

Informe final* del Proyecto DC026
Biodiversidad de macromicetos en reserva de la biosfera El Pinacate y Reservas de protección:
Ajos-Bavispe y Álamos-Río Cuchujaqui

Responsable: Dr. Martín Candelario Esqueda Valle
Institución: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C.
Dirección: Carretera a Victoria Km 0.6, Hermosillo, Son, 83000 , México.
Correo electrónico: esqueda@ciad.mx
Teléfono/Fax: Tel/Fax: (662) 280 61 31
Fecha de inicio: Abril 12, 2006
Fecha de término: Noviembre 4, 2008
Principales resultados: Fotografías, Bases de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Esqueda Valle, M. C. 2009. Biodiversidad de macromicetos en reserva de la biosfera El Pinacate y Reservas de protección: Ajos-Bavispe y Álamos-Río Cuchujaqui. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. **Informe final SNIB-CONABIO** proyecto No. DC026. México. D. F.

Resumen:

Como parte del estudio taxonómico, ecológico y corológico de los macromicetos que se realiza en tres regiones prioritarias de Sonora para la conservación: Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar (ecosistema de desierto), Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe (ecosistema de bosque de coníferas) y Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui (ecosistema de selva baja caducifolia), se propone incrementar con 1100 registros la base de datos sobre los hongos de Sonora, iniciada en 1998 a través del proyecto L-021 financiado por CONABIO.

-
- * 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.

“Biodiversidad de macromicetos en reserva de la biosfera El Pinacate y reservas de protección: Ajos-Bavispe y Álamos-Río Cuchujaqui”

Responsable del proyecto: Dr. Martín Candelario Esqueda Valle (CIAD, A.C.)

Personal técnico: M. en C. Aldo Gutierrez Saldaña (CIAD, A.C.) y M. en C. Alfonso Sánchez Villegas (CIAD, A.C.)

Investigadores colaboradores: Ecól. Martha Coronado Andrade (CESUES), M. en C. Ricardo Valenzuela Garza (IPN), Dr. Marcos Lizárraga Escobar (UACJ), Dr. Santiago Chacón Zapata (INECOL), Dr. Joaquín Cifuentes Blanco (UNAM), Dra. Evangelina Pérez-Silva (UNAM), Dr. Teófilo Herrera Suárez (UNAM) y Dr. Gabriel Moreno Horcajada (UAH).

Tesistas de licenciatura: Ecól. Isabel Encinas Romero, Ecól. Alma Montaña Hernández, Ecól. Fátima Méndez Mayboca, Ecól. Salvador Gómez Melo, Ecól. Azucena Bautista Ruiz y Ecól. Moisés Rivera Apodaca. Todos egresados del CESUES.

Instituciones: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.), Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Universidad Autónoma de Cd. Juárez (UACJ), Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Universidad de Alcalá de Henares (UAH).

Agradecimientos: Por el financiamiento del proyecto al Fondo Sectorial SEMARNAT-CONACYT (2002-C01-0409) (95%) y CONABIO (DC026) (5%).

I. RESUMEN

El proyecto “Biodiversidad de macromicetos en reserva de la biosfera El Pinacate y reservas de protección: Ajos-Bavispe y Álamos-Río Cuchujaqui” (DC026), se desarrolló de 2003 a 2007 en diversos municipios de Sonora, México. Con base en 937 colecciones se determinaron 58 Familias, 151 Géneros, 328 Especies y 16 Infraespecies de hongos, todo ello incluido en la base de datos correspondiente y acorde a la normatividad de CONABIO.

En la Reserva de la Biosfera *El Pinacate y Gran Desierto de Altar* se realizaron cuatro muestreos, abarcando las cuatro estaciones del año (octubre 2003 – agosto 2004), en seis tipos de vegetación: Matorral desértico micrófilo, mezquital incluye huizachal, vegetación de desiertos arenosos, matorral sarcocaulé, matorral sarcocaulé con vegetación secundaria y matorral crasicaulé. Se determinaron 51 taxones que corresponden a las siguientes familias: Agaricaceae (5), Didymiaceae (1), Dothideaceae (2), Geastraceae (4), Hymenochaetaceae (1), Hysteriaceae (1), Incertae sedis (1), Leptosphaeriaceae (2), Lycoperdaceae (5), Melanconidaceae (1), Melanommataceae (1), Patellariaceae (1), Phelloriniaceae (1), Pleosporaceae (1), Physaraceae (5), Schizophyllaceae (1) y Tulostomataceae (18).

Nueve especies se registran por primera vez para Sonora: *Geastrum berkeleyi*, *Geastrum schmidelii*, *Tulostoma mohavei*, *Didymium dubium*, *Badhamia melanospora*, *Fuligo intermedia*, *Physarum notabile*, *Physarum robustum* y *Physarum straminipes*. Los géneros mejor representados fueron: *Tulostoma* (16 spp.) y *Geastrum* (4 spp.). La distribución de los macromicetos se dividió en dos zonas con características microclimáticas bien diferenciadas: La zona límite-escudo volcánico y la zona húmeda. La distribución de algunas especies de los géneros *Tulostoma*, *Geastrum*, *Calvatia*, *Discicella* y *Schizophyllum*, se vio restringida a una u otra zona, mientras otras se encontraron en todas las localidades. Los Ascomycetes tuvieron una distribución amplia, mientras que los Myxomycetes se encontraron mayormente en la zona límite-escudo volcánico. Las características fisicoquímicas de los suelos fueron heterogéneas, según las localidades y al parecer aunque el suelo influye en la distribución de los macromicetes, no parece ser un factor determinante.

En la *Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe* se realizaron cuatro muestreos, abarcando cada estación del año (octubre 2004 – agosto 2005) en siete tipos de vegetación: Bosque de pino-encino - bosque de galería, bosque

de pino-encino, bosque de encino, bosque de encino abierto, matorral desértico micrófilo, mezquital y matorral subtropical. De los 144 especímenes recolectados de *Agaricales*, se registraron 12 familias y 34 géneros. Las familias fueron Tricholomataceae (7), Agaricaceae (6), Cortinariaceae (4), Marasmiaceae (3), Strophariaceae (3), Bolbitaceae (2), Coprinaceae (2), Pleurotaceae (2), Pluteaceae (2), Russulaceae (2), Entolomataceae (1) e Hydnangiaceae (1). Con respecto a *Aphylliphorales* se determinaron 220 especímenes correspondientes a 57 especies que pertenecen a 7 órdenes, 13 familias y 30 géneros. Entre las familias: Ganodermataceae (4), Hericiaceae (1), Hymenochataceae (20), Coriolaceae (16), Polyporaceae (2), Corticiaceae (1), Hyphodermataceae (2), Meruliaceae (4), Peniophoraceae (1), Steccheriaceae (1), Stereaceae (3), Schizophyllaceae (1) y Bankeraceae (1). De éstas: 37 son nuevos registros para Sonora. *Inonotus texanus*, *Phellinus arctostaphyli*, *Perenniporia fraxinophila*, *Hyphodontia apacheriensis* y *Meruliopsis ambigua* son nuevas citas para la microbiota de México. El factor más determinante en la distribución de Aphylliphorales dentro de la Reserva fue el tipo de vegetación, con una relación alta entre similitud de vegetación y similitud de Aphylliphorales. *Polyporus arcularius* y *Schizophyllum commune* presentaron una distribución amplia.

En cuanto a *Ascomycetes* se determinaron 20 especies, comprendidas en cinco órdenes, seis familias y 13 géneros: Orden Xylariales: Xylariaceae (9), Diatrypales: Diatrypaceae (6), Helotiales: Helotiaceae (2), Hypocreales: Clavicipitaceae (1), Pezizales: Helvellaceae (1) y Pyronemataceae (1). De ellas, 12 son nuevos registros para Sonora. Los géneros mejor representados fueron: *Xylaria* (4), *Daldinia* (3), *Eutypa* (2) y *Diatrype* (2). Aunque todas las localidades estudiadas mostraron un hábitat favorable para la fructificación de *Ascomycetes*, la mayor abundancia de especies se observó en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería en verano. La distribución y abundancia de *Ascomycetes* no pareció determinada por el tipo de vegetación y factores fisicoquímicos del suelo, sino por los microambientes.

En *Myxomycetes* se determinaron 47 taxones, comprendidos en seis órdenes: Physarales (20), Stemonitales (9), Trichiales (9), Liceales (6), Echinosteliales (2) y Ceratomyxales (1). Se incluyen 10 familias, siendo las mejor representadas Physaraceae (15 spp.), Stemonitidaceae (9) y Trichiaceae (8). La mayor abundancia se presentó en bosque de pino-encino y bosque de encino. En *Gasteromycetes* se determinaron 39 especies, comprendidas en 10 géneros, 6 familias y 4 órdenes. A saber, Orden Lycoperdales (21), Sclerodermales (3), Tulostomatales (11) y Nidulariales (4). Los

géneros con el mayor número de taxones fueron *Tulostoma* y *Geastrum*. *Tulostoma wrightii* se registra por primera vez para la micobiota de México. *Geastrum arenarius*, *G. hungaricum*, *Cyathus intermedius*, *C. pallidus*, *Lycoperdon decipiens* y *L. flavotinctum* se citan por primera vez para Sonora.

En la *Reserva de la Biosfera Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui*, se realizaron cuatro muestreos abarcando las cuatro estaciones del año (octubre 2005 – agosto 2006), en cinco tipos de vegetación: Selva baja caducifolia, bosque de encino, selva baja caducifolia y subcaducifolia, vegetación secundaria arbustiva y vegetación secundaria arbustiva y herbácea. Se determinaron 207 taxones, los cuales pertenecen a los siguientes grupos: *Ascomycetes* (25 spp.) comprendidos en los órdenes Pezizales y Xylariales, y las familias Xylariaceae, Diatrypaceae y Helvellaceae. Del grupo de los *Basidiomycetes* (132 spp.), considerados en 7 órdenes, destacando Agaricales, Hymenochaetales y Polyporales; con 10 familias, siendo Geastraceae, Hymenochaetaceae y Polyporaceae con el mayor número de taxones y 44 géneros. Del grupo de *Myxomycetes* se determinaron 48 spp., comprendidas en 6 órdenes de los cuales destacan Physarales, Stemonitales y Trichiales; así como 5 familias, siendo Physaraceae, Stemonitidaceae y Trichiaceae las que contienen un mayor número de taxones y 19 géneros.

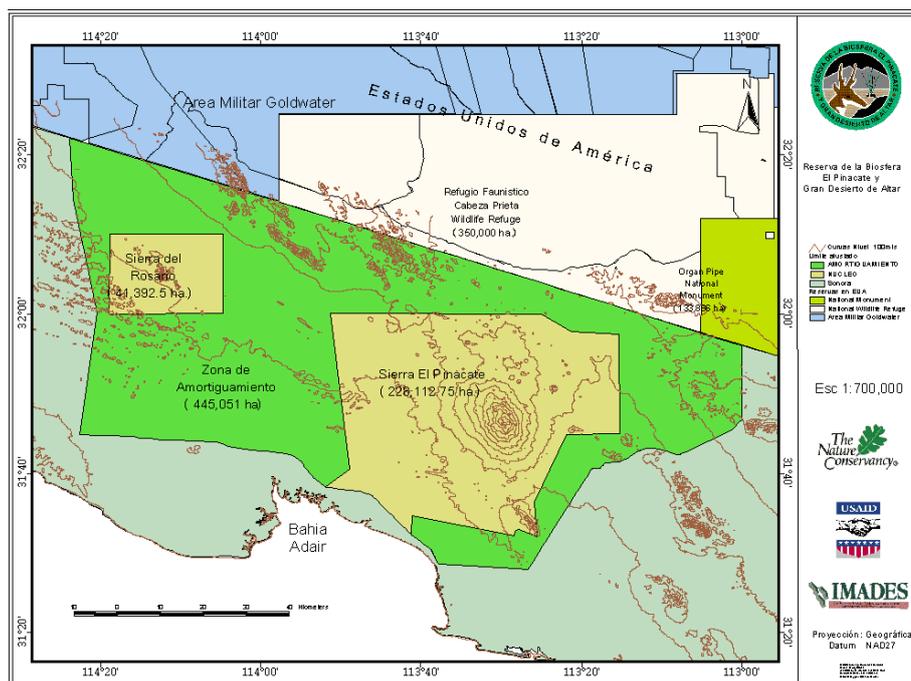
II. INTRODUCCIÓN

2.1. Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar

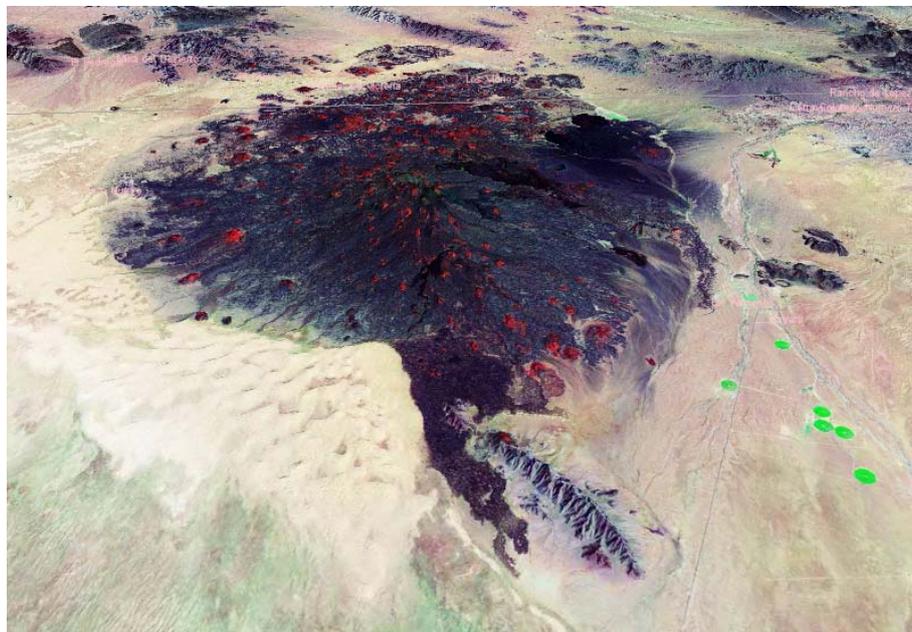
Sonora es la segunda entidad federativa con mayor superficie territorial en México (185,431 km²), cubriendo más de la mitad del Estado se encuentra el Desierto Sonorense, el cual es considerado como una región de unicidad biológica y cuyos rasgos físicos (clima, fisiografía, suelos e hidrografía) determinan su distribución (INE, 1997; Robichaux, 1999; Felger *et al.*, 2001). El Desierto Sonorense es considerado como un desierto tropical subtropical, con un patrón bimodal de lluvias que permiten el establecimiento de una gran riqueza biológica. Se considera como uno de los desiertos cálidos de mayor diversidad en el mundo, es el más tropical de los tres desiertos cálidos de Norteamérica (Sonorense, Mojave y Chihuahuense) (Felger *et al.*, 1977; Turner *et al.*, 1995; Robichaux, 1999; Felger, 2000).

Dentro de este desierto se ubica la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, en el extremo noroeste de Sonora, México. Dentro de esta superficie se muestra un gran espectro en naturaleza y tiempo como las aproximadamente 200,000 ha que cubren un espectacular escudo volcánico, con toda aquella variedad de formas geológicas propias de su origen como son los impresionantes flujos de lava, la mayor concentración en el mundo de cráteres gigantes de tipo Maar, los cerca de 400 conos cineríticos y las casi 500,000 ha cubiertas por extensas planicies de arena y zonas de dunas activas, que brindan como resultado una amplia variedad de geoformas con orígenes e historias evolutivas diferentes (INE, 1997).

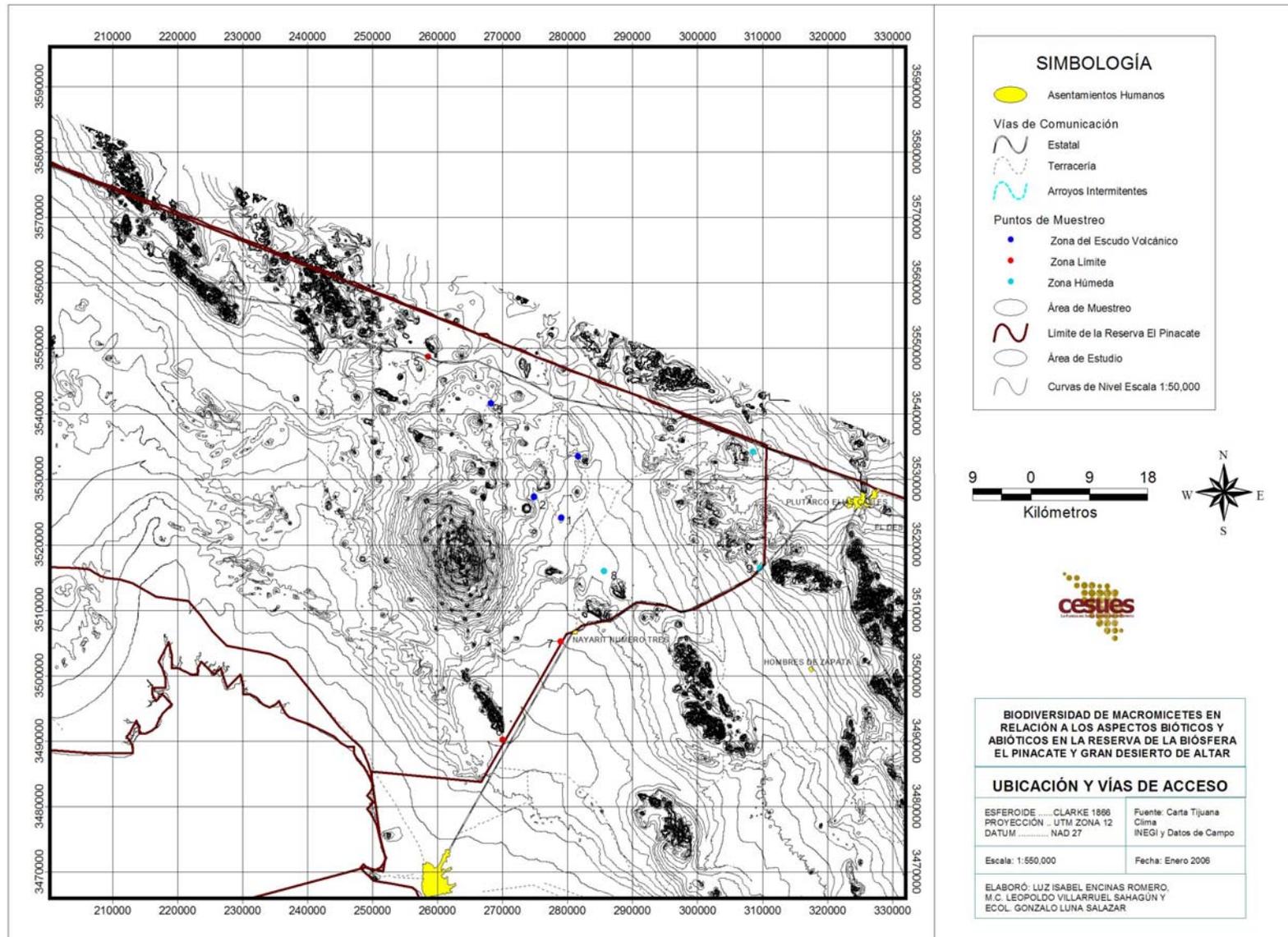
Mapa 1. Límites de la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar



Mapa 2. Zona Escudo Volcánico



Mapa 3. Ubicación de los Sitios de Muestreo



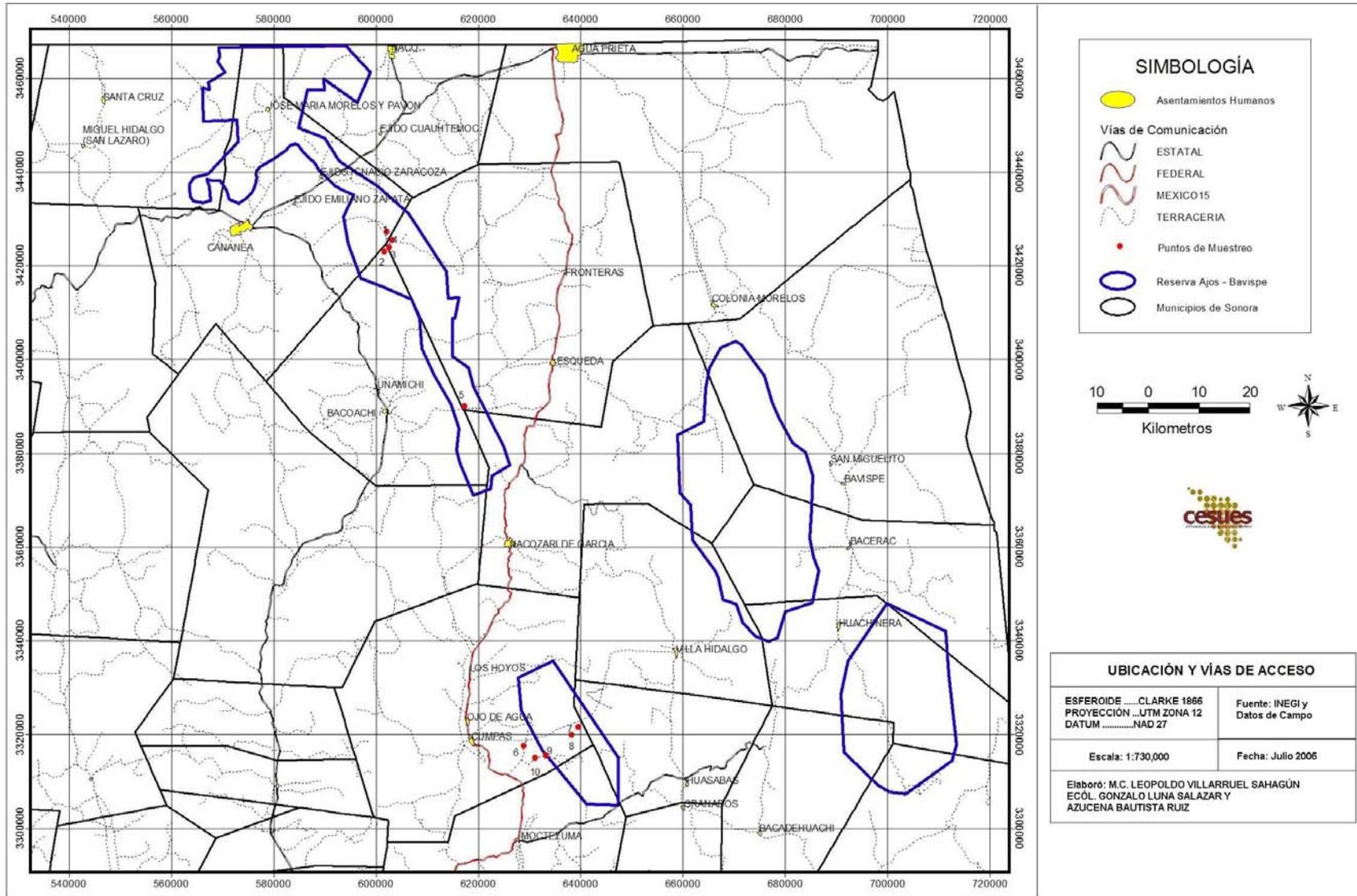
2.2. Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe

En México existen 151 regiones prioritarias para la conservación, consideradas como zonas que contienen un mayor porcentaje de la diversidad natural más importante del país, de las cuales 19 están localizadas en Sonora (CONANP, 2003). Una de ellas es la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe, que tuvo su origen en dos decretos publicados en 1936 y 1939. Está compuesta por cinco lotes o fracciones separadas: Fracción 1, la componen las Sierras Pilares de Teras y parte de la Sierra El Tigre; Fracción 2, las sierras Pilares de Nacozari y Juriquipa; Fracción 3, las sierras San Diego, El Oso y parte de la Sierra El Tigre; Fracción 4, las sierras de Los Ajos, Buenos Aires y La Púrica; y Fracción 5, la Sierra La Madera (Oposura) (Guerra, 1998).

Fue la primera área protegida en Sonora y posee una gran biodiversidad gracias al gradiente altitudinal, ya que se encuentra en la zona de confluencia de las Regiones Neártica y Neotropical (Guerra, 1998). Su importancia hidrológica es estratégica, ya que aquí nacen tres de las cuatro principales cuencas del Estado, en las que se capta y regula un gran porcentaje del agua superficial y subterránea, necesaria para el desarrollo social y económico del centro y sur de la entidad (CONANP, 2001), obviando la importancia ecológica. Para esta Reserva se tienen registros de más de 1,234 especies de plantas vasculares, de las que siete son registros únicos para México y nueve para Sonora. Destacan la presencia de maple (*Acer grandidentatum*), pinabeto (*Pseudotsuga menssiezii*), encino de Gambel (*Quercus gambelli*), nogal silvestre (*Juglans major*) y siete especies de pinos (*Pinus spp.*) (Guerra, 1998).

Respecto a fauna silvestre se han registrado 358 especies de vertebrados, además de 92 de mariposas diurnas. La zona se ha estudiado poco, por lo que se espera nuevos registros biológicos debido a la gran riqueza que existe de flora y fauna. Así mismo se considera que esta reserva presenta uno de los ambientes ideales para el crecimiento de hongos. Sin embargo cuando se inició el proyecto no existía registro alguno de macromiceto. Los hongos presentan especies saprobias, simbióticas y parásitas, y son de gran importancia científica y aplicada (Herrera y Ulloa, 1990).

Mapa 4. Ubicación de los Sitios de Muestreo en la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe



2.3. Reserva de la Biosfera Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui

La UNESCO decretó esta región como Reserva de la Biosfera en septiembre 18, 2007. El Área de Protección comprende 92,889 ha dentro del municipio de Álamos, Sonora, representando el 13.7 % de la superficie del municipio y el 4.26 % del Estado. Es una de las cinco áreas protegidas que cuentan con manejo en Sonora. Álamos es uno de los municipios con mayor biodiversidad en Sonora, debido a sus características naturales únicas, dándose una mezcla de comunidades vegetales como selva baja caducifolia, matorral espinoso sinaloense y bosque de pino y encino.

Presenta una riqueza biológica extraordinaria, con aproximadamente 1,100 especies de plantas en 566 géneros y 148 familias; lo que representa el 67 % de las familias conocidas para el país, tomando en cuenta los cálculos más conservadores para Sonora, con un número superior a las 2,000 especies, y representa más del 55 % del total para el Estado. Con respecto al país que cuenta con aproximadamente 36,000 especies, representaría el 3 % de la diversidad florística en México.

En cuanto a la fauna, en la RBAC ocurren aproximadamente 463 especies de vertebrados, lo que representa el 19.1 % de la riqueza del país (2,425 spp.) y el 51.4 % con respecto a las 900 especies registradas para Sonora. Por esta diversidad biológica, esta reserva se considera de alta riqueza tanto en el ámbito estatal como nacional. Cabe hacer mención que los listados son preliminares, por lo que la lista de especies puede ser mayor.

Se reconoce en el ámbito mundial porque representa una zona de transición de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, además de constituir los límites septentrionales de distribución de la selva baja caducifolia, así como para ciertas especies su límite de distribución más norteño y/o sureño. Así mismo posee una gran riqueza y diversidad de especies de flora y fauna de afinidad tropical y templada. Además de varios tipos de clima, suelo, formaciones geológicas, vegetación y una accidentada topografía, mismos que le confieren una gran variabilidad de hábitat y paisajes agradables a la vista humana, colocándola como uno de los sitios naturales más importantes e interesantes de Sonora.

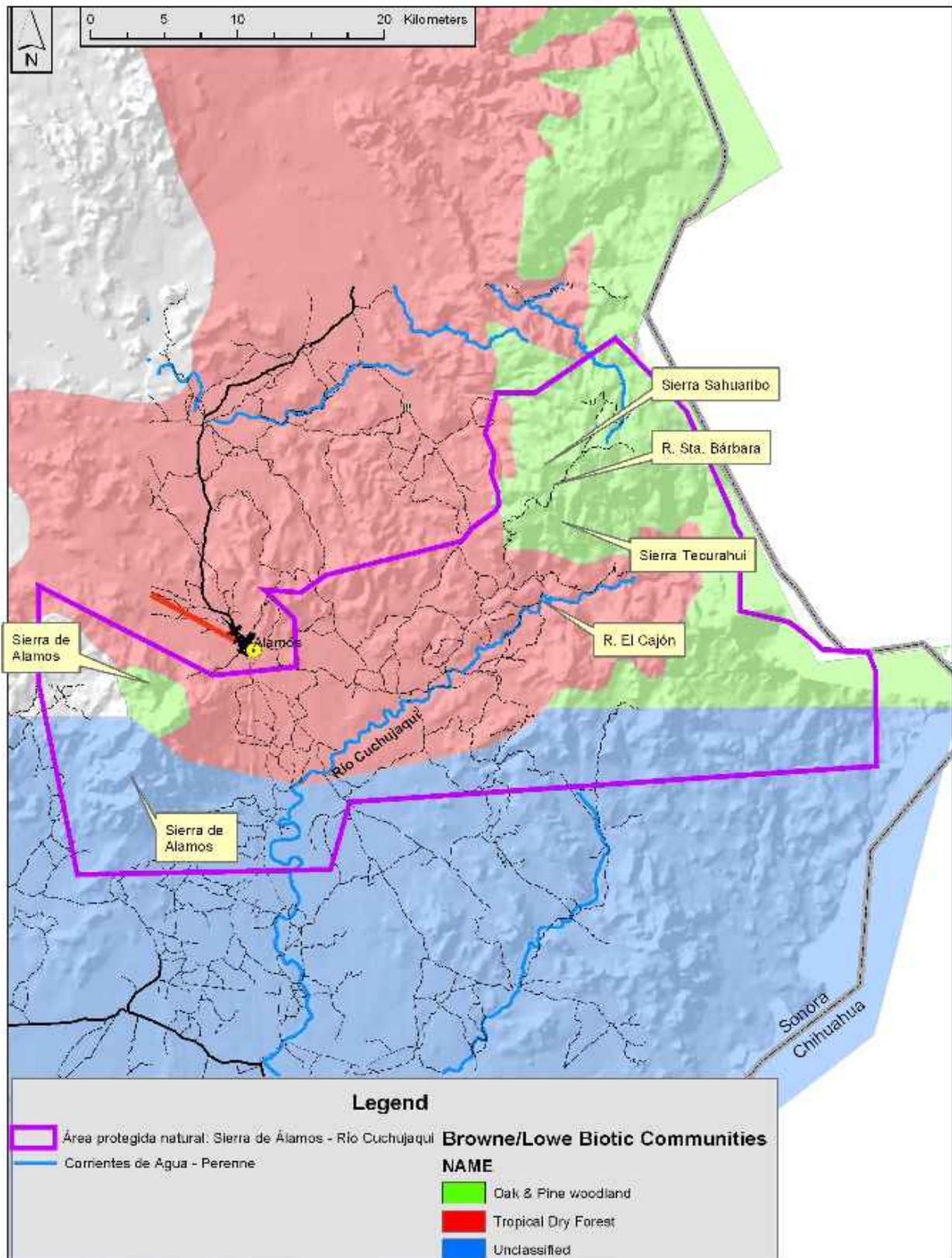
En la parte alta del río Cuchujaqui se han presentado nuevos registros de familias, géneros y especies para Sonora y el país, lo que brinda una idea de la gran complejidad ecológica de este sistema y de la poca información sobre el área. Las regiones aledañas al río se consideran de gran importancia, porque funcionan como filtros ambientales y mitigadores de las presiones y disturbios en las zonas circundantes.

De la misma forma realizan el papel de corredores naturales para especies migratorias de mamíferos, aves y peces. Además, los microambientes húmedos presentes a lo largo de su recorrido desde su inicio, como cañones y laderas, proporcionan microambientes para especies de comportamiento críptico y distribución restringida. De esta manera se considera como un área con alta prioridad científica y de conservación, tanto por su particularidad como las especies obligadas a ella, por la circunstancia de sus características de topografía, clima, etc., como el cedro (*Cedrela mexicana*) y el sabino (*Taxodium mucronatum*).

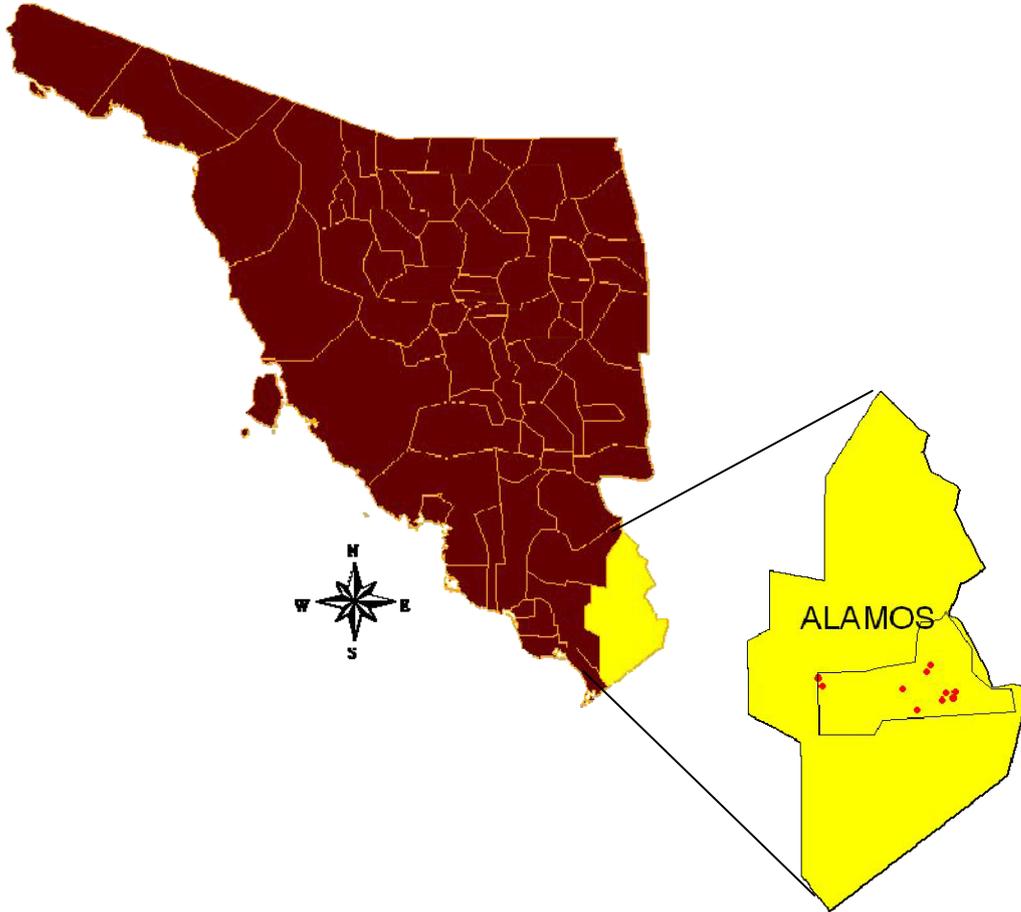
En la región ocurren aproximadamente 100 especies que se encuentran dentro de la NOM-059-ECOL1994, distribuidas en las siguientes categorías: 48 Amenazadas, 26 Raras, 8 en Peligro de extinción y 17 con Protección especial. Dentro de las amenazadas se encuentran: *Heloderma suspectum* (monstruo de Gila), la cual además es endémica para Sonora, *H. horridum* (escorpión), *Gopherus agassizii* (tortuga del desierto), *Kinosternon alamosae* (tortuga casquito de Álamos) también endémica y con protección especial. Algunos peces como *Agosia chrysogaster* (charalito de aleta larga), *Poecilia butleri* (charalito del pacífico), *Poeciliopsis occidentalis sonoriensis* (charalito de Sonora). En aves *Falco peregrinus* (Halcón peregrino), *Strix occidentalis* (Búho manchado) y *Glaucidium brasilianum cactorum* (Búho pigmeo de los cactus).

Dentro de los mamíferos: *Notiosorex crawfordi* (Musaraqa), *Felis jagouarundi* (Jaguarundi), *Bassariscus astutus* (Cacomixtle) y *Dipodomys merriami* (Rata de Merriam). En cuanto a las especies raras se encuentran: *Spermophilus madrensis* (Ardilla de la Sierra Madre), *Neotoma phenax* (Rata), *Leptotila rufaxilla* (Paloma perdiz cabeciroja), *Glaucidium minutissimum* (Buho pigmeo menor), *Catostomus bernardini* (Matalote Yaqui), *Ictalurus pricei* (Bagre Yaqui), *Gila robusta* (Charalito aleta redonda), *Gastrophryne olivacea* (Sapo Sinaloense), *Rana forreri* (Rana leopardo Sinaloense) y *Rana tarahumarae* (Rana tarahumara). En cuanto a las especies endémicas se considera a *Kinosternon alamosae*; *Ctenosaura hemilopha* (Iguana de las rocas), la cual también posee protección especial; *Eumeces callicephalus* (Sincidio) y *E. parviauriculatus* (Sincidio de la sierra) que además son raras. También se cuenta con más de 100 especies de aves migratorias registradas para la zona, que se reproducen o invernan, dadas las características de habitat especiales de la zona, que los hacen más susceptibles a las perturbaciones. Además, esta zona es uno de los pocos sitios donde se protege la selva baja caducifolia (www.conanp.gob.mx).

Mapa 5. Reserva de la Biosfera Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui



Mapa 6. Zonas de estudio en la Reserva de la Biosfera
Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui



Cuadro 1. Localidades de Estudio en la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar

Localidades	N	W	Altitud (msnm)	Tipos de Vegetación
Municipio de Sonoyta				
Sierra los Tanques	31° 46' 06.3''	113° 00' 48.3''	371	MDM, M
Ejido Punta Peñasco	31° 45' 34.8''	113° 15' 57.4''	154	VDA
Río Sonoyta	31° 55' 38.2''	113° 01' 40.5''	307	MDM, M, MS
Cráter El Celaya	31° 59' 11.2''	113° 27' 20.2''	227	MSVS
Cráter El Colorado	31° 54' 58.2''	113° 18' 43.8''	201	MDM, MS
Municipio de San Luis Rio Colorado				
Cerro Lava	32° 02' 56.3''	113° 33' 33.5''	229	VDA, MDM, MC
Municipio de Puerto Peñasco				
Cráter El Elegante	31° 51' 33.8''	113° 22' 54.0''	252	MSVS, MS, VDA
San Juanico	31° 49' 54.7''	113° 20' 13.0''	198	MSVS, VDA
Los Norteños	31° 39' 30.1''	113° 19' 37.5''	132	VDA
Sierra Blanca	31° 31' 26.1''	113° 25' 28.0''	60	MDM, VDA

MDM (Matorral desértico micrófilo), **M** (Mezquital incluye huizachal), **VDA** (Vegetación de desiertos arenosos), **MS** (Matorral sarcocaul), **MSVS** (Matorral sarcocaul con vegetación secundaria) y **MC** (Matorral crasicaul).

Cuadro 2. Localidades de Estudio en la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe

Localidades	Municipio	N	W	Altitud (msnm)	Tipos de Vegetación
El Campamento	Cananea	30°58'22"	109°57'38"	1997 m	BEPEyBG
El Frijolito	Fronteras	30°56'35"	109°57'21"	2286 m	BPE
El Manzano	Bacoachi	30°56'04"	109°57'58"	2218 m	BPE
La Sal	Fronteras	30°57'22"	109°56'55"	1936 m	BG
La Valdeza	Fronteras	30°38'06"	109°47'22"	1546 m	BEA
La Antena	Cumpas	30°00'55"	109°32'36"	2005 m	BPE
El Encinal	Cumpas	30°00'02"	109°33'29"	1653 m	BE
Selva Baja	Cumpas	29°57'41"	109°36'55"	881 m	MS
Km 8	Cumpas	29°58'53"	109°39'52"	818 m	MDM
El Mezquital	Cumpas	29°57'26"	109°38'23"	882 m	M

Bosque de encino, pino-encino y bosque de galería (**BEPE y BG**), Bosque de pino-encino (**BPE**); Bosque de galería (**BG**); Bosque de encino abierto (**BEA**); Bosque de encino (**BE**); Matorral desértico micrófilo (**MDM**); Mezquital (**M**); Matorral subtropical (**MS**).

Cuadro 3. Localidades de Estudio en la Reserva de la Biosfera Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui

Localidades	Municipio	N	W	Altitud (msnm)	Vegetación
La Huerta vieja	Álamos	27°02'5.4"	109°02'53.0"	584	SBC
Promontorios	Álamos	27°00'54.1"	109°02'10.5"	602.2	SBC
El Aguaje	Álamos	26°56'45.9"	108°45'48.9"	452.2	BCS
El Platanar	Álamos	26°59'26.7"	108°40'40.4"	635	BCS
La Cañita	Álamos	26°59'32.6"	108°38'59.5"	657	SBC, BE
Mesa del trigo	Álamos	26°58'12.4"	108°41'21.2"	592.2	BCS/VSah
Cuzalito	Álamos	26°58'33.2"	108°39'28.2"	742	BE
El Sabinito	Álamos	27°00'5.5"	108°48'14.2"	377	SBC/VSa
San Pedro	Álamos	27°03'52.8"	108°43'14.2"	444	SBC
Palo Injerto	Álamos	27°02'50.9"	108°43'57.9"	425	SBC/VSa

SBC: Selva baja caducifolia; **BE:** Bosque de encino; **BCS:** Selva baja caducifolia y subcaducifolia; **VSa:** Vegetación secundaria arbustiva; **VSah:** Vegetación secundaria arbustiva y herbácea.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar

El trabajo se realizó de Octubre 2003 a Agosto 2004, muestreándose 10 localidades en las cuatro estaciones del año. Las áreas de estudio se seleccionaron con base en diferencias de vegetación, suelo, hidrología superficial y accesibilidad a lo sitios, por tratarse de una Reserva de la Biosfera. La georreferenciación se hizo con un geoposicionador GPS 12 XL, Garmin, utilizando el Datum NAD 27.

3.1.1. Selección de las Localidades de Estudio

La selección de las localidades fue con base en Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, Carta Edafológica y Carta Hidrológica de aguas superficiales. Se seleccionó un punto al azar, donde se tomó la coordenada geográfica y en forma de radios se realizaron mínimo cinco transectos lineales de 500 x 50 m, en los cuales se hizo un barrido a manera de zig-zag. Se considera representativo muestrear del 10 al 15 % del área seleccionada.

La obtención de los ejemplares, la mayoría de ellos epígeos y las labores curatoriales se realizaron de acuerdo con las técnicas tradicionales en micología (Cifuentes *et al.*, 1990). A nivel de laboratorio se hicieron preparaciones de los diversos hongos y se montaron en KOH 5%, solución Melzer, azul de algodón en lactofenol, y/o rojo neutro 1% en solución acuosa, para el análisis de las reacciones químicas y descripciones a nivel microscopio de las especies. Asimismo se analizaron las estructuras de la gleba bajo un microscopio electrónico de barrido modelo Jeol, JSM-5200. Las muestras se trataron en un equipo Polaron E-200 durante 60 seg a 1.2 Kv y 20 mA bajo una atmósfera de argón para una cubierta de oro de 500 Å. Una vez caracterizado el material recolectado tanto macro como microscópicamente, se procedió a su identificación con base en bibliografía especializada.

El material determinado se presenta según el sistema de clasificación de Kirk *et al.* (2001). Los especímenes se encuentran formando parte de la colección de macromicetes en el Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora. Los sitios de muestreo se caracterizaron en base a factores bióticos y abióticos con base en cartas topográficas y temáticas además de cartas topográficas y temáticas digitales, utilizando para su edición el SIG (Sistemas de Información Geográfica) Arc-View Ver 3.1, así como por la toma de datos *in situ*: análisis de vegetación y fisicoquímicos de suelos.

3.2. Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe

Se localiza en el Noreste de Sonora, a 46 km de Cananea y 27 km de la frontera con Estados Unidos de América. Tiene una extensión de 184,908 ha, ubicada entre los paralelos 30° 59' y 30° 01' de LN y los 110° 40' y 109° 06' de LO, quedando incluida parcialmente en los municipios de Cananea, Fronteras, Bacoachi, Nacozari de García, Moctezuma, Cumpas, Huásabas, Villa Hidalgo, Bacerac y Bavispe.

3.2.1. Selección de las Localidades de Estudio

Se muestrearon 10 localidades, seleccionadas con la colaboración del personal de la RFAB, considerando la facilidad de acceso y la representatividad de los diferentes tipos de vegetación. A saber, Bosque pino-encino (incluye encino-pino) (BPE), bosque de galería (BG), bosque de encino (BE), Bosque de encino abierto (BEA), matorral desértico micrófilo (MDM), Mezquital (M) y Matorral subtropical (MS). Los sitios se geo-referenciaron con un GPS 12 XL, Garmin, utilizando el Datum NAD-27 como procesador de imágenes digitales.

3.2.2. Agaricales

Los ejemplares se recolectaron siguiendo las técnicas convencionales en micología (Cifuentes *et al.*, 1990), tomando características como hábito, sustrato, color, tamaño, etc. En algunos ejemplares de *Amanita* se realizaron pruebas químicas, por ejemplo con hidróxido de potasio (KOH). Una vez registrados, los ejemplares se deshidrataron para su conservación. Se realizó la caracterización macroscópica de los ejemplares recolectados de acuerdo a Cifuentes *et al.* (1990) y Delgado-Fuentes *et al.* (2005). La identificación de Agaricales se realizó siguiendo las claves taxonómicas de Heim (1931), Pegler (1977, 1983, 1986), Smith *et al.* (1979), Arnolds y Noordeloos (1981), Kuyper (1986), Bas *et al.* (1988), Pérez-Silva y Herrera (1991); así como guías de campo de Miller (1973), Moreno *et al.* (1986), Phillips (1991), Gerhardt *et al.* (2000) y Bessette *et al.* (1997).

3.2.3. Aphylophorales

La recolección de cuerpos fructíferos de Aphylophorales y las labores curatoriales se realizaron de acuerdo con las técnicas convencionales en micología (Cifuentes *et al.*, 1990). Para el análisis de reacciones químicas y descripción de las especies, se hicieron preparaciones de himenio para la observación de esporas, sistema

hifal, fibulas, setas himeniales e hifales y cistidios, se montaron en KOH 5 % y solución de Melzer. Una vez caracterizado macro y microscópicamente el material, la identificación se realizó en base a bibliografía específica y se siguió el sistema de clasificación de Kirk *et al.* (2001). Las obras que se utilizaron para su determinación fueron las siguientes: Gilbertson & Ryvardeen (1986, 1987), Marmolejo *et al.* (1981), Jülich & Stalpers (1980), Cifuentes (1996) y Parmasto (2001). Los ejemplares forman parte de la colección de hongos del Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora, con duplicados en el Herbario Dr. Gastón Guzmán Huerta de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN.

3.2.4. Ascomycetes

Se recolectaron cuerpos fructíferos de Ascomycetes, aplicando las técnicas curatoriales convencionales en micología, incluyendo etiquetado y herborizado de los especímenes. Paralelamente se caracterizaron en cuanto al tamaño, color, hábitat, sustrato (lignícola, húmida, fimícola, caulícola) y hábito (solitario, gregario). Para caracterizarlos químicamente y prepararlos para su descripción y caracterización a nivel microscópico, se hicieron cortes a navaja con el apoyo del microscopio estereoscópico de las fructificaciones: Apotecios, estromas, hysterootecios, según el hongo, los cuales fueron montados en agua destilada o con reactivos como KOH 5 %, solución de Melzer y azul de algodón lactofenol, para su observación en el microscopio de luz y realizar la medición de ascosporas, ascas y peritecios.

Posterior a la caracterización macro y microscópica, la identificación se realizó con base en bibliografía específica y se siguió el sistema de clasificación de Kirk (2001). Las obras que se utilizaron para su determinación fueron: Chacón (2003, 2004, 2005), Chacón & Medel (1988), Guzmán *et al.* (2001), Ju & Rogers (1996), Kobayashi (1970), Mains 1958, Rappaz (1987), Sivanesan (1984), Dennis (1981), Ellis y Everhart (1892, 1966), Speer (1986), Wehmeyer (1975) y Zogg (1949). Los ejemplares forman parte de la colección del Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora, con copias en la Colección de Hongos del Instituto de Ecología, A.C. en Xalapa, Veracruz.

3.2.5. Myxomycetes

La recolección de los ejemplares se realizó sobre el sustrato y se transportaron en cajas de plástico. Así mismo se registraron todos los datos de colecta en una etiqueta y posteriormente en el laboratorio se estudiaron y almacenaron individualmente. Los

especímenes se caracterizaron en cuanto a tamaño, color, hábitat, hábito y reacciones microquímicas. En algunos casos se colectó sustrato en las localidades y se realizaron preparaciones en cámaras húmedas. Este método consistió en la recolección en campo de corteza de árboles vivos, las cuales se colocaron sobre papel filtro en cajas petri y se cubrieron con agua. Después de 24 h se eliminó el exceso de agua y se cerró la caja para mantener la humedad en el sustrato y promover el desarrollo de los Myxomycetes. Posteriormente se realizaron observaciones periódicas de las cajas con ayuda del microscopio estereoscópico.

En laboratorio se hicieron preparaciones de las diversas recolecciones, montándolas en el medio de Hoyer. Una vez caracterizado macro- y microscópicamente el material se procedió a su identificación con base en bibliografía específica. Los sitios de muestreo se precisaron mediante un geoposicionador y se caracterizaron las localidades con cartografía en cuanto a factores bióticos y abióticos, utilizando para su edición el SIG (Sistemas de Información Geográfica) Arc-View Ver 3.1, así como por la toma de datos *in situ*: Análisis de vegetación y fisicoquímicos de suelos.

3.2.6. Gasteromycetes

Los cuerpos fructíferos de Gasteromycetes fueron recolectados en campo y se caracterizaron en cuanto a su tamaño, hábitat, hábito, tipo de sustrato y en ocasiones algunas reacciones microquímicas. Para la descripción de las especies, así como su análisis de reacciones químicas, se hicieron preparaciones para la observación de esporas y sistema hifal, se montaron en una solución de KOH 5% y solución Melzer. Una vez definido el material macro y microscópicamente, se efectuó su identificación basándose en bibliografía específica. Esta colección y sus ejemplares forman parte del Herbario de hongos del Centro de Estudios Superiores de Estado de Sonora, con duplicados en el Herbario Dr. Gastón Guzmán Huerta de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

3.3. Reserva de la Biosfera Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui

Se muestrearon 10 localidades abarcando las diferentes estaciones del año. Las localidades de estudio se seleccionaron con base en diferencias de vegetación, suelo, hidrología superficial y accesibilidad a los sitios. La georreferenciación se hizo con un geoposicionador GPS 12 XL, Garmin, utilizando el Datum NAD 27.

3.3.1. Selección de las Localidades de Estudio

La selección de las localidades fue con base en Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, Carta Edafológica y Carta Hidrológica aguas superficiales. Se considera representativo muestrear del 10 al 15 % del área seleccionada. La obtención de los ejemplares, la mayoría de ellos epigeos y las labores curatoriales se realizaron de acuerdo con las técnicas tradicionales en micología.

A nivel de laboratorio se hicieron preparaciones de los diversos hongos y se montaron en KOH 5%, solución Melzer, azul de algodón en lactofenol, y/o rojo neutro 1% en solución acuosa, para el análisis de las reacciones químicas y descripciones a nivel microscopio de las especies. Asimismo se analizaron las estructuras de la gleba bajo un microscopio electrónico de barrido modelo Jeol, JSM-5200. Las muestras se trataron en un equipo Polaron E-200 durante 60 seg a 1.2 Kv y 20 mA bajo una atmósfera de argón para una cubierta de oro de 500 Å. Una vez caracterizado el material recolectado tanto macro como microscópicamente, se procedió a su identificación con base en bibliografía especializada.

El material determinado se presenta según el sistema de clasificación de Kirk et al. (2001). Los especímenes se encuentran formando parte de la colección de macromicetes en el Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora. Los sitios de muestreo se caracterizaron en base a factores bióticos y abióticos con base en cartas topográficas y temáticas además de cartas topográficas y temáticas digitales, utilizando para su edición el SIG (Sistemas de Información Geográfica) Arc-View Ver 3.1, así como por la toma de datos in situ: Análisis de vegetación y fisicoquímicos de suelos.

Cuadro 4. Hongos de la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Agaricaceae										
<i>Chlorophyllum molybdites</i>							•			
<i>Endoptychum arizonicum</i>					•	•				
<i>Gyrophragmium dunalii</i>	•					•				•
<i>Montagnea arenaria</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Podaxis pistillaris</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Geastraceae										
<i>Geastrum kotlabae</i>										•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Geastraceae										
<i>Calvatia pygmaea</i>					•	•				
<i>Abstoma stuckertii</i>							•			
<i>Disciseda bovista</i>										•
<i>Disciseda verrucosa</i>							•			
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Phelloriniaceae										
<i>Phellorinia herculeana</i>							•			
<i>Phellorinia inquinans</i>										•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Schizophyllaceae										
<i>Schizophyllum commune</i>							•			
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Tulostomataceae										
<i>Battarreoides diguetii</i>			•							
<i>Schizostoma laceratum</i>	•		•	•	•	•	•	•		•
<i>Tulostoma albicans</i>										•
<i>Tulostoma berteroanum</i>	•									
<i>Tulostoma cretaceum</i>		•			•	•				

Continúa...

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Tulostoma fimbriatum</i>					•		•			
<i>Tulostoma involucreatum</i>				•						
<i>Tulostoma leiosporum</i>	•	•			•	•	•			•
<i>Tulostoma mohavei</i>										•
<i>Tulostoma Nahum</i>		•		•	•	•				
<i>Tulostoma obesum</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
<i>Tulostoma pygmaeum</i>										•
<i>Tulostoma subsquamosum</i>										•
<i>Tulostoma thiersii</i>			•							
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Phallales										
Familia: Geastraceae										
<i>Geastrum berkeleyi</i>							•			
<i>Geastrum kotlabae</i>							•			
<i>Geastrum schmidelii</i>							•			
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Phallales										
Familia: Tulostomataceae										
<i>Tulostoma xerophilum</i>										•
Clase: Myxomycetes										
Orden: Physarales										
Familia: Didymiaceae										
<i>Didymium dubium</i>					•					
Clase: Myxomycetes										
Orden: Physarales										
Familia: Physaraceae										
<i>Badhamia melanospora</i>		•				•		•		
<i>Fuligo intermedia</i>	•							•		
<i>Physarum notabile</i>			•							
<i>Physarum robustum</i>				•	•		•			
<i>Physarum straminipes</i>							•	•		

Localidades: 1. Cerro Lava, 2. Cráter Celaya, 3. Cráter Colorado, 4. Cráter el Elegante, 5. Ejido los Norteños, 6. Ejido Puerto Peñasco, 7. Papalote, 8. San Juanico, 9. Sierra Blanca, 10. Sierra los Tanques.

Cuadro 5. Hongos de la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Ascomycetes										
Orden: Helotiales										
Familia: Helotiaceae										
<i>Bisporella citrina</i>	•	•								
<i>Cenangium yuccae</i>	•									
<i>Chlorociboria aeruginascens</i>			•							
Clase: Ascomycetes										
Orden: Hypocreales										
Familia: Hypocreaceae										
<i>Hypocrea scutellaeformis</i>									•	
Clase: Ascomycetes										
Orden: Hypocreales										
Familia: Clavicipitaceae										
<i>Cordyceps sobolifera</i>				•						
Clase: Ascomycetes										
Orden: Pezizales										
Familia: Helvellaceae										
<i>Helvella acetabulum</i>	•				•					
Clase: Ascomycetes										
Orden: Pezizales										
Familia: Pyronemataceae										
<i>Scutellinia scutellata</i>	•									
Clase: Ascomycetes										
Orden: Xylariales										
Familia: Diatrypaceae										
<i>Diatrype standleyi</i>	•									
<i>Diatrype stigma</i>	•									
<i>Diatrypella quercina</i>	•									
<i>Eutypa flavovirens</i>			•			•				
<i>Eutypa podanthi</i>									•	
<i>Eutypa koschkelovae</i>							•			
<i>Eutypella scoparia</i>				•						
Clase: Ascomycetes										
Orden: Xylariales										
Familia: Xylariaceae										
<i>Daldinia concentrica</i>							•			

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Daldinia loculata</i>			•			•				
<i>Daldinia simulans</i>				•						
<i>Hypoxylon shearii</i> var. <i>shearii</i>	•									
<i>Poronia punctata</i>							•	•		
<i>Xylaria arbuscula</i>				•						
<i>Xylaria grammica</i>				•						
<i>Xylaria hypoxylon</i>	•			•						
<i>Xylaria microceras</i>	•									
Clase: Dothideomycetes										
Orden: Hysteriales										
Familia: Hysteriaceae										
<i>Gloniopsis praelonga</i>		•								
<i>Hysterium trunculatum</i>				•						
<i>Hysteroglyphium mori</i>				•						
<i>Hysterium insidens</i>								•		
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Agaricaceae										
<i>Agaricus silvicola</i>					•	•				
<i>Coprinopsis lagopus</i>								•		
<i>Gyrophragmium dunalii</i>									•	
<i>Lepiota clypeolaria</i>	•		•		•	•				
<i>Longula texensis</i>				•						
<i>Macrolepiota procera</i> var. <i>procera</i>										•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Cortinariaceae										
<i>Cortinarius calochrous</i>		•								
<i>Cortinarius glaucopus</i>			•							
<i>Crepidotus mollis</i>					•	•				
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Entolomataceae										
<i>Clitopilus prunulus</i>			•							

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Entoloma lividum</i>			•			•				
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Hygrophoraceae										
<i>Hygrocybe conica</i> var. <i>conica</i>					•					
<i>Hygrophorus eburneus</i> var. <i>eburneus</i>						•				
<i>Hygrophorus russula</i>		•								
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Lycoperdaceae										
<i>Calvatia craniiformis</i>			•							
<i>Calvatia craniiformis</i>		•								
<i>Calvatia rubroflava</i>									•	
<i>Disciseda calva</i>							•		•	
<i>Disciseda cervina</i>									•	
<i>Disciseda stuckertii</i>									•	
<i>Lycoperdon decipiens</i>						•				
<i>Lycoperdon perlatum</i>		•								•
<i>Lycoperdon violascens</i>					•					
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Marasmiaceae										
<i>Armillaria zelleri</i>	•	•								
<i>Marasmius rotula</i>	•									
<i>Rhodocollybia</i>						•				
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Mycenaceae										
<i>Mycena epipterygia</i> var. <i>epipterygia</i>		•								
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Mycenastraceae										
<i>Mycenastrum corium</i>										•

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Nidulariaceae										
<i>Crucibulum laeve</i>	•		•		•	•				
<i>Cyathus pallidus</i>										•
<i>Cyathus stercoreus</i>								•		•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Pleurotaceae										
<i>Pleurotas dryinus</i>										•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Pluteaceae										
<i>Amanita chlorinosma</i>		•								
<i>Amanita gemmata</i>	•	•								
<i>Amanita muscaria</i> var. <i>muscaria</i>	•				•	•				
<i>Amanita rubescens</i> var. <i>rubescens</i>					•					
<i>Amanita vaginata</i> var. <i>vaginata</i>										•
<i>Amanita verna</i>										•
<i>Amanita virosa</i>					•					
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Schizophyllaceae										
<i>Schizophyllum commune</i>	•	•		•		•	•	•	•	
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Strophariaceae										
<i>Psilocybe coprophila</i>	•									
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Tricholomataceae										
<i>Clitocybe ectypoides</i>	•									
<i>Floccularia luteovirens</i> var. <i>luteovirens</i>					•	•				

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Gymnopus dryophilus</i>			•			•				
<i>Tricholoma album</i>					•					
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Tulostomataceae										
<i>Tulostoma clathrosporum</i>							•		•	
<i>Tulostoma leiosporum</i>							•			
<i>Tulostoma melanocyclum</i>			•						•	
<i>Tulostoma pulchellum</i>							•			•
<i>Tulostoma submembranaseum</i>						•				
<i>Tulostoma subsquamosum</i>									•	
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Boletales										
Familia: Boletaceae										
<i>Boletellus russellii</i>	•				•					
<i>Boletus barrowsii</i>					•	•				
<i>Boletus chrysenteron</i>						•				
<i>Boletus edulis</i>			•			•				
<i>Boletus frostii</i>					•					
<i>Boletus luridus</i>						•				
<i>Boletus pinophilus</i>					•					
<i>Boletus regius</i>					•					
<i>Leccinum aurantiacum</i>					•					
<i>Strobilomyces strobilaceus</i>	•									
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Boletales										
Familia: Sclerodermataceae										
<i>Astraeus hygrometricus</i>	•	•	•		•	•		•		•
<i>Myriostoma coliforme</i>									•	
<i>Scleroderma cepa</i>									•	
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Boletales										
Familia: Suillaceae										
<i>Suillus americanus</i>						•				
<i>Suillus granulatus</i>						•				

Continúa...

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Suillus kaibabensis</i>						•				
<i>Suillus sibiricus</i>					•	•				
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Hymenochaetales										
Familia: Hymenochaetaceae										
<i>Coltricia cinnamomea</i>		•	•							
<i>Coltricia perennis</i>		•								
<i>Hymenochaete carpatica</i>				•						
<i>Hymenochaete cinnamomea</i>		•								
<i>Hymenochaete escobarii</i>				•			•		•	
<i>Hymenochaete opaca</i>	•					•				
<i>Hymenochaete rhabarberina</i>	•	•								
<i>Inonotus dryophilus</i>		•	•			•				
<i>Inonotus texanus</i>									•	
<i>Phellinus arctostaphyli</i>			•		•					
<i>Phellinus badius</i>				•			•		•	
<i>Phellinus cavicola</i>									•	
<i>Phellinus contiguus</i>		•								
<i>Phellinus everhartii</i>	•		•			•				
<i>Phellinus gilvus</i>		•	•		•				•	•
<i>Phellinus grenadensis</i>				•						
<i>Phellinus igniarius</i>						•				
<i>Phellinus linteus</i>					•					
<i>Phellinus rimosus</i>				•	•				•	
<i>Phellinus robustus</i>						•			•	
<i>Phellinus tremulae</i>			•			•				
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Hymenochaetales										
Familia: Schizoporaceae										
<i>Hyphodontia apacheriensis</i>										•
<i>Schizopora paradoxa</i>			•			•				

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Phallales										
Familia: Geastraceae										
<i>Geastrum coronatum</i>						•				
<i>Geastrum fornicatum</i>				•						
<i>Geastrum lageniforme</i>						•				
<i>Geastrum pectinatum</i>						•				
<i>Geastrum saccatum</i>			•							
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Fomitopsidaceae										
<i>Fomitopsis feei</i>									•	
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Ganodermataceae										
<i>Ganoderma australe</i>						•				
<i>Ganoderma curtisii</i>										•
<i>Ganoderma lucidum</i>										•
<i>Ganoderma tornatum</i>	•				•					•
<i>Humphreya coffeata</i>							•			
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Gloeophyllaceae										
<i>Gloeophyllum mexicanum</i>	•		•							
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Hapalopilaceae										
<i>Spongipellis unicolor</i>	•		•							
<i>Bjerkandera adjusta</i>						•				
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Meripilaceae										
<i>Abortiporus biennis</i>	•									
<i>Antrodia albida</i>	•		•	•			•		•	•

Continúa...

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Meruliaceae										
<i>Gloeoporus dichrous</i>	•	•								•
<i>Meruliopsis ambigua</i>	•									
<i>Meruliopsis corium</i>	•	•	•		•	•	•		•	•
<i>Merulius tremellosus</i>	•		•			•				
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Phanerochaetaceae										
<i>Terana caerulea</i>				•						•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Polyporaceae										
<i>Laetiporus sulphureus</i>						•				
<i>Perenniporia fraxinophila</i>	•		•		•	•				
<i>Perenniporia medulla-panis</i>				•						
<i>Polyborus alveolaris</i>		•	•	•			•			•
<i>Polyborus arcularius</i>	•		•	•	•		•	•	•	•
<i>Skeletocutis lenis</i>		•								
<i>Trametes hirsuta</i>	•		•		•					
<i>Trametes versicolor</i>	•	•	•			•				
<i>Trametes villosa</i>									•	
<i>Trichaptum bifforme</i>			•							
<i>Trichaptum byssogenum</i>				•						
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Steccherinaceae										
<i>Irpex lacteus</i>										•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Russulales										
Familia: Hericiaceae										
<i>Hericium erinaceus</i>	•									
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Russulales										
Familia: Peniophoraceae										
<i>Peniophora albobadia</i>	•			•				•	•	

Continúa...

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Russulales										
Familia: Russulaceae										
<i>Lactarius barrowsii</i>			•			•				
<i>Lactarius chrysorrheus</i>					•					
<i>Lactarius deliciosus</i>		•								
<i>Lactarius tesquorum</i>					•					
<i>Russula delica</i>						•				
<i>Russula emetica</i>		•								
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Russulales										
Familia: Stereaceae										
<i>Stereum hirsutum</i>	•	•	•		•	•				
<i>Stereum ochraceoflavum</i>	•		•		•					
<i>Stereum ostrea</i>	•	•	•		•	•		•		•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Thelephorales										
Familia: Bankeraceae										
<i>Hydnellum conrescens</i>		•								
Clase: Myxomycetes										
Orden: Echinosteliales										
Familia: Echinosteliaceae										
<i>Echinostelium apitectum</i>							•			
<i>Echinostelium minutum</i>	•						•			
Clase: Myxomycetes										
Orden: Liceales										
Familia: Cribrariaceae										
<i>Cribraria violacea</i>	•									
Clase: Myxomycetes										
Orden: Liceales										
Familia: Liceaceae										
<i>Licea biforis</i>			•							
<i>Licea kleistobolus</i>	•									
<i>Licea variabilis</i>						•				

Continúa...

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Myxomycetes										
Orden: Liceales										
Familia: Reticulariaceae										
<i>Dictydiaethalium plumbeum</i>				•						•
Clase: Myxomycetes										
Orden: Physarales										
Familia: Didymiaceae										
<i>Diderma spumarioides</i>								•		
<i>Didymium clavus</i>	•							•		
<i>Didymium megalosporum</i>	•					•				
<i>Didymium squamulosum</i>				•					•	
<i>Mucilago crustacea</i>			•			•				
Clase: Myxomycetes										
Orden: Physarales										
Familia: Physaraceae										
<i>Badhamia gracilis</i>				•				•	•	
<i>Craterium obovatum</i>								•		
<i>Craterium paraguayense</i>								•		
<i>Fuligo cinerea</i>							•			
<i>Fuligo septica</i> var. <i>septica</i>									•	
<i>Physarum album</i>						•			•	
<i>Physarum bivalve</i>	•									
<i>Physarum compressum</i>								•		
<i>Physarum flavicomum</i>	•									
<i>Physarum javanicum</i>									•	
<i>Physarum leucophaeum</i>				•						
<i>Physarum leucopus</i>										•
<i>Physarum straminipes</i>			•				•		•	
<i>Physarum tenerum</i>	•									
<i>Willkommangea reticulata</i>	•									
Clase: Myxomycetes										
Orden: Protosteliales										
Familia: Ceratiomyxaceae										
<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i>				•						

Continúa...

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Myxomycetes										
Orden: Stemonitales										
Familia: Stemonitidaceae										
<i>Comatricha elegans</i>						•				
<i>Comatricha laxa</i>										•
<i>Comatricha pulchella</i>								•		
<i>Comatricha tenerrima</i>							•			
<i>Enerthenema papillatum</i>										•
<i>Lamproderma scintillans</i>	•									
<i>Macbrideola decapillata</i>	•									•
<i>Macbrideola synsporos</i>		•								
<i>Paradiacheopsis fimbriata</i>	•	•								
<i>Stemonitis fusca</i>	•									
<i>Stemonitis splendens</i>				•						
Clase: Myxomycetes										
Orden: Trichiales										
Familia: Arcyriaceae										
<i>Arcyria cinerea</i>	•			•						
Clase: Myxomycetes										
Orden: Trichiales										
Familia: Trichiaceae										
<i>Hemitrichia calyculata</i>		•								
<i>Perichaena chrysosperma</i>			•	•						
<i>Perichaena depressa</i>										•
<i>Perichaena syncarpon</i>								•		
<i>Perichaena vermicularis</i>				•		•				
<i>Trichia agaves</i>			•							
<i>Trichia flavicoma</i>	•	•								
<i>Trichia persimilis</i>						•				

Continúa...

Localidades: 1. El Campamento, 2. La Antena 3. El Frijolito, 4. Selva Baja, 5. La Sal, 6. El Manzano, 7. Km 8, 8. La Valdeza, 9. El Mezquital, 10. El Encinal.

Cuadro 6. Hongos de la Reserva de la Biosfera Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Ascomycetes										
Orden: Pezizales										
Familia: Helvellaceae										
<i>Helvella crispa</i>					•					
Clase: Ascomycetes										
Orden: Xylariales										
Familia: Diatrypaceae										
<i>Diatrype stigma</i>			•							
<i>Eutypella portoricensis</i>									•	
Clase: Ascomycetes										
Orden: Xylariales										
Familia: Xylariaceae										
<i>Annulohyphoxylon cohaerens</i>								•		
<i>Annulohyphoxylon multiforme</i>			•		•				•	
<i>Daldinia eschscholzii</i>	•			•			•	•		
<i>Daldinia clavata</i>					•					
<i>Daldinia concentrica</i>						•				•
<i>Daldinia fissa</i>						•				
<i>Daldinia gelatinosa</i>						•				
<i>Hypoxylon rubiginosum</i> var. <i>rubiginosum</i>	•			•				•	•	•
<i>Hypoxylon haematostroma</i>			•							
<i>Thuemenella cubispora</i>		•								
<i>Xylaria juruensis</i>		•								
<i>Xylaria guazumae</i>				•						
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Agaricaceae										
<i>Agaricus campestris</i>									•	
<i>Araneosa columellata</i>						•				
<i>Chlorophyllum molybdites</i>						•			•	
<i>Leucoagaricus meleagris</i>					•					
<i>Leucocoprinus cepistipes</i>		•								

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Macrolepiota dolichaula</i>							•			
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Lycoperdaceae										
<i>Arachniopsis albicans</i>				•						
<i>Bovista acuminata</i>								•		
<i>Disciseda cervina</i>				•			•			
<i>Disciseda verrucosa</i>				•			•	•		•
<i>Disciseda hyalothrix</i>								•		
<i>Lycoperdon curtisii</i>		•								
<i>Lycoperdon flavotinctum</i>								•		
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Nidulariaceae										
<i>Cyathus pallidus</i>							•			
<i>Cyathus setosus</i>							•	•		
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Pleurotaceae										
<i>Pleurotus djamor</i>									•	
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Pluteaceae										
<i>Volvariella volvacea</i>							•			
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Schizophyllaceae										
<i>Schizophyllum commune</i>		•	•							•
<i>Schizophyllum umbrinum</i>		•				•				
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Agaricales										
Familia: Tulostomataceae										
<i>Battarrea phalloides</i>				•						
<i>Tulostoma fimbriatum</i>								•		
<i>Tulostoma wrightii</i>		•								

Continúa...

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Auriculales										
Familia: Auriculariaceae										
<i>Auricularia auricula</i>								•		
<i>Auricularia polytrichia</i>									•	
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Boletales										
Familia: Coniophoraceae										
<i>Serpula lacrymans</i>								•		
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Boletales										
Familia: Paxillaceae										
<i>Neopaxillus echinosporus</i>			•							
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Boletales										
Familia: Sclerodermataceae										
<i>Astraeus hygrometricus</i>		•								
<i>Myriostoma coliforme</i>							•			
<i>Scleroderma cepa</i>					•					
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Hymenochaetales										
Familia: Hymenochaetaceae										
<i>Coltriciella navispora</i>					•					
<i>Hymenochaete escobarii</i>									•	
<i>Phylloporia spathulata</i>							•			
<i>Phellinus badius</i>			•					•		
<i>Phellinus contiguus</i>	•									
<i>Phellinus gilvus</i>	•				•				•	
<i>Phellinus lundelii</i>				•						
<i>Phellinus melleoporus</i>							•			
<i>Phellinus merrilli</i>									•	
<i>Phellinus rhabarbarinus</i>				•			•			
<i>Phellinus rimosus</i>			•	•			•			
<i>Phellinus shaferi</i>			•							

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Phellinus spiculosus</i>				•						
<i>Phylloporia spathulata</i>							•			
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Hymenochaetales										
Familia: Schizoporaceae										
<i>Schizopora apacheriensis</i>	•									
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Phallales										
Familia: Geastraceae										
<i>Geastrum coronatum</i>										•
<i>Geastrum fimbriatum</i>				•				•		
<i>Geastrum lageniforme</i>			•					•	•	
<i>Geastrum pectinatum</i>										•
<i>Geastrum saccatum</i>								•		•
<i>Geastrum schweinitzii</i>								•		
<i>Radiigera fuscogleba</i>			•							
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Fomitopsidaceae										
<i>Fomitopsis feei</i>								•		
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Ganodermataceae										
<i>Ganoderma applanatum</i>			•							
<i>Humphreya coffeata</i>		•						•		
<i>Ganoderma lucidum</i>								•		
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Gloeophyllaceae										
<i>Gloeophyllum striatum</i>		•	•	•		•		•		•
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Hapalopilaceae										
<i>Aurantioporus fissilis</i>		•	•							

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Podoscyphaceae										
<i>Cotylidia aurantiaca</i>							•			
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Polyporales										
Familia: Polyporaceae										
<i>Ceriporia xylostromatoides</i>									•	
<i>Coriolopsis brunneoleuca</i>			•					•		
<i>Coriolopsis byrsina</i>			•				•	•		
<i>Coriolopsis rigida</i>					•	•				•
<i>Hexagonia hydnoides</i>	•	•	•		•		•	•	•	•
<i>Hexagonia tenuis</i>		•				•		•	•	
<i>Hexagonia variegata</i>			•				•			
<i>Lentinus badius</i>							•			•
<i>Lentinus crinitus</i>	•	•					•			
<i>Microporellus obovatus</i>	•									
<i>Perenniporia medulla-panis</i>			•						•	
<i>Perenniporia ohioensis</i>						•			•	
<i>Polyporus tricholoma</i>						•		•	•	
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	•	•	•	•	•	•	•		•	
<i>Trametes villosa</i>	•						•		•	
<i>Trichaptum byssogenum</i>			•	•					•	
Clase: Basidiomycetes										
Orden: Russulales										
Familia: Stereaceae										
<i>Lopharia papyrina</i>			•							
Clase: Myxomycetes										
Orden: Echinosteliales										
Familia: Echinosteliaceae										
<i>Echinostelium apitectum</i>					•					

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Myxomycetes										
Orden: Liceales										
Familia: Reticulariaceae										
<i>Lycogala flavofuscum</i>		•					•			
Clase: Myxomycetes										
Orden: Liceales										
Familia: Cribrariaceae										
<i>Cribraria fragilis</i>									•	
Clase: Myxomycetes										
Orden: Liceales										
Familia: Liceaceae										
<i>Licea castanea</i>										•
Clase: Myxomycetes										
Orden: Physarales										
Familia: Didymiaceae										
<i>Diderma acanthosporum</i>			•					•	•	
<i>Diderma effusum</i>	•									
<i>Diderma hemisphaericum</i>									•	
<i>Diderma spumarioides</i>		•								
Clase: Myxomycetes										
Orden: Physarales										
Familia: Physaraceae										
<i>Fuligo megaspora</i>		•								
<i>Fuligo septica</i>					•					
<i>Physarella oblonga</i>									•	
<i>Physarum auriscalpium</i>			•							
<i>Physarum bogoriense</i>									•	
<i>Physarum cinereum</i>								•		
<i>Physarum compressum</i>								•		
<i>Physarum globuliferum</i>							•			
<i>Physarum viride</i>							•			

Continúa...

Espece	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase: Myxomycetes										
Orden: Protosteliales										
Familia: Ceratiomyxaceae										
<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i>								•		
Clase: Myxomycetes										
Orden: Stemonitales										
Familia: Stemonitidaceae										
<i>Comatricha elegans</i>					•	•				•
<i>Comatricha tenerrima</i>						•				
<i>Diachea bubillosa</i>		•	•							
<i>Diachea leucopoda</i>			•							
<i>Macbrideola decapillata</i>					•					
<i>Stemonitis fusca</i>					•	•				
<i>Stemonitis mussooriensis</i>					•					
<i>Symphytocarpus longus</i>			•							•
Clase: Myxomycetes										
Orden: Trichiales										
Familia: Arcyriaceae										
<i>Arcyria denudata</i>	•					•			•	•
Clase: Myxomycetes										
Orden: Trichiales										
Familia: Trichiaceae										
<i>Hemitrichia calyculata</i>			•			•				
<i>Hemitrichia parviverrucospora</i>			•			•				
<i>Metatrichia horrida</i>						•	•			
<i>Oligonema flavidum</i>			•					•		
<i>Perichaena depressa</i>			•							
<i>Trichia affinis</i>			•							

Localidades: 1. El Cuzalito, 2. La Palmar 3. El Aguaje, 4. El Sabinito, 5. La Cañita, 6. La Huerta Vieja, 7. La Mesa del Trigo, 8. Palo Injerto, 9. Promontorios, 10. San Pedro.

IV. RESULTADOS Y DICUSIÓN

4.1. Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar

Los hongos determinados fructificaron bajo condiciones microclimáticas bien diferenciadas entre las zonas límite-escudo volcánico y húmeda. Los hongos presentes en la zona húmeda, generalmente toleran una temperatura del suelo y aire más fría, con una cantidad similar de precipitación y altos porcentajes de humedad relativa, comparados con las especies de la zona límite-escudo volcánico.

La mayor diversidad de macromicetos para la zona húmeda ocurrió en el verano y en invierno-primavera para la zona límite-escudo volcánico; en ambas áreas las lluvias más importantes se presentan en estas estaciones. La cobertura vegetal con especies arbustivas y arbóreas en la zona húmeda y arbustos, cactáceas y anuales de invierno y primavera en la zona límite y escudo-volcánico, favoreció la formación de microambientes y con ello, la presencia de hongos. Contrariamente, algunos macromicetos de hábito solitario fructificaron en pequeños arroyos formados por arrastre, sin la protección de especies vegetales.

Las localidades Río Sonoyta y Los Norteños presentaron altos índices de diversidad de hongos, aún cuando el suelo tiene problemas de salinidad. Así mismo, el Ejido Punta Peñasco tuvo una diversidad de macromicetos similar a Río Sonoyta, con una diversidad de especies vegetales y densidad de plantas arbustivas baja y suelos sin problemas de sales. De los índices de similitud evaluados para vegetación, se observó que existe una mayor similitud entre la zona escudo volcánico y Sierra Los Tanques, mientras que para los macromicetos fue entre la zona escudo volcánico y la zona límite y éstas con la localidad Ejido Punta Peñasco.

Aunque Sierra Blanca se encuentra a menos de 20 km de la localidad Los Norteños y tiene las mismas características de área, presentó los índices más bajos de diversidad de hongos. La distribución del género *Tulostoma* fue amplia, encontrándose en todas las áreas muestreadas; sin embargo, algunas especies sólo se observaron en una zona o localidad, lo cual también ocurrió con *Geastrum* spp.

De los datos cuantitativos y cualitativos analizados y observaciones realizadas en esta investigación, las especies de hongos no muestran una preferencia a vegetación, suelo, elemento metereológico o a otro factor físico, es decir obedecen a condiciones de microhábitat y adaptabilidad en cada zona. Algunas especies se asocian con los periodos de lluvia y el de vida de las plantas anuales, otras crecen a lo largo del año solitariamente en suelos con problemas de salinidad y altas temperaturas, sin la

protección de especies vegetales y otras más, tienen una distribución muy restringida para cada zona y localidad de estudio.

Dentro de *Geastrum* se determinaron cuatro taxones, encontrándose tres de ellos en vegetación de mezquital: *G. berkeleyi*, *G. kotlabae* y *G. schmidelii*. *Geastrum berkeleyi* es afín con *G. campestre*, *G. kotlabae* y *G. pseudolimbatum* reconociéndose por la combinación de las siguientes características: Peristoma cónico y densamente sulcado, endoperidio áspero con estípites cortos y exoperidio no higroscópico. La espora mide de 5 a 6 μm de diámetro; la ornamentación bajo el MEB se observa conformada por procesos columnares de *ca* 0.7 μm de alto, con el ápice truncado, que ocasionalmente confluyen. En el norte de Europa crece sobre suelos con buen drenaje y ricos en nutrientes (Sunhede, 1989). En la reserva bajo estudio se presentó en un sitio con suelo de textura arenosa francosa con buenos niveles de nitratos (23.7 mg/kg), fosfatos (40.2 mg/kg) y humus (1.9%). Se registra por primera vez para la micobiota de México.

Geastrum kotlabae fue la única especie, de la cual se encontraron fructificaciones en las cuatro estaciones del año. Macroscópicamente es semejante a *G. campestre* y *G. pouzarii*, diferenciándose por su saco esporífero sésil vs. estipitado en las otras dos especies. En México se conoce en regiones áridas de Baja California, Tlaxcala y Sonora (Guzmán & Herrera, 1969; Esqueda *et al.*, 2003; Calonge *et al.*, 2004). Dentro del Desierto Sonorense, *G. minimum* se ha observado en matorral desértico micrófilo, matorral subinermado, matorral espinoso y selva baja caducifolia (Pérez-Silva *et al.*, 1999; Esqueda *et al.*, 2003). Específicamente para la reserva de la biosfera estudiada se colectó en matorral sarcocaulo en primavera.

Geastrum schmidelii se observó en mezquital durante otoño e invierno. Aunque su basidioma es afín con el de *G. pectinatum*, se reconoce por su cuerpo fructífero más pequeño y el saco endoperidial con un estípites cortos y una delgada capa pruinoso, que ocasionalmente está ausente. La espora mide de 4.5 a 5.5 μm ; la ornamentación bajo el MEB se observa conformada por verrugas y procesos columnares de *ca* 0.5 μm de alto, que ocasionalmente confluyen. En el Noroeste de Europa crece asociado con vegetación de matorral, en áreas abiertas sobre suelos bien drenados, arenosos, ligeramente alcalinos y calcáreos (Sunhede, 1989); características similares a las observadas en el sitio donde se recolectó en la reserva de Sonora. Se cita por primera vez para México.

En la familia Agaricaceae se determinaron 5 taxones, destacando *Montagnea arenaria* y *Podaxis pistillaris* por ser las especies presentes en todas las localidades bajo

estudio a lo largo del año. Ambos presentan esporas lisas, pigmentadas y con pared gruesa. Estas características coadyuvan a explicar su amplia distribución en la reserva bajo condiciones extremas, ya que es común observarlas en áreas completamente libres de vegetación. Al parecer estos hongos en conjunto con especies que pertenecen al complejo de *Tulostoma obesum*, son las mejor adaptadas en esta reserva ecológica. Se han citado para diversas regiones xéricas de Sonora (Aparicio *et al.*, 1994; Pérez-Silva *et al.*, 1994; Esqueda *et al.*, 1998).

Contrariamente, las otras especies de Agaricales tuvieron una distribución restringida: *Agaricus texensis*, *Chlorophyllum molybdites* y *Endoptychum arizonicum*. *Agaricus texensis* (= *Longula texensis* (Berk. & Curt.) Zeller) es similar a *Agaricus aridicola* Geml, Geiser & Royse (= *Gyrophragmium dunalii* (Fr.) Zeller), siendo esta última comúnmente citada para México. A nivel macroscópico la diferencia entre estas especies se basa en el basidiocarpo más robusto, presencia de anillo y carencia de volva en *A. texensis*. A nivel microscópico son iguales, resultando fácil confundirse. Por este motivo algunos autores, v.g., Guzmán & Herrera (1969) han considerado como sinónimos estos taxones. Recientemente, Geml *et al.* (2004) basados en la secuencia de los espaciadores de transcripción interna (ITS) y la subunidad parcial mayor del ADN ribosomal, confirmaron que estas especies son válidas, ya que evolucionaron desde diferentes taxones de *Agaricus*.

Chlorophyllum molybdites se encuentra ampliamente distribuido en México y puede ocasionar micetismo gastrointestinal (Pérez-Silva *et al.*, 2004). En la reserva estudiada se observó circunscrito a vegetación de mezquital, fructificando en el otoño, al final del periodo de lluvias. Aunque *Endoptychum arizonicum* se ha recolectado frecuentemente en las regiones áridas de Sonora, en la reserva mostró una distribución restringida a dos localidades con vegetación desierto arenoso. Este hongo secotioide con esporas lisas de pared gruesa, bien adaptado a los ambientes xéricos, se ha registrado para Estados Unidos (Shear, 1902), Argentina (Singer, 1962), México (Esqueda *et al.*, 1990, 1998) e Italia (Sarasini & Contu, 2001).

En relación a Phelloriniaceae se observó una sola especie *Phellorinia inquinans*, creciendo en matorral desértico micrófilo, solitaria, durante el invierno. Aunque es una especie ampliamente distribuida a través de las regiones áridas del mundo, no es común encontrarla. De hecho es el tercer registro para Sonora, previamente se citó para matorral arbofruticosa (Aparicio *et al.*, 1994) y en matorral espinoso (Esqueda *et*

al., 1998). También para México son escasos los registros: San Luis Potosí, Sinaloa (Guzmán & Herrera, 1969), Nuevo León y Tamaulipas (Urista *et al.*, 1985).

En Lycoperdaceae las cuatro especies determinadas presentaron una distribución restringida, fructificando principalmente durante el verano. *Abstoma stuckertii* se observó asociada con vegetación de mezquital. El tamaño y ornamentación esporal permite identificarla fácilmente. Se conoce de Estados Unidos, Argentina y Australia (Moreno *et al.*, 2007). *Disciseda hyalothrix* se recolectó únicamente en matorral desértico micrófilo. Los cuerpos fructíferos de las especies de *Disciseda* son similares, reconociéndose por su ornamentación esporal. Este taxón se caracteriza por su exosporium con espinas que confluyen conformando procesos columnares de ápice truncado. En México se ha citado para regiones xéricas de Chihuahua (Laferriere & Gilbertson, 1992), Sonora (Esqueda *et al.*, 1995) y Baja California (Ochoa *et al.*, 2000).

El conocimiento sobre la distribución de *Disciseda verrucosa* a nivel mundial es restringido: Nueva Zelandia, Australia (Cunningham, 1942), Sudáfrica (Bottomley, 1948), República Checa, España (Moreno *et al.*, 2003) y en el Continente Americano sólo en Sonora, México; en donde se ha encontrado asociado con matorral arbosubfrutescente (Aparicio *et al.*, 1994), matorral espinoso y selva baja caducifolia (Pérez-Silva *et al.*, 2000). Las colecciones mexicanas fueron comparadas con el holotipo sin encontrarse diferencias. La ornamentación esporal es muy característica bajo el MEB, ya que el exosporium está cubierto por pequeñas verrugas y procesos digitiformes, la mayoría de los cuales están curvados y redondeados en el ápice. En la reserva se observó en vegetación de mezquital durante el verano e invierno.

Calvatia pygmaea presentó una distribución restringida a la vegetación desierto arenoso, encontrándose fructificaciones a lo largo del año excepto otoño. Los basidiomas se desarrollaron en suelos arenosos, con baja pedregosidad (7% grava), pH alcalino (8.3), nivel bajo de nitratos (6.9 mg/kg) y medio de fosfatos (24.5 mg/kg) y pobres en humus (0.28%). Esta especie bovistoides, xerófila, pertenece a *Calvatia* sección *Lanopila* (Fr.) Kreisel, siendo en este grupo, el único taxón con esporas lisas tanto al MO como MEB. Existen dos registros, el material tipo proveniente de Argentina y Bolivia (Fries, 1909) y Baja California Sur, México (Ochoa *et al.*, 1998).

Schizophyllum commune se recolectó a lo largo del año únicamente en vegetación de mezquital. Es una especie ampliamente distribuida a nivel mundial, registrada como comestible entre algunos grupos étnicos de México (Martínez-Alfaro *et al.*, 1983; Chacón, 1988). Dentro de Tulostomataceae, *Battarreoides diguetii* se observó

en matorral sarcocaula y vegetación desierto arenosa en el verano e invierno, respectivamente. Previamente citado para diversas localidades en el desierto sonorense (Pérez-Silva *et al.*, 1994; Esqueda *et al.*, 1995b). *Schizostoma laceratum* mostró una distribución amplia dentro de la reserva en todos los tipos de vegetación, fructificando principalmente durante la primavera, ocasionalmente en invierno y verano, y rara vez en otoño. En México solo se conoce en el Noroeste: Baja California (Moreno *et al.*, 1995) y Sonora (Esqueda *et al.*, 1995b).

Diversas especies de *Tulostoma* presentaron una distribución restringida: *T. albicans*, *T. mohavei* y *T. pygmaeum* en matorral desértico micrófilo, *T. berteroanum* en vegetación desierto arenoso y *T. involucreatum* en matorral sarcocaula. Contrariamente, *T. leiosporum* y *T. obesum* caracterizados por sus esporas rugosas y lisas, respectivamente, de pared gruesa y pigmentada, tuvieron una distribución mas amplia (Esqueda *et al.*, 2004). De *T. fimbriatum* con excepción del invierno se observaron fructificaciones a lo largo del año en vegetación de mezquite. *Tulostoma mohavei* es semejante a *T. obesum* diferenciándose por el color de la gleba, ocre ferrugíneo vs. ferrugíneo oscuro a chocolate, respectivamente. En Norteamérica se había citado sólo para Estados Unidos: Arizona y California, siendo el primer registro para México. La distribución de *Tulostoma pygmaeum* en México está restringida a Veracruz, Oaxaca (Wright, 1987) y Baja California (Moreno *et al.*, 1995). Así mismo en este último estado mexicano es donde únicamente se conocía *T. subsquamosum* en el continente americano, presentándose en la reserva de biosfera El Pinacate el segundo registro, en una localidad cercana a la citada por Ochoa *et al.* (1998).

Esqueda *et al.* (2000) mencionan que los Gasteromycetes tienen un amplio espectro ecológico y sus patrones de distribución están fuertemente influidos por el tipo de suelos, condiciones altitudinales y climáticas. Algunas especies presentan un alto grado de distribución y otras, una restricción a un hábitat específico. La adaptabilidad de estas especies a condiciones climáticas extremas, muestra su éxito evolutivo e integración a un ecosistema desértico, con un dinamismo energético en este ciclo continuo.

Debido a la gran cantidad de especies que se observaron en un año de monitoreo estacional, se recomienda ampliamente un mayor número de muestreos, principalmente en áreas húmedas como Las Tinajas y en la zona de influencia del Río Sonoyta, Sierra del Rosario (lugar rodeado por dunas), Sierra Los Tanques y el Pico Pinacate. Así mismo las siguientes propuestas coadyuvarían al conocimiento ecológico de los hongos:

(1) Un muestreo de esporas en suelo para identificar posibles formas de vida, en espera de las condiciones ideales para su reproducción. (2) Evaluar el cambio en la dirección y fuerza de los vientos, ya que influyen en la dispersión de las esporas. (3) Determinar si la distribución restringida de algunos taxones obedece a las barreras físicas o la evolución y adaptabilidad de la especie. (4) Un análisis micorrízico para evaluar el grado de asociación planta-hongo, respondería en parte por qué algunas especies sobreviven la mayor parte del verano, cuando se presentan las condiciones de temperaturas más extremas.

4.2. Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe

Con relación a los Agaricales, en el verano se observó el mayor número de fructificaciones de Agaricales (75.7 %) y el menor en otoño (4.1 %). Lo anterior se favorece por el régimen de lluvias en verano. Las localidades Km 8 y El Mezquital, presentaron la menor precipitación total anual y el menor número de registros de hongos. Los sitios con vegetación de bosque de encino, pino-encino, y/o bosque de galería se encuentran a más de 1900 msnm, siendo las localidades más húmedas y con un mayor contenido de materia orgánica total. El mayor número de recolecciones se registró en estas áreas.

En El Campamento, El Frijolito, El Manzano, La Sal, La Antena se determinaron especies de *Amanita*, *Armillaria*, *Clitocybe*, *Coprinus*, *Crepidotus*, *Hygrocybe*, *Lactarius*, *Lepiota*, *Macrolepiota*, *Marasmius*, *Omphalotus*, *Pluteus*, *Psilocybe*, *Russula*, *Pleurotus*, entre otros. En El Mezquital y Selva Baja se recolectaron taxones ampliamente distribuidos en las zonas semiáridas y áridas en Sonora como *Gyrophragmium dunalli*, *Longula texensis* y *Montagnea arenaria*.

La presencia de Agaricales en la RFAB parece influenciada por la textura, pedregosidad, porcentaje de saturación, contenido de humus en el suelo, parámetros relacionados con la capacidad de retención de agua. La caracterización de componentes de hábitat de los hongos, v.g., vegetación, suelo, clima, entre otros, coadyuva al conocimiento sobre el requerimiento de los macromicetos para su crecimiento y desarrollo.

Dentro de los Aphylophorales se registraron 57 taxones de Aphylophorales para la RFAB, siendo 37 nuevos para la micobiota de Sonora. *Inonotus texanus*, *Phellinus arctostaphyli*, *Perenniporia fraxinophila*, *Hyphodontia apacheriensis* y *Meruliopsis ambigua* son nuevas citas para la micobiota de México. Todas las

localidades de muestreo mostraron un hábitat favorable para el establecimiento y desarrollo de este grupo de hongos. La mayor riqueza y diversidad se encontró en vegetación bosque de pino-encino asociado con bosque de galería. La relación similitud vegetación - similitud Aphyllophorales fue alta y el tipo de vegetación, el factor más determinante en la distribución de Aphyllophorales en la RFAB.

De acuerdo con las estaciones del año, en verano se presentó la mayor riqueza de especies con 41 y la menor en invierno con 18. Los índices de Simpson y Shannon & Weiner indicaron que la mayor diversidad de Aphyllophorales ocurrió en verano, por la mayor riqueza de especies y la equitatividad en la cantidad de individuos por taxón. En otoño, el índice fue mayor que en primavera aún cuando ambas tuvieron la misma riqueza, lo cual se debió a que en otoño la equitatividad en la cantidad de individuos de las especies fue más alta. La menor diversidad se registró en invierno por su menor riqueza.

En Ganodermataceae se determinó *Ganoderma adspersum* siendo un primer registro para Sonora. Esta especie se encontró fructificando en verano y otoño en vegetación de bosque pino-encino, bosque pino-encino asociado con bosque de galería y bosque de encino. Así mismo, *Ganoderma curtisii* es el primer registro para Sonora; se observó como parásito de raíces de *Quercus*, únicamente en vegetación de bosque de encino. Se considera un taxón representativo de bosques tropicales y subtropicales (Guzmán y García, 1973).

Ganoderma lucidum se encontró como parásito de *Quercus* sp., en vegetación de bosque de encino. Taxón típico de bosques tropicales y subtropicales. Se registró en Sonora por Esqueda-Valle *et al.* (1999), en selva baja caducifolia sobre leguminosas. Esta especie es un parásito importante de árboles forestales y plantaciones agrícolas como el café (Andrade *et al.*, 1996). *Humphreya coffeatum* se recolectó únicamente en verano, en matorral desértico micrófilo sobre restos de raíces y troncos enterrados. Se amplía su distribución a este tipo de vegetación, previamente observada para Sonora en selva baja caducifolia por Esqueda-Valle *et al.* (1999) y en México por Valenzuela y Chacón-Jiménez (1991), en bosque tropical subcaducifolio.

En Hericiaceae se recolectó *Hericium erinaceus*, solamente en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería, en el verano y constituye un primer registro para la micobiota de Sonora. Se conoce de Hidalgo en bosque de abetos y bosque mesófilo de montaña y de Durango en bosque de pino-encino como destructora de árboles forestales. Esta especie tiene importancia económica, ya que es comestible y medicinal.

En Hymenochaetaceae se determinó *Coltricia cinnamomea* en bosque de pino-encino durante la primavera, en suelo asociado con raíces y troncos enterrados. Este es el primer registro para Sonora; se conoce en distintos estados del país en bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, bosque de encino (Valenzuela y Chacón-Jiménez, 1991; Rodríguez *et al.*, 1994), lo que hace factible que esta especie tenga una distribución más amplia en la RFAB. *Coltricia perennis* fructificó en primavera y verano en el mismo tipo de vegetación que *C. cinnamomea*, lo cual concuerda con Pérez-Silva *et al.* (1993), quienes la reportaron para Sonora en este mismo tipo de vegetación en los municipios de Huachinera y Yécora.

Hymenochaete carpatica creció durante el verano en matorral subtropical, mientras que *H. cinnamomea* en invierno en bosque de pino-encino e *H. escobarii* en matorral desértico micrófilo, matorral subtropical y mezquital, parasitando leguminosas, principalmente *Prosopis vetulina*. *Hymenochaete opaca* fructificó en bosque de pino-encino y bosque de encino-pino asociado con bosque de galería. *Hymenochaete rhabarbarina* se recolectó en bosque de pino-encino sólo en primavera. *Inonotus dryophilus* se encontró en bosque de pino-encino y bosque de encino como parásito de *Quercus* sp., concordando con el hábito observado por Gilbertson & Ryvarden (1986); esta es la primera cita para Sonora. *Inonotus texanus* se reporta por primera vez para México, en mezquital sobre leguminosas. Gilbertson & Ryvarden (1986) observaron esta especie asociada con *Prosopis* sp. y *Acacia* sp.

Un taxón nuevo para la micobiota mexicana es *Phellinus arctostaphyli*, recolectado sobre *Arctostaphyllum pungens* en bosque de pino-encino, acorde con los estudios de asociación parásito-hospedero en estas especies. *Phellinus badius* se presentó en matorral desértico micrófilo, matorral subtropical y mezquital, parasitando Leguminosas. Esqueda-Valle *et al.* (1999), la registraron para Sonora en selva baja caducifolia. Se citó por vez primera para México por Lowe (1957) como *Fomes badius*, sin localidad específica. *Phellinus contiguus* fructificó en bosque de pino-encino. Esta especie crece sobre madera muerta y tiene una amplia distribución en zonas templadas y tropicales (Gilbertson & Ryvarden, 1987); esta es la primera cita para Sonora.

La distribución de *Phellinus everhartii* se observó restringida en bosque de pino-encino asociado o no con bosque de galería, parasitando a *Quercus* sp.; constituye el primer registro para Sonora. Para *Phellinus gilvus* la distribución fue en vegetación de bosque pino-encino y mezquital, como parásito de *Quercus* sp. y especies de leguminosas. En México, esta especie se ha reportado en bosque tropical, matorral árido

y zacatal (Guzmán y García, 1973); también en bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino y bosque de encino (Téllez *et al.*, 1988).

Phellinus grenadensis se recolectó en matorral subtropical. Gilbertson & Ryvardeen (1987) reportaron esta especie sobre árboles muertos en regiones tropicales. Esta es la primera cita para Sonora. La distribución de *Phellinus linteus* fue en vegetación de bosque encino-pino asociado con bosque de galería y matorral desértico micrófilo. Gilbertson & Ryvardeen (1987) observaron este taxón en México sobre *Quercus* sp. y *Cassia* sp. Esta es la primera cita para Sonora. La distribución de *Phellinus rimosus* fue en vegetación de bosque pino-encino asociado con bosque de galería, matorral subtropical y mezquital. Se ha encontrado en bosque mesófilo de montaña, bosque de encino-pino y bosque tropical deciduo (Frutis y Guzmán, 1983; Ayala y Guzmán, 1984).

Phellinus robustus creció en bosque de pino-encino y mezquital. Este taxón lignícola se ha reportado para México en bosque mesófilo de montaña y bosque de encino (Frutis y Guzmán, 1983; Acosta y Guzmán, 1984). Este es el primer registro para Sonora. Otra especie con asociación específica parásito-hospedero fue *Phellinus tremulae* y *Populus tremuloides*, encontrada en vegetación de bosque pino-encino. Se ha recolectado también en bosque de pino-encino para Chihuahua (Moreno-Fuentes *et al.*, 1994). *Phellinus umbrinellus* fructificó en mezquital y representa un primer registro para la microbiota sonoreense. Además se ha observado en bosque de encino-pino y bosque mesófilo de montaña en Tamaulipas (Valenzuela y Chacón-Jiménez, 1991).

En el Orden Polyporales, familia Coriolaceae se determinó *Abortiporus biennis*, encontrada sólo en verano en bosque de pino-encino asociada con bosque de galería. Se ha registrado como *Polyporus biennis* en otros estados del país en bosque de pino-encino (Moreno-Fuentes *et al.*, 1994) y bosque mesófilo de montaña (Valenzuela y Chacón-Jiménez, 1991); esta es la primera cita para Sonora. *Antrodia albida* mostró una distribución amplia en varios tipos de vegetación en la Reserva: Bosque de pino-encino asociado o no, con bosque de galería; bosque de encino, matorral desértico micrófilo y mezquital, fructificando las cuatro estaciones del año. Previamente citada para Sonora en bosque de pino-encino por Pérez-Silva *et al.* (1993). Valenzuela y Chacón-Jiménez (1991) la reportó para Tamaulipas en bosque mesófilo de montaña.

La distribución de *Bjerkandera adusta* fue restringida a bosque de pino-encino. Taxón citado para otros estados del país en bosque de pino-encino y bosque de encino por Rodríguez *et al.* (1994); así como en bosque mesófilo de montaña por Valenzuela y

Chacón-Jiménez (1991); constituye la primera cita para Sonora. *Fomitopsis feei* fructificó en mezquital en el verano. Registrada para Sonora por Esqueda-Valle *et al.* (1999) en selva baja caducifolia y Tamaulipas en bosque tropical subcaducifolio por Valenzuela y Chacón-Jiménez (1991). Se encontró parasitando leguminosas.

Gloeophyllum mexicanum fructificó en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería y bosque de pino-encino, parasitando a *Pinus* sp. Gilbertson & Ryvardeen (1986) concuerdan en que esta especie tiene un hábito lignícola restringido a sustrato de coníferas. Este es el primer registro para Sonora. *Gloeophyllum striatum* creció limitado a matorral desértico micrófilo, parasitando una leguminosa. Esqueda *et al.* (1999) citaron esta especie en Sonora con una distribución amplia en selva baja caducifolia como parásito de cactáceas y leguminosas. *Laetiporus sulphureus* se presentó en bosque de pino-encino sólo en el verano, parasitando *Quercus* sp. En México se ha recolectado en bosque de pino, bosque de *Abies*, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña y bosque de encino-pino (Valenzuela y Chacón-Jiménez, 1991; Ayala y Guzmán, 1994); se cita por primera vez para Sonora. Tiene importancia económica por ser comestible. En Veracruz se le conoce como “hongo comalito” o “pechuga”; en Chiapas “pechuga de pollo” y en Puebla “hongo de encino” (Bandala y Montoya, 1993).

Perenniporia fraxinophila se registra por primera vez para México. Fructificó en bosque de pino-encino y pino-encino asociado con bosque de galería, parasitando a *Fraxinus* sp. y *Quercus* sp. Gilbertson & Ryvardeen (1987) mencionan que esta especie ataca a estos dos géneros de plantas. Para *Perenniporia medulla-panis* su distribución estuvo delimitada a matorral subtropical. Gilbertson & Ryvardeen (1987) señalan que este taxón es cosmopolita y degrada la madera muerta de una gran variedad de especies vegetales, raramente de coníferas; esta es la primera cita para Sonora.

Skeletocutis lenis se registra por primera vez para la micobiota sonorensis; su distribución se delimitó a bosque de pino-encino. Gilbertson & Ryvardeen (1986) indican que esta especie se desarrolla sobre madera muerta, principalmente de gimnospermas. *Trametes hirsuta* se encontró parasitando a *Quercus* sp., en bosque de pino-encino asociado o no, con bosque de galería y sólo en verano. Taxón citado para Tamaulipas en bosque de pino-encino y mesófilo de montaña (Valenzuela y Chacón-Jiménez, 1991); este es el primer registro para Sonora.

Trametes versicolor se estableció en los mismos tipos de vegetación que *T. hirsuta* sobre *Quercus* sp. y *Acer* sp. Previamente citada en Sonora en bosque de pino-

encino en Yécora y Huachinera; además en bosque de encino en Yécora (Pérez-Silva *et al.*, 1993). Se ha reportado en México, en las vegetaciones mencionadas y en bosque de pino, bosque mesófilo de montaña y bosque tropical subcaducifolio (Ayala y Guzmán, 1984; Valenzuela y Chacón-Jiménez, 1991). Tiene importancia económica, ya que daña plantaciones agrícolas, v.g., pudrición blanca del manzano.

Trametes villosa se recolectó en mezquital sobre leguminosas. Pérez-Silva *et al.* (1993) citó esta especie para Sonora, en selva baja caducifolia, mezquital y bosque de pino-encino. Según Guzmán y García (1973), este taxón es representativo de bosques tropical; además se ha encontrado en bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, bosque de encino-pino y bosque de pino-encino (Frutis y Guzmán, 1983; Ayala y Guzmán, 1984; Valenzuela y Chacón-Jiménez, 1991; Moreno-Fuentes *et al.*, 1994). También daña plantaciones agrícolas, en un caso particular el café (Andrade *et al.*, 1996).

Trichaptum biforme se distribuyó sólo en bosque de pino-encino sobre *Quercus* sp. Rodríguez *et al.* (1994) encontraron esta especie en Jalisco en bosque de encino y Valenzuela y Chacón-Jiménez (1991) en bosque mesófilo de montaña y bosque de encino-pino en Tamaulipas. Este es el primer registro para Sonora. *Trichaptum byssogenum* se encontró únicamente en matorral subtropical. Gilbertson & Ryvarden (1987) reportaron la preferencia de la especie por parasitar *Juniperus* sp. y algunos otros géneros de coníferas, pero en la RFAB se observó sobre leguminosas.

En Polyporaceae, la distribución de *Polyporus alveolaris* se limitó a bosque de pino-encino asociado o no, con bosque de galería y fructificó en verano y otoño, parasitando sólo a *Quercus* sp. Esqueda *et al.* (1999), la reportaron para Sonora en selva baja caducifolia, ampliando su distribución a este tipo de vegetación, ya que previamente se había recolectado en el país, en bosque de encino y bosque de pino-encino. Para *Polyporus arcularius*, la distribución fue amplia en la RFAB encontrándose en todos los tipos de vegetación estudiados durante las cuatro estaciones del año, degradando madera muerta. Recolectada para Sonora en matorral mediano subinermes, bosque de pino-encino, matorral subtropical y bosque de encino (Pérez-Silva *et al.*, 1993).

En el Orden Stereales, en Corticiaceae se observó *Pulcherricium caeruleum* sobre ramas de árboles caídas, en bosque de encino y matorral subtropical. Esta especie se ha encontrado en Sonora en bosque de encino-pino (Pérez-Silva *et al.*, 1993) y en México, en bosque de pino-encino (Marmolejo *et al.*, 1981). En Hyphodermataceae, *Hyphodontia apacheriensis* se recolectó en bosque de encino sobre madera muerta,

siendo esta el primer registro para México. La distribución de *Schyzopora paradoxa* fue en localidades donde se establece bosque de pino-encino, degradando madera muerta.

De las especies que pertenecen a Meruliaceae, *Gloeoporus dichrous* fructificó en bosque de pino-encino asociado o no, con bosque de galería y bosque de encino, en el verano. Taxón citado para Sonora en matorral subtropical en el municipio de Granados (Pérez-Silva *et al.*, 1993) y en México, en bosque de pino-encino. Como primer registro para México, *Meruliopsis ambigua* se observó en bosque de pino-encino, degradando madera muerta. *Meruliopsis corium* tuvo una distribución amplia en todos los tipos de vegetación estudiados, excepto en bosque de encino abierto, fructificando las cuatro estaciones del año, lo cual indica que es una especie cosmopolita; esta es la primera cita para Sonora. Para *Merulius tremellosus*, la distribución se restringió a bosque de pino-encino asociado con bosque de galería, encontrándose sólo en verano. Este tipo de vegetación concuerda con los reportes de esta especie para distintos estados del país como Jalisco, Hidalgo y Zacatecas (Frutis y Guzmán, 1983; Acosta y Guzmán, 1984); este es el primer registro para Sonora.

Dentro de Peniophoraceae, *Peniophora albobadia* creció en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería, bosque de encino-abierto, matorral subtropical y mezquital, degradando madera muerta. Se ha reportado para Veracruz en bosques de encino por Marmolejo *et al.* (1981), así como en bosque tropical deciduo en Jalisco. Este es el primer registro para Sonora. En Steccherinaceae, *Irpex lacteus* estuvo restringida a bosque de encino. Previamente citada para Sonora por Esqueda *et al.* (1999), en selva baja caducifolia. Se ha recolectado en Hidalgo en bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña (Frutis y Guzmán, 1983) y bosque de encino en Jalisco (Rodríguez *et al.*, 1994).

Para Stereaceae se determinó *Stereum hirsutum*, la cual se distribuyó en bosque de pino-encino asociado o no, con bosque de galería durante las cuatro estaciones del año. Guzmán (1972) fue el primero en citar esta especie para Sonora. Se ha encontrado en otros estados del país en bosque de pino-encino, bosque de abetos y coníferas (Marmolejo *et al.*, 1981). *Stereum ochraceoflavum* tuvo la misma distribución que *S. hirsutum* sobre ramas de árboles caídas; reportado para México en bosques de pino-encino, bosques de encino y bosque mesófilo de montaña (Marmolejo *et al.*, 1981). Esta es la primera cita para Sonora.

Stereum ostrea se recolectó en bosque de pino-encino asociado o no, con bosque de galería, bosque de encino y bosque de encino abierto. Se ha reportado para México

en diversos tipos de bosque, a saber, pino-encino, pino, encino, mesófilo de montaña, tropical y tropical perennifolio (Marmolejo *et al.*, 1981; Acosta y Guzmán, 1984). Es una especie parásita de árboles de importancia agrícola como el café (Andrade *et al.*, 1996).

Para Schizophyllales, Schizophyllaceae presentó una especie *Schizophyllum commune*, la cual tuvo una distribución amplia en todas las localidades estudiadas de la Reserva, fructificando las cuatro estaciones del año. Pérez-Silva *et al.* (1993) la citó para Sonora en selva baja caducifolia, mezquital, matorral sarcocaula, matorral subtropical y ruderal. Olivo-Aranda y Herrera (1994) mencionaron que puede encontrarse en matorrales xerófilos, praderas, vegetación costera e incluso urbana. Este taxón se distingue por ser cosmopolita y su importancia económica como parásito de cultivos frutales, especialmente cítricos, y comestible empleándose en la elaboración de sopas, quesadillas y distintos guisos en Oaxaca. Por otro lado se ha estudiado sus propiedades antibióticas y de manera eventual, se ha registrado su acción antitumoral.

En el Orden Thelephorales, en Bankeraceae se observó *Hydnellum concrecens* en bosque de pino-encino durante el verano como terrícola. Cifuentes (1996) la encontró en distintos estados del país, con mayor frecuencia en bosque de abies, abies-pino, pino, pino-encino y más escaso en bosque de encino y mesófilo de montaña. Esta es la primera cita para Sonora.

Con respecto a los *Ascomycetes*, la mayor abundancia de especies se presentó en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería en verano, con base en los análisis de vegetación y suelos, la distribución y abundancia de hongos no parece estar influenciada por estos factores, sino por los microambientes. En Helotiaceae se determinó *Bisporrella citrina* siendo el primer registro para Sonora. Esta especie se encontró fructificando en verano en vegetación de bosque de pino-encino asociado con bosque de galería, así como también en bosque de pino-encino. Aunque *B. citrina* se colectó abundantemente en “El Campamento” y “La Antena”, no se observó en matorrales, mezquitales, ni en localidades donde domina el encino, lo cual sugiere una distribución restringida a regiones templadas. Se citó por primera vez en México por Medel y Calonge (2004) para Veracruz.

Chlorociboria aeruginascens es el primer registro para Sonora. Se encontró en vegetación de bosque de pino-encino asociado con bosque de galería; se conocía de Morelos (Bautista *et al.*, 1986), Estado de México, Guerrero y Nuevo León (Valenzuela, 1990). En Clavicipitaceae se recolectó *Cordyceps sobolifera*, durante la época de verano

sobre larva de *Quesada gigas* (Hemiptera: Cicadidae). Se observó únicamente en matorral subtropical, mostrando una distribución limitada a clima tropical. Mains (1958) lo registró para Jalisco, observando peritecios más grandes de 500-720 x 170-250 µm. Así mismo se conoce de Coahuila y Guanajuato (Guzmán *et al.*, 2001), siendo este el primer registro para Sonora.

Dentro de Xylariaceae, durante el verano se recolectó *Poronia punctata* sobre estiércol vacuno. Se encontró en dos localidades: “La Valdeza” y “Km 8” en vegetación de bosque abierto de encino y matorral desértico micrófilo, respectivamente. En estos sitios, comparados con los demás, abunda el ganado vacuno, el cual es un factor que determina su presencia ya que es estrictamente fímicola; fue registrado por primera vez para México en 1970 para el estado de México por Pérez-Silva y constituye un nuevo registro para la micobiota Sonorense. *Daldinia simulans* fructificó en verano, únicamente en matorral subtropical. Se conoce para Estado de México y Morelos (Pérez-Silva, 1973); siendo el primer registro para la micobiota de Sonora.

Xylaria arbuscula y *X. aff. grammica* fructificaron en matorral subtropical durante verano, siendo más abundante esta última. *X. hypoxylon* se recolectó en matorral subtropical y bosque de pino-encino asociado con bosque de galería en verano. En este último tipo de vegetación se encontró *X. microceras* en invierno. Estas especies de *Xylaria* fueron previamente registradas para Sonora (San Martín *et al.*, 1999a). *Hypoxylon aff. shearii* creció en verano sólo en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería; siendo un nuevo registro para la micobiota de México.

La mayoría de las especies de Diatrypaceae se recolectaron sobre troncos pequeños y ramas secas. *Diatrype stigma* fructificó en verano únicamente en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería. Se conoce de San Luis Potosí y Tamaulipas (Chacón, 2005) y constituye el primer registro para Sonora. *Eutypa koschkelovae* se observó en matorral desértico micrófilo, poco abundante, en verano. Concuerda con las características microscópicas descritas por Rappaz (1987), quien la encontró sobre una Polygonaceae, mientras que el material de Sonora proviene de un hospedero leñoso no determinado. Se registra por primera vez para la micobiota Mexicana. *Diatrypella quercina* var. *microspora*, previamente citada para Estado de México, Coahuila, Querétaro y Veracruz (Chacón, 2003), es el primer registro para Sonora. Se observó en matorral desértico micrófilo durante primavera y verano.

También se cita por vez primera para la micobiota mexicana *Diatrype standleyi*, fructificando sobre *Quercus* sp. durante invierno y verano, en bosque de pino-encino

asociado con bosque de galería. Se registró de Nuevo México sobre *Cerocarpus montanus* (Rosaceae) (Rappaz, 1987). *D. praeandina* es similar, diferenciándose por sus estromas más grandes de 3-20 x 1-2 μm , así como sus ascas, ascosporas y peritecios más pequeños de 40-50 x 5-6 μm , 9-12 x 2.2-2.8 μm y 200-400 μm , respectivamente. Un taxón nuevo para la micobiota sonorensis es *Eutypella scoparia*, recolectado en matorral subtropical durante verano. *Eutypa flavovirens* se encontró en bosque de pino-encino durante verano. Esta distribución restringida a regiones templadas concuerda con lo observado por Chacón & Medel (1988).

En Helvellaceae, *Helvella acetabulum* fructificó en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería en verano. Con el mismo hábitat y período de fructificación, se recolectó *Scutellinia scutellata* (Pyronemataceae) con un índice de abundancia alto. Previamente registradas para Sonora por Esqueda *et al.* (1992).

Dentro de las especies de Myxomycetes, *Badhamia gracilis*, *Fuligo cinerea*, *F. septica*, *Hemitrichia calyculata*, *Physarum straminipes* se incrementa el conocimiento sobre su distribución en Sonora. Las 47 especies registradas están clasificadas en seis órdenes, siendo el mejor representado Physarales con 20 spp. (42.5 %), Stemonitales con 9 (19.1 %), Trichiales con 9 (19.1 %), Liceales con 6 (12.8 %), Echinosteliales con 2 (4.3 %) y Ceratomyxales con 1 (2.1 %). A nivel de familia se incluyen 10 familias, siendo la mejor representada Physaraceae con 15 spp., Stemonitidaceae con 9 y Trichiaceae con 8. Estas tres familias comprenden el 68 % de los taxones. En relación a la abundancia de Myxomycetes, en bosque de pino-encino se observó el mayor número de especies con 26, seguido por bosque de encino 15 spp. y matorral subtropical con 6 spp. Las especies con una distribución más amplia fueron *Badhamia gracilis* y *Physarum straminipes*, ambas se presentaron en tres de las diez localidades.

Echinostelium apitectum es un taxón caracterizado por sus esporocarpos pendulares y estipitados, y se ha obtenido de cultivos en cámara húmeda con sustratos de Baja California Sur, Tlaxcala y Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2005). *Echinostelium minutum* se caracteriza por sus esporocarpos estipitados, de 180-250 μm de diámetro, común en cultivos de cámara húmeda; ampliamente citada para México (Illana *et al.*, 2000; Lizárraga *et al.*, 1999a, 2003).

Cribraria violacea se caracteriza por sus esporocarpos aislados a gregarios, estipitados, esporas de color violeta en masa, de 8-9 μm de diám. y ornamentadas superficialmente con pequeñas verrugas. Se registra por primera vez para Sonora, aunque se ha citado frecuentemente para otros estados de México (Illana *et al.*, 2000).

Recientemente la citaron para Tlaxcala, Quintana Roo (Lado *et al.*, 2003) y Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003).

Licea biforis se caracteriza por sus esporocarpos sésiles, con peridio sencillo, membranoso, capilicio ausente y esporas pardo amarillentas en masa, de 10-12 μm de diám. y ornamentadas con verrugas inconspicuas. Se ha registrado frecuentemente para diferentes estados de México (Illana *et al.*, 2000; Lado *et al.*, 2003; Lizárraga *et al.*, 2003). *Licea kleistobolus* se caracteriza por su esporoteca subglobosa de 50-150 μm de diám., peridio simple, sin placas peridiales, esporas ocráceas en masa, de 9-12 μm de diám., equinuladas con zonas oscuras distintivas. Existen pocos registros de este taxón para México (Illana *et al.*, 2000).

Licea minima se caracteriza por sus esporocarpos poliédricos, esporas ferrugíneas en masa; esporas de 9-11 μm de diám., con ornamentación patente. Taxón citado para Jalisco, Tlaxcala (Braun & Keller, 1976) y Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003). *Licea variabilis* se caracteriza por sus plasmodiocarpos cortos e irregulares, peridio membranoso de dehiscencia irregular y por las esporas fuertemente espinosas de 11-13 μm de diám. Esta especie se conoce de Baja California (Illana *et al.*, 2000) y Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003). *Dictydiaethalium plumbeum* es un taxón fácil de reconocer por sus pseudoetalios deprimidos, conformados por la unión de numerosos esporocarpos que se fusionan entre sí. Es una especie con escasos registros en la mixobiota mexicana (Illana *et al.*, 2000; Lizárraga *et al.*, 2003, 2005).

Diderma spumarioides pertenece al complejo *Diderma spumarioides*, *D. crustaceum* y *D. donkii*, que en la actualidad es difícil separar por la disparidad en las interpretaciones de diferentes autores (Martin & Alexopoulos, 1969), así como por la presencia de formas intermedias entre estos taxones. Este taxón se caracteriza por sus esporangios globosos, pared doble fuertemente adherida, dehiscencia apical e irregular; columela globosa blanquecina y esporas de 10-12 μm de diám., con ornamentación espinosa y densa. Se ha registrado para el Estado de México, Jalisco (Illana *et al.*, 2000) y Quintana Roo (Lado *et al.*, 2003).

Didymium clavus es fácil de identificar por sus esporocarpos en forma de clavo con esporotecas aplanadas y lenticulares. Taxón registrado para Baja California, Chiapas, Yucatán (Illana *et al.*, 2000), Veracruz (Lado *et al.*, 2003) y Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2005). *Didymium megalosporum* se caracteriza por sus esporocarpos gregarios, estipitados; peridio membranáceo; pseudocolumela plana, discooidal; esporas de color pardo oscuro en masa de 9-11 μm de diám., globosas y verrugosas. Especie

poco citada en México (Illana *et al.*, 2000; Lizárraga *et al.*, 2005). *Didymium squamulosum* presenta una morfología variable, con fructificaciones estipitadas, sésiles a formando pequeños plasmodiocarpos; ampliamente distribuida en México (Illana *et al.*, 2000), aunque es el primer registro para Sonora. *Mucilago crustacea* es cosmopolita, ampliamente citada para México (Illana *et al.*, 2000).

Badhamia gracilis se caracteriza por sus esporocarpos agregados, estipitados, raramente sésiles, globosos. Poco citada en México (Illana *et al.*, 2000; Lizárraga *et al.*, 2003); sin embargo crece con frecuencia en áreas xéricas sobre Crasuláceas, zonas generalmente poco estudiadas. *Craterium obovatum* se caracteriza por sus esporocarpos estipitados, que fructifican agrupados. Taxón poco conocido en la mixobiota mexicana: Baja California y Veracruz (Illana *et al.*, 2000). *Craterium paraguayense* se caracteriza por sus esporocarpos violáceos; pseudocolumela central blanquecina con abundantes nódulos de carbonato cálcico violáceos. Taxón poco citado para México (Illana *et al.*, 2000; Lado *et al.*, 2003; Lizárraga *et al.*, 2005).

Fuligo cinerea fue interesante por su hábitat coprófilo sobre estiércol de vaca, que ratifica la antigua denominación y posterior sinonimia de *Fuligo stercoriformis*. Taxón poco citado de México (Illana *et al.*, 2000); registrado para Sonora por Braun & Keller (1976). *Fuligo septica* está ampliamente citada de México (Illana *et al.*, 2000; Lizárraga *et al.*, 2003, 2005); anteriormente registrada para Sonora por Pérez-Silva *et al.* (2001). *Physarum album* y *P. bivalve* se han citado frecuentemente para México (Illana *et al.*, 2000; Lado *et al.*, 2003; Lizárraga *et al.*, 2003). *Physarum compressum* se caracteriza por sus esporocarpos con estípite grisáceo, calcificado y esporoteca comprimida lateralmente, que le confiere un aspecto reniforme a flabeliforme.

Physarum flavicomum es difícil de separar de *Physarum galbeum* Wingate. Sin embargo la presencia de un capilicio persistente en la madurez, el estípite con tonalidades pardo pajizas y las esporas violáceas bajo el MO, permitieron determinar la recolección de Sonora como *P. flavicomum*. *Physarum javanicum* se reconoce por sus esporocarpos blanquecinos, con esporotecas aplastadas y umbilicadas en el ápice. Especie únicamente citada para Jalisco (Illana *et al.*, 2000). *Physarum leucophaeum* es una especie poco citada para México (Illana *et al.*, 2000; Lizárraga *et al.*, 2003).

Physarum leucopus se caracteriza por sus esporocarpos blanquecinos, con el estípite sólido y con esporas de 8-10 μm de diám., verrugosas con zonas más oscuras. Especie poco citada para México (Illana *et al.*, 2000). *Physarum straminipes* está poco citada para México (Illana *et al.*, 2000), siendo conocida en una región árida de Sonora

(Moreno *et al.*, 2004) y Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003). Fructifica abundantemente sobre Crasuláceas. *Physarum tenerum* se reconoce por su estípite columnar, calcáreo, rígido; esporoteca globosa; peridio sencillo y esporas de 8-10 μm de diám., ornamentadas con pequeñas verrugas observadas como báculos bajo el MEB. Registrada para Chiapas, Quintana Roo (Lado *et al.*, 2003) y Yucatán (Stephenson *et al.*, 2003). *Willkohlangea reticulata* se caracteriza por sus plasmodiocarpos superficialmente ornamentados con puntos rojizos y por su capilicio badhamioide. Poco citada de México: Jalisco, Nuevo Leon (Illana *et al.*, 2000), Quintana Roo (Lado *et al.*, 2003) y Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2005).

Comatricha elegans está poco citada de México: Jalisco, Veracruz (Illana *et al.*, 2000) y Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2005). *Comatricha laxa* se caracteriza por sus esporocarpos de 0.5-3 mm y esporas de (9) 10-11 μm de diám. Existen pocos registros para este taxón en México (Illana *et al.*, 2000; Lado *et al.*, 2003; Lizárraga *et al.*, 2003). *Comatricha pulchella* se caracteriza por sus esporocarpos aislados, estipitados; esporas en masa de color negro de 6-8 μm de diám., con escasas espinas conspicuas. Especie poco citada para México.

Comatricha tenerrima se reconoce por sus esporas de 7-8 μm de diám., pálidas y con una fuerte ornamentación, que en el MEB se observan con terminaciones muy agudas en forma de arpón. Especie citada para diferentes estados en la república mexicana. *Enerthenema papillatum* se caracteriza por sus esporocarpos globosos de color oscuro, con una papila en el ápice de la columela de donde cuelga el capilicio formado por filamentos espinosos y verrugosos. Existen pocas citas para México (Illana *et al.*, 2000; Rodríguez-Palma *et al.*, 2002).

Lamproderma scintillans resulta fácil de identificar por su hábitat folícola, peridio iridiscente y capilicio radial. Previamente registrada para diversos estados de México y es una nueva cita para la micobiota de Sonora. *Macbrideola decapillata* se caracteriza por sus esporocarpos que pierden su esporoteca, permaneciendo únicamente el estípite oscuro y un collar. Se ha citado con poca frecuencia para México (Illana *et al.*, 2000; Lizárraga *et al.*, 2003). *Macbrideola synsporos* se caracteriza por sus fructificaciones estipitadas, aisladas; esporoteca globosa, peridio evanescente y esporas en paquetes, ornamentadas con espinas. Se registró recientemente para Chihuahua por Lizárraga *et al.* (2005).

Paradiacheopsis fimbriata se caracteriza por sus fructificaciones aisladas, estipitadas, pardas; columela corta; esporas 10-12 μm de diám., globosas, equinuladas,

pardo violáceas. Especie poco citada para México (Illana *et al.*, 2000; Rodríguez-Palma *et al.*, 2002; Lizárraga *et al.*, 2005). *Arcyria cinerea* está ampliamente distribuida en México y es el primer registro para la micobiota de Sonora. *Hemitrichia calyculata* se caracteriza por su estípite de 0.5-2 mm, esporocarpo acopado y esporas de color amarillo. Citada anteriormente para Sonora (Pérez-Silva *et al.*, 2001). *Perichaena chrysosperma* fructifica formando esporocarpos o cortos plasmodiocarpos, sésiles, en pequeños grupos. Aunque se registra por primera vez para Sonora, el conocimiento sobre su distribución en México es amplio (Illana *et al.*, 2000; Lado *et al.*, 2003; Lizárraga *et al.*, 2003).

Perichaena depressa es una especie frecuentemente citada en México (Illana *et al.*, 2000; Rodríguez-Palma *et al.*, 2002; Lado *et al.*, 2003; Lizárraga *et al.*, 2003); primer registro para Sonora. *Perichaena syncarpon* es una especie coprófila sobre estiércol de bovino. Se encuentra poco citada a nivel mundial y en México sólo se conocía para Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2005). *Perichaena vermicularis* se caracteriza por sus plasmodiocarpos cortos, vermiformes a subreticulados, más raramente con esporocarpos pequeños, sésiles, subglobosos. En México, el conocimiento sobre la distribución de este taxón se encuentra para Baja California, Veracruz (Illana *et al.*, 2000), Quintana Roo (Lado *et al.*, 2003) y Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003).

Trichia agaves se caracteriza por su capilicio formado por eláteres con terminaciones romas, irregulares, con espirales. Se describió recientemente como nueva para la ciencia procedente de Baja California, México y España sobre especies de *Agave* y *Opuntia* (Moreno *et al.*, 2000). Posteriormente se citó para Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2005). Se registra por primera vez para la mixobiota de Sonora. *Trichia flavicoma* se caracteriza por sus esporocarpos estipitados de 0.4-0.8 mm de altura; hipotalo membranoso, pardo amarillento; esporas globosas, de 11-14 µm de diám., verrugosas. En México sólo se conocía de Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2005), siendo el segundo registro para el país. *Trichia persimilis* es similar a *Trichia favoginea* (Batsch) Pers., que se diferencia por sus esporotecas subglobosas, capilicio formado por eláteres de 4-6 µm de diám., con pequeñas espinas visibles al MEB y esporas reticuladas, siendo la red incompleta en la periferia, estrecha y formando islotes. El conocimiento sobre su distribución en México se encuentra restringido a Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003).

Por el tipo de sustrato donde se desarrollan los Myxomycetes se clasifican en especies *lignícolas*, las cuales viven como saprófitas sobre restos de madera. Entre ellas están comprendidas la mayor parte de las especies de *Comatricha*, *Cribaria*, *Licea* y

Stemonitis. Los taxones *folícolas* son aquellos que se desarrollan sobre hojas en descomposición y restos de tallos jóvenes. En Physarales se ubica el número más elevado de especies con este hábito. Así mismo existen los *cortícolas*, que se desarrollan sobre la corteza de árboles vivos; para su estudio se producen en cámara húmeda en laboratorio. Existen organismos cuyo sustrato son los restos de plantas suculentas; a éstos se le llaman *suculentícolas* y están los que crecen sobre estiércol de herbívoros llamados *coprófilos*. En la RFAB se recolectaron 18 spp. folícolas que corresponden a *Physarum*, *Dydimium*, *Trichia* y *Craterium*; seguidos por Myxomycetes cortícolas con 16 spp. que corresponden a *Licea*, *Physarum* y *Perichaena*; en tercer lugar se ubicaron los lignícolas con 14 spp. de *Comatriza* y *Physarum*.

Para *Gasteromycetes* se determinaron 39 especies, de las cuales seis se registran por primera vez para Sonora: *Geastrum arenarius*, *G. hungaricum*, *Cyathus intermedius*, *C. pallidus*, *Lycoperdon decipiens* y *L. flavotinctum*. *Tulostoma wrightii* se cita por primera vez en la micobiota de México. El orden mejor representado fue Lycoperdales con 21 taxones, sobresaliendo el género *Geastrum* con 12 especies. En Geastraceae se determinaron 12 taxones de *Geastrum*. Con excepción del bosque de encino abierto se recolectaron ejemplares en todos los tipos de vegetación muestreados. La mayoría de las especies presentaron una distribución restringida a un tipo de vegetación y la fructificación en una época del año.

Geastrum arenarius se registra por primera vez para la micobiota de Sonora, fructificando a lo largo del año con excepción del invierno. *G. corollinum* y *G. arenarius* son especies higroscópicas, con el mismo número de lacinias y el peristoma fibriloso y bien delimitado (Sunhede, 1989). Especie registrada para Estados Unidos: Arizona, Nuevo México y Texas. En México, *G. corollinum* se conoce para Baja California y Sonora (Esqueda *et al.*, 2003). La gleba de esta especie se utiliza en la medicina tradicional Himalaya para el dolor de oído, heridas, quemaduras, cicatrización umbilical, presentándose una mejoría o cura en casi todos los casos. *G. fornicatum* mostró una distribución restringida a matorral subtropical, lo cual coincidió con un registro previo para Sonora (Esqueda *et al.*, 2003).

Geastrum hungaricum se cita por vez primera para la micobiota sonorensis. Este taxón es similar a *G. floriforme* y *G. corollinum*, diferenciándose por el menor tamaño de su endoperidio (2-8 mm), peristoma bien delimitado y el diámetro de las hifas del capilicio (1-4 µm). *G. hungaricum* está registrada para Europa: Alemania, Hungría, y República Checa; así como Asia (Sunhede, 1989). *G. kotlabae*, reportada como *G.*

drummondii para México y Sonora (Guzmán & Herrera, 1969), se recolectó anteriormente en matorral espinoso durante el invierno, mientras que en el presente estudio fue en primavera en matorral desértico micrófilo y mezquital.

Geastrum lageniforme se recolectó en primavera y otoño en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería. En la región prioritaria para la conservación en Sonora: San Javier-Tepoca, se observó en el verano con un hábito gregario, creciendo en suelo rico en materia orgánica, en bosque de encino-pino y en el verano y otoño en bosque tropical caducifolio (Esqueda *et al.*, 2003). Los reportes para México (Pérez-Silva *et al.*, 1999) y Europa (Sunhede, 1989) consideran un tipo de vegetación y un período de fructificación similar. *G. minimum* se ha recolectado en suelos ácidos y básicos, en matorral xerófilo, chaparral y bosque tropical caducifolio a lo largo del año (Guzmán & Herrera, 1969; Esqueda *et al.*, 2003); en este estudio se encontró en mezquital durante el otoño.

Geastrum pectinatum se recolectó en bosque de pino-encino en invierno. En la región prioritaria San Javier-Tepoca se observó en otoño en matorral espinoso y bosque de encino-pino en el verano (Esqueda *et al.*, 2003). *G. quadrifidum* se encontró en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería y bosque de encino. Previamente se registró en matorral espinoso y bosque de encino-pino (Pérez-Silva *et al.*, 1999). *G. xerophilus* destaca por el conocimiento sobre su distribución restringida en México: Morelos y Sonora (Pérez-Silva *et al.*, 1999) en matorral xerófilo. Los cristales de oxalato de calcio se han reportado en varias especies de *Geastrum*, v.g., *G. campestre*, *G. pectinatum* y *G. striatum*, pero no siempre se forman. Lo anterior ha llevado a confusiones taxonómicas. Los cristales parecen funcionar en la absorción del exceso de ácido oxálico y calcio, y se alteran por efecto del medio ambiente debido a erosión, disolución y recristalización.

Con relación a la familia Lycoperdaceae se determinaron tres géneros con 9 taxones: *Calvatia* (1), *Disciseda* (3) y *Lycoperdon* (5). *Calvatia craniiformis* se recolectó en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería en el verano, observándose ejemplares jóvenes y maduros. Se había registrado para Sonora en bosque de pino-encino y encino (Esqueda *et al.*, 1998, 2000). *Disciseda calva* se encontró en bosque de encino y matorral desértico micrófilo, mientras que *D. cervina* únicamente en mezquital durante el invierno. El conocimiento sobre la distribución de esta última especie está restringido al Noroeste de México (Esqueda *et al.*, 1995, 2000). *D. hyalothrix* se observó en primavera en bosque de encino y mezquital. Este taxón,

inicialmente registrado para Sonora como *D. pedicellata* (Esqueda *et al.*, 1995), cuenta con pocas citas en la micobiota de México.

Lycoperdon decipiens y *L. flavotinctum* se registran por primera vez para la micobiota de Sonora. La primera se reconoce por su cuerpo fructífero subgloboso a turbinado y sus esporas densamente verrucosas; rara vez recolectada en pastizales abiertos en Europa (Pegler *et al.*, 1995). La segunda se caracteriza por su peridio moreno pálido, con espinas pequeñas que convergen en el ápice o con espinas separadas y gránulos, y esporas de 4 a 4.5 μm de diámetro. Esta especie fue propuesta por Bowerman (1961) con base en colecciones de Canadá y Estados Unidos. *Lycoperdon perlatum* tiene una distribución amplia tanto en México como a nivel mundial; así mismo presenta una enorme variación en cuanto a su morfología y hábitat. Se ha utilizado en estudios antimicrobianos y fitohemaglutininas, y es apreciada como comestible (Calderón-Villagómez & Pérez-Silva, 1989).

Lycoperdon perlatum var. *excoriatum* se reconoce por sus basidiocarpos con pseudoestípite cilíndrico; exoperidio constituido por espinas grandes, piramidales y verrugas rodeadas por verrugas y gránulos más pequeños, que se desprende como parches dejando el endoperidio liso (Calderón-Villagómez & Pérez-Silva, 1989). Se conoce para Chihuahua, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Veracruz y Sonora (Esqueda *et al.*, 1990). *L. umbrinum* se caracteriza microscópicamente por sus esporas notablemente ornamentadas con verrugas o espinas truncadas, de 0.5-0.8 μm de alto, con pedicelos frágiles de 15-20 μm de longitud, que se desprenden fácilmente. Previamente citada para Sonora en selva baja caducifolia (Esqueda *et al.*, 1999) y bosque de pino-encino (Esqueda *et al.*, 1990).

Las especies de *Cyathus*, hongos llamados nidos de pájaros, se observaron asociadas con bosque de encino, bosque de pino-encino y bosque de encino abierto. *C. intermedius* y *C. pallidus* se encontraron en bosque de encino, mientras que *C. stercoreus* en bosque de encino abierto. *C. intermedius* se reconoce por sus basidiocarpos altos, oscuros y esporas elipsoidales; tiene una distribución amplia en zonas tropicales (León & Pérez-Silva, 1988); se cita por vez primera para Sonora al igual que *C. pallidus*. *Crucibulum laeve* fructificó en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería, pino-encino y encino; en las cuatro estaciones del año, con una mayor abundancia de gastrocarpos en primavera.

Astraeus hygrometricus se ha recolectado en diversas regiones templadas en Sonora, con un hábito generalmente agrupado, observándose en varias ocasiones un

número abundante de fructificaciones en bosque de pino-encino (Esqueda *et al.*, 1990, 1999, 2000). En la RFAB se encontraron fructificaciones a lo largo del año, en bosque de pino-encino asociado con bosque de galería, pino-encino, encino abierto y encino. *Myriostoma coliforme* se observó únicamente en vegetación de mezquital en primavera y otoño. Es una especie solitaria o gregaria, recolectada previamente en Sonora, durante la primavera en selva baja caducifolia, en vegetación de transición entre selva baja y bosque de encino-pino (Aparicio-Navarro *et al.*, 1994) y a la sombra de *Prosopis* (Pérez-Silva *et al.*, 1994). *Pisolithus arrhizus* fructificó en bosque de pino-encino durante el verano. En Sonora, se ha observado con un hábito solitario o gregario, en suelo de bosque de encino o pino encino durante el verano (Esqueda *et al.*, 1990; Pérez-Silva *et al.*, 1994).

Las especies de *Tulostoma* presentan cuerpos fructíferos estipitados y se recolectaron en bosque de pino-encino, matorral desértico micrófilo y mezquital, fructificando principalmente en verano y en un tipo de vegetación. *T. chudaei* se reconoce por la presencia de una banda de arena en la base del saco esporífero, estoma circular ligeramente proyectado, exoperidio hifal, las esporas verrucosas bajo el MEB y el estípite de separa fácilmente del peridio. En México se ha registrado sólo en el Noroeste: Baja California (Moreno *et al.*, 1995) y Sonora (Esqueda *et al.*, 2004). Dentro del género, *T. fimbriatum* es una especie de las más ampliamente distribuidas a nivel mundial. En Sonora, se ha encontrado comúnmente en matorral desértico micrófilo, matorral espinoso, selva baja caducifolia, bosque de encino, táscate; solitario o gregario, a lo largo del año (Esqueda *et al.*, 2004).

Tulostoma leiosporum se reconoce por su estoma fibriloso-fimbriado a indefinido, exoperidio granuloso, aunque algunas veces ligeramente membranoso y sus esporas lisas en el microscopio de luz (ML) y rugosas bajo el microscopio electrónico de barrido (MEB). Se ha citado para Sonora en matorral desértico micrófilo y matorral espinoso en el verano e invierno (Esqueda *et al.*, 2004). *T. melanocyclum* es una especie poco conocida en la micobiota de México, siendo previamente citada para San Luis Potosí, Estado de México (Guzmán & Herrera, 1969; Wright, 1987) y Sonora (Esqueda *et al.*, 2004). *T. pulchellum* se caracteriza por su exoperidio membranoso, estoma fimbriado y esporas casi lisas bajo el ML y densamente verrucosas en el MEB. Su distribución en el continente americano incluye Estados Unidos, México y Argentina (Wright, 1987; Moreno *et al.*, 1995).

Tulostoma rufum es similar a *T. squamosum*, diferenciándose por la ornamentación de sus esporas y la naturaleza hifal de su exoperidio. Ambos taxones se recolectaron en bosque de pino-encino durante el verano. También se asemeja a *T. brumale*, separándose por la ornamentación espinosa de sus esporas. *T. rufum* se conoce de Estados Unidos, Sudáfrica, Bélgica, Francia (Wright, 1987) y México: Sonora (Esqueda *et al.*, 1999). *T. striatum* se ha registrado en varios continentes (Wright, 1987). En México, esta especie se ha citado previamente para Sonora (Esqueda *et al.*, 1995, 2004). *Tulostoma submembranaceum* se reconoce por sus basidiomas pequeños, estoma fibriloso-fimbriado, exoperidio submembranoso y esporas ligeramente verrucosas. Se propuso como una especie nueva para la ciencia con base en recolecciones de Baja California, México por Moreno *et al.* (1995). La primera colecta de este taxón en Sonora fue en suelos arenosos durante el invierno, en matorral desértico micrófilo y bosque tropical (Esqueda *et al.*, 2004).

T. wrightii se observó en vegetación de mezquital y constituye un primer registro para la micobiota de México. Este taxón se reconoce principalmente por sus características microscópicas: Esporas globosas a subglobosas, morenas, con espinas pequeñas, 3.5 a 6 μm de diámetro. Registrada únicamente para Asia: India (Wright, 1987). Todas las áreas de estudio presentaron un hábitat favorable para el desarrollo de los Gasteromycetes. Las especies fructificaron principalmente en verano y otoño. La distribución y abundancia de Gasteromycetes parece más influenciada por el tipo de vegetación que por los parámetros físicos y químicos del suelo.

4.3. Reserva de la Biosfera Álamos Río Cachujaqui

Se determinaron 206 taxones, los cuales pertenecen a los siguientes grupos: *Ascomycetes* (25 spp.) que comprenden los órdenes Pezizales y Xylariales, las familias Xylariaceae, Diatrypaceae y Helvellaceae, sobresaliendo la primera con 8 géneros. Dentro de los *Basidiomycetes* se determinaron 132 especies que comprenden 7 órdenes, destacando Agaricales, Hymenochaetales y Polyporales. Comprenden 10 familias, siendo Geastraceae, Hymenochaetaceae y Polyporaceae las que observan mayor número de taxones y 44 géneros. Del grupo de *Myxomycetes* se determinaron 48 especies que comprenden 6 órdenes, de los cuales destacan Physarales, Stemonitales y Trichiales. Con 5 familias, siendo Physaraceae, Stemonitidaceae y Trichiaceae las que contienen mayor número de taxones y 19 géneros.

Con respecto a *Ascomycetes*, la mayoría de las especies determinadas de Xylariaceae se registraron previamente para la sierra de Álamos (Pérez-Silva *et al.*, 1996; San Martín *et al.*, 1999a,b). Entre los nuevos registros para Sonora destaca *Xylaria guazumae*, que además de crecer sobre restos de frutos de *Guazima ulmifolia*, lo hace también sobre hojas en descomposición y tallos herbáceos; no obstante su carácter plurívoro, sólo se había recolectado en Tamaulipas y Oaxaca (San Martín y Rogers, 1995). Dentro de Agaricales destacan *Leucoagaricus meleagris*, *L. cepistipes* y *Macrolepiota dolichaula* como nuevos registros para la micobiota sonorensis. *Chlorophyllum molybdites* se observó previamente en la RBAC con una distribución amplia (Pérez-Silva *et al.*, 2006); esta especie puede ocasionar micetismo gastrointestinal (Pérez-Silva, 2004). *Araneosa columellata* es poco conocida a nivel mundial, únicamente citada para Arizona, E.U.A. (holotipo) (Long, 1941) y Sonora, México (Moreno *et al.*, 2007).

Arachniopsis albicans se registra por segunda vez a nivel mundial, únicamente se conocía el holotipo (Long, 1917). Las especies determinadas de *Disciseda* se han recolectado previamente en diversas localidades de Sonora (Moreno *et al.*, 2007), no obstante son poco conocidas en México. El conocimiento sobre la distribución de *Lycoperdon curtisii* y *L. flavotinctum* estaba restringido a la región centro del país (Calderón-Villagómez y Pérez-Silva, 1989). *Cyathus pallidus* y *C. setosus* se han registrado en otras regiones tropicales del país, a saber, Chiapas, Guerrero, Quintana Roo y Veracruz (León y Pérez-Silva, 1988).

Se determinaron varias especies comestibles como *Pleurotus djamor*, *Volvariella volvacea* y *Schizophyllum commune*, ampliamente citadas para México (Pérez-Silva *et al.*, 2006). En Tulostomataceae, *Tulostoma wrightii* se registra por vez primera para la micobiota mexicana, únicamente se conocía el tipo (Wright, 1987). Contrariamente, *Battarrea phalloides* y *Tulostoma fimbriatum* tienen una distribución amplia en el país (Esqueda *et al.*, 2002).

Los taxones determinados de Auriculariaceae y Sclerodermataceae se han citado frecuentemente para la micobiota de México (Guzmán, 1970; Pérez-Silva y Esqueda, 1992). *Coltriciella navispora* es poco conocida a nivel mundial (Aime *et al.*, 2003) y representa una primera cita para Sonora. Diversas especies de *Phellinus* se registran por vez primera para Sonora, a saber, *P. lundelii*, *P. melleoporus*, *P. merrilli*, *P.*

rhabarbarinus, *P. shaferi* y *P. spiculosus*. Así mismo el género *Phylloporia* no se conocía previamente para la micobiota de Sonora.

Las especies encontradas de *Geastrum* se han reportado anteriormente para Sonora (Pérez-Silva *et al.*, 1999; Esqueda *et al.*, 2003), destacando *G. schweinitzii* por su distribución restringida a selva baja caducifolia. Los taxones observados de Fomitopsidaceae, Ganodermataceae y Gloeophyllaceae se conocían previamente para la sierra de Álamos (Pérez-Silva *et al.*, 1999); resulta interesante la corología de *Humphreya coffeata* ampliamente distribuida en las regiones tropicales del continente Americano. En Álamos existen áreas pequeñas donde se ha recolectado durante varios veranos desarrollándose sobre restos de raíces y troncos enterrados.

Diversas especies de Polyporaceae se reportan por primera vez para Sonora, a saber, *Ceriporia xylostromatoides*, *Corioloropsis brunneoleuca*, *C. byrsina*, *C. rigida*, *Hexagonia variegata* y *Microporellus obovatus*. Contrariamente se determinaron taxones ampliamente distribuidos en Sonora y en la RBAC como *Lentinus badius*, *L. crinitus*, *Polyporus tricholoma*, *Pycnoporus sanguineus*, *Trametes villosa* y *Trichaptum byssogenum* (Pérez-Silva *et al.*, 1993).

Arcyria denudata se colectó sobre madera en descomposición de *Ipomoea arborescens*; comúnmente distribuido en las regiones tropicales y subtropicales de México. *Comatricha elegans* fue recientemente descrita para Chihuahua por Lizárraga *et al.* (2005). Se conoce su distribución para Chihuahua, Jalisco, Sonora, Tabasco y Veracruz. *Comatricha tenerrima* se observó sobre madera de *Quercus* sp.; se reconoce por sus esporas de 7-8 µm diam., baculadas bajo el MEB con un ápice esteliforme a coraloide (Lizárraga *et al.*, 1999, 2005, 2007). Taxón reportado para Baja California, Chihuahua, Guerrero, Jalisco, Quintana Roo, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

Cribraria fragilis se reconoce por sus esporocarpos de 0.2-0.3 mm de altura total, ausencia de red peridial en la madurez; esporas de 8-9 µm diam., subglobosas, con bandas longitudinales conspicuas, las cuales forman depresiones a manera de valles donde se observan verrugas prominentes bajo el MEB; y su hábitat suculentícola. Fue descrita como especie nueva con base en recolecciones de Morelos, México (Estrada *et al.*, 2001).

Diachea bulbilosa se distingue por su esporocarpo estipitado, esporoteca globosa, estípite calcáreo; esporas de 9-11 µm diam., globosas, conspicuamente

espinosas. Recientemente descrita para Cuba por Camino *et al.* (2005). *Diachea leucopodia* es una especie cosmopolita reportada para Baja California, Chihuahua, Estado de Mexico, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Sinaloa, Tlaxcala y Veracruz. *Diderma effusum* también se considera ampliamente distribuida (Martin & Alexopoulos 1969), aunque existen pocos registros para la micobiota mexicana: Chiapas, Chihuahua, Jalisco, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán. *D. hemisphaericum* está frecuentemente citada para México. *D. spumarioides* se reconoce por sus fructificaciones subglobosas, blanquecinas, embebidas en un hipotalo; esporas de 11–12 µm diam., ornamentadas con verrugas distribuidas de forma regular en el episporium (Lizárraga *et al.*, 2007).

Echinostelium apitectum fue previamente reportada en México para Baja California Sur, Chihuahua, Sonora y Tlaxcala. *Fuligo megaspora* se registra por primera vez para la micobiota sonorensis. Se reconoce fácilmente por sus etalios y esporas de 15–20 µm diam., ornamentadas con crestas algunas veces subreticuladas. *Fuligo septica* recolectada en la RBAC sobre *Pseudosuga menziensis*. Taxón cosmopolita, frecuentemente citado para México (Moreno *et al.*, 2007). *Hemitrichia calyculata* se distribuye comúnmente en zonas tropicales. Contrariamente *Hemitrichia parviverrucospora* se ha registrado sólo para África Central y México (Baja California Sur, Guerrero, Sinaloa and Sonora) (Lizárraga *et al.*, 1999b; Pérez-Silva *et al.*, 2001). *Licea castanea* se cita por vez primera para Sonora. En México se conoce de Chihuahua, Tlaxcala y Yucatán.

Lycogala flavofuscum se reconoce por su pseudocapilicio incoloro a pálido, compuesto de tubos irregulares de 10–35 µm diam., ornamentado con verrugas y espinas; esporas de 4–6 µm diam, con un retículo incompleto. *Macbrideola decapillata* es una especie rara citada para Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003), Puebla (Keller & Braun, 1977) y Sonora (Moreno *et al.*, 2006). *Metatrichia horrida* fue descrita para México con base en recolecciones de Baja California Sur (Moreno *et al.*, 1997). *Oligonema schweinitzii* se distingue por sus esporocarpos subglobosos, endoperidio verrucoso y esporas reticuladas con mallas conspicuas y algunas veces fragmentadas. Existía solamente un reporte del género *Oligonema* en México: *O. schweinitzii*, el cual fue registrado por MacBride (1899) sin localidad específica.

Perichaena depressa está citada para Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Morelos, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán. *Physarum auriscalpium* se registra por primera vez para la micobiota de

Sonora y se reconoce por su esporocarpio sésil, variando de subgloboso a plasmodiocarpio y sus esporas de 8-9 µm diam., globosas, ornamentadas con espinas. Así mismo *P. bogoriense*, *P. cinereum* y *P. viride* son nuevas citas para Sonora. *Stemonaria longa* se caracteriza por sus esporas de 8-10 µm in diam., globosas, reticuladas bajo el MEB. *Stemonitis fusca* es cosmopolita, frecuentemente colectada en México. De *Stemonitis mussooriensis* existía únicamente un reporte para México (Lado *et al.*, 2003).

BIBLIOGRAFÍA

- Aime, M.C., T.W. Henkel y L. Ryvarden. 2003. Studies in neotropical polypores 15: new and interesting species from Guyana. *Mycologia* 95: 614-619.
- Andrade, R.H., S. Chacón y J.E. Sánchez-Vázquez. 1996. Estudio sobre los hongos (macromicetos) de tres plantaciones de café en el municipio de Tapachula, Chiapas (México). *Revista Mexicana de Micología* 12: 79-88.
- Aparicio, A., A. Quijada, T. Quintero y A. Búrquez. 1994. Nuevos Gasteromicetos para la micobiota de Sonora, México. *Ecológica* 3: 11-14.
- Arnolds, E. y M. Noordeloos. 1981. Fungorum rariorum icones colorate pars XII. New, rare an interesting species of *Entoloma*. J. Cramer, Germany.
- Ayala, N. y G. Guzmán. 1984. Los hongos de la Península de Baja California, I. Las especies conocidas. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 19: 73-91
- Bandala, V.M. y L. Montoya. 1993. Nuevos registros de hongos del estado de Veracruz, V. Nuevos Aphyllophorales y Agaricales. *Revista Mexicana de Micología* 9: 85-118.
- Bas, C., T. Kuyper, M. Noordelos y E. Marnolds. 1988. Flora Agaricana Neerlandica. Critical Monographs on Families de Agarics and Boleti Occurring in the Netherlands. A. A Balkema, Rotterdam.
- Bautista, N., S. Chacón, G. Guzmán. 1986. Ascomycetes pocos conocidos en México, III: Especies del Estado de Morelos. *Revista Mexicana de Micología* 2: 85-104.
- Bessette A., A. Bessette y D. Fischer. 1997. Mushrooms of Northeastern North America. Siracuse University Press. Hong Kong.
- Bottomley, A.M. 1948. Gasteromycetes of South Africa. *Bothalia* 4: 473-810.
- Bowerman, C.A. 1961. *Lycoperdon* in eastern Canada with special referente to the Ottawan district. *Canadian Journal of Botany* 39: 353-383.
- Braun, K.L. y H.W. Keller. 1976. Myxomycetes of Mexico. I. *Mycotaxon* 3: 297-317.
- Calderón-Villagómez, A. y E. Pérez-Silva. 1989. Consideraciones taxonómicas y nuevos registros de algunas especies del género *Lycoperdon* (Gasteromycetes) en México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 59: 1-30.
- Calonge, F.D., G. Guzmán y F. Ramírez. 2004. Observaciones sobre los Gasteromycetes de México depositados en los herbarios XAL y XALU. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 28: 337-371.
- Camino, M., G. Moreno y A. Castillo. 2005. Taxonomic revision of the Myxomycetes from Cuba deposited in the Farlow Herbarium (USA). *Mycotaxon* 93: 379-400.

- Chacón, S. 1988. Conocimiento etnoecológico de los hongos en Plan de Palmar, Municipio de Papantla, Veracruz, México. *Micología Neotropical Aplicada* 1: 45-54.
- Chacón, S. y R. Medel. 1988. Ascomycetes lignícolas de México I: Diatrypales. *Revista Mexicana de Micología* 4: 323:331.
- Chacón, S. 2003. The genus *Diatrypella* in México, including description of a new species and a new variety. *Documents Mycologiques* 32: 127-128.
- Chacón, S. 2004. Claves para los géneros y especies de Diatrypales (Fungi: Ascomycotina) de México. *Brenesia* 62: 41-46.
- Chacón, S. 2005. El género *Diatrype* en México, especies conocidas y nuevos registros. *Revista Mexicana de Micología* 20: 5-12.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez. 1990. Hongos. In: A. Lot, F. Chiang (eds.), *Manual de Herbario: Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*, Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. p. 55-64.
- Cifuentes, J. 1996. Estudio taxonómico de los géneros Hidnoides estipitados (Fungi: Aphyllophorales) en México. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- CONANP. 2001. Estudio Previo Justificativo, Área de protección de Flora y Fauna Mavavi. SEMARNAT. México.
- CONANP. 2003. Estudio previo justificativo "Área de Protección de Flora y Fauna Mavavi. SEMARNAT. México.
- Cunningham, G.H. 1942. *The Gasteromycetes of Australia and New Zealand*. J. Cramer, Vaduz.
- Delgado-Fuentes, A., M. Villegas-Ríos y J. Cifuentes-Blanco. 2005. *Glosario Ilustrado de los Caracteres Macroscópicos en Basidiomycetes con Himenio Laminar*. Las prensas de Ciencias. UNAM. México.
- Dennis, R.W.G. 1981. *British Ascomycetes*. J. Cramer. Vaduz.
- Ellis, J.B. y B.M. Everhart. 1966. *The North American Pyrenomycetes*. Ellis & Everhart editors (Reimp. 1966: Johnson Reprint corporation Nueva York).
- Ellis, J.B. y M.B. Everhart. 1892. *The North American Pyrenomycetes*. New Jersey, Johnson Reimp. 1966, New York.
- Esqueda, M., T. Quintero, E. Pérez-Silva y A. Aparicio. 1990. Nuevos registros de Gasteromycetes de Sonora. México. *Revista Mexicana de Micología* 6: 91-104.
- Esqueda, M., E. Pérez-Silva y M. Coronado. 1992. Nuevos registros de Pezizales para Sonora. *Revista Mexicana de Micología* 8: 43-54.
- Esqueda, M., E. Pérez-Silva y T. Herrera. 1995. New records of Gasteromycetes for Mexico. *Documents Mycologiques* 98-100: 151-160.
- Esqueda, M., E. Pérez-Silva, R.E. Villegas y V. Araujo. 1995b. Macromicetos de zonas urbanas, II: Hermosillo, Sonora, México. *Revista Mexicana de Micología* 11: 123-132.
- Esqueda, M., E. Pérez-Silva, T. Herrera y G. Moreno. 1998. Adiciones al conocimiento de los Gasteromicetos de Sonora, México. *Revista Mexicana de Micología* 14: 41-52.
- Esqueda-Valle M., E. Pérez-Silva, T. Herrera, F. San Martín, R., Santos- Guzman. 1999. Macromicetos de selva baja caducifolia. I: Álamos, Sonora, México. *Revista Mexicana de Micología* 15: 73-78.
- Esqueda-Valle M., E. Pérez-Silva, T. Herrera, M. Coronado-Andrade y A. Estrada-Torres. 2000. Composición de gasteromicetos en un gradiente de vegetación de

- Sonora, México. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 71: 39-62.
- Esqueda, M., T. Herrera, E. Pérez-Silva, A. Aparicio y G. Moreno. 2002. Distribution of *Battarrea phalloides* in Mexico. Mycotaxon 82: 207-214.
- Esqueda, M., T. Herrera, E. Pérez-Silva y A. Sánchez. 2003. Distribution of *Geastrum* species from some priority regions for conservation of biodiversity of Sonora, Mexico. Mycotaxon 87: 445-456.
- Esqueda, M., G. Moreno, E. Pérez-Silva, A. Sánchez y A. Altés. 2004. The genus *Tulostoma* in Sonora, Mexico. Mycotaxon 90: 409-422.
- Estrada-Torres, A., C. Lado y M. Rodríguez-Palma. 2001. Two new species of Myxomycetes from a tropical deciduous forest of Mexico. Mycologia 93: 744-750.
- Felger, R.S., M. Wilson, B. Broyles y G.P. Nabhan, 1977. The Binational Sonoran Desert Biosphere network and its plant life. In: R.S. Felger & B. Broyles (eds.). Dry Borders: Binational Sonoran Desert Reserves. Journal of the Southwest 39: 411-560.
- Felger, R.S. 2000. Flora of the Gran Desierto and Río Colorado of Northwestern México. University of Arizona Press, Tucson.
- Felger, R.S., M.B. Jhonson y M.F. Wilson, 2001. The trees of Sonora, México. Oxford University Press. New York.
- Fries, R.E. 1909. Über einige Gasteromyceten aus Bolivia and Argentinien. Arkiv for Botanik 8: 1-34.
- Frutis, I. y G. Guzmán. 1983. Contribución al conocimiento de hongos del estado de Hidalgo. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 18: 219-265.
- Geml, J., D.M. Geiser y D.J. Royse. 2004. Molecular evolution of *Agaricus* species based on ITS and LSU rDNA sequences. Mycological Progress 3: 157-176.
- Gerhardt, E., V. Jordi y X. Limona. 2000. Hongos de España y de Europa. Omega, Barcelona.
- Gilbertson, R.L. y L. Ryvarden. 1986. North American Polypores. I. Abortiporus-Lindtneria. Fungiflora, Oslo.
- Gilbertson, R.L. y L. Ryvarden. 1987. North American Polypores. II. Megasporoporia-Wrightoporia. Fungiflora, Oslo.
- Guerra, J.M. 1998. Ajos-Bavispe Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre. En : <http://www.imades.org/entorno/entorno02/ajos.htm>
- Guzmán, G. y T. Herrera. 1969. Macromicetos de las zonas áridas de México, II. Gasteromicetos. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 40: 1-92.
- Guzmán, G. 1970. Monografía del género *Scleroderma* Pers. Emend. Fr. Darwiniana 16: 233-407.
- Guzmán, G. 1972. Macromicetos mexicanos en el herbario. The Nacional Fungus Collections de E.U.A. Boletín de la Sociedad Botánica de México 32: 31-55
- Guzmán, G. y D.A. García. 1973. Macromicetos del estado de Jalisco, I: Consideraciones generales y distribución de las especies conocidas. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 7: 129-143.
- Guzmán, G., M.A. Moron, F. Ramírez-Guillé y J.H.D. Wolf. 2001. Entomogenous Cordyceps and related genera from Mexico with discussions on their hosts and new records. Mycotaxon 78: 115-125.
- Heim, R. 1931. Le genre *Inocybe*. Précédé d' une introduction générale à l'étude des Agarics ochrosporés. Paul Lecchevalier & Fils. París.

- Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. El Reino de los Hongos: micología básica y aplicada. UNAM-Fondo de Cultura Económica, México.
- Illana, C., G. Moreno y M. Lizárraga. 2000. Catálogo de Myxomycetes de México. *Stapfia* 73: 167-186.
- Instituto Nacional de Ecología. 1997. Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Ju, Y.M. y J.D. Rogers. 1996. A revision of the genus *Hypoxylon*. The Mycological Society of America. *Mycologia Memoir* No. 20 and The American Phytopathological Society of America. St. Paul, Minnesota.
- Jülich, W. y J.A. Stalpers. 1980. The resupinate non poroid Aphylophorales of the temperate North Hemisphere. North Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Keller, H.W. y K.L. Braun. 1977. Myxomycetes of Mexico. II. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 11: 167–180.
- Kirk, P.M., P.F. Cannon, J.C. David y J.A. Stalpers. 2001. *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi*. ed. 9. CAB International, Wallingford-Oxon.
- Kobayashi, T. 1970. Taxonomic studies of Japanese Diaporthaceae with special references to their life histories. *Bulletin of the Government Forest Experiment Station* 226: 132–147.
- Kuyper, T.H.W. 1986. A revision of the genus *Inocybe* in Europe. I subgenus *Inosperma* and the smooth spored species of subgenus *Inocybe*. *Persoonia* 3: 1-247.
- Lado, C., A. Estrada-Torres, S.L. Stephenson, D. Wrigley de Lasanta y M. Schnittler. 2003. Biodiversity assessment of Myxomycetes from two tropical forest reserves in Mexico. *Fungal Diversity* 12: 67–110.
- Laferrriere, J.E. y R.L. Gilbertson. 1992. Fungi of Nabogame, Chihuahua, Mexico. *Mycotaxon* 44: 73-87.
- León, C. y E. Pérez-Silva. 1988. Especies de Nidulariales (Gasteromycetes) comunes en México. *Revista Mexicana de Micología* 4: 161-183.
- Lizárraga, M., C. Illana y G. Moreno. 1999a. SEM studies of the Myxomycetes from the Peninsula of Baja California (Mexico), I. *Arcyria* to *Fuligo*. *Annales Botanici Fennici* 35: 287–306.
- Lizárraga, M., C. Illana y G. Moreno. 1999b. SEM studies of the Myxomycetes from the Peninsula of Baja California (Mexico), II. *Hemitrichia* to *Trichia*. *Annales Botanici Fennici* 36: 187–210.
- Lizárraga, M., G. Moreno, H. Singer y C. Illana. 2003. Myxomycetes from Chihuahua, Mexico. *Mycotaxon* 88: 409–424.
- Lizárraga, M., G. Moreno, C. Illana y H. Singer. 2005. Myxomycetes from Chihuahua, Mexico III. *Mycotaxon* 93: 75–88.
- Lizárraga, M., G. Moreno, M. Esqueda, A. Sánchez y M. Coronado. 2007. Myxomycetes from Sonora, 3: National forest reserve and wildlife refuge, Ajos-Bavispe. *Mycotaxon* 99: 291–301.
- Long, W.H. 1917. Notes on new or rare species of Gasteromycetes. *Mycologia* 9: 271-274.
- Long, W.H. 1941. Studies in the Gasteromycetes III. The family Arachniaceae. *Mycologia* 33: 350-355.
- Lowe, J.L. 1957. Polyporaceae of North America, The genus *Fomes*. State University Collage of Forestry, Syracuse University.
- MacBride, T.H. 1899. The North American Slime-Moulds, being a list of all species of Myxomycetes hitherto described from North America, including central America. The MacMillan Company, London.

- Mains, E.B. 1958. North American entomogenous species of *Cordyceps*. *Mycologia* 50: 169-122.
- Marmolejo, J., J. Castillo y G. Guzmán. 1981. Descripción de especies de Teleforáceos poco conocidos en México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 15: 9-66.
- Martin, G.W. y C.J. Alexopoulos. 1969. *The Myxomycetes*. University of Iowa Press, Iowa.
- Martínez-Alfaro, M.A., E. Pérez-Silva y E. Aguirre. 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 18: 51-63.
- Medel, R. y F.D. Calonge. 2004. Aportación al conocimiento de los Discomycetes de México. Con especial referencia al género *Helvella*. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 28: 151-159.
- Miller, O. K. 1973. *Mushrooms of North America.*: E. P. Dutton Inc. New York.
- Moreno, G., J.L. García Manjon y A. Zugaza. 1986. La Guía de INCAFO de los Hongos de la Península Ibérica, Tomo I, II. INCAFO, Madrid, España.
- Moreno, G., A. Altés, C. Ochoa y J.E. Wright. 1995. Contribution to the study of the Tulostomataceae in Baja California, Mexico. I. *Mycologia* 87: 96-120.
- Moreno, G., M. Lizárraga y C. Illana. 1997. *Metatrichia horrida* (Myxomycetes), an African species in the Baja California Peninsula (Mexico). *Mycotaxon* 64: 385-392.
- Moreno, G., M. Lizárraga, C. Illana, A. Castillo, M. Oltra, 2000. *Hemitrichia agaves* sp. nov. Un nuovo Myxomycetes delle piante grasse dal Messico e dalla Spagna. *Rivista di Micologia* 1: 5-16
- Moreno, G., A. Altés y C. Ochoa. 2003. Notes on some type materials of *Disciseda* (Lycoperdaceae). *Persoonia* 18: 215-223.
- Moreno G., C. Ileana, M. Esqueda, A. Castillo y E. Pérez-Silva. 2004. Notes on Myxomycetes from México II. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 28: 55-63.
- Moreno, G., M. Lizárraga, M. Esqueda, E. Pérez-Silva y T. Herrera. 2006. Myxomycetes de Sonora, Mexico. II: Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe. *Revista Mexicana de Micología* 22: 13-23.
- Moreno, G., M. Esqueda, E. Pérez-Silva, T. Herrera y A. Altés. 2007. Some interesting gasteroid and secotioid fungi from Sonora, Mexico. *Persoonia* 19: 265-280.
- Moreno, G., M. Lizárraga y C. Illana. 2007. Catálogo de los Myxomycetes de México. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 31: 187-229.
- Moreno-Fuentes, A., E. Aguirre-Acosta, M. Villegas y J. Cifuentes. 1994. Estudio fungístico de los macromicetos en el municipio de Bocoyna, Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Micología* 10: 63-76
- Ochoa, C., G. Moreno, A. Altés y H. Kreisel. 1998. *Calvatia pygmaea* (Gasteromycetes) in the deserts of Baja California Sur (Mexico). *Cryptogamie Mycologie* 19: 131-137.
- Ochoa, C., G. Moreno, A. Altés y J.L. Aguilar-Rodríguez. 2000. Gasteromycetes de Sierra Juárez, Baja California, México. I. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 25: 157-166.
- Olivo-Aranda, F., T. Herrera. 1994. Las especies de *Schizophyllum* en México: Su distribución ecológica y su importancia etnomicológica. *Revista Mexicana de Micología* 10: 21-32.
- Parmasto, E. 2001. Hymenochaetoid fungi (Basidiomycota) of North America. *Mycotaxon* 79: 107-176.

- Pegler, D.N. 1977. Royal Botanic Gardens Kew. Kew Bulletin Additional Series VI. A Preliminary Agaric Flora of East Africa. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Pegler, D.N. 1983. Royal Botanic Gardens Kew. Kew Bulletin Additional Series IX. Agaric Flora of the lesser Antilles. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Pegler, D.N. 1986. Royal Botanic Gardens Kew. Kew Bulletin Additional Series XII. Agaric Flora of Sri Lanka. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Pegler, D.N., T. Laessle y B.M. Spooner. 1995. British puffballs, earthstars and stinkhorns an account of the British gasteroid fungi. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Pérez-Silva, E. 1973. El género *Daldinia* (Pyrenomycetes) en México. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 7: 51-58.
- Pérez-Silva, E. y T. Herrera. 1991. Iconografía de Macromicetos de México: I Amanita. Instituto de Biología, UNAM, México.
- Pérez-Silva, E. y M. Esqueda. 1992. First records of Jelly Fungi (Dacrymycetaceae, Auriculariaceae, Tremellaceae) from Sonora, Mexico. Mycotaxon. 44: 475-483.
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda-Valle y M. Amaya-López. 1993. Nuevos registros de Aphyllophorales de Sonora, México. Ecológica 3: 23-28.
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda y T. Herrera. 1994. Contribución al conocimiento de los Gasteromicetos de Sonora. Revista Mexicana de Micología 10: 77-101.
- Pérez-Silva E., M. Esqueda-Valle y A. Armenta-Calderón. 1996. Ascomycetes de Sonora I: Dyscomycetes y Pyrenomycetes. Revista Mexicana de Micología 12: 97-106.
- Pérez-Silva, E., T. Herrera, M. Esqueda. 1999. Species of *Geastrum* (Basidiomycotina: Geastraceae) from Mexico. Revista Mexicana de Micología 15: 89-104.
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda, T. Herrera, G. Moreno y A. Altés. 2000. *Disciseda verrucosa* (Gasteromicetes) in Mexico. Mycotaxon 76: 337--341.
- Pérez-Silva E, Herrera T, Esqueda M, Illana C, Moreno G. 2001. Myxomycetes of Sonora, Mexico. I. Mycotaxon 77: 181-192.
- Pérez-Silva, E. 2004. Intoxicación por hongos. In: O.B. Martínez (ed.) *Intoxicaciones*. McGraw-Hill-Interamericana, México, pp. 305-329.
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda, T. Herrera y M. Coronado. 2006. Nuevos registros de Agaricales de Sonora, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 77: 23-33.
- Phillips, R., G. Kivi, N. Foy, A. Henrici, R.L. Homola y C.D. Marr. 1991. Mushrooms of North America. Little, Brown and Company. Hong Kong.
- Rappaz, F. 1987. Taxonomie et nomenclature des diatrypacées à asques octosporés 1. Mycologia Helvetica 2: 285-648.
- Robichaux, H.R. 1999. Ecology of sonoran desert plants and plant communities. University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Rodríguez, O., M. Garza y L. Guzmán-Dávalos. 1994. Inventario preliminar de hongos del volcán de Tequila, estado de Jalisco, México. Revista Mexicana de Micología 10: 113-111.
- Rodríguez-Palma, M., A. Varela-García y C. Lado. 2002. Corticolous myxomycetes associated with four tree species in Mexico. Mycotaxon 81: 345-355.
- San Marín, F. y J.D. Rogers. 1995. Notas sobre la historia, relaciones de hospedante y distribución del género *Xylaria* (Pyrenomycetes, Sphaeriales) en México. Acta Botánica Mexicana 30: 21-40.
- San Martín F., P. Lavin, M. Esqueda-Valle y E. Pérez-Silva. 1999a. Additions to the known Xylariaceae (Hymenoascomycetes, Xylariales) of Sonora, Mexico. Mycotaxon 70: 77-82.
- San Martín F., J.D. Rogers, P. Lavin, E. Pérez-Silva y M. Esqueda. 1999b. New records of Xylariaceae of Sonora, México. Mycotaxon 71: 129-134.

- Sarasini, M. y M. Contu. 2001. *Endoptychum arizonicum* (Gasteromycetes) in Italia. *Rivista di Micologia* 44: 247-251.
- Shear, C.L. 1902. Mycological notes and new species. *Bulletin Torrey Botanical Club* 29: 449-457.
- Singer, R. 1962. Monographs of South American Basidiomycetes, especially those of the East slope of the Andes and Brazil V. Gasteromycetes with agaricoid affinities (secotiaceous Hymenogastrineae and related forms). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 10: 52-67.
- Sivanesan, A. 1984. The Bitunicate Ascomycetes and Their Anamorph. J. Cramer, Vaduz.
- Smith, H. A., H. V. Smith y N. S. Weber. 1979. How to Know the Gilled Mushrooms. University of Michigan. The Pictured Key Nature Series Dubuque, United States of America.
- Speer, 1986. A propos de champignons du Brésil. III: *Mytilidion resinae* sp. nov. (Hysteriales) et sa forme conidienne, *Camaroglobulus resinae* gen. et spec. nov. (Sphaeropsidales). *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France* 102: 97-100.
- Stephenson, S.L., A. Estrada-Torres, M. Schnittler, C. Lado, D. Wrigley de Lasanta y N. Ogata. 2003. Distribution and ecology of myxomycetes in the forests of Yucatán. 241-259, in A Gómez-Pompa, MF Allen, SL Fedick, JJ Jiménez-Osornio (eds.), *The Lowland Maya Area. Three millennia at the human-wildland interface*. The Haworth Press, Binghamton.
- Sunhede, S. 1989. Geastraceae (Basidiomycotina). Morphology, ecology, and systematics with special emphasis on the North European species. *Synopsis Fungorum* 1. Fungiflora. Grønlands Grafiske A/S, Oslo.
- Téllez, C., L. Guzmán-Dávalos, G. Guzmán. 1988. Contribución al conocimiento de los hongos de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Revista Mexicana de Micología* 4: 123-130.
- Turner, M.R., J.E. Bowers y T.L. Burguess. 1995. Sonoran desert plants, an ecological atlas. University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Urista, E., J. García y J. Castillo. 1985. Algunas especies de Gasteromicetos del Norte de México. *Revista Mexicana de Micología* 1: 471-523.
- Valenzuela, R. 1990. El género *Chlorociboria* en México. *Revista Mexicana de Micología* 6: 125-131.
- Valenzuela, R. y S. Chacón-Jiménez. 1991. Los Polyporáceos de México, III. Algunas especies de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas. *Revista Mexicana de Micología* 7: 39-70.
- Wehmeyer, L.E. 1975. The pyrenomycetous fungi. *Mycologia memoir* No. 6. J. Cramer Publisher, Lehre.
- Wright, J.E. 1987. The genus *Tulostoma* (Gasteromycetes) – world monograph. *Bibliotheca Mycologica* 113. J. Cramer, Stuttgart. 338 pp.
- Zogg, H. 1949. Hysteriales. *Ber. Schweiz. Ges.* 59: p.42.

PROGRAMAS

- Arc-View GIS *ver* 3.2, ESRI® (Environmental Systems Research Institute) desktop software and software updates, 1999.
- Map Source™ *ver* 3.02, 1999 GARMIN Corp.
- ORIGIN® *ver* 6.1, 1991-2000. Origin Lab. Corp.