*) y nogales (*Juglans major*) son hábitats importantes para la vida silvestre a lo largo de ríos y riachuelos desde el noreste de Sonora hasta el centro del estado, de los cuales Río Cocóspera en el norte y Cajón Bonito en el noreste del estado son un excelente ejemplo.



Figura 2. Hábitats importantes para la vida silvestre son los bosques ribereños con álamos (*Populus fremontii*), sauces (*Salix bonplandiana*, *S. gooddingii*), alisos (*Platanus wrightii*), fresnos (*Fraxinus velutina*) y nogales (*Juglans major*), la imagen muestra el arroyo Las Palomas en el rancho El Aribabi.

Antecedentes

Colecciones históricas.

Los primeros registros sobre la flora de *La Frontera* se obtuvieron a partir de ejemplares recolectados en el primer inventario para el Deslinde Fronterizo México-Estados Unidos de 1848. Los botánicos John M. Bigelow, Charles C. Parry, Arthur C.V. Schott, Edmund K. Smith, George Thurber y Charles Wright, colectaron muchos ejemplares a lo largo de la frontera Sonora-Arizona (Emory, 1857-1859). Los ejemplares fueron enviados a eminentes botánicos como John Torrey, Asa Gray y George Engelmann, lo cual resultó en la descripción de muchas especies nuevas. Numerosas plantas llevan los nombres de estos colectores, incluyendo *Nolina bigelovii*, *Penstemon parryi*, *Lophocereus schottii*, *Anisacanthus thurberi*, *Garrya wrightii* y el género *Carlowrightia*. Los botánicos Carl V. Hartman y Francis E. Lloyd acompañaron al explorador noruego Carl S. Lumholtz (1851-1922) en su expedición antropológica y geográfica de México de 1890-1893 desde Bisbee, Arizona, hacia el sur y el este para entrar a la Sierra Madre Occidental (Lumholtz, 1902). Ellos colectaron más de mil ejemplares numerados (sin incluir duplicados) del noreste de Sonora y noroeste de Chihuahua. Cinco plantas de Sonora han sido nombradas en honor de Lumholtz, las que incluyen *Pinus lumholtzii*, *Sedum lumholtzii* y *Solanum lumholtzianum*. Edgar A. Mearns (1856-1916) era el médico del segundo inventario para el Deslinde Fronterizo México-Estados Unidos desde el Golfo de México al Océano Pacífico de 1892-1894. Él describió los aspectos generales de la vegetación, flora y fauna a lo largo de la frontera entre Sonora y Arizona (Mearns, 1907; Hitchcock, 1913). Aunque era un zoólogo, Mearns hizo numerosas colectas de plantas. En el siglo XX, entre finales de los años treinta y principio de los cuarentas, White (1948) llevó a cabo una gran colecta que se tradujo en la flora de la región del Río Bavispe, muy cerca de la frontera. Solís (1993) y Fishbein (1995) dan un reporte preliminar sobre la flora de la Sierra Los Ajos al este de Cananea, Sonora. Finalmente, desde el año 2001, Thomas Van Devender ha realizado una colecta intensiva en La Frontera entre los municipios de Santa Cruz y Agua Prieta.

Área geográfica.

Hasta antes de este proyecto, los registros obtenidos en *La Frontera* habían incluido plantas recolectadas entre el Arroyo San Bernardino (109°08'W) al este de Agua Prieta y El Sásabe (111°59'W) entre 50-100 kilómetros al sur de la frontera con Arizona, comprendiendo los municipios de Agua Prieta, Bacoachi, Cananea, Cucurpe, Fronteras, Imuris, Magdalena, Naco, Nacozari de García, Nogales, Santa Cruz, Sáric, y Tubutama. Las elevaciones fluctúan desde los 630 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) en Tubutama hasta 1,690 m.s.n.m. al oeste de Cananea. La vegetación en la zona incluye matorral desértico chihuahuense (cerca de Agua Prieta) y matorral desértico sonoreño (cerca de Tubutama); matorral desértico a pastizal desértico (áreas de Cananea-Naco y Sásabe), pastizales de planicies y lomeríos (Valle de Santa Cruz, Rancho Los Fresnos), encinares (Municipio de Nacozari y Sierras Las Avispas, Los Pinitos, Sierra Azul); así como bosques de río con álamo (*Populus*) y sauce (*Salix*) en los arroyos Planchas de Plata y San Bernardino, Cíbuta-Imuris, Tubutama, y Río Cocóspera). La Figura 3 muestra la localización de los principales trabajos florísticos realizados previamente en la región de La Frontera y cuyos ejemplares se han incluido en este proyecto. Destacan los trabajos actuales de Thomas Van Devender en Sierra Las Avispas, la región de Agua Prieta (La Calera y El Caloso) y Arroyo San Bernardino; Brad Boyle en Rancho Los Fresnos; y Jesús Sánchez Escalante en el Rancho El Aribabi.

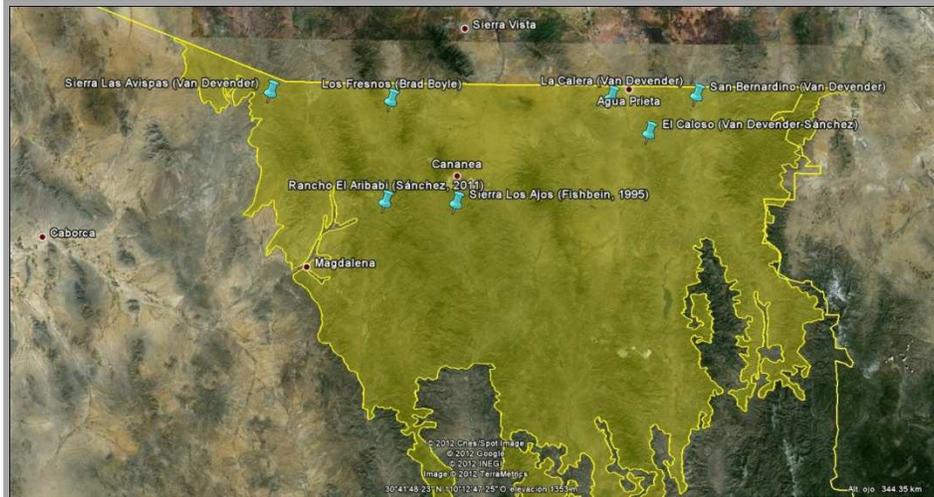


Figura 3. Localización de los principales estudios florísticos (realizados hasta antes de este proyecto) en la Región de La Frontera, Sonora.

Rancho El Aribabi.

Dentro de la región de La Frontera se localiza Rancho El Aribabi donde, desde el año 2000, uno de sus propietarios, Carlos Robles Elías, ha realizado grandes esfuerzos para la conservación de los recursos naturales de este lugar. El rancho comprende una superficie total de 13,000 hectáreas y se localiza en el municipio de Ímuris en la zona serrana del norte de Sonora, a sólo tres horas de Hermosillo y a menos de 50 kilómetros al sur de la línea fronteriza con los Estados Unidos. La entrada al rancho está ubicada en el kilómetro 131 + 900 de la carretera federal número 2, entre las poblaciones de Ímuris y Cananea.

Fisiografía

Los rasgos fisiográficos del rancho El Aribabi incluyen lomeríos, cerros bajos, montañas, valles, cañones, ríos y arroyos, ofreciendo a los visitantes una extraordinaria diversidad de elementos paisajísticos (Figura 4). Hacia el noreste del rancho, se perfilan las sierras La Mariquita y La Elenita, mientras que el cerro Azul (2465 metros sobre el nivel del mar) domina el horizonte hacia el sur-sureste. Hacia el norte y el oeste, las sierras El Pinito, Mesa Bonita y los cerros del Bellotal presiden los espectaculares atardeceres del rancho. Frente a la casa del rancho, las aguas tranquilas del río Cocóspera se desplazan hacia el sur-suroeste, abriéndose paso entre cerros y cañones. Aguas arriba, el río forma un pequeño y fértil valle conocido como el valle de Cocóspera; en esa dirección al este del rancho, podemos ubicar los cerros El Amole, Los Guajes y Guipuzcoana.



Figura 4. Un complicado laberinto de cerros y cañadas perfilan las laderas de la Sierra Azul, en el sector sureste del rancho.

Geología.

La columna estratigráfica del área del Rancho El Aribabi comprende rocas que van del Jurásico al reciente. Las unidades más antiguas corresponden a una secuencia de conglomerados polimícticos y areniscas que se distinguen por su resistencia a la erosión. Los conglomerados son de estratificación gruesa a masiva y contienen predominantemente clastos de origen volcánico.

Discordante con lo anterior, se encuentra una gruesa sucesión de conglomerados, con algunos niveles de rocas ígneas basálticas, que han sido atribuidos al Mioceno. En algunos lugares, el contacto entre ambas unidades es por fallamiento de alto ángulo. Estos conglomerados son de color café medio a café claro. Sobre yaciendo lo anterior, en el área existe un paquete de sedimentos continentales de gravas y arenas depositadas durante el Pleistoceno. La unidad más joven está conformada por gravas y arenas aluviales depositadas por las corrientes actuales así como por procesos coluviales.

Los rasgos estructurales predominantes en la región corresponden a fallas de alto ángulo de naturaleza normal que comúnmente presenta orientaciones NE-SW y NW-SE. Estas fallas corresponden a diversos eventos ocurridos durante el Terciario que dieron origen a sierras y cuencas que luego fueron rellenadas por sedimentos.

Edafología.

Las asociaciones edáficas que se presentan en el Rancho El Aribabi reflejan la topografía, geología y el clima del lugar. De esta forma, en la parte cercana al Cerro Azul donde las pendientes son mayores, se encuentra el litosol asociado a regosol éútrico y feozem háplico. Más al Norte, el xerosol es abundante, tanto del tipo háplico como del lúvico, el cual se asocia al regosol éútrico. Este último predomina sobre el xerosol en la zona más occidental. A lo largo del valle del Río Cocóspera se encuentra el fluvisol éútrico asociado al xerosol háplico.

Hidrología.

La hidrología en la zona del proyecto es representada principalmente por el Río Cocóspera y la Presa Comaquito. El Río Cocóspera constituye uno de los elementos hidrológicos de mayor importancia para el proyecto. Desde más de 20 kilómetros aguas arriba del rancho El Aribabi, el lecho del Cocóspera permanece, excepto por unos cuantos intervalos cortos, la mayor parte del año sin corriente de agua superficial. Sin embargo, justo frente a la casa del rancho El Aribabi, las aguas del Cocóspera brotan y mantienen la corriente todo el año formando un verdadero oasis que se extiende por casi 10 kilómetros. El flujo no es muy alto y sólo es de unos cuantos pies cúbicos por segundo, manteniendo una profundidad promedio de entre 0.3 y 0.5 metros.

Una pequeña ciénaga que cubre un par de hectáreas surge en el lecho del Cocóspera, también frente a la casa del rancho El Aribabi. Las aguas que emanan de la ciénaga sin duda son un factor importante para que el río Cocóspera mantenga su flujo permanente en esta zona. Una vez que se han unido las aguas de la ciénaga a las del río, el Cocóspera se desplaza hacia una pequeña cañada conocida como El Cajóncito, localizado al sur de la casa del rancho, y desde ahí el río se enfila hacia el suroeste hasta la Presa Comaquito. La capacidad de almacenamiento de la presa es de cerca de 30 millones de metros cúbicos y se localiza aproximadamente a 18 kilómetros de Ímuris, la cabecera del municipio.

En la temporada de lluvias una serie de arroyos localizados aguas arriba de la casa del rancho también se unen al río Cocóspera. Este es el caso de los siguientes arroyos provenientes de los cerros al norte y al oeste del rancho: La Sota, El Apache, La Candelaria, Peña Blanca, Pueblo Viejo, Colorado, Alisal, Ojo de Agua, Los Chirriones, y San Antonio. De igual forma, pero de los cerros del noreste y del este llegan los arroyos La Loba, El Amole, La Bellota, El Durazno, Terán, Batamote, Oso Negro, Kino, Janos, Guajes, Amorosos, Agua Fría, Cañada Ancha, Vallecitos y Los Huérigos (Figura 5).



Figura 5. Arroyo Agua Fría en el sector sureste del rancho El Aribabi. Este arroyo constituye uno de los afluentes intermitentes del río Cocóspera.

Por último, otro cuerpo de agua localizado en la región pero que pertenece a otra cuenca, se forma con los escurrimientos de los cerros de la Sierra La Elenita por su flanco oeste, así como de los cerros ubicados al oriente del rancho, y así se forma el Arroyo Cuitaca cuyas aguas se desplazan hacia el sur.

Clima.

La región del Rancho El Aribabi se localiza dentro de la clasificación Bshw (x')(e) correspondiente a un clima seco, semi-cálido. Durante los meses de julio y agosto la temperatura media máxima es de 28.1 °C, mientras que en diciembre y enero la media mínima es de 10 °C. La temperatura media anual es de 18 °C.

Las lluvias se presentan generalmente en dos períodos del año. Las lluvias de verano ocurren entre julio y septiembre, caracterizándose por precipitaciones torrenciales, violentas, acompañadas de descargas eléctricas pero de corta duración y limitado alcance. Durante el invierno, las lluvias son irregulares y variables de un año al otro y suelen incluir los meses de diciembre a febrero. Estas lluvias son ligeras, de larga duración y alcance considerable, rara vez con descargas eléctricas y cubriendo generalmente regiones amplias del estado. La precipitación pluvial media anual es de más de 413 milímetros. Las temperaturas en invierno frecuentemente son por debajo de los 0 °C y con nevadas ocasionales.

Diversidad biológica

Uno de los aspectos notables del rancho El Aribabi es precisamente la riqueza de su diversidad biológica. Un grupo internacional de ornitólogos, herpetólogos, mastozoólogos, botánicos, biólogos, ecólogos y geólogos, de diferentes instituciones académicas y gubernamentales de México y Estados Unidos, han llevado a cabo trabajos de campo durante más de 10 años para conformar un inventario de los recursos biológicos del rancho; lo que ha resultado en la integración de una gran base de información.

Fauna

Entre las especies animales registradas en el rancho El Aribabi podemos destacar la presencia de especies de animales tropicales como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguar (*Panthera onca*), además del oso negro (*Ursus americanus*) y algunos registros interesantes de aves, reptiles (Monstruo de Gila, *Heloderma suspectum* y Cascabel cola negra, *Crotalus atrox*).

Flora y vegetación

La presencia de estos animales se debe en gran medida al buen estado de conservación de los hábitats del rancho, comenzando con los bosques ribereños del río Cocóspera y sus arroyos tributarios, los matorrales del Desierto Sonorense y los mezquitales en las partes de menor elevación, hasta los encinares y bosques de pino-encino en las partes más elevadas como la ladera oeste del cerro Azul, así como grandes zonas de pastizal natural presentes en todo el rancho.

Objetivos

La información reciente sobre el conocimiento de la flora vascular de la ecorregión 12.1.1.1 se ha incrementado notablemente en la última década gracias a los trabajos de recolecta que se han llevado a cabo desde el año 2002 hasta la fecha, incluyendo este proyecto cuyos objetivos fueron los siguientes.

General

- Contribuir al conocimiento florístico de las zonas áridas y semiáridas del Estado de Sonora y del Noroeste de México, particularmente en la zona Fronteriza entre México y los Estados Unidos denominada *La Frontera*, dentro de la Ecorregión 12.1.1.1 (Lomeríos y Planicies con matorral xerófilo, pastizal y elevaciones aisladas con bosques de encinos y coníferas).

Particulares

- Reunir los datos de las colecciones de plantas más recientes y actuales para *La Frontera*.
- Llevar a cabo un inventario florístico en un sitio representativo de la ecorregión 12.1.1.1, en este caso el Rancho El Aribabi.
- Integrar una base de datos sobre la flora de *La Frontera* (Ecorregión 12.1.1.1) compatible con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO.

Metodología

Este proyecto fue un esfuerzo binacional con la participación de Sky Island Alliance (SIA) de Tucson, Arizona y fue coordinado por la Universidad de Sonora a través del Herbario USON del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS). Se contó con la colaboración y asesoría del Dr. Thomas Van Devender (SIA), quién en los últimos 11 años ha realizado numerosas e importantes colecciones en *La Frontera*. Las actividades del Dr. Van Devender consistieron en apoyar las determinaciones de los ejemplares recolectados durante el proyecto, enviar los ejemplares de los grupos más difíciles a los especialistas taxónomos y, en conjunto con Ana Lilia Reina Guerrero, realizar nuevas colectas en la región de *La Frontera*, así como localizar y fotografiar ejemplares en el herbario ARIZ.

Los datos de cada uno de los ejemplares de herbario considerados en este proyecto fueron capturados en una base de datos, a través del Sistema de Información Biótica 5, por Liliana Armenta sumamente capacitada y con la experiencia requerida para llevar a cabo esta actividad.

Búsqueda y captura de especímenes depositados en colecciones.

El producto principal de éste proyecto fue una base de datos con más de 6000 registros de la ecorregión 12.1.1.1. Los registros fueron obtenidos de ejemplares depositados en los herbarios ARIZ y USON, y recolectados principalmente por los participantes de este proyecto desde el año 2003 hasta el inicio del proyecto. Registros adicionales fueron obtenidos de ejemplares recolectados por otros botánicos de la Universidad de Sonora (Gilberto Solís) ó de la Universidad de Arizona (Brad Boyle), provenientes del Río San Pedro y del Rancho Los Fresnos en el Municipio de Santa Cruz.

Ejemplares de colecciones extensivas realizadas entre 1938 y 1941 en la región del Río Bavispe (White, 1948), fueron depositados en los herbarios ARIZ y MICH (Universidad de Michigan), la base de datos incluye registros de ejemplares que fueron verificados por el Dr. Thomas Van Devender. La ubicación geográfica de las localidades dentro de la ecorregión fueron validadas por Denise Ávila Jiménez utilizando Arcview y Google Earth. Algunos ejemplares recolectados por Mark Fishbein (1985) en la Sierra de Los Ajos, un área natural protegida administrada por la CONANP en el Norte de Sonora, también fueron incorporados a la base de datos. La mayoría de los especímenes se encuentran depositados actualmente en los herbarios ARIZ y USON.

Como parte de las actividades del proyecto, registros adicionales fueron incorporados desde inventarios florísticos realizándose en regiones importantes de *La Frontera*, incluyendo el de Rancho El Aribabi (Jesús Sánchez Escalante), Área de Conservación de Cuenca Los Ojos A.C. incluyendo el Arroyo San Bernardino y Cajón Bonito (Thomas Van Devender). Considerando la diversidad de hábitats y las afinidades florísticas con comunidades bióticas más norteñas, estos registros incluyen cientos de taxones pertenecientes a la ecorregión 12.1.1.1 y que actualmente no están en las bases de datos de la CONABIO (SNIB y/ó REMIB).

Para reunir la información de las colecciones de *La Frontera*, se revisaron los herbarios de la Universidad de Sonora (USON, Hermosillo, Sonora) y de la Universidad de Arizona (ARIZ, Tucson, Arizona); revisándose, entre ambos herbarios, ejemplares pertenecientes

a los municipios de Agua Prieta, Bacoachi, Cananea, Cucurpe, Fronteras, Imuris, Magdalena, Naco, Nacozeni de García, Nogales, Santa Cruz, Sáric, y Tubutama. En el herbario ARIZ se contó con la colaboración de Eugenio Larios Cárdenas quien se encargó de la búsqueda y fotografía de 553 ejemplares pertenecientes a la ecorregión. Las imágenes de ejemplares se obtuvieron utilizando el equipo fotográfico del herbario ARIZ, con la autorización previa de su curadora la Dra. Shelley McMahon. Las imágenes de los especímenes fueron obtenidas cumpliendo los estándares de calidad de la CONABIO. Los datos de las etiquetas de los ejemplares de ARIZ fueron transcritos desde las imágenes hacia la base de datos en el sistema de información Biótica por Liliana Armenta. Las imágenes de los ejemplares también fueron integrados a la base de datos del proyecto en Biótica.

5047 ejemplares del herbario USON pertenecientes a la ecorregión 12.1.1.1, fueron fotografiados por diversos participantes en el proyecto como Denise Ávila Jiménez, David A. Delgado, Liliana Armenta, Alina Santos, entre otros más. Las imágenes obtenidas fueron ingresadas a la base de datos relacionando cada imagen con al menos un registro en las tablas nombre, sitio ó ejemplar según el caso.

Recolecta de ejemplares en localidades de la ecorregión 12.1.1.1.

Todas las recolectas se realizaron durante dos temporadas (primavera y verano) consecutivas, iniciando la primavera de 2009 y finalizando el verano de 2011, en las fechas que suceden a las lluvias de invierno (equipatas) y verano (las aguas) procurando siempre recolectar material fértil.

Localidades de colecta del proyecto.

Todos los registros de la base de datos que se entrega como producto final en este proyecto fueron obtenidos de ejemplares recolectados en localidades dentro de la ecorregión 12.1.1.1, que comprende 32 municipios del Estado de Sonora: Sáric, Nogales, Santa Cruz, Cananea, Naco, Agua Prieta, Tubutama, Magdalena, Imuris, Fronteras, Santa Ana, Cucurpe, Arizpe, Bacoachi, Nacozeni de García, Bavispe, Bacerac, Huachinera, Villa Hidalgo, Huásabas, Granados, Divisaderos, Tepache, Moctezuma, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviácora, Ures, Rayón y Opodepe (Figura 6).

Inventario florístico del Rancho El Aribabi.

Aun cuando se hicieron recolectas en diversos sitios de la ecorregión 12.1.1.1, el mayor esfuerzo de colecta del proyecto se llevó a cabo en el Rancho El Aribabi (Figura 7), dentro de un predio de 4000 hectáreas (fracción A) cuyo propietario es Carlos Robles Elías. Colectas adicionales se llevaron a cabo en a fracción B del rancho propiedad de Luis Ernesto Robles Elías. La fracción C del rancho, propiedad de Eduardo Robles Elías, no fue recolectada en este proyecto. Rancho El Aribabi fue seleccionado debido a que sus comunidades vegetales representan en su totalidad a la ecorregión 12.1.1.1. El polígono de la fracción A está delimitado por las coordenadas geográficas: 30°51'13" N, 110°41'9" W; 30°49'52" N, 110°32'1" W; 30°48'13" N, 110°32'31" W y 30°49'50" N, 110°41'6" W.

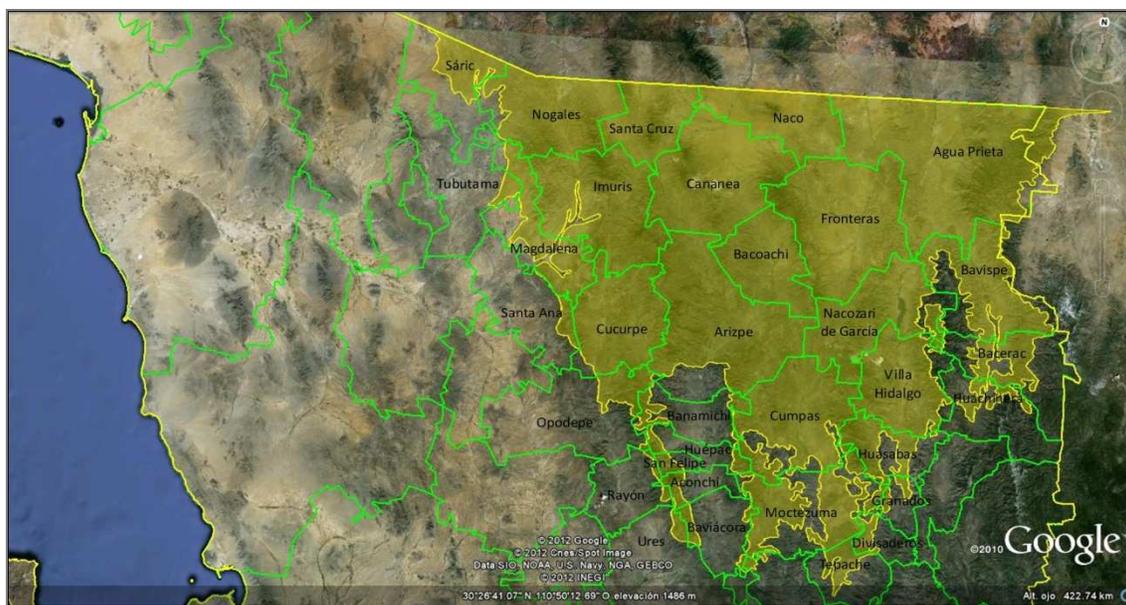


Figura 6. Municipios del estado de Sonora pertenecientes a la ecorregión 12.1.1.1.

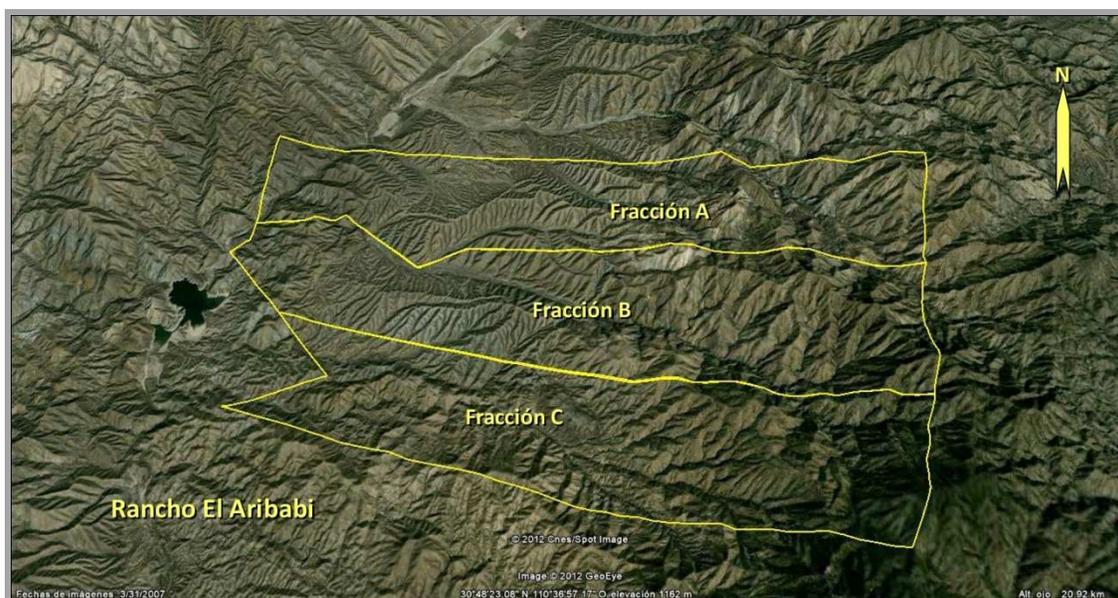


Figura 7. Fracciones del Rancho El Aribabi; en la Fracción A se ubicaron las principales localidades de recolecta del proyecto; la fracción B fue ligeramente colectada, mientras que en la fracción C no se hizo trabajo de recolecta.

Durante el desarrollo del proyecto, en el período comprendido entre Marzo de 2009 y Septiembre de 2011, se llevaron a cabo 7 viajes al Rancho El Aribabi. Gracias a estas visitas y a colecciones realizadas con anterioridad a este proyecto, así como observaciones realizadas durante el mismo, se pudo elaborar un listado de 458 plantas vasculares del rancho, respaldado por 1054 ejemplares de herbario. Las recolectas de especímenes se llevaron a cabo atendiendo a las comunidades vegetales que describen a la ecorregión 12.1.1.1; sin embargo, otras localidades de bosque de río (Figura 8) y cañadas con vegetación aislada también fueron muestreadas.



Figura 8. Bosque de río sobre el Río Cocóspera que atraviesa Rancho El Aribabi.

Colecta y preparación de ejemplares.

Durante el proyecto, los ejemplares fueron recolectados hasta por triplicado, atendiendo las técnicas de campo utilizadas por el Jardín Botánico de Missouri, <http://www.mobot.org/MOBOT/molib/spanishfb/welcome.shtml>. Durante la colecta se registraron los siguientes datos: Nombre regional de la planta si se contó con un informante en la localidad de colecta; nombre científico si se trata de una especie conocida; fecha y hora de colecta; nombre del(os) colector(es); número de colecta; datos del sitio (nombre, coordenadas geográficas y elevación en metros); información del hábitat; tipo de vegetación (INEGI, 2001); datos fenológicos; abundancia; forma de crecimiento; duración; Étc. Los ejemplares recolectados se colocaron en una prensa de herbario y fueron conducidos al herbario USON, donde se pusieron en cuarentena dentro de un congelador al menos por 24 horas. Después, se pasaron a una secadora de plantas donde se mantuvieron hasta por tres días para eliminar los residuos de humedad.

Identificación de los ejemplares.

En lo posible las identificaciones se realizaron en el campo por el responsable ó el colaborador del proyecto; si no fue posible, se utilizó la colección del herbario USON como material de referencia, apoyándose con las floras regionales de 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 proyecto ó por el Dr. Van Devender se enviaron a diferentes 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), Victor W. Steinmann (Euphorbiaceae), entre otros no menos importantes. Sin lugar a dudas, la participación del Dr. Van Devender en el proyecto ha garantizado la calidad de las determinaciones. Cabe mencionar que durante el desarrollo de este proyecto ocurrieron los decesos de botánicos notables como los Dres. Charlotte Goodding Reeder

y John R. Reeder (Poaceae) así como el Dr. Paul A. Fryxell (Malvales), quienes apoyaron las determinaciones de nuestras colecciones del proyecto mientras tuvieron la oportunidad de hacerlo.

Elaboración de etiquetas y montaje de los ejemplares.

Una vez identificados los ejemplares, se elaboraron sus etiquetas mediante el sistema de información del herbario USON. Se imprimieron hasta 3 etiquetas para cada uno de los ejemplares, una para el ejemplar que será depositado en el herbario USON y, en diferentes cantidades, hasta 2 etiquetas adicionales para los duplicados.

Obtención de imágenes digitales de ejemplares.

Para obtener las imágenes digitales de los ejemplares de herbario se instaló una estación de copiado fotográfico (copy stand) la cual se muestra en la figura 9. Consta de una base plana de madera de 2.5 centímetros de espesor y con dimensiones de 54x50 centímetros. Tiene montado un soporte tubular con una base deslizante donde se instaló una cámara digital marca Canon modelo Powershot S5 IS (propiedad de la Asociación para las Plantas Nativas de Sonora, A.C., APNSAC).

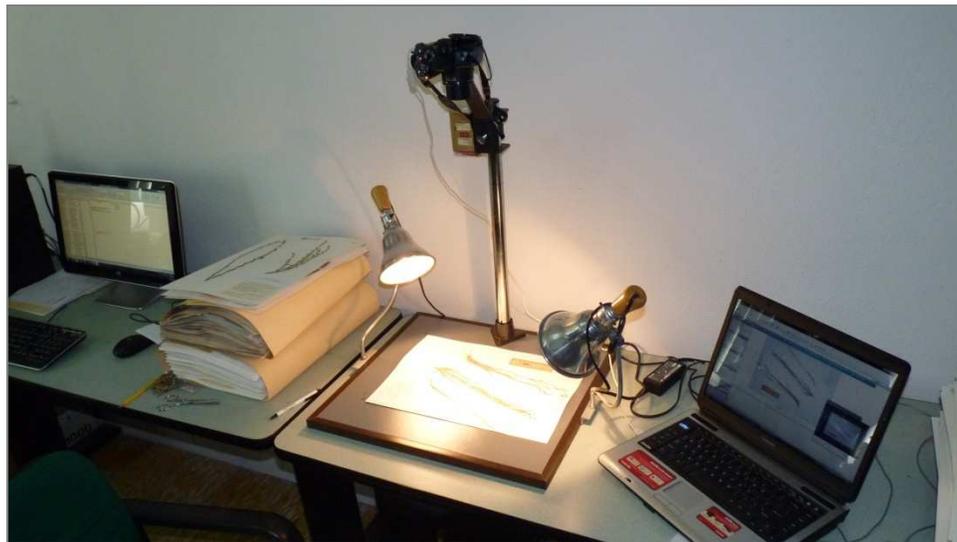


Figura 9. Equipo para obtención de imágenes digitales de ejemplares en el herbario USON.

Para obtener mejores resultados con la iluminación, se utilizó el flash de la cámara y adicionalmente se utilizaron dos pantallas de luz montada sobre la base de madera y provistas con lámparas de luz incandescente de 60 Watts cada uno.

La cámara fue controlada remotamente a través del puerto USB conectada a la computadora de escritorio (adquirida con el proyecto) marca HP Pavilion modelo p6240f. Para la toma de las fotografías se utilizó el software PS Remote versión 1.7 de Breeze Systems Limited (licencia a nombre de USON). Los parámetros de la cámara que se utilizaron para cada imagen se muestran en la figura 10. Ajustes menores a las imágenes en términos de luz y contraste fueron realizados con el software para ajuste de imágenes Microsoft Picture It! versión 10 (Figura 11).



Figura 10. Imagen que muestra el uso de la aplicación PS Remote en una sesión de captura de la imagen de un ejemplar de herbario.

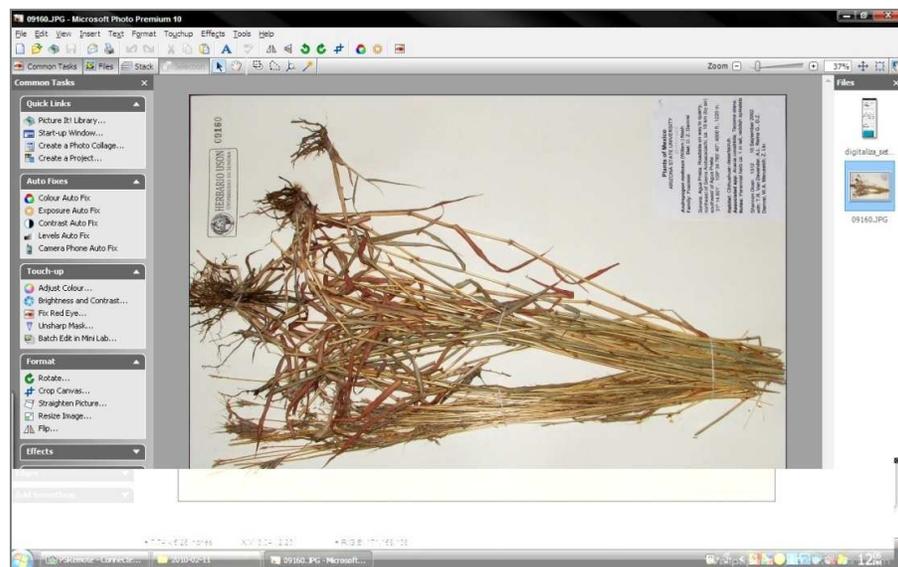


Figura 11. Ajustes finales mediante el uso de la aplicación Picture It sobre la imagen digital de un ejemplar de herbario.

Las fotografías de los especímenes fueron tomadas en su mayoría por Denise Ávila Jiménez y Liliana Armenta, así como por estudiantes de la carrera de biología de la Universidad de Sonora prestando su servicio social en el herbario USON. Estas fotografías se asociaron a los registros correspondientes en Biótica y fueron tomadas con el propósito de formar parte del Banco de Imágenes de la CONABIO, para que a través de éste sean utilizadas con fines científicos, académicos, de divulgación y de promoción de actividades en pro de la biodiversidad. La figura 12 muestra la fotografía digital de un ejemplar del herbario USON.



Figura 12. Imagen digital de un ejemplar de herbario.

Fuentes de información.

Las principales fuentes de información en este proyecto fueron los Herbarios USON y ARIZ; sin embargo, las referencias que sirvieron como punto de partida para realizar la búsqueda en ARIZ fueron los listados de la flora de La Frontera proporcionados por el Dr. Thomas Van Devender, los listados del Rancho Los Fresnos del Dr. Brad Boyle del herbario ARIZ, los listados publicados de Sierra Los Ajos (Fishbein et al., 1995) y el de la flora de la región del Río Bavispe (White, 1948).

Recursos materiales y humanos

Para llevar a cabo este proyecto, el Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad apoyó económicamente los gastos para trabajo de campo, viáticos para revisión de la colección del herbario ARIZ en Tucson, Arizona; la compra de: materiales de campo (prensas), materiales de herbario, 1 computadora de escritorio, un escáner doble carta; dos pagos anuales al Dr. Thomas Van Devender por su asesoría y colaboración en el proyecto; dos pagos anuales a Ana Lilia Reina Guerrero por localizar y fotografiar ejemplares en el herbario ARIZ; honorarios para la capturista de datos en el sistema Biótica (Q.B. Lilia Armenta) y para la asistente del proyecto (Ecol. Denise Ávila Jiménez) quién apoyó en la colecta de ejemplares en campo, la herborización de los ejemplares, así como la toma de fotografías a los especímenes en el herbario USON; así mismo, se erogó también un sobresueldo para el responsable del proyecto.

Durante el trabajo de campo del proyecto se contó la participación de estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Universidad de Sonora (figura 13). Uno de ellos, David Alfredo Delgado Zamora ha terminado su trabajo de tesis en el proyecto sobre la vegetación ribereña del Rancho El Aribabi; mientras que Vanessa Parra Rivera tiene en desarrollo su tesis sobre la estructura de la vegetación del hábitat del ocelote (*Leopardus pardalis*) en la localidad de Las Palomas del Rancho el Aribabi. Otros estudiantes de biología participaron directamente en el proyecto apoyando el trabajo de recolecta y otros prestaron su servicio social apoyando la toma de fotografías e intercalado de ejemplares del proyecto en el Herbario USON.



Figura 13. Participación de estudiantes de biología de la Universidad de Sonora en la recolecta de ejemplares de herbario en el rancho El Aribabi.

Resultados y discusión

Con este proyecto se está entregando a la CONABIO una base de datos conteniendo registros de ejemplares botánicos originados de colecciones institucionales y del trabajo de recolecta durante el proyecto; así, se obtuvieron los siguientes productos:

1. **Registros recuperados de colecciones.** 2509 registros de plantas de la Ecorregión 12.1.1.1, de ejemplares colectados mayormente a partir del año 2002 a 2008 (excepto MICH), todos ellos depositados en los herbarios USON (1452), MICH (491) y ARIZ (566). Aquí es importante aclarar que de los 1178 ejemplares considerados a recuperar del herbario ARIZ, sólo 556 correspondieron a localidades dentro de la ecorregión 12.1.1.1 por lo que el faltante se tuvo que reponer a través de trabajo de recolecta adicional en otras localidades de la eco-región.
2. **Colección de ejemplares en USON.** Se integró una colección de 5047 ejemplares en el herbario USON de los cuales 3595 ejemplares fueron recolectados durante el desarrollo del proyecto, tanto en el Rancho El Aribabi como en otras localidades dentro de la Ecorregión 12.1.1.1. La colección incluye ejemplares recolectados en bosque de río; matorral desértico sonoreense; matorral desértico chihuahuense; pastizal natural; bosque de encino; y bosque de pino-encino.
3. **Base de datos final.** Como se dijo anteriormente, la base de datos final que se entrega a la CONABIO contiene 6104 registros de ejemplares comprometidos en la propuesta original, incluyendo un catálogo de 1490 especies de plantas vasculares para la ecorregión 12.1.1.1 (ANEXO 1). La base de datos se ha entregado en un fichero compatible con el sistema de información Biótica versión 5.0, incluyendo al menos la información considerada como obligatoria de acuerdo al *Instructivo para la conformación de bases de datos taxonómicas biogeográficas compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad 2008*. La información que se incluye en la base de datos se apeg a los requerimientos mínimos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB); es así como, la base de datos incluye Información del ejemplar, Información nomenclatural, Información de personas, Información institucional, Información del tipo de vegetación, Información geográfica, así como de restricción de la información.
4. **Fotografías digitales.** Prácticamente, a todos los registros de ejemplares provenientes del herbario USON y casi a todos los ejemplares de ARIZ se han asociado imágenes del ejemplar de herbario y en lo posible fotografías de las plantas durante su recolecta en el campo, que a su vez fueron asociadas en su mayoría al catálogo de especies. Un total de 6078 imágenes se entregan en este proyecto y podrán ser utilizadas por el banco de Imágenes de la CONABIO. Los formatos y características de dichas imágenes cumplen con los *Lineamientos para la entrega de fotografías o ilustraciones digitales 2008*.
5. **Listado florístico del Rancho El Aribabi.** Corresponde al ANEXO 1. Para integrar este listado se consideraron registros provenientes de la base de datos de este proyecto, así como otros registros del herbario USON que ya fueron entregados previamente a la CONABIO y observaciones provenientes de la base de datos de MABA.
6. **Informes de avance.** Previo a este informe final y a manera de seguimiento, se destaca que durante el proyecto se entregaron tres informes de avance y tres entregas parciales de la base de datos para su revisión.
7. **Informe final.** Este documento.

Recolecta de ejemplares en la ecorregión 12.1.1.1.

Como se puede observar en la figura 14, además del Rancho El Aribabi, también se llevó a cabo una recolecta de ejemplares en diversas localidades a lo largo y ancho de la ecorregión. La figura 15 muestra todas las localidades involucradas en el esfuerzo de recolecta del proyecto, señalándose la colección donde fueron depositados los ejemplares.

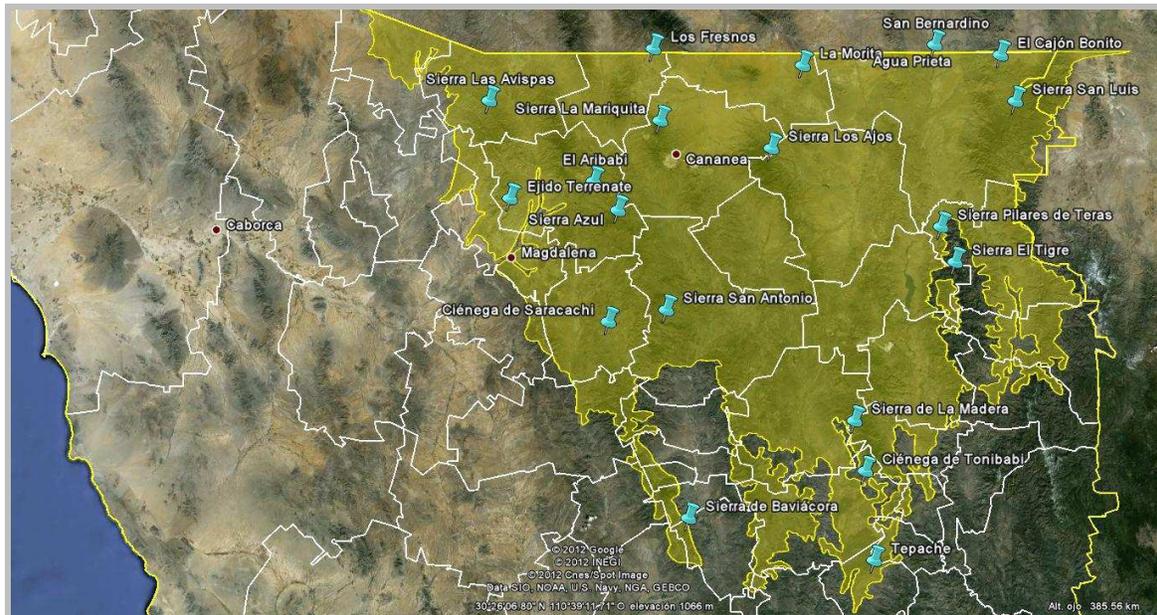


Figura 14. Localidades importantes de la ecorregión 12.1.1.1 que fueron recolectadas durante el proyecto.

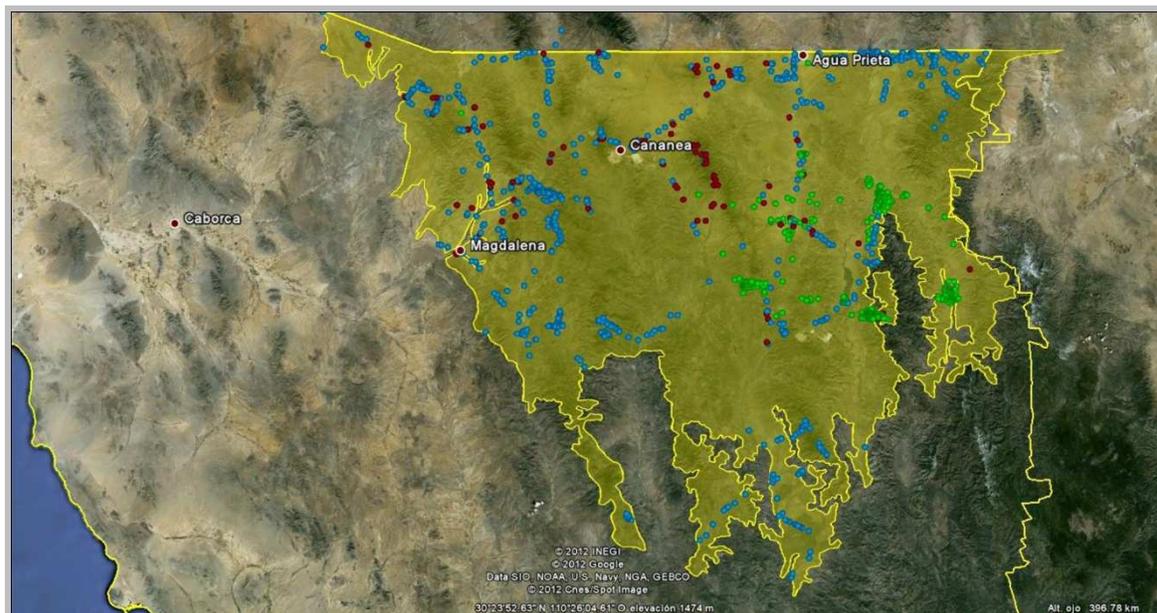


Figura 15. Localidades registradas en el proyecto que corresponden a ejemplares recolectados en la ecorregión 12.1.1.1 y que están depositados actualmente en los herbarios USON (azul), ARIZ (rojo) y MICH (verde).

Once de los 32 municipios que integran la Ecorregión 12.1.1.1 no aportaron ningún registro a este proyecto, esto es debido a que algunos de ellos sólo participan con una pequeña fracción de su superficie a la ecorregión y en algunos casos esas fracciones están inaccesibles. En la tabla 1 se presenta el esfuerzo de recolecta en cada uno de los municipios. La tabla considera solamente los registros generados en el proyecto, es decir, para ejemplares recolectados entre 2002 y 2011.

Municipio	No. de Ejemplares
Aconchi	0
Agua Prieta	1297
Arizpe	215
Bacerac	6
Bacoachi	58
Banamichi	0
Baviácora	158
Bavispe	324
Cananea	342
Cucurpe	222
Cumpas	34
Divisaderos	0
Fronteras	192
Granados	0
Huachinera	0
Huásabas	163
Huépac	0
Imuris	1605
Magdalena	43
Moctezuma	216
Naco	97
Nacozari de García	268
Nogales	357
Opodepe	0
Rayón	0
Santa Ana	1
Santa Cruz	250
San Felipe de Jesús	0
Sáric	27
Tepache	114
Tubutama	0
Ures	0
Villa Hidalgo	115
TOTAL	6104

Tabla 1. Esfuerzo de recolecta en la Ecorregión 12.1.1.1.

De acuerdo a la figura 16, el esfuerzo de recolecta de ejemplares en la Ecorregión 12.1.1.1 ha sido mayor durante la temporada de verano (54.7%, Julio-Octubre) en comparación con la primavera (41%, Marzo-Mayo). Por otro lado, en la figura 17 podemos observar que casi el 81% del esfuerzo de colecta se ha llevado a cabo entre los 1000 y 1500 metros sobre el nivel del mar, mientras que en las grandes elevaciones el esfuerzo de colecta apenas sobrepasa el 15%.

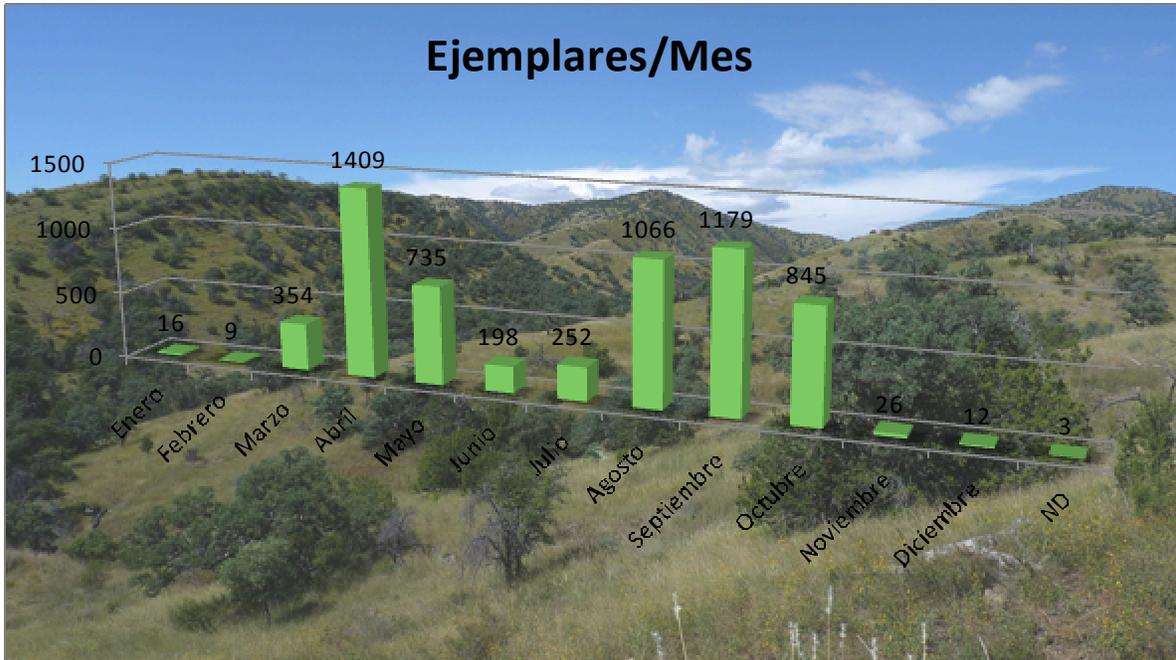


Figura 16. Esfuerzo de recolecta en los cada uno de los meses del año.

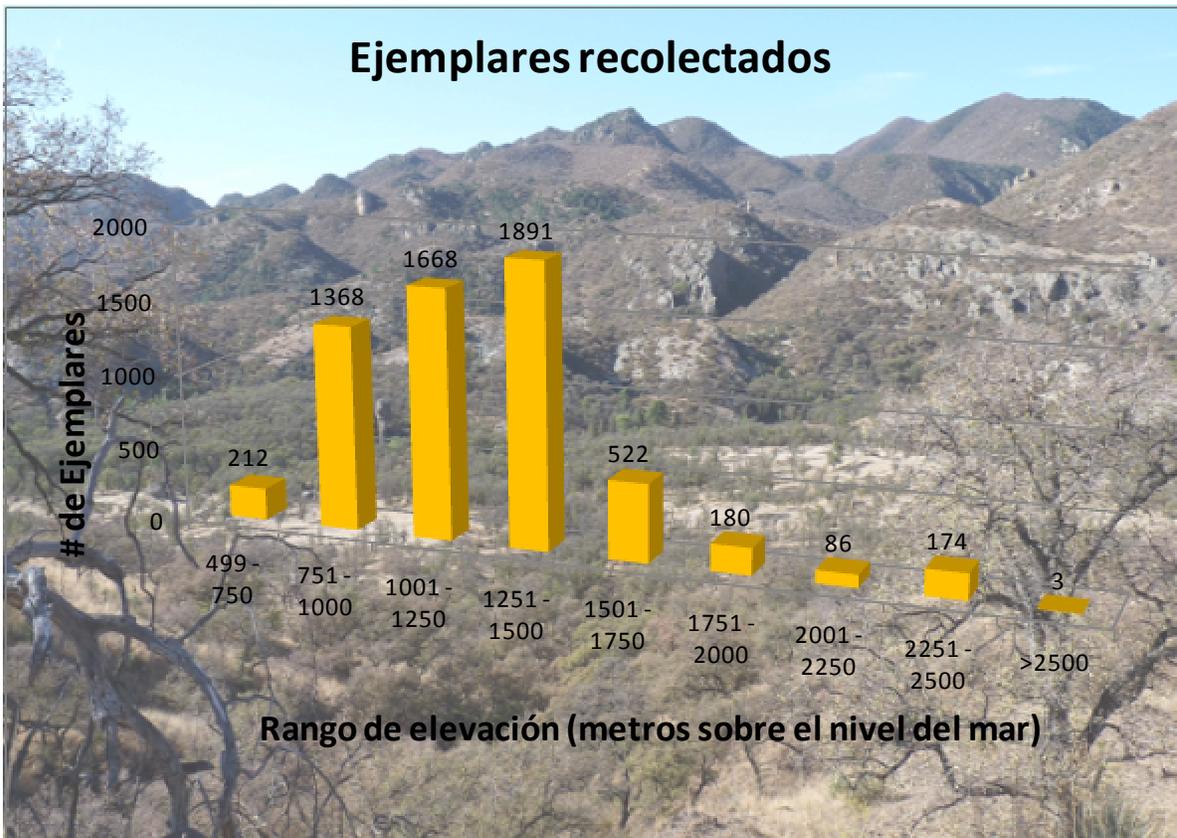


Figura 17. Esfuerzo de recolecta a diferentes niveles de elevación.

Durante este proyecto se llevaron a cabo 23 viajes de recolecta a diferentes localidades de la eco-región, 7 de estos fueron realizados al rancho El Aribabi. En las páginas siguientes, podemos destacar los destinos de los viajes de recolecta que contribuyeron notablemente al inventario de plantas de la eco-región: Rancho San Bernardino y Sierra San Luis en el municipio de Agua Prieta, Sierra La Mariquita en el municipio de Cananea, Sierra Azul en el municipio de Imuris, Sierra El Tigre y Sierra Pilares de Teras en los municipios de Nacozari y Bavispe, Ciénega de Saracachi en el municipio de Cucurpe, Sierra La Madera y Ciénega de Tonibabi en los municipios de Cumpas, Moctezuma y Huásabas, Sierra de Baviácora en el municipio de Baviácora y la región más sureña de la ecorregión en el municipio de Tepache, muchos de estos fueron reportados en los informes parciales previos.

Salvo que se indique lo contrario, las fotografías que se presentan en este informe fueron tomadas en su mayoría por el responsable del proyecto, incluyendo las que ilustran los viajes de recolecta que se describen a partir de la página siguiente.



Figura 18. Algunas imágenes tomadas en la ecorregión durante el trabajo de recolecta del proyecto.

Viaje # 1. Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora, del 24 al 26 de Marzo de 2009. Este primer viaje fue realizado antes de firmar el convenio del proyecto. Se contó con la colaboración de las estudiantes de biología Damaris Gallardo y Vanesa Parra Rivera. Se llevó a cabo una colecta de primavera en las localidades El Cajoncito, Cordón de Las Pilas y Las Palomas; en esta ocasión, los tipos de vegetación muestreados fueron bosque de río, pastizal con matorral xerófilo y bosque de encino respectivamente.



Figura 19. Figura 99. *Fendlera rupicola* es un arbusto muy común en las laderas de encinares y arroyos en la localidad de Las Palomas, Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora.



Figura 20. Figura 99. El sotol (*Yucca baccata*) es una rosetófila muy abundante en todo el Rancho El Aribabi, particularmente en el pastizal del Cordón de Las Pilas.

Viaje # 2. Sierra San Luis, Municipio de Agua Prieta, Sonora, del 21 de Septiembre al 2 de Octubre de 2009. Llevado a cabo por el Dr. Thomas Van Devender y Ana Lilia Reina Guerrero. 400 ejemplares recolectados durante este viaje fueron depositados en el herbario USON. Las localidades de colecta fueron El Pinito, Puerta Blanca, El Diablo, Los Ojos, Valle de las Ánimas y Cajón del Diablo, obteniéndose ejemplares de pastizales, chaparral, bosque de pino-encino y bosque ribereño.



Figura 21. El Dr. Thomas Van Devender y Ana Lilia Reina Guerrero durante su trabajo de recolecta en la Sierra San Luis.

Durante este viaje se descubrieron algunas poblaciones nuevas de *Sophora nuttalliana*, incluyendo un registro en el oeste del municipio de Naco. Durante un recorrido nocturno, se logró fotografiar la floración de la reina de la noche (*Peniocereus greggii* var. *greggii*) en la localidad de Mesa las Víboras sobre el camino viaje a la Colonia Morelos. Dr. Van Devender y Ana Lilia Reina recolectaron en el Valle de las Ánimas, completando una colección de más de 200 ejemplares que fueron depositados en los herbarios ARIZ y USON.



Figura 22. La reina de la noche (*Peniocereus greggii* var. *greggii*) y *Sophora nuttalliana*, fueron registros interesantes durante esta excursión (Fotos: Erik Enderson y Thomas Van Devender, 2009).

Viaje # 3. Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora, del 17 al 20 de Agosto de 2009. En este viaje se recolectaron ejemplares en diferentes localidades del rancho como Ciénega del Aribabi, Río Cocóspera, Cordón de las Pilas, Cañada Agua Fría y arroyo Las Palomas. Los tipos de vegetación muestreados fueron: bosque de río, matorral desértico, pastizal natural y bosque de encino.



Figura 23. Localidad del Cordón de las Pilas en el Rancho El Aribabi. Aquí se recolectaron ejemplares de matorral xerófilo y pastizal natural.



Figura 24. La Ciénega del Rancho El Aribabi es un lugar muy bien conservado ya que se ha puesto una cerca para evitar la entrada del ganado; actualmente, es una de las escasas localidades en Sonora de *Lilaeopsis schaffneriana* ssp. *recurva*, nominada como en peligro de extinción en los Estados Unidos.

Viaje # 4. Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora. 24 al 25 de Octubre de 2009. Realizado por el responsable del proyecto y otros participantes. En este viaje se recolectaron más de 50 ejemplares en el arroyo Las Palomas, en su mayoría herbáceas de verano, las cuales ya están depositados en la colección de USON. Entre las colecciones destaca *Amorpha fruticosa* var. *occidentalis*, un arbusto raro ó poco común en la eco-región. Sobre el Río Cocospera se recolectó *Acalypha polystachia* (Figura 26), una herbácea de verano que alcanza su distribución norte en este rancho.



Figura 25. La imagen muestra la sombra del atardecer en el arroyo Las Palomas del Rancho El Aribabi. El aislamiento del lugar, el terreno accidentado, la vegetación con pastizal, bosque de encino y bosque de río se mezclan para crear un refugio a especies con categoría de riesgo como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguar (*Panthera onca*).



Figura 26. La planta de la imagen corresponde a un registro en el Rancho El Aribabi que extiende la distribución norte de una herbácea de verano, *Acalypha polystachia*.

Viaje # 5. Sierra El Tigre, del 13 al 18 de Marzo de 2010. Jesús Sánchez Escalante (responsable del proyecto), David Alfredo Delgado Zamora (estudiante de biología), Thomas Van Devender y Ana Lilia Reina Guerrero participaron en una expedición científica binacional a la Sierra El Tigre, Sonora, organizada por Sky Island Alliance (SIA) Universidad de la Sierra, Universidad de Sonora y la reserva Ajos-Bavispe (CONANP). Colectas previas se realizaron entre el poblado Pilares de Nacozari y la ruta que se siguió para alcanzar la Sierra El Tigre. El propósito de esta excursión fue el llevar a cabo inventarios biológicos en la región denominada "Archipiélago Madreano"; y la participación de la Universidad de Sonora se enfocó a la recolección de muestras botánicas para el proyecto. Al mismo tiempo, se estuvo colaborando recíprocamente con el proyecto "Evaluación de la Biodiversidad en el Archipiélago Madreano" bajo la responsabilidad del Dr. Thomas Van Devender (SIA) con el apoyo de la fundación francesa Veolia.



Figura 27. Entrada a la Area Natural Protegida Ajos-Bavispe en la Sierra El Tigre, Sonora. Aquí se recolectaron ejemplares de bosque de río, pastizal natural y pino-encino.

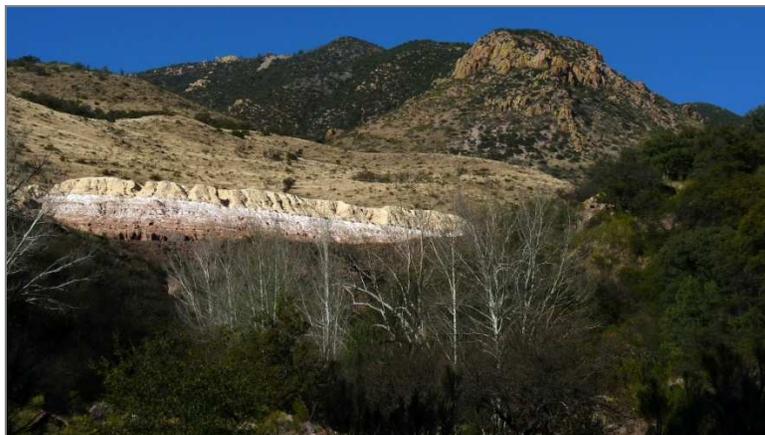


Figura 28. Bosque de río con huérgigos (*Populus monticola*), pastizal y bosque de pino-encino en las cercanías de la Mina El Tigre en la Sierra El Tigre, Sonora.

Viaje # 6. Sierra Pilares de Teras, del 18 al 20 de Marzo de 2010. La colecta de la expedición mencionada con anterioridad continuó sobre el tramo entre la Sierra El Tigre y la Sierra Los Pilares de Teras, siguiendo hasta la Colonia Morelos. El responsable del proyecto y posteriormente el Dr. Van Devender colectaron en localidades con matorral desértico sonorense, matorral rosetófilo (figura 29), pastizal y encinar, recorriendo un camino accidentado hasta Agua Prieta y atravesando los municipios de Nacozari de García y Bavispe. Entre otras colecciones interesantes podemos mencionar *Amsonia palmeri* (figura 30) una herbácea perenne que alcanza su distribución sur en el norte de Sonora.

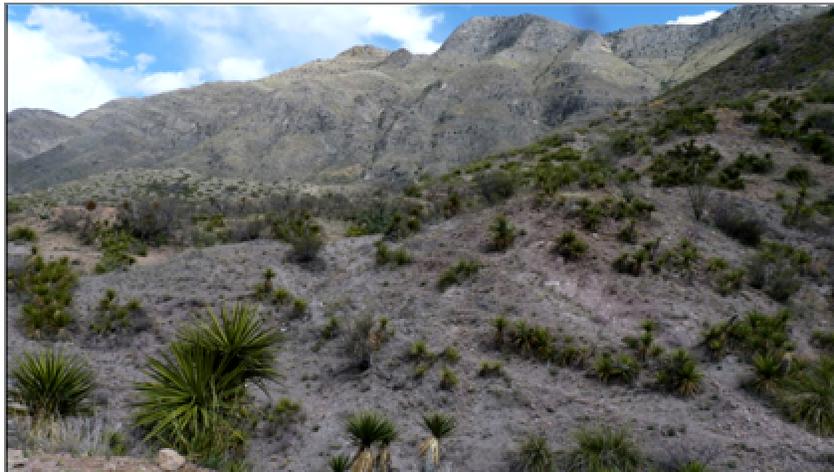


Figura 29. Matorral rosetófilo con *Yucca*, *Nolina* y *Agave* en la Sierra Pilares de Teras, Sonora. Aquí se recolectaron ejemplares de matorral rosetófilo.



Figura 30. *Amsonia palmeri* una herbácea perenne, rara, del matorral xerófilo en la región de la Sierra Pilares de Teras.

Viaje # 7. Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora, del 5 al 9 de Abril de 2010.

En este viaje se contó con la participación de estudiantes de la licenciatura en biología de la Universidad de Sonora (figura 31). Diferentes grupos de colecta realizaron cerca de 900 muestras de plantas en diferentes hábitats del rancho: bosque de río, matorral xerófilo, pastizal y bosque de encino, en un gradiente de elevación entre los 900 y 1450 metros sobre el nivel del mar. Muchas de estas colecciones reunieron la calidad necesaria para incluirse en el proyecto.



Figura 31. Las imágenes muestran a estudiantes de biología de la Universidad de Sonora, quienes contribuyeron al proyecto con su esfuerzo de colecta.

Algo para destacar fue la floración impresionante de herbáceas efímeras de primavera del Desierto Sonorense (figura 32). Plantas anuales como la amapolita del monte (*Eschscholzia californica* subesp. *mexicana*) y la yerba loca (*Lupinus arizonicus*), además de herbáceas perennes como *Calochortus kennedyi*, *Gomphrena caespitosa* y *Dichelostemma capitatum* crearon en el rancho un mosaico multicolor.



Figura 32. Floración de herbáceas efímeras de primavera en el matorral xerófilo del Rancho El Aribabi. Arriba, la amapolita del monte (*Eschscholzia californica* subesp. *mexicana*) y la yerba loca (*Lupinus arizonicus*); abajo, el lirio mariposa (*Calochortus kennedyi*) y *Gomphrena caespitosa* una herbácea semi-postrada perenne.

Viaje # 8. Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora, del 27 de Abril al 1 de Mayo de 2010. Tres localidades fueron muestreadas por primera vez en El Aribabi: la Cañada Los Huérigos con bosque de río (Figura 33) y sobre el camino a Salsipuedes, hasta una localidad con pastizal y encinar abierto en las grandes elevaciones del rancho (figura 35), ambas pertenecen a la fracción B del rancho conocida como el Aribabi Viejo. También se recolectó en un ecotono donde confluye la vegetación ribereña con el bosque de encino en la Cañada Los Amorosos (figura 34), perteneciente a la fracción A del rancho.



Figura 33. Alisos (*Platanus wrightii*) y huérigos (*Populus monticola*) sobre el arroyo Los Huérigos, en la fracción B del rancho El Aribabi.



Figura 34. Nopal duraznilla (*Opuntia chlorotica*) y una rara herbácea perenne (*Heuchera sanguinea*) habitan las peñas rocosas de la cañada Los Amorosos.



Figura 35. Denise Ávila Jiménez y Guzmán Moreno, herborizando muestras en el pastizal junto al camino de la localidad de Salsipuedes en la montaña del Aribabi Viejo.

Viaje # 9. Ejido Terrenate La Mesa, Municipio de Imuris, Sonora, 27 y 28 de Mayo de 2009. Esta recolecta se efectuó en la región de la Sierra El Gavilán que se localiza al Norte del poblado de Terrenate, Municipio de Imuris, Sonora. Aquí, se llevó a cabo una colecta preliminar en el predio Barranca de La Mula propiedad del Sr. Rodolfo Reyes Rivera, uno de los informantes locales. El contacto con personas de la localidad fue muy importante para la seguridad de los colectores dado el clima de violencia que lamentablemente se vive en algunas regiones de nuestro país, incluyendo nuestro Estado de Sonora.



Figura 36. El estudiante de biología David Delgado Zamora y nuestro informante, Sr. Rodolfo Reyes Rivera, en la recolecta del matorral espinoso de pié de monte en la Barranca de La Mula, Sierra El Gavilán, Municipio de Imuris, Sonora.



Figura 37. La salvia (*Salvia parryi*) es un subarbusto raro y por el contrario, la yerba del venado (*Tymophylla anomala*) que se distribuye ampliamente en diferentes ecosistemas de Sonora, habitan las peñas rocosas en la Barranca de La Mula.



Figura 38. El sobrepastoreo ocasiona la pérdida de suelo y la alteración del hábitat, proliferando especies oportunistas como el tarachico (*Dodonaea viscosa*) en la localidad de Barranca de La Mula, Sierra El Gavilán, Municipio de Imuris, Sonora.

Viaje # 10. Sierra La Madera, Municipios de Cumpas, Moctezuma y Huásabas, Sonora. Del 31 de Julio al 2 de Agosto de 2010. José Jesús Sánchez Escalante (responsable del proyecto), David Alfredo Delgado Zamora y César Hinojo (estudiantes de biología de la Universidad de Sonora) participaron en una expedición científica binacional a la Sierra La Madera, Sonora, organizada conjuntamente por Sky Island Alliance (SIA) Universidad de la Sierra, Universidad de Sonora y la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Durante este viaje se realizaron colectas de ejemplares sobre el lado occidental de la Sierra La Madera, en un gradiente de vegetación que va de matorral espinoso de pié de monte en la base hasta el bosque de encino en la ladera y bosque de pino-encino en la cumbre. Además del Dr. Van Devender y Ana Lilia Reina (colaboradores), en esta ocasión se contó en el equipo de colecta con la Dra. Socorro González Elizondo quién aportó colecciones importantes durante este viaje.



Expedition Participants:

(from left to right - front row) Gertrudis Yanes, Rosy Jiménez, Dale Turner, Hugo Silva, Amy Van Devender, Martha Van Devender, Eduardo Hernández, Sky Jacobs, Robert Villa, Melanie Emerson (second row) Carlos Cohen, Pedro Rodríguez, Chip Hedgcock, Scott Trageser, Wayne Van Devender, Matt Nordgren, Gert Palacio, David Delgado, Cesar Hinojo (third row) Marc Trinks, Omar Gutiérrez, Maripaz Montañez, Arzu Rivera, Carolina Piña, Ana Lilia Reina, Jesús Sánchez, Socorro González (back row) Chris Roll, Adrián Yáñez, Jesús Durazno, Enrique Gil, Maggie Fusari, Aldo Gutiérrez, Theo Palting, John Palting, Rafael Maldonado, Tom Van Devender

Figura 39. Participantes en la expedición científica binacional realizada en el verano de 2010 a la Sierra La Madera, Sonora (Fotografía: Sky Island Alliance, 2010).



Figura 40. La Dra. Socorro González Elizondo del CIIDIR Durango y el estudiante de biología David Delgado Zamora recolectando en el matorral espinoso de pié de monte al oeste del rancho La Cieneguita, Sierra La Madera, Municipio de Cumpas, Sonora.

Viaje # 11. Sierra La Madera, Municipio de Moctezuma, Sonora, del 3 al 6 de Agosto de 2010. Esta excursión se llevó a cabo sobre la ladera oriental de la Sierra, en los Ranchos Mesa Quemada y San Fernando. Las colectas realizadas en estas localidades corresponden a matorral espinoso y bosque de encino principalmente y fueron realizadas por el Dr. Van Devender y Ana Lilia Reina Guerrero, contando con la participación de maestros y estudiantes de la Universidad de la Sierra. Este viaje comenzó en el rancho Mesa Quemada en la ladera sureste de Sierra La Madera. La vegetación del rancho es de matorral espinoso de pié de monte y se encuentra sobre suelos graníticos característicos de las grandes elevaciones de Sierra La Madera. El tepeguaje (*Lysiloma watsonii*) y chilicote (*Erythrina flabelliformis*) forman un matorral tropical único entre grandes rocas de granito. La flor de la pasión (*Passiflora foetida*) con sus exquisitas flores azules fue registrada también en esta localidad. Desde el Rancho Mesa Quemada el grupo de colecta se dirigió al Rancho San Fernando a través de un estrecho y rocoso camino propio para vehículos 4x4, entre bosque de encino (principalmente encino roble, *Quercus chihuahuensis*) sobre la ladera Este de la Sierra La Madera. Inmersas en el encinar, se encontraron especies tropicales como *Matelea quercetorum*, palo blanco (*Ipomoea arborescens*), y ocotillo macho (*Fouquieria macdougalii*). Se recolectaron *Asclepias quinquedentata* y la orquídea terrestre *Sarcoglottis schaffneri* por primera vez en el estado de Sonora.



Figura 41. Imágenes de la recolecta y del campamento en la Sierra La Madera, Municipio de Cumpas, Sonora. En la foto se muestran palo blanco (*Ipomoea arborescens*), ocotillo macho (*Fouquieria macdougalii*) y *Matelea quercetorum* (abajo a la derecha), tres especies del matorral espinoso registradas en el bosque de encino; además, *Asclepias quinquedentata* (abajo a la izquierda), es una especie registrada por primera vez en Sonora (Fotografías: Sky Island Alliance, 2010).

Viaje # 12. Ejido Terrenate y La Mesa, Municipio de Imuris, Sonora, del 15 al 17 de Septiembre de 2010. Este viaje fue realizado por el responsable del proyecto recolectando en una zona clasificada por INEGI como pastizal natural, aunque el lugar presenta gran presencia de elementos del matorral del Desierto Sonorense y del matorral espinoso de pié de monte. Las localidades muestreadas incluyen al Rancho El Chinal y La Barranca de La Mula, ambas localidades al Oeste del poblado de Imuris, Sonora. Entre los registros notables de plantas durante este viaje destacan las extensiones norteñas en la distribución de *Ficus petiolaris* y *Bursera lancifolia* (figura 43).



Figura 42. Sahuaral (*Carnegiea gigantea*) en el matorral del Desierto Sonorense sobre el camino que lleva al Rancho El Chinal. Al fondo se observa la Sierra La Jojoba, sobre el límite occidental de la ecorregión en el Municipio de Imuris, Sonora.



Figura 43. La tescalama (*Ficus petiolaris*) y el palo mulato (*Bursera lancifolia*) extendieron su rango de distribución norte en el Rancho El Chinal. Municipio de Imuris, Sonora.



Figura 44. Al fondo nuestro informante, Sr. Rodolfo Reyes Rivera y un ejidatario de Terrenate (derecha), en la recolecta del matorral desértico en Rancho El Chinal, al pié de la Sierra La Jojoba, Municipio de Imuris, Sonora.

Viaje # 13. Sierra La Mariquita, Municipio de Cananea, Sonora, del 18 al 22 de Septiembre de 2010. En este viaje destacó la vistosa floración de herbáceas de verano, principalmente de la familia Asteraceae que fue ampliamente recolectada. Esta Sierra alcanza los 2440 metros sobre el nivel del mar, es muy cercana a la población de Cananea, Sonora y se encuentra a 35 Km al sur de la frontera con los Estados Unidos. Registros interesantes en esta localidad son la presencia de pequeñas poblaciones de pino blanco (*Pinus strobiformis*), *Quercus gambelii* y álamo temblón (*Populus tremuloides*) que se suman a las escasas localidades registradas en Sonora para estas dos últimas especies (figuras 45, 46 y 47).



Figura 45. Parche de álamo temblón (*Populus tremuloides*) en el bosque de pino de la ladera este de la Sierra La Mariquita, Municipio de Cananea, Sonora.



Figura 46. El pino blanco (*Pinus strobiformis*) y el encino de montaña (*Quercus gambelii*) son dos especies de árboles de importancia en la Sierra La Mariquita. Municipio de Cananea, Sonora.



Figura 47. Dr. Thomas Van Devender junto a un ejemplar de encino blanco de montaña (*Quercus gambelii*) en el bosque de pino de la ladera oeste de la Sierra La Mariquita, Municipio de Cananea, Sonora.

Viaje # 14. Ciénega de Saracachi, Municipio de Cucurpe, Sonora, del 5 al 8 de Octubre de 2010. Los colaboradores del proyecto Dr. Thomas Van Devender y Ana Lilia Reina Guerrero llevaron a cabo una excursión a la Ciénega de Saracachi en el Rancho La Brisca dentro del Municipio de Cucurpe. Esta excursión sirvió como avanzada para preparar una excursión binacional a llevarse a cabo en el mes de Abril de 2011. Poco más de 70 ejemplares fueron recolectados en este viaje, la mayoría se depositaron en el herbario USON.

Viaje # 15. Sierra Azul, Municipio de Imuris, Sonora, del 3 al 5 de Octubre de 2010. Se llevó a cabo un viaje de colecta al rancho El Salto en el Municipio de Imuris, Sonora. En esta excursión resultó muy interesante observar el buen estado de conservación de los diferentes hábitats del rancho, comenzando con un pastizal natural y matorral desértico en el sur hasta el encinar y bosque de pino (*Pinus arizonica*) en lo alto del Cerro Azul en el norte.



Figura 48. Pastizal natural y bosque de encino en el Rancho El Salto, Municipio de Imuris, Sonora.

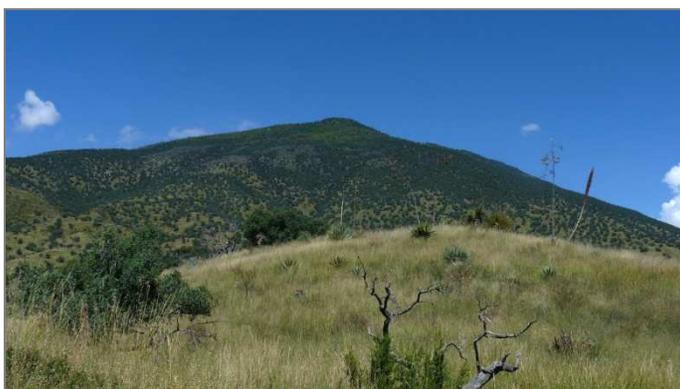


Figura 49. Pastizal natural y bosque de encino en el Rancho El Salto, Municipio de Imuris, Sonora. La imagen muestra la ladera sur del Cerro Azul, nombrado así por el encino azul (*Quercus oblongifolia*) que le da esa coloración.

En este viaje, además del responsable del proyecto participó por la Universidad de Sonora el estudiante de biología David Alfredo Delgado Zamora. Participaron también los colaboradores del proyecto Thomas Van Devender (Sky Island Alliance) y Ana Lilia Reina Guerrero. Agradecemos al Sr. Heriberto Anselmo Aguayo Amaya el permitirnos el acceso al rancho de su propiedad y al Sr. Juan Lara Castellano por servirnos de guía y apoyo durante este viaje.

Viaje # 16. Municipio de Tepache, Sonora, del 13 al 14 de abril de 2011. Con el propósito de ampliar la recolecta en el sur de la ecorregión 12.1.1.1, se programaron visitas a localidades cercanas a la población de Tepache, Municipio de Tepache, Sonora. En esta ocasión se recolectó en El Bamochi, sobre el arroyo Tepache, encontrándose aquí la extensión más norteña de *Ficus pertusa* (figura 51).



Figura 50. Estos árboles de *Ficus pertusa* muestran el follaje quemado por las heladas inusuales del invierno reciente, representan la extensión más norteña para la especie. Localidad de El Bamochi, Municipio de Tepache, Sonora.



Figura 51. Dos registros importantes sobre el arroyo Tepache: el helecho más grande de Sonora (*Thelypteris puberula* var. *sonorensis*) y la extensión más norteña del chalate ó capulín (*Ficus pertusa*), en la localidad de El Bamochi, Municipio de Tepache, Sonora.



Figura 52. Con el paso del tiempo, el Arroyo Tepache realizó este corte que muestra el perfil de vegetación en el malpaís con pitayo (*Stenocercus thurberi*), ocotillo macho (*Fouquieria macdougallii*), palo brea (*Parkinsonia praecox*), palo amarillo (*Esenbeckia hartmanii*) y siviri (*Cylindropuntia thurberi*). Localidad de El Bamochi, Municipio de Tepache, Sonora.

Viaje # 17. Municipio de Tepache, Sonora, del 11 y 12 de Mayo de 2011. En esta ocasión se recolectó en el matorral espinoso de pie de monte sobre el arroyo Montenegro, en las localidades de El Tapón y El Goteadero, éstas corresponden a las localidades más sureñas recolectadas en la ecorregión 12.1.1.1; en esta última localidad, destaca la presencia de una orquídea característica de ambientes xéricos *Epipactis gigantea* (figura 55).



Figura 53. Localidad de El Goteadero, sobre el arroyo Montenegro a 10 Km al suroeste de Tepache, Municipio de Tepache, Sonora.



Figura 54. Estas dos pequeñas herbáceas perennes registradas sobre el arroyo Montenegro son importantes adiciones a la colección del herbario USON ya que están poco recolectadas en Sonora. A la izquierda tenemos *Mimulus dentilobus*, mientras que a la derecha aparece *Symphyotrichum potosinum*, ambas desarrollándose sobre la pared húmeda del cañón. Localidad de El Goteadero, Municipio de Tepache, Sonora.



Figura 55. *Epipactis gigantea*, una orquídea que se desarrolla en ambientes húmedos de sitios desérticos. Localidad de El Goteadero, sobre el arroyo Montenegro a 10 Km al suroeste de Tepache, Municipio de Tepache, Sonora.

Viaje # 18. Ranchos La Cieneguita y El Valle, Municipio de Moctezuma, Sonora, del 30 de Abril al 3 de Mayo de 2011. En este viaje nos unimos a una expedición científica binacional al rancho La Cieneguita en la Sierra San Antonio. En esta excursión, el grupo del herbario USON recolectó ejemplares sobre el arroyo El Valle, en bosque de encino con la presencia de algunos elementos de bosque de río. También, en la localidad de El Peñascal se localizó un bosque de encino con presencia destacada de *Pinus leiophylla* var. *chihuahuana* y *Pinus discolor* (figura 58).



Figura 56. Figura 99. La imagen muestra el registro interesante de tres especies de *Juniperus* (*J. deppeana*, *J. coahuilensis* y *J. scopulorum*) sobre la orilla del Arroyo El Valle en el rancho El Valle, Municipio de Arizpe, Sonora.



Figura 57. Dos registros importantes fueron el arbusto *Amorpha fruticosa*, recolectada en el arroyo El Valle y *Agave parviflora*, una rosetófila de El Peñascal que debería de estar con categoría de riesgo en la NOM-059. Rancho El Valle, Municipio de Arizpe, Sonora.

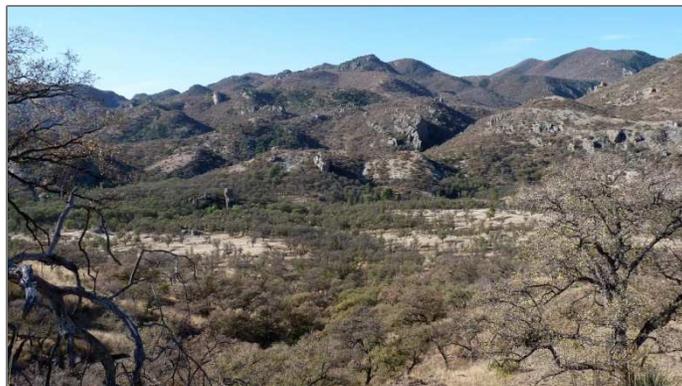


Figura 58. Vallecito de bosque de encino con la presencia de pino chimonque (*Pinus leiophylla* var. *chihuahuana*) y pino piñonero (*Pinus discolor*) sobre las laderas. Potrero El Peñascal, Rancho El Valle, Municipio de Arizpe, Sonora.

Viaje # 19. Ciénega de Tonibabi, Municipio de Moctezuma, Sonora, 27 de Junio de 2011. En este viaje se recolectaron ejemplares de un mezquital inmerso en el matorral espinoso que rodea a la 43ciénega. Aquí se obtuvo el registro de una especie poco recolectada en Sonora, *Eustoma exaltatum* (figura 61).



Figura 59. La ciénega de Tonibabi presenta un suelo muy alcalino con humedad permanente que sostiene una gran densidad de *Scirpus americanus*, que junto con especies como *Anemopsis californica* son indicadores del buen estado de conservación del lugar. Ciénega de Tonibabi, Municipio de Moctezuma, Sonora.



Figura 60. *Anemopsis californica*, es indicadora del buen estado de conservación de la ciénega; sin embargo, especies no nativas como *Xanthium strumarium* y *Phyla nodiflora* son abundantes también. Ciénega de Tonibabi, Municipio de Moctezuma, Sonora.



Figura 61. Lisiante silvestre, *Eustoma exaltatum*, una planta poco recolectada en Sonora. Ciénega de Tonibabi, Municipio de Moctezuma, Sonora.

Viaje # 20. Rancho San Bernardino y Cajón Bonito, Municipio de Agua Prieta, Sonora, 4 de Junio al 15 de Julio de 2011. Estancia realizada en Cuenca Los Ojos, A.C. por David Alfredo Delgado Zamora en localidades con vegetación de matorral del desierto chihuahuense, pastizal y bosque de río. Con la colaboración de Cuenca de los Ojos A.C. se llevó a cabo una serie de colectas botánicas en el municipio de Agua Prieta, Sonora, enfocándose en los hábitats acuáticos, dentro de los cuales destacan las localidades Río San Bernardino, Arroyo grande, Ciénega de Rancho San Bernardino y el Arroyo Cajón Bonito (figura 62). La colecta alcanzó alrededor de 150 ejemplares entre las diferentes localidades visitadas, registrando especies que son importantes como indicadores de la buena condición del hábitat (figura 63) como *Sisyrinchium scabrum*, *Sidalcea neomexicana*, *Anemopsis californica*, *Typha domingensis*, *Schoenoplectus americanus*, entre otras. También, podemos destacar algunas especies que representan algún grado de amenaza como *Salsola tragus*, *Sorghum halepense* y *Arundo donax*. La información recabada en este trabajo servirá como apoyo para las labores de conservación que lleva a cabo esta institución, además de contribuir al conocimiento sobre La flora de la frontera.



Figura 62. La imagen muestra el curso del arroyo Cajón Bonito en el noreste de Sonora, con nogal silvestre (*Juglans major*), álamo (*Populus fremontii*), aliso (*Platanus wrightii*), fresno (*Fraxinus velutina*), sauces (*Salix spp.*) y maple canadiense (*Hacer grandidentatum*). Rancho Cajón Bonito, Municipio de Agua Prieta, Sonora (Fotografía: David Alfredo Delgado Zamora, 2011).



Figura 63. Dos especies indicadoras del buen estado de conservación de la ciénega de San Bernardino son *Sisyrinchium scabrum* y *Sidalcea neomexicana* (Fotografías: David Alfredo Delgado Zamora, 2011).

Viaje # 21. Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora, del 18 al 20 de Agosto de 2011. Este viaje se llevó a cabo con el propósito de recolectar herbáceas y pastos de verano, particularmente en terrenos de pastizal y bosque de encino en la localidad de Las Palomas. Debido al mal estado del camino no fue posible llegar hasta Las Palomas; sin embargo, se recolectaron alrededor de 80 ejemplares de pastizales y hábitat ribereño entre ellas una enredadera poco recolectada en Sonora, *Ipomoea thurberi* (figura 65).



Figura 64. En un intento frustrado por alcanzar la localidad de Las Palomas nos tuvimos que conformar con una recolecta en este arroyo junto al pastizal.



Figura 65. Una gran cantidad de enredaderas se pudieron registrar durante el verano en El Aribabi, principalmente de la familia Convolvulaceae. Las imágenes muestran dos especies colectadas en este viaje, *Ipomoea thurberi* (arriba) una especie poco registrada en Sonora e *Ipomoea longifolia* (abajo) una herbácea rastrera de verano muy común a partir de elevaciones propias del bosque de encino.

Viaje # 22. Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora, del 16 al 18 de Septiembre de 2011. En un segundo intento se alcanzó la localidad de Las Palomas. Se recolectaron herbáceas y pastos de verano, particularmente en terrenos de pastizal y bosque de encino en la localidad de Las Palomas. En esta ocasión se contó con el apoyo del dueño del rancho, el Sr. Carlos Robles Elías quién facilitó su vehículo para el transporte y su personal para ayudar a mover los obstáculos que encontramos en el camino. Se recolectaron cerca de 80 ejemplares en la localidad donde se encuentran las cámaras trampa que han registrados especies en peligro de extinción como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguar (*Panthera onca*).



Figura 66. En la imagen se aprecia la condición del pastizal durante el verano en Las Palomas; aquí, predomina *Bothriochloa barbinodis* con la presencia ocasional de árboles como mezquite (*Prosopis velutina*) y encino azul (*Quercus oblongifolia*).



Figura 67. Después de montar el campamento en Las Palomas, en la imagen aparecen de izquierda a derecha: José Elías Valenzuela, Ignacio López, los estudiantes de biología Vanesa Parra y David Delgado, Sr. Carlos Robles Elías dueño del rancho y el responsable del proyecto.

Viaje # 23. Sierra de Baviácora, Municipio de Baviácora, Sonora, del 5 al 7 de Octubre de 2011. Durante este viaje se recolectó en la cuenca del Río Sonora, en vegetación de matorral espinoso, pastizal y bosque de encino. Las localidades pertenecen a los ranchos Las Tres Potrancas, Agua de Rogel y San Judas.



Figura 68. Encinar con encino roble (*Quercus chihuahuensis*) en la localidad Bolas Altas del Rancho Las Tres Potrancas, Municipio de Moctezuma, Sonora. Al fondo se aprecia la Sierra de Aconchi que no se visitó en este proyecto.



Figura 69. Un arbusto raro, *Hyptis seemannii*, se registró a un lado del camino en el pastizal, *Coryphantha recurvata* una cactácea rara en Sonora estuvo presente en la localidad Bolas Altas del rancho Las Tres Potrancas; mientras que *Gomphrena decumbens* y *Mentzelia isolata* crecen comúnmente en el arroyo El Cajón del rancho Agua de Rogel.

Flora y vegetación del Rancho El Aribabi.

Gracias al apoyo financiero de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se llevó a cabo un inventario florístico en el Rancho El Aribabi. Una colección de más de mil ejemplares, recolectados en el rancho por la Universidad de Sonora, documenta esta gran diversidad vegetal (Sánchez, 2011).

Lomeríos y planicies con matorral xerófilo.

En los lomeríos de matorral xerófilo (figura 70), las especies más comunes fueron: Sahuaro (*Carnegiea gigantea*), mezquite (*Prosopis velutina*), gatuño (*Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera*), frutilla (*Condalia correlli*), bachata (*Ziziphus obtusifolia*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), sivrís (*Cylindropuntia thurberi*) y nopales (*Opuntia* spp.). Dentro de la zona de transición al encinar encontramos vegetación de matorral micrófilo-rosetófilo con mezquite (*Prosopis velutina*), tepeguaje (*Lysiloma watsonii*), sotol (*Yucca baccata*), palmilla (*Nolina microcarpa*), lechuguilla (*Agave palmeri*), amole (*Agave schottii*) y serruchito (*Dasyliirion wheeleri*); siendo común encontrar cúmaros (*Celtis reticulata*) y janos (*Chilopsis linearis*) en las cañadas y arroyos.



Figura 70. Majestuosos sahuaros (*Carnegiea gigantea*) en el matorral xerófilo del Rancho El Aribabi, Sonora.

Bosque de encino.

Los encinares con mejor estado de conservación se localizan en las partes más altas (alrededor de los 1350 metros sobre el nivel del mar), hacia el límite sureste del rancho donde se localiza el predio “Las Palomas” (figura 71) nominado como zona de conservación de la reserva. Aquí, el bosque se compone de cuatro especies de encino: bellota (*Quercus emoryi*), encino de Arizona (*Q. arizonica*), encino azul (*Q. oblongifolia*) y bellotita (*Q. toumeyii*). También se cuenta con la presencia de otros árboles como sabino (*Juniperus deppeana*), táscale o táscate (*Juniperus coahuilensis*) y madroño (*Arbutus arizonica*). La localidad del arroyo Las Palomas es representativa de este tipo de vegetación. Aquí podemos encontrar también bosque de río con especies de árboles como aliso (*Platanus wrightii*), álamo (*Populus fremontii*), nogal (*Juglans major*) y fresno (*Fraxinus velutina*). En este lugar, sobre las paredes verticales rocosas de las cañadas podemos encontrar varias especies de cactáceas conocidas como cabezas de viejo (*Mammillaria* spp., *Coryphantha recurvata*, *Coryphantha vivipara* y *Echinocereus triglochidiatus*). Sobre márgenes de arroyos tenemos fresnillo (*Fraxinus gooddingii*) y otros arbustos interesantes como *Philadelphus microphyllus* y *Fendlera rupicola*. Varias

especies de helechos están presentes en esta localidad, principalmente de los géneros *Adiantum*, *Cheilanthes*, *Bommeria* y *Pellaea*.



Figura 71. Bosque de encino en el arroyo Las Palomas del Rancho El Aribabi.

Vegetación aislada en cañones y cañadas. Sobre las rocosas paredes verticales de cañadas cerradas (figura 72) encontramos cabezas de viejo (*Mammillaria spp.*, *Coryphantha recurvata*, *Echinocereus spp.*), junto al arroyo tenemos *Fraxinus gooddingii*, *Philadelphus microphyllus*, varias especies de helechos (*Adiantum sp.*, *Cheilantes sp.*, *Bommeria sp.*, *Pellaea sp.*, entre otras).



Figura 72. Plantas diversas en las paredes verticales de una cañada del Arroyo Las Palomas.

Estos sitios están provistos generalmente de suelo rocoso y altas paredes verticales, lo cual dificulta el acceso al ganado y favorece su conservación. Durante el proyecto se recolectaron algunas localidades como los arroyos Las Palomas, El Cajoncito, Los Amorosos, y Los Huérigos.



Figura 73. *Graptopetalum rusbyi*, una crasulácea de las paredes verticales de cañadas del rancho El Aribabi, la planta de la imagen florece a finales de abril sobre el arroyo Los Huérigos.

Bosque de río.

Localizado en la cuenca del río Cocóspera, El Aribabi cuenta con un bosque de río en excelente estado de conservación (Figura 74). Algunas organizaciones conservacionistas norteamericanas como *Sonoran Joint Venture* consideran al río Cocóspera de gran importancia para la conservación de las aves ya que es utilizado por éstas como un corredor migratorio; hasta el momento, se han registrado en el rancho más de 170 especies de aves, entra las que destacan la Codorniz Moctezuma también llamada Codorniz Arlequín Mexicana (*Cyrtonix montezumae*), el Águila Real ó Águila Dorada (*Aquila chrysaetos*) ambas con categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059) y, por su atractivo visual, el Trogón Elegante (*Trogon elegans*).

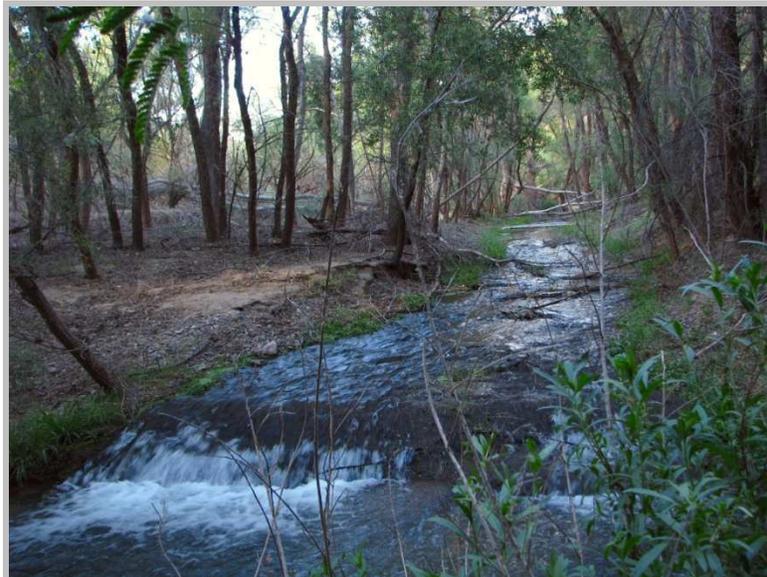


Figura 74. Árboles jóvenes de álamo (*Populus fremontii*) en el bosque sobre el río Cocóspera. Rancho El Aribabi, Municipio de Imuris, Sonora.

Las especies dominantes en el bosque de río son álamo (*Populus fremontii*), sauces (*Salix gooddingii*, *S. bonplandiana* y *S. taxifolia*), fresno (*Fraxinus velutina*), aliso (*Platanus wrightii*), tápiro (*Sambucus nigra* ssp. *cerulea*), nogal (*Juglans major*) y mora silvestre (*Morus microphyllus*). En otras zonas ribereñas del rancho se han registrado plantas interesantes como magueyito (*Graptopetalum rusbyi*), el huérigo (*Populus monticola*) y un encino arbustivo, *Quercus grisea*.

Pastizales naturales.

El Aribabi cuenta con pastizales extensos (figura 75), desde las partes bajas en el matorral desértico hasta las partes más altas, en donde extensas zonas de pastizal se mezclan con el encinar. Durante este proyecto se registraron en el rancho 40 especies de pastos pertenecientes a diferentes géneros como *Aristida*, *Bothriochloa*, *Bouteloua*, *Erioneuron*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Setaria*, y una especie de maíz nativo del género *Tripsacum*.

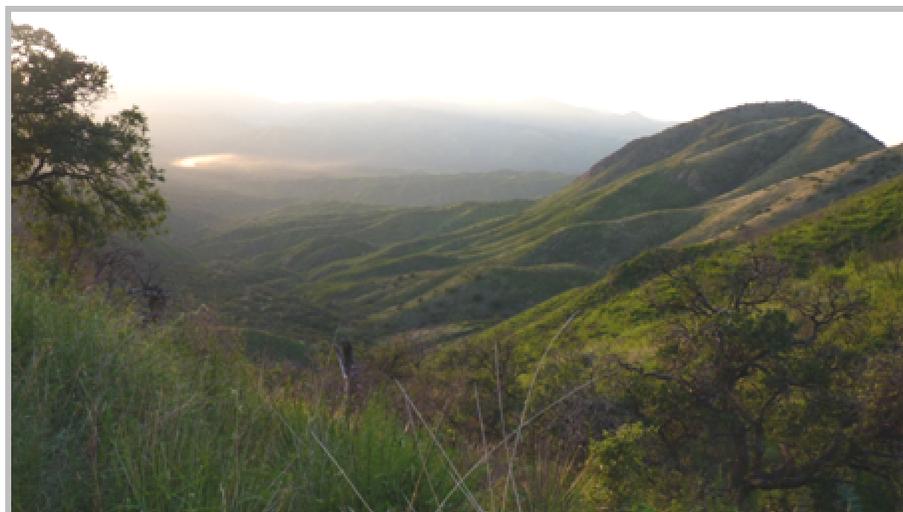


Figura 75. Desde la base de la Sierra Azul hacia el valle de Cocóspera, se aprecian los lomeríos con pastizal natural del Rancho El Aribabi.

La flora del rancho El Aribabi está respaldada por 1054 ejemplares depositados en el herbario USON y observaciones registradas en la base de datos del proyecto MABA (Madrean Archipelago Biodiversity Assessment). Se contabilizaron un total de 456 especies de plantas vasculares (ANEXO 1) pertenecientes a 87 familias y 279 géneros. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae (65), Poaceae (41), Fabaceae (37), Euphorbiaceae (18), Malvaceae (13), Cactaceae (11) y 9 helechos. Sólo dos especies de la flora están nominadas con categoría de riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059. Las especies no nativas (27) representan el 6 % de la flora y sólo 6 tienen comportamiento invasor.

Conservación.

El gran estado de conservación de la biodiversidad del rancho El Aribabi y el grado de conocimiento de su flora y fauna arrojaron como resultado que fuera nominado como una área prioritaria para la conservación en México (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Diciembre de 2007). Posteriormente, gracias a la necesidad de conservar estos ecosistemas y como una medida para la preservación de especies en peligro de extinción como el jaguar y el ocelote, así como para proteger su gran diversidad

biológica, el rancho El Aribabi fue declarado como Área Natural Protegida Privada dentro del sistema de reservas naturales de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (certificado CONANP-250/2011), convirtiéndose así en un gran ejemplo, no sólo para Sonora y México, sino también para el mundo (Sánchez, 2011).

Base de datos.

La base de datos final que se está entregando como producto de este proyecto, incluye 6104 registros de ejemplares botánicos, mismos que fueron capturados utilizando la versión 5.0 del sistema de información Biótica, instalada en una laptop marca Toshiba adquirida con fondos del proyecto y que presenta las siguientes características: modelo Satellite L305, provista de un procesador Intel Core 2 Duo CPU T6500 de 2.10 GHz, Memoria RAM de 2 GB y Windows Vista Home Premium como Sistema operativo.

Los registros de los 6104 ejemplares capturados durante el proyecto se encuentran resguardados en su mayoría en la colección del Herbario USON y corresponden a ejemplares colectados tanto por el responsable como por el colaborador del proyecto, Dr. Thomas Van Devender. Todas las localidades de colecta de dichos ejemplares están incluidas dentro del polígono de la eco-región 12.1.1.1, varias colecciones realizadas en las salidas de campo fueron excluidas por estar fuera de dicha eco-región.

Tal y como se hizo en las entregas anteriores, el dato de región correspondiente a Eco-regiones Terrestres Prioritarias se ingresó de manera abreviada, tal y como nos fue recomendado desde el inicio por el personal de la Subdirección de Informática de la CONABIO.

Para cada ejemplar seleccionado, se procedió a capturar los nombres de las plantas, sus autoridades y los años de publicación.

Para la revisión de la nomenclatura taxonómica utilizada (nombres correctos o aceptados y sus sinónimos, autoridad y año de publicación) se han consultado los sitios web de TROPICOS (Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>) y principalmente el de ITIS (Integrated Taxonomic Information System. <http://www.itis.gov>).

Los nombres de las familias estuvieron basados en los sistemas de clasificación siguientes:

Pteridofitas y plantas afines:

Alan R. Smith, Kathleen M. Pryer, Eric Schuettpelz, Petra Korall, Harald Schneider, Paul G. Wolf. 5. (Agosto 2006), Classification for extant ferns, *Taxon* 55 (3): 705–731.

Gimnospermas:

Gifford, E.M., A.S. Foster. 1989. Morphology and evolution of vascular plants. W.H. Freeman & Co.

Angiospermas:

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. The New York Botanical Garden, Nueva York, EUA, 1262 pp.

Es importante mencionar que además de las 1490 especies, también fueron ingresados 1045 nombres de autores en el Catálogo de Autoridades, utilizando como referencia el Catálogo de Autores de Plantas Vasculares de México del Dr. José Luis Villaseñor, Primera edición Febrero de 2001 (CONABIO).

El número de registros de ejemplares que contiene actualmente la base de datos corresponde a 6104 REGISTROS CURATORIALES.

a) La base de datos contiene actualmente 6104 registros curatoriales de organismos del reino Plantae (Filicinophyta, Conyferophyta, Gnetophyta y Anthophyta) que incluyen: 5047 ejemplares depositados en el Herbario USON de los cuales 3595 fueron recolectados durante el proyecto; 566 colecciones del herbario ARIZ y 491 resguardados en el herbario MICH (Tabla 2). La tabla 3 presenta un resumen de los ejemplares que contiene la base de datos por cada grupo taxonómico considerados en los términos de referencia.

Siglas Colección	Nombre Colección	Siglas Institución	Nombre Institución	País	Ejemplares
USON	Herbario	USON	Universidad de Sonora	MEXICO	5047
ARIZ	Herbarium	UA	University of Arizona	ESTADOS UNIDOS	566
MICH	Herbarium	UM	University of Michigan	ESTADOS UNIDOS	491
				TOTAL	6104

Tabla 2. Contribución de cada una de las colecciones en cuanto al número de registros curatoriales de la base de datos.

Grupo taxonómico	familias	géneros	especies	registros de ejemplares	Porcentaje de registros (ejemplares) determinables a nivel de especie
Filicinophyta	11	17	35	119	100%
Coniferophyta	2	5	17	109	100%
Gnetophyta	1	1	1	7	100%
Anthophyta	123	633	1437	5869	100%
Total	137	656	1490	6104	100%

Tabla 3. Resumen de los grupos taxonómicos y número de registros curatoriales para cada uno de ellos en la base de datos.

Todos los ejemplares que se están incluyendo en la base de datos fueron recolectados en ambiente terrestre, en 1388 sitios únicos con coordenadas geográficas, distribuidas en el estado de Sonora y en la Ecorregión Terrestre de México denominada "Lomeríos y Planicies con matorral xerófilo, pastizal y elevaciones aisladas con bosques de encinos y coníferas (clave 12.1.1.1)" (INEGI-CONABIO-INE. 2007. "Ecorregiones terrestres de México". Escala 1:1,000,000. México).

El 100% de los ejemplares están georreferidos según el estado, municipio, latitud (separado en tres campos: grados, minutos y segundos), longitud (separados en tres campos: grados minutos y segundos) y su altitud en metros.

Aclaraciones

Los siguientes ejemplares registrados anteriormente en la colección de MICH se cambiaron a la colección de ARIZ, pues al revisar las fotografías obtenidas de este herbario nos percatamos que 14 ejemplares resultaron ser duplicados de las colecciones de MICH. Decidimos el cambio a ARIZ porque así pudimos asociar la imagen al registro correspondiente del ejemplar en Biótica.

Nombre del Ejemplar	No de accesión (MICH)	No de accesión en ARIZ
<i>Caesalpinia gilliesii</i>	1150926	02434
<i>Senna lindheimeriana</i>	1182146	02632
<i>Asparagus officinalis</i>	1144786	13402
<i>Nissolia schottii</i>	1179308	66574
<i>Pseudotsuga mucronata</i>	1155694	105876
<i>Zigadenus virescens</i>	1142968	118632
<i>Allium cernuum</i>	1143000	118636
<i>Yucca schottii</i>	1144412	118638
<i>Dalea wrightii</i>	1164347	124716
<i>Eleocharis montana</i> var. <i>nodulosa</i>	1136027	124792
<i>Crotalaria mollicula</i>	1153184	127184
<i>Euphorbia chamaesula</i>	1161322	127220
<i>Juncus torreyi</i>	1142559	133023
<i>Lotus chihuahuanus</i>	1170601	169725

Los ejemplares siguientes pertenecientes al Herbario ARIZ no presentaron número de accesión, por lo que en la base de datos se dieron de alta con el número de catálogo de acuerdo al nombre de la imagen que nos entregaron del herbario ARIZ. Aunque están nombradas utilizando USON como prefijo, estos ejemplares no están relacionados de ninguna manera con algún ejemplar de la colección USON.

IdEjemplar	Numero DeCatalogo	Numero DeColecta	DeterminaciónNombre	Siglas Coleccion
3561	USON-1970	2005-1167	<i>Cuphea leptopoda</i> - Hemsl., 1880	ARIZ
3567	USON-2130	2005-861	<i>Quercus toumeyii</i> - Sarg., 1895	ARIZ
3971	USON-2149	2002-712	<i>Hedeoma dentatum</i> - Torr., 1859	ARIZ
3587	USON-2153	2005-675	<i>Lobelia laxiflora</i> - Kunth, 1818 [1819]	ARIZ
3588	USON-2160	2005-677	<i>Chenopodium ambrosioides</i> - L., 1753	ARIZ
3618	USON-2369	2005-717	<i>Orobanche cooperi</i> - (A. Gray) A. Heller, 1898	ARIZ
3527	USON-2421	2005-737	<i>Castilleja tenuiflora</i> - Benth., 1839	ARIZ
3912	USON-2495	2005-635	<i>Juniperus coahuilensis</i> - (Martínez) Gausson, 1968	ARIZ
3907	USON-2979	2005-723	<i>Plagiobothrys arizonicus</i> - (A. Gray) Greene ex A. Gray, 1885	ARIZ
3909	USON-3063	2005-1663	<i>Eragrostis superba</i> - Peyr., 1860	ARIZ
3561	USON-1970	2005-1167	<i>Cuphea leptopoda</i> - Hemsl., 1880	ARIZ

Para los siguientes 70 ejemplares del herbario ARIZ no se pudieron obtener sus fotografías ya que no se encontraron físicamente en la colección; además, para 59 de ellos tampoco fue posible obtener el número de accesión.

IdEjemplar	Numero DeCatalogo	Numero DeColecta	DeterminaciónNombre	Siglas Coleccion
3606	174768	3310	Verbena neomexicana - Small, 1903	ARIZ
3920	195823	7745	Mentzelia multiflora - (Nutt.) A. Gray, 1849	ARIZ
3640	295345	13610	Chamaesaracha coronopus var. arida - Henr.	ARIZ
3625	300708	695	Philadelphus microphyllus - A. Gray, 1849	ARIZ
3018	353699	13674	Mentzelia multiflora - (Nutt.) A. Gray, 1849	ARIZ
3079	360375	2001-647	Cheilanthes lindheimeri - Hook., 1852	ARIZ
3017	364263	2003-456	Parkinsonia praecox subsp. praecox - (Ruiz & Pav. ex Hook.) J. Hawkins, 1999	ARIZ
3048	371945	2002-571	Chamaecrista nictitans subsp. nictitans - (L.) Moench, 1794	ARIZ
3730	377419	2005-523	Cheilanthes fendleri - Hook., 1852	ARIZ
3036	378005	2003-341	Astragalus mollissimus var. bigelovii - (A. Gray) S. Watson, 1882	ARIZ
3210	386967	2005-689	Dalea versicolor subsp. versicolor - Zucc., 1832	ARIZ
3010	ND	2004-960	Quercus arizonica - Sarg., 1895	ARIZ
3024	ND	7202	Descurainia obtusa subsp. adenophora - (Wooton & Standl.) Detling, 1939	ARIZ
3045	ND	95-680	Artemisia pringlei - Greenm., 1904	ARIZ
3047	ND	2002-570	Froelichia interrupta - (L.) Moq., 1849	ARIZ
3066	ND	2002-868	Sapindus drummondii - Hook. & Arn., 1838	ARIZ
3071	ND	2002-586	Sarcostemma crispum - Benth., 1848 [1849]	ARIZ
3106	ND	2001-693	Matelea producta - (Torr.) Woodson, 1941	ARIZ
3180	ND	2002-681	Ageratina herbacea - (A. Gray) R.M. King & H. Rob., 1970	ARIZ
3190	ND	2004-1546	Erythrina flabelliformis - Kearney, 1894	ARIZ
3195	ND	17470	Calochortus kennedyi - Porter, 1877	ARIZ
3199	ND	2003-138	Lappula occidentalis - (S. Watson) Greene, 1899	ARIZ
3202	ND	2001-627	Penstemon linarioides subsp. viridus - D.D. Keck, 1937	ARIZ
3203	ND	2001-628	Gaillardia pinnatifida - Torr., 1827	ARIZ
3213	ND	2000-257	Passiflora mexicana - Juss., 1805	ARIZ
3214	ND	2000-318	Passiflora mexicana - Juss., 1805	ARIZ
3215	ND	2000-451	Passiflora mexicana - Juss., 1805	ARIZ
3219	ND	2000-863	Sphaeralcea fendleri - A. Gray, 1852	ARIZ
3220	ND	82-77	Eryngium sparganophyllum - Hemsl., 1897	ARIZ
3226	ND	614	Heliomeris longifolia - (B.L. Rob. & Greenm.) Cockerell, 1918	ARIZ
3228	ND	93-1155	Dalea formosa - Torr., 1827	ARIZ
3239	ND	708	Glandularia bipinnatifida - (Nutt.) Nutt., 1837 [1836]	ARIZ
3243	ND	765	Polypogon viridis - (Gouan) Breistr., 1963	ARIZ
3244	ND	772	Lycium californicum - A. Gray, 1876	ARIZ
3245	ND	692	Plumbago zeylanica - A. Gray, 1753	ARIZ
3402	ND	720	Sisyrinchium demissum - Greene, 1890	ARIZ
3409	ND	728	Leibnitzia lyrata - (Sch. Bip.) G.L. Nesom, 1995	ARIZ

3523	ND	2005-596	Calochortus ambiguus - (M.E. Jones) Ownbey, 1940	ARIZ
3526	ND	2005-735	Centaurium nudicaule - (Engelm.) B.L. Rob., 1910	ARIZ
3529	ND	2005-740	Philadelphus microphyllus - A. Gray, 1849	ARIZ
3570	ND	2005-918	Sapindus drummondii - Hook. & Arn., 1838	ARIZ
3580	ND	2004-933	Manihot angustiloba - (Torr.) Müll. Arg., 1866	ARIZ
3585	ND	2005-683	Agrostis scabra - Willd., 1797	ARIZ
3596	ND	2004-909	Sideroxylon occidentale - (Hemsl.) T.D. Penn., 1990	ARIZ
3633	ND	660	Holodiscus discolor - (Pursh) Maxim., 1879	ARIZ
3634	ND	451	Proboscidea parviflora subsp. parviflora - (Wooton) Wooton & Standl., 1915	ARIZ
3635	ND	660	Sambucus nigra subsp. cerulea - (Raf.) Bolli, 1994	ARIZ
3637	ND	445	Nama hispidum - A. Gray, 1861	ARIZ
3648	ND	2003-416	Phacelia bombycina - Wooton & Standl., 1913	ARIZ
3669	ND	13500	Mentzelia affinis - Greene, 1890	ARIZ
3670	ND	13509	Fraxinus gooddingii - Little, 1952	ARIZ
3689	ND	2005-565	Cheilanthes wootonii - Maxon, 1918	ARIZ
3697	ND	2003-482	Sphaeralcea polychroma - La Duke, 1985	ARIZ
3698	ND	2003-484	Camissonia claviformis - (Torr. & Frém.) P.H. Raven, 1964	ARIZ
3707	ND	2004-374	Cryptantha barbigerata - (A. Gray) Greene, 1887	ARIZ
3716	ND	2002-892	Muhlenbergia arizonica - Scribn., 1888	ARIZ
3726	ND	2003-430	Centaurium calycosum - (Buckley) Fernald, 1908	ARIZ
3731	ND	2005-526	Quercus toumeyii - Sarg., 1895	ARIZ
3742	ND	2005-481	Galium microphyllum - A. Gray, 1852	ARIZ
3890	ND	2000-687	Lagascea decipiens - Hemsl., 1879	ARIZ
3893	ND	2005-587	Calochortus kennedyi - Porter, 1877	ARIZ
3900	ND	2002-908	Cottea pappophoroides - Kunth, 1829	ARIZ
3906	ND	2002-930	Plumbago zeylanica - A. Gray, 1753	ARIZ
3910	ND	94-860	Euphorbia stictospora - Engelm., 1859	ARIZ
3917	ND	763	Sisyrinchium demissum - Greene, 1890	ARIZ
3921	ND	7754	Descurainia obtusa subsp. adenophora - (Wooton & Standl.) Detling, 1939	ARIZ
3928	ND	1273	Quercus gambellii - Liebm., 1854	ARIZ
3933	ND	92-868	Solidago velutina - DC., 1836	ARIZ
3953	ND	92-795B	Muhlenbergia wolfii - (Vasey) Rydb., 1905	ARIZ
4006	ND	703	Leibnitzia lyrata - (Sch. Bip.) G.L. Nesom, 1995	ARIZ

Indicadores de éxito del proyecto.

Este proyecto contribuye con 6104 registros nuevos para las bases de datos de la CONABIO (SNIB y REMIB), muchos de ellos considerados registros nuevos para el Estado de Sonora, provenientes de áreas geográficas nunca antes recolectadas, la mayoría corresponden a colecciones recientes y otras provienen de colecciones históricas como la de Río Bavispe (White, 1948). Cuantitativamente, los indicadores de éxito considerados en el proyecto arrojaron los siguientes resultados finales:

- *Viajes realizados para trabajo de campo:*

Programados (1)	Realizados (2)	Diferencia (2-1)
13	23	+10
Observaciones		
Meta superada. Debido al déficit de ejemplares en la colección de ARIZ, fue necesario realizar más viajes para recolecta.		

- *Ejemplares colectados durante el proyecto:*

Programados (1)	Realizados (2)	Diferencia (2-1)
3000	3662	+662
Observaciones		
Meta superada. Debido al déficit de ejemplares en la colección de ARIZ, fue necesario incrementar la recolecta de ejemplares.		

- *Avance en las determinaciones taxonómicas (colectas durante el proyecto):*

Programados (1)	Realizados (2)	Diferencia (2-1)
3000	3595	+595
Observaciones		
Meta superada. El número de ejemplares recolectados fue de 3662, sin embargo, sólo 3595 ejemplares fueron integrados a la base de datos; por diversas razones, los 67 ejemplares restantes no fueron identificados .		

- *Avance del inventario florístico Rancho El Aribabi (Número de especies):*

Programados (1)	Realizados (2)	Diferencia (2-1)
700	458	-242
Observaciones		
Meta no superada. Es evidente que se sobreestimó el número de especies esperadas en el rancho. El listado de taxones final se presenta en el ANEXO 2 el cual también refleja observaciones de especies que no fueron recolectadas.		

- *Elaboración de la base de datos (número de registros de ejemplares):*

Comprometidos (1)	Realizados (2)	Diferencia (2-1)
6000	6104	+104
Observaciones		
Meta superada. El resultado refleja los registros de la base de datos al finalizar el proyecto, superando ampliamente la cantidad de registros comprometidos.		

Conclusiones y recomendaciones

Con apego estricto a los objetivos del proyecto, podemos asegurar que el proyecto resultó exitoso ya que aporta una gran cantidad de información nueva al conocimiento de las plantas vasculares de la ecorregión 12.1.1.1; esto, está documentado con 6104 registros curatoriales que se entregan en la base de datos final.

El proyecto también aporta una gran cantidad de fotografías digitales (6078) que documentan las 1490 especies de plantas de la ecorregión, mismas que podrán ser consultadas en el portal de la CONABIO.

A pesar de que el inventario florístico de El Aribabi quedó muy por debajo de las 700 especies esperadas, sí podemos asegurar que este lugar viene a ser un sitio representativo de dicha ecorregión.

El número esperado de especies para la ecorregión fue superado ampliamente al registrarse más del doble (1490) de lo establecido en los términos de referencia (700), esto fue posible debido a que el trabajo de recolecta durante el proyecto se extendió a otras localidades de la ecorregión.

Durante este trabajo se obtuvieron algunos registros nuevos de plantas para Sonora y se descubrió una especie nueva (*Verbena moctezumae* (Nesom, 2010) recolectada por el Dr. Van Devender en la zona de malpaís del Municipio de Moctezuma, de donde se tomó el nombre de la especie.

Aún cuando se recolectó ampliamente en la ecorregión y el número de especies se puede considerar como representativo de la diversidad florística, se recomienda continuar en el futuro el esfuerzo de colecta, sobre todo en las extensas zonas de pastizales en el norte y también en la región central de la ecorregión, así como las grandes elevaciones las cuales, en la mayoría de los casos, requerirá de gestionarse ante los propietarios de los predios el permiso correspondiente para obtener el acceso a dichas localidades.

Por lo anterior, sería altamente recomendable la recolecta futura en localidades sin explorar como la Sierra San José en el municipio de Naco y la Sierra de Aconchi en el Municipio del mismo nombre; además de otras poco colectadas, como la Sierra Los Ajos entre los municipios de Cananea, Fronteras y Bacoachi, las cuales de seguro aportarán mucha información nueva sobre las plantas vasculares de la ecorregión y del estado de Sonora.

Referencias

CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. The New York Botanical Garden, Nueva York, EUA, 1262 pp.

EMORY, W.H. 1857-1859. Report of the United States and Mexican Boundary Survey. 2 vol. House of Representatives Executive Document 135, serial 862. Washington, D.C.

FISHBEIN, M., R. S. FELGER, and F. GARZA-S. 1995. Another jewel in the crown: A report on the flora of the Sierra de los Ajos, Sonora, Mexico. Pp. 126-134 in L. F. DeBano, P. F. Ffolliott, A Ortega-Rubio, G. J. Gottfried, Gerald J., R. H. Hamre, and C. B. Edminster (tech. coords.), Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: the Sky Islands of Southwestern United States and northern Mexico. Gen. Tech. Rep. RM-GTR-264. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest Range Experiment Station.

GIFFORD, E.M., A.S. Foster. 1989. Morphology and evolution of vascular plants. W.H. Freeman & Co.

HITCHCOCK, A.S. 1913. Mexican Grasses in the United States National Herbarium. Contributions from the United States National Herbarium 17: 181-389.

INEGI-CONABIO-INE. 2007. "Ecorregiones terrestres de México". Escala 1:1,000,000. México.

LUMHOLTZ, C.S. 1902. Unknown Mexico: A Record of Five Years' Exploration among the Tribes of the Western Sierra Madre; in the Tierra Caliente of Tepic and Jalisco; and among the Tarascos of Michoacán. Charles Scribner's Sons, Nueva York.

MCLAUGHLIN, S.P. 1995. An Overview of the Flora of the Sky Islands, Southeastern Arizona: Diversity, Affinities, and Insularity. En: L.F. DeBano, P.F. Ffolliott, A. Ortega Rubio, G.J. Gottfried, R.H. Hamre y C.B. Edminster (coords.) Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: The sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico. USDA Forest Service, General Technical Report, RM GTR 264, pp. 60-70.

MEARNS, E.A. 1907. Mammals of the Mexican Boundary of the United States. A Descriptive Catalogue of the Species of Mammals Occurring on that Region; With a General Summary of the Natural History, and a List of Trees. Smithsonian Institute. Bulletin of the United States National Museum 56, Washington, D.C.

NESOM, G.L. and T.R. Van Devender. 2010. *Verbena moctezumae* (Verbenaceae), a new species from Sonora, Mexico. Phytoneuron 2010-20: 1-5.

REINA-G., A. L., and T. R. VAN DEVENDER. 2004. Floristic comparison of an Arizona 'sky island' and the Sierra Madre Occidental in eastern Sonora: the Huachuca Mountains and the Yécora area. Pp. 154-157 in G. J. Gottfried, B. S. Gebow, L. G. Eskew, and C. B. Edminster (compilers). 2005. Connecting Mountain Islands and Desert Seas: Biodiversity

and Management of the Madrean Archipelago II, 2004 May 11-15; Tucson, AZ. Proc. RMRS-P-36, USDA Forest Service, Rocky Mt. Res. Station, Ft. Collins, CO.
Solis G., Gilberto. 1993. Riparian plant communities on the Río Los Ajos, Sonora, Mexico. *Ecologica*. 3: 13-22.

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.

SMITH, Alan R., Kathleen M. Pryer, Eric Schuettpelz, Petra Korall, Harald Schneider, Paul G. Wolf. 5. (Agosto 2006), Classification for extant ferns, *Taxon* 55 (3): 705–731.

VAN DEVENDER, T. R., R. S. FELGER, F. MOLINA-FREANER, M. FISHBEIN, F. MOLINA-FREANER, J. J. SÁNCHEZ-ESCALANTE, and A. L. REINA-GUERRERO. 2009. Biodiversidad de las Plantas Vasculares. En F. Molina-Freaner. and T. R. Van Devender (eds.). *Diversidad Biológica de Sonora*. UNAM-CONABIO.

VAN DEVENDER, T. R., and A. L. REINA-G. 2004. The forgotten flora of la frontera. Pp. 158-161 in G. J. Gottfried, B. S. Gebow, L. G. Eskew, and C. B. Edminster (compilers). 2005. *Connecting Mountain Islands and Desert Seas: Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago II*, 2004 May 11-15; Tucson, AZ. Proc. RMRS-P-36, USDA Forest Service, Rocky Mt. Res. Station, Ft. Collins, CO.

WHITE, S. S. 1948. The vegetation and flora of the region of the Río Bavispe in northeastern Sonora, Mexico. *Lloydia* 11:229-302.