

**LA FAMILIA COMPOSITAE (ASTERACEAE)
EN LA BARRANCA DEL RÍO SANTIAGO,
MUNICIPIO DE GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO:
UN MODELO PARA LA CONSERVACIÓN**

Por

Mollie Favorite Harker Shumway

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(ÁREA DE SISTEMÁTICA VEGETAL)**

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS**

2002



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AMBIENTALES
COORDINADON DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

DR. MARIO ABEL GARCÍA VÁZQUEZ
COORDINADOR DEL POSGRADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Por este medio le informo a Usted que ha sido aprobado el tema de tesis intitulado: **"LA FAMILIA COMPOSITAE (ASTERACEAE) EN LA BARRANCA DEL RÍO SANTIAGO, MUNICIPIO DE GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO: UN MODELO PARA LA CONSERVACIÓN"**, presentado por la **BIÓLOGA MOLLIE FAVORITE HARKER SHUMWAY**, para obtener el grado de Maestro en Ciencias Biológicas.

Así mismo hemos acordado que, a propuesta del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, se designe a los siguientes profesores como miembros del comité tutorial de evaluación:

DR. JOSÉ LUIS VILLASEÑOR RÍOS
DR. ANTONIO VÁZQUEZ GARCÍA
DR. SERVANDO CARVAJAL HERNÁNDEZ

DIRECTOR
ASESOR
ASESOR

Del mismo modo, le informo que el manuscrito está listo para ser revisado por el comité designado.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
"2002, Año Constanancio Hernández Alvirde"
Las Agujas, Zapopan, jal., 7 de noviembre de 2002

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS
COORDINADOR DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

RECIBIDO 08 NOV 2002

Esther

La presente tesis titulada: **“La familia Compositae (Asteraceae) en la Barranca del Río Santiago, Municipio de Guadalajara, Jalisco, México: un modelo para la conservación”**, fue realizada por la alumna Mollie Favorite Harker Shumway bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**Maestra en Ciencias en
Ciencias Biológicas (Sistemática Vegetal)**

Consejo Particular

Director:

Dr. José Luis Villaseñor Ríos

Asesor:

Dr. J. Antonio Vázquez García

Asesor:

Dr. Servando Carvajal Hernández

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara
Zapopan, Jalisco, México
28 de noviembre del 2002



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AMBIENTALES
COORDINADON DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

DR. MARIO ABEL GARCÍA VÁZQUEZ
COORDINADOR DEL POSGRADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Por medio de la presente informo a Usted que la **BIOL. MOLLIE FAVORITE HARKER SHUMWAY**, estudiante de la Maestría en Ciencias Biológicas con la tesis intitulada: **"LA FAMILIA COMPOSITAE (ASTERACEAE) EN LA BARRANCA DEL RÍO SANTIAGO, MUNICIPIO DE GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO: UN MODELO PARA LA CONSERVACIÓN"**, reunió todos los requisitos para que se lleve a cabo su impresión. Así mismo, hemos acordado que, a propuesta del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, se designe a los siguientes profesores como miembros del jurado del examen de grado correspondiente:

M.C. LETICA HÉRNANDEZ LÓPEZ
DR. AARÓN RODRÍGUEZ CONTRERAS
DR. ANTONIO VÁZQUEZ GARCÍA
DR. SERVANDO CARVAJAL HERNÁNDEZ
DR. JOSÉ LUIS VILLASEÑOR RÍOS
M.C. MARTHA CEDANO MALDONA

PRESIDENTE
SECRETARIO
1ER. VOCAL
2DO. VOCAL
3ER. VOCAL
SUPLENTE

Mismo que se verificará el jueves 28 de noviembre del 2002 a las 10:30 horas. En el aula I de la Coordinación de Posgrado, de este centro Universitario.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
"2002, Año Constanancio Hernández Alvirde"
Las Agujas, Zapopan, jal., 8 de noviembre de 2002

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS
COORDINADOR DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

RECIBIDO 11 NOV 2002

Esther

**La Familia Compositae (Asteraceae) en la Barranca del Río Santiago,
Municipio de Guadalajara, Jalisco, México: un Modelo para la Conservación**

Por

Mollie Favorite Harker Shumway

Tesis presentado como requisito par obtener el grado de


**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(Área Sistemática Vegetal)**

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS**

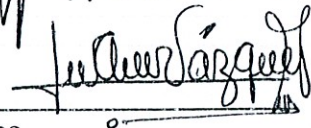
2002

Aprobado por:

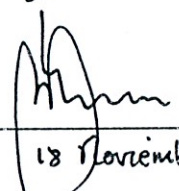
**Dr. José Luis Villaseñor Rios
Vocal del Comité Particular del estudiante**


Fecha 14 Noviembre 2002

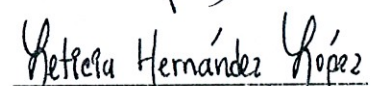
**Dr. José Antonio Vázquez García
Vocal del Comité Particular del estudiante**


Fecha

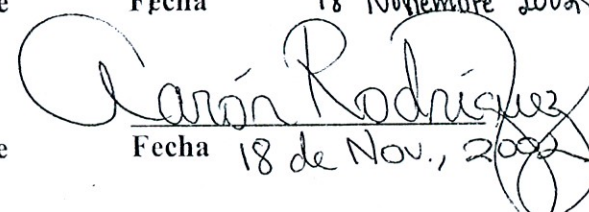
**Dr. Servando Carvajal Hernández
Vocal del Comité Particular del estudiante**


Fecha 18 Noviembre 2002.

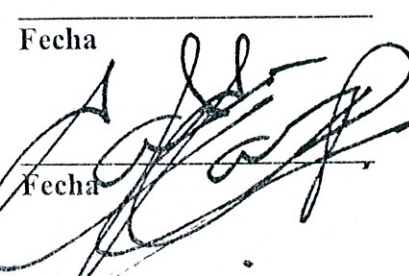
**M. en C. Leticia Hernández López
Presidente del Comité Particular del estudiante**


Fecha 18 Noviembre 2002

**Dr. Aarón Rodríguez Contreras
Secretario del Comité Particular del estudiante**


Fecha 18 de Nov., 2002

**M. en C. Martha Cedano Maldonado
Suplente del Comité Particular del estudiante**


Fecha

**M. en C. Santiago Sánchez Preciado
Secretario Académico del CUCBA**


Fecha

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Rogers McVaugh cuyo volumen número 12 de Flora Novo-Galiciana me inspiró seguir los estudios de la familia Compositae.

Al Dr. José Luis Villaseñor Ríos por aceptar fungir como director de esta tesis, por su generosidad compartiendo sus amplios conocimientos y valioso tiempo conmigo.

A la Maestra Luz María Villarreal de Puga quién me invitó formar parte del Instituto de Botánica y cuya amistad y apoyo constante me ha acompañada en este trabajo.

Al Dr. Hugh H. Iltis por ser el mentor inicial y estímulo para empezar y luego continuar el estudio de la taxonomía vegetal con el fin de promover la conservación de los recursos bióticos.

Al Dr. José Antonio Vázquez García por su apoyo como asesor de esta tesis compartiendo con entusiasmo su experiencia en el campo, en el análisis de comunidades vegetales y la redacción de este artículo.

Al Dr. Servando Carvajal Hernández por haber propuesto la formación de esta Maestría, por su especial interés taxonómico en la familia Compositae, así como de la flora en la Barranca del Río Santiago lo que le permitió asesorar atinadamente esta tesis.

A la Maestra Leticia Hernández López por su dedicación y trabajo como Encargada de la Maestría en Sistemática Vegetal, su atención personal y por fungir como sinodal.

A Aarón Rodríguez Contreras por su participación como sinodal.

A los Drs. Patricia Dávila y Oswaldo Tellez por su evaluación y aceptación de la propuesta del tema de esta tesis.

A la Universidad de Guadalajara por su apoyo económico y de infraestructura donde fue realizado este trabajo.

A los Curadores de los herbarios IBUG, MEXU, NY, WIS, US, GUADA por permitirme consultar sus colecciones y en algunos casos prestarme especímenes para revisión.

A los que me acompañaron en el trabajo de campo en la barranca, primero y especialmente a Juan Manuel Luna por ser compañero muy cumplido y constante. Jesús Guerrero Nuño me ayudó en la selección de una entrada y en la orientación a la flora de la barranca. Fidel Covarrubias de la O. auxilió con mucha paciencia en los muestreos de los transectos. En otras ocasiones Etilberto Ortíz, Juan Ramón Durán, Federico Rotman, Pablo Carrillo, Margarita Ayón, Roberto González Tamayo, Raymundo Ramírez Delgadillo, Ofelia Vargas Ponce y Leticia Hernández López ayudaron en el campo.

A Raymundo Ramírez, Jacqueline Reynoso, Miguel Macias, Ofelia Vargas, Aarón Rodríguez, Roberto González y José Luis Villalpando por compartir amablemente sus conocimientos que ayudaron en las determinaciones de especímenes de distintas familias.

Al Ing. Roberto González Tamayo por sus sugerencias y revisión de parte del manuscrito.

A la Maestra Luz María González Villarreal por estar siempre disponible y generosa en ayudar con bibliografía, trámites en la Universidad de Wisconsin y el Consulado y por sus sugerencias sobre metodología y del manuscrito

A la Quím. Lilian Villarino Miranda del Laboratorio de Suelos, Universidad de Guadalajara por su cooperación haciendo los análisis de los suelos del área de estudio.

Al Biol. Enrique Ortiz Bermúdez y el Dr. José Luis Villaseñor del Instituto de Biología de UNAM por facilitar su equipo y experiencia para la elaboración de los mapas.

Al Honorable Ayuntamiento de Guadalajara y a Raúl López por permitir el uso del mapa de vegetación de la barranca y a Marcela Camacho por la elaboración.

A Luis Ortiz Catedral por su ayuda en determinaciones de especímenes, la elaboración de las etiquetas y registros en la base de datos.

A las Biólogas Teresa Cuevas y Atala Gamboa por su eficiente captura de información en la base de datos.

A Rafael Orozco y Gloria Tavares por su ayuda en el montaje de los especímenes colectados durante este trabajo.

A Armando Arias por ayudar en la resolución de problemas de la computadora.

A Ma. Elizabeth Ramírez por su orientación en el uso de la base de datos VITEX-IBUG.

A todo el personal del Instituto de Botánica, mis alumnos y especialmente a los compañeros de la maestría en Sistemática Vegetal (Cuquita, Ildefonso, Isela, Jacqueline, Luis, Martha, Noemí y Rosa).

This endeavor is dedicated to my family

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iv
INDICE	v
ABREVIATURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO UNO	15
Sumario del estudio sobre la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, Jalisco, México: un modelo para la conservación.	
Introducción.....	15
Métodos.....	17
Descripción del área estudio.....	18
Resúmenes de los capítulos.....	19
Literatura citada.....	20
CAPÍTULO DOS	26
Listado florístico de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, Jalisco, México.	
Resumen.....	26
Abstract.....	27
Antecedentes.....	28
Métodos.....	30
Área de estudio.....	32
Resultados.....	36
Discusión.....	39
Literatura citada.....	48
Figuras:	
Leyenda de las figuras.....	57
1a. Localización de la cuenca del río Lerma-Santiago, México.....	58
1b. Mapa histórico de la región de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	59

1c. Ubicación de tres localidades (Ibarra, Huentitán y Oblatos) y 15 comunidades de Compositae en el mapa de la vegetación de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	60
1d. Lugares de recolecta de M. Harker en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	61
2. Gráfica señalando la fenología de las especies de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	62

Cuadros:

Leyenda de los cuadros

1. Riqueza de Compositae en el mundo, en México y en Jalisco.....	63
2. Exploración botánica en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	64
3. Géneros de Compositae con mayor riqueza en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	65
4. Registro de las salidas de recolecta de M. Harker en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	66
5. Distribución de las especies de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	68
6. Especies de Compositae con localidad tipo en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	69
7. Descripciones de las 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	70
8. Las especies de Compositae en los 15 transectos en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	71
9. Límites de distribución para las especies de Compositae conocidas en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	73

Anexos:

1. Tribus y géneros de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	74
2. Listado florístico de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	76

2. Listado florístico de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	76
3. Clave para los géneros de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	93
CAPÍTULO TRES	101
<i>Verbesina barrancae</i> (Compositae, Heliantheae), a new species from Jalisco, México. M. Harker y N. Jiménez-Reyes. Brittonia, 2002.	
Abstract.....	101
Resumen.....	101
Introduction.....	102
Taxonomic treatment.....	104
Discussion.....	108
Literature cited.....	112
Table:	
1. Comparative pollen characteristics of <i>Verbesina barrancae</i> and <i>Verbesina crocata</i>	115
Figures:	
Captions for the figures.....	117
1. Illustration of <i>Verbesina barrancae</i>	118
2. Pollen grain diagrams and photographs of <i>Verbesina barrancae</i> and <i>Verbesina crocata</i>	119
CAPÍTULO CUATRO	120
Análisis de gradientes en comunidades de Compositae (Asteraceae) en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, Jalisco, México.	
Resumen.....	120
Abstract.....	121
Introducción.....	122
Área de estudio.....	123
Métodos.....	125

Figuras:

Leyenda de las figuras.....	139
1a. Localización de la cuenca del río Lerma-Santiago, México.....	142
1b. Mapa histórico de la región de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara	143
1c. Ubicación de tres localidades (Ibarra, Huentitán y Oblatos) y 15 comunidades de Compositae en el mapa de la vegetación de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	144
2a. Gráfica de la ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza) de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara y la correlación de riqueza de trepadoras con el eje uno..	145
2b. Gráfica del análisis directo de la riqueza de trepadoras en 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara con el eje uno.....	145
3a. Gráfica de la ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza) de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara y la correlación de cobertura de fanerófitas con el eje uno.....	146
3b. Gráfica del análisis directo de la riqueza de cobertura de fanerófitas en 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara con el eje uno	146
4a. Gráfica de la ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza) de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, y la correlación de riqueza de terófitas con el eje uno.....	147
4b. Gráfica del análisis directo de la riqueza de terófitas en 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara con el eje uno	147
5a. Gráfica de la ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara y la correlación de la pendiente con el eje dos	148

5a. Gráfica de la ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara y la correlación de la pendiente con el eje dos	148
5b. Gráfica del análisis directo de la pendiente en 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara con el eje dos	148
6a. Gráfica de la ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza) de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, y la correlación de riqueza de fanerófitas con el eje tres	149
6b. Gráfica del análisis directo de la riqueza de fanerófitas en 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara con el eje tres.....	149
7a. Gráfica de la sobreposición de los tipos de vegetación en 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara con los ejes uno y dos utilizando la ordenación Bray-Curtis regresión de varianza.....	150
7b. Gráfica de la sobreposición de los tipos de vegetación en 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara con los ejes uno y tres utilizando la ordenación Bray-Curtis regresión de varianza.....	151
8. Clasificación de las 15 comunidades de Compositae de tres localidades en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara utilizando la técnica Grupo Promedio Sin Ponderación (UPGMA), con la distancia Sørensen	152
9. Relación entre riqueza de Compositae y la elevación en 15 transectos de tres localidades en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	153
10. Curvas de acumulación de especies de Compositae con el incremento del área en 15 transectos de tres localidades en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	154
11. Distribución de las 76 especies de Compositae, exclusivas o compartidas entre las tres localidades (Ibarra, Huentitán y Oblatos) en	

la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	155
12. Gráfica de vectores señalando las correlaciones con los factores de mayor importancia para explicar la ordenación Bray-Curtis de 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	156
 Cuadros:	
Leyenda de los cuadros.....	157
1. Tabla de presencia/ausencia de 76 especies de Compositae en 15 transectos en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, indicando sus distribuciones exclusivas o compartidas entre las tres localidades.....	158
2. Tabla de los datos ambientales y bióticos de 15 transectos para el análisis multivariado de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara	160
3. Matriz de los valores calculados de distancias Sørensen usando datos binarios de 42 especies de Compositae y 15 transectos en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	161
4. Correlaciones de Pearson y Kendall entre las 18 variables cuantitativas, ambientales y bióticas, en los ejes (1-3) de la ordenación Bray-Curtis regresión de varianza, de 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	162
Anexo 1. Comentarios sobre las técnicas utilizadas en este análisis Multivariado de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.....	163

ABREVIATURAS

Herbarios citados:

- ENCB- Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico, México,
D. F.
- GH- Gray Herbarium, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, U. S. A.
- GUADA- Herbario de la Universidad Autónoma de Guadalajara, Jalisco,
México.
- IBUG- Herbario del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara,
Jalisco, México.
- IEB – Herbario del Instituto de Ecología del Bahío, Pátzcuaro, Michoacán,
México.
- MEXU- Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de México, México,
D. F.
- MICH- University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, Michigan, U. S. A.
- NY- New York Botanical Garden Herbarium New York, U. S. A.
- POM- California State Polytechnic University, Pomona, California, U. S. A.
- TEX- University of Texas, Austin, Texas, U. S. A.
- US- U. S. National Herbarium, Smithsonian Institution, Washington, D. C.,
U. S. A.
- WIS- Wisconsin Herbarium, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin,
U. S. A.

Las siglas de los herbarios citadas corresponden a la publicación Holmgren et al. 1990. Index Herbariorum
The herbaria of the world (part 1). New York Botanical Garden, New York. 693 pp.

VITEX-IBUG - Nombre de la base de datos del herbario IBUG diseñada por
E. Sahagún G. para el Estudio del Ordenamiento Ecológico Territorial de
Jalisco, 2000, con apoyo de SEMARNAP, Universidad de Guadalajara y
COESE. Compilador: Curiel B., A. con A. Vázquez G. (disco compacto)

M- México

MM1- Megaméxico 1 (Área terrestre que corresponde a México y partes de los estados de California, Arizona, New México y Texas en los Estados Unidos de America.)

MM2- Megaméxico 2 (Área terrestre que corresponde a México y al sur hasta Nicaragua.)

MM3- Megaméxico 3 (Área terrestre que corresponde al MM1 y MM2.)

NG- Nueva Galicia (Área terrestre que corresponde a Aguascalientes, Jalisco, Colima, y partes de los estados de Durango, Michoacán, Nayarit, Zacatecas y Guanajuato.)

NG+- Nueva Galicia plus (Área terrestre incluyendo Nueva Galicia y otro estado de México.)

AM- Amplia (Área de distribución fuera de los límites de MM3.)

NAT- Naturalizada

I- Ibarra, nombre utilizada para el área al norte del Puente Arcediano en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.

H- Huentitán, nombre utilizado para la parte de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, al sur del Puente Arcediano hasta el Cañón San Andrés de las Canoas, incluyendo donde confluyen los Ríos Santiago y Verde.

O- Oblatos, nombre utilizado para el área al sur de Huentitán extendiendo hasta los Baños de Oblatos y la planta hidroeléctrica "La Intermedia" en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.

PC-ORD – programa de software para realizar la ordenación multivariada.

UPGMA – (Unweighted Pair-Group Average Method) o Grupo Promedio es el algoritmo o vínculo utilizado para un análisis de conglomerados cuyo resultado es una dendrograma.

km- kilómetro(s)

m- metro(s)

mm- milímetros

m s.n.m.- metros sobre el nivel del mar

ha- hectáreas

ABSTRACT

The family of dicotyledons known as Compositae, or Asteraceae, is considered to be the largest and usually accounts for 10% of the total diversity in almost any type of vegetation in Mexico. Western Mexico is known as an important center of diversification for this family.

The area of study in the Santiago River Canyon in Guadalajara, includes about 900 hectares of very steep, rugged, northeastern facing slopes, ranging from 1580 m to 1000 m in elevation. It is located between 20° 42' to 20° 44.5' N and 103° 15.5' to 103° 20' W. It is characterized by a warm, somewhat humid climate and tropical deciduous forest, subtropical scrub forest, cliff, riparian and secondary vegetation. It is known to be a site of high biological diversity, the type locality for numerous species, as well as a place defined by endemism which motivated the pursuit of this in-depth study and description of the Compositae there.

The floristic list included 183 species and 27 infraspecific taxa of Compositae pertaining to 84 genera and 12 tribes, after bibliographic consultation and identification of specimens. One species represented 48 (57%) of the genera encountered, although *Brickellia*, *Eupatorium*, *Psacalium*, *Pseudognaphalium*, *Stevia*, *Tagetes*, *Verbesina*, *Viguiera* and *Zinnia* each had five or more taxa. Herbs accounted for 71% of the species and 54% were considered to be weeds. One species is endemic to the zone while 9% were from Nueva Galicia and 52% were species endemic to Mexico. A new species was described which included a palinological study. A key was designed to assist in the identification of the genera of Compositae and a data base included all of the specimens. Comments were made about conservation in the zone.

A sociological analysis was made in 15 communities, defined by sites, 50 m X 2 m, situated in three distinct locations. Four visits in one year provided 76 species (13 % in more than half of the sites and 47% in only one site). Biotic and environmental factors (24 total) were measured or observed in each site and each visit. Utilizing the technique of Bray-Curtis variance regression, the ordination indicated solar radiation, then slope and tree diversity were the most important factors. The classification using UPGMA and Sørensen distance measure, grouped the deciduous forest transects together and the transects with scrub and secondary vegetation in another group.

CAPÍTULO UNO

Sumario del estudio sobre la familia Compositae (Asteraceae) en la Barranca del Rio Santiago, Guadalajara, Jalisco, México

Introducción

La familia Compositae (Asteraceae) es una de las más naturales y fáciles de reconocer por su inflorescencia en forma de cabezuela, con flores que aparentan ser una sola flor. Las flores individuales siempre son gamopétalas, sinanteras, epíginas, bicarpelares, con un solo óvulo y el estilo bifurcado. Se considera la familia más grande y una de las más evolucionadas de las dicotiledóneas (Cronquist 1955, 1981).

Para México la familia ha sido ampliamente estudiada, como informan Cabrera y Villaseñor (1987) en su revisión bibliográfica de la familia, donde reportan de 340 géneros, 189 con algún trabajo taxonómico ya realizado. Para mencionar sólo algunas de las contribuciones importantes al conocimiento de las Compositae, están los de Cassini (1829), De Candolle (1836), Bentham (1873), Bentham y Hooker (1873), Blake (in Standley, 1926), Conzatti (1934), y más recientes como los de Cronquist (1955, 1981), Nash y Williams (1976), Rzedowski (1972, 1978a, 1978b, 1991, 1993, 1998), Carlquist (1976), Villaseñor (1987, 1990, 1991, 1993), Bremer et al. (1994), Turner (1996, 1997), Turner y Nesom (1998) y Strother (1999). Para este trabajo en particular, es una gran fortuna que Rogers McVaugh haya seleccionado al occidente de México, en especial la región conocida como "Nueva Galicia", para su magistral obra Flora Novo-Galiciana y el volumen 12 (McVaugh 1984) es la monografía de la familia Compositae. Las referencias que hace a las especies de la barranca del río Santiago son comunes e ilustran, en gran medida, la flora de la barranca. Las publicaciones que trata sobre exploración botánica (McVaugh 1952, 1972, 1991, 1998) y sus exploradores, Edward Palmer (McVaugh 1956), y Cyrus G. Pringle (Burns Davis 1936), ayudan nos a determinar el estado de conservación de las Compositae en esta zona.

Se conocen alrededor de 2,230 géneros y 25,500 especies de Compositae en el mundo, aunque se siguen describiendo todavía nuevas especies. En México, con sólo el 1% de la superficie del mundo, se localizan el 12% de las especies y 23% de los géneros

así se considera que es uno de los centros importantes de diversificación de esta familia (Turner y Nesom, 1998).

En la flora Mexicana, las Compositae representan alrededor del 15% de la riqueza de especies, cifra mayor que cualquiera de las 247 familias vegetales conocidas en el país (Villaseñor, com. pers.) y es un elemento común en todos los tipos de vegetación, excepto la vegetación acuática, y en la mayoría de las elevaciones (Vázquez y Givnish 1998). Si se compara la flora de otros estados de la república, Jalisco es uno de los cinco estados con mayor diversidad genérica en Compositae, junto con Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Michoacán (Villaseñor et al. 1998); y es segundo por su número de especies, después de Oaxaca (Villaseñor, com. pers.).

La importancia florística se base no sólo en riqueza total pero también en los aspectos del endemismo (Hernández 1995; Rzedowski 1991, 1998; Villaseñor 1990, 1991; Villaseñor et al. 1998). Gestionar para conservación de los recursos bióticos se base en los conocimientos sobre los organismos endémicos, en especial si sus distribuciones son muy estrechas, porque son más susceptibles a la extinción que las especies con distribuciones más amplias. En Jalisco, la Barranca del Río Santiago esta reconocida por varias especies de plantas endémicas. Citando solamente la tribu Heliantheae de Compositae, Villaseñor (1991) muestra la importancia de la barranca en Guadalajara. Se conoce el bosque tropical caducifolio en Jalisco como una comunidad alto en endemismos también (Hernández 1995). Rzedowski (1991) compare los bosques tropicales caducifolios de México a islas y considera que la propia flora de ellos refleja su aislamiento geográfico.

El papel de la familia Compositae como pionera en lugares perturbados es significativo, en vista de que un gran número de especies se comportan como maleza (Rzedowski 1993; Villaseñor y Espinosa 1998). Esto pueden tener algunas ventajas, como el control de la erosión, o puede ser problemática, cuando abundan estas especies en los campos de cultivos o en zonas de pastoreo. Su abundancia puede afectar el crecimiento de las otras plantas.

Desde el siglo pasado varios exploradores visitaron la barranca, ubicada en el municipio de Guadalajara (McVaugh 1972). Su cercanía a la ciudad, la existencia de rutas de acceso y la vegetación muy diversa y novedosa para los extranjeros, estimularon

a algunos a visitarla varias veces y, con frecuencia, se describieron nuevas especies con base en sus colectas, como es el caso de Edward Palmer (McVaugh 1956) y Cyrus G. Pringle (Burns Davis 1936). Por lo tanto, la barranca tiene valor histórico y taxonómico, porque es la localidad "tipo" de muchas de ellas. Hasta mediados del siglo XX la flora de la barranca era mejor conocida que cualquier otra área en México.

En épocas recientes, las colecciones de plantas hechas por los académicos y alumnos de la Universidad de Guadalajara y las publicaciones de Chazaro (1993), Cházaro y Guerrero (1995), Chazaro et al. (2002), Guerrero (1994), Reyna (1990), Ornelas (1987), Vázquez y Guzmán (1988) y Zamudio et al. (1998), ampliaron los conocimientos de la barranca del río Santiago. Otros trabajos taxonómicos o florísticos sobre localidades con bosque tropical caducifolio en el occidente de México, aportaron información sobre Compositae en este tipo de comunidad (Balleza y Villaseñor 2002; Cuevas et al. 1998; Fernández et al. 1998; Lott 1985, 1993; Lott et al. 1987; Ortiz-Bermúdez 1995; Ortiz-Bermúdez et al. 1998; Vázquez et al. 1995; Villaseñor 1987). Sin embargo, hasta ahora no se ha publicado un listado florístico para la barranca.

Ahora la ciudad de Guadalajara ha crecido hasta la ceja de la barranca y se observa que la flora y la fauna, los suelos, el agua y el ambiente están seriamente amenazados. Es urgente tener información del estado actual de los recursos para su manejo adecuado.

En el presente trabajo se pretende definir la riqueza y distribución de las especies de la familia Compositae por medio de consulta bibliográfica y de ejemplares de herbario, exploración en el campo y un análisis multivariado. Se propone generar un listado florístico, elaborar una clave para determinar los géneros y estimar los factores con mayor importancia en la distribución de las especies de Compositae. Se espera encontrar las especies con localidad tipo en la barranca y con base en todos los resultados poder comentar sobre el estado de conservación de la familia en la barranca y las posibles acciones a seguir para un buen manejo en el futuro.

Métodos

Se revisaron todos los ejemplares de la familia Compositae en el herbario IBUG (437) y algunos de otros herbarios: MEXU, GUADA, NY, WIS y US. Se consultó la

literatura disponible sobre la familia para la zona de estudio, para poder realizar las determinaciones y sintetizar los conocimientos florístico-taxonómicos. Mediante 60 expediciones, durante dos años (1996 y 1997), se colectaron ejemplares de Compositae en la barranca, cuyos duplicados se van distribuir a los herbarios IBUG, MEXU, WIS, NY, US o IEB. Se consultó referencias bibliográficas para efectuar las determinaciones. Se buscaron los topótipos según la información disponible sobre el sitio de la colecta original.

Se seleccionaron 15 sitios de muestreo (5 en cada localidad: Ibarra, Huentitán y Oblatos) para el análisis sociológico. En cada sitio se colocó un transecto que fue visitado cuatro veces (febrero, mayo, agosto y noviembre) según la fenología (floración y fructificación) de las especies de Compositae. Se registraron los datos de factores ambientales, bióticos y la presencia de las especies en cada transecto.

Varios especialistas apoyaron en los análisis; por ejemplo de los suelos, o en algunas determinaciones taxonómicas y el análisis sociológico.

Descripción del área de estudio

La Barranca del Río Santiago es una geoforma que constituye una parte de la cuenca del Río Lerma-Santiago, con gran valor para los habitantes de la zona metropolitana de Guadalajara. Ubicada en el bordo nordeste de la ciudad, ofrece vistas espectaculares y un clima distinto, a causa de su variación en altitud (1000 a 1580 m) y anchura. En Guadalajara su trayecto de 9 km es en forma de zigzag, cursando del sudeste al noroeste, definido por paredes verticales, laderas menos abruptas y cañadas donde se encuentra un mosaico de vegetación heterogénea. Es el único lugar dentro del municipio que cuenta todavía con vegetación silvestre.

El Río Lerma-Santiago sigue la cadena montañosa de la Faja Volcánica Transversal desde el estado de México, en el interior del país, hacia el oeste, pasando por el Lago de Chapala, y luego desembocando en el Océano Pacífico en el estado de Nayarit. Constituye un corredor biológico, del oriente al poniente, desde la costa hasta el interior del país. Desde el punto de vista histórico, la actividad tectónica en el Occidente

de México abrió espacios en diferentes épocas, dejando una superficie interrumpida y abierta al establecimiento de distintas plantas, algunas endémicas de esta barranca.

Resúmenes de los capítulos

CAPÍTULO DOS

En vista de la importancia de la familia y el lugar (McVaugh 1952, 1991; Villaseñor 1991; Hernández 1995), se elaboró un listado de las especies de Compositae conocidas de la Barranca del Río Santiago en el municipio de Guadalajara, Jalisco. Para esto, se colectaron y determinaron 572 ejemplares de Compositae, resultado de 60 visitas a la barranca durante dos años. Se anotaron observaciones de las especies según sus formas biológicas, fenología, parámetros de distribución, localidad tipo en la barranca, comportamiento como maleza y distribución en las tres localidades de la barranca (Ibarra, Huentitán y Oblatos). Se incluyeron además 437 especímenes de Compositae colectados de la barranca y que están depositados en el herbario IBUG o algunos otros herbarios y se consultó la literatura pertinente. Se elaboró una clave de identificación para los géneros de Compositae en la barranca. Se hicieron mapas señalando la distribución de los diferentes tipos de vegetación, los puntos de colección y los sitios de muestreo. Se formó una base de datos en VITEX-IBUG que incluye los registros de los ejemplares en el listado. Se encontró 72% de los topótipos. Comparando los datos históricos con los nuevos conocimientos adquiridos se pudo discutir el estado de conservación de la familia.

CAPÍTULO TRES

Se describió una especie nueva (Harker y Jiménez Reyes 2002), con base en algunas colectas de la barranca y apoyada por un estudio palinológico, que la compara con *Verbesina crocata*, la especie más afín.

CAPÍTULO CUATRO

Se analizaron gradientes en las comunidades de Compositae relacionadas con las variables bióticas y abióticas, mediante de ordenación sociológica y clasificación de 15 sitios de muestreo en tres localidades, de tamaño 50 X 2 m (0.01 ha) cada uno. Se registraron las especies de Compositae compartidas entre al menos dos de los sitios de muestreo y variables ambientales y bióticas, como las características del suelo, pendiente, altitud, exposición, cobertura y riqueza, entre otros. Para la ordenación, se usó la técnica de Bray-Curtis regresión de varianza (Beals 1984). Las distancias entre los sitios fueron explicadas por la radiación solar en el eje uno, la pendiente en el eje dos y la riqueza de fanerófitas en el eje tres. En la clasificación usando el análisis de conglomerados del tipo grupo promedio sin ponderación (UPGMA) y el coeficiente de Sörensen, se encontró que la radiación solar agrupó los sitios, separando los transectos con bosque tropical caducifolio de los con vegetación secundaria y matorral subtropical. El bosque de galería mostró afinidad con las comunidades de las huertas. Se comenta sobre la hipótesis de que la riqueza disminuye con el incremento de la elevación (Beals 1969), y respecto a la curva de acumulación de especies con el incremento de área. La barranca de Ibarra tuvo la mayor riqueza y también presentó el porcentaje más alto de especies exclusivas a dicha zona. Se consideraron como abundantes únicamente el 13% del total de las especies que se presentaron en más de la mitad de los transectos. Casi la mitad de los taxa se consideraron raros, porque se encontraron en sólo uno de los sitios.

Literatura Citada

- Balleza, J. de J. y J. L. Villaseñor. 2002. La familia Asteraceae en el estado de Zacatecas (México). *Acta Bot. Mex.* 59: 5-70.
- Beals, E. W. 1969. Vegetational change along altitudinal gradients. *Science* 165: 981-985.
- Beals, E. W. 1984. Bray-Curtis Ordination: An effective strategy for analysis of multivariate ecological data. *Advances in Ecological Research* 14: 1-55.
- Bentham, G. 1873. Notes on the classification, history and geographic distribution of the Compositae. *J. Linn. Soc. Bot.* 13: 335-577.

- Bentham, G. y J. D. Hooker. 1873. *Genera Plantarum* 2, pt. 1: 163-533.
- Blake, S. F. 1926. *Compositae*. En Standley, P. C. 1926. *Trees and Shrubs of Mexico*. Contr. U. S. Natl. Herb. 23(5): 1401-1721.
- Bremer, K. with assistance of A. A. Anderberg, P. O. Karis, B. Nordenstam, J. Lundberg, y O. Ryding. 1994. *Asteraceae: cladistics and classification*. Timber Press, Portland, Oregon. 752 pp.
- Burns Davis, H. 1936. *Life and work of Cyrus Guernsey Pringle*. University of Vermont, Burlington, Vermont. 756 pp.
- Cabrera R., L. y J. L. Villaseñor. 1987. Revisión bibliográfica sobre el conocimiento de la familia *Compositae* en México. *Biótica* 12(2): 131-147.
- Carlquist, S. 1976. Tribal interrelationships and phylogeny of the *Asteraceae*. *Aliso* 8(4): 465-492.
- Cassini, H. M. 1829. *Tableau synoptique de Synanthérées*. *Annales de Sciences Naturelles* 17: 387-423.
- Cházaro B., M. 1993. Investigación preliminar sobre el estado de conservación de la comunidad biótica (flora y fauna) en la barranca de Huentitán, Jalisco. *Tiempos de Ciencia* 31: 28-40.
- Cházaro B., M. y J. Guerrero N. 1995. Investigación preliminar del estado de conservación de la comunidad biótica (flora y fauna) de la barranca de Huentitán, Jalisco. *Antología Botánica del Estado de Jalisco, Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, Universidad de Guadalajara*. pp 49-58.
- Cházaro B., M., R. Acevedo R. y M. Flores H. 2002. Estudio preliminar de la vegetación de la cañada "Las Siete Cascadas", Tonalá, Jalisco. *Geografía y Gestión Territorial, Año I, 1 (1)*: 3-9.
- Conzatti, C. 1934. *Sinantéreas (Synanthereae Cass.): claves de tribus y géneros mexicanos*. *Mem. Acad. A. Alzate* 53: 65-88.
- Cronquist, A. 1955. Phylogeny and taxonomy of the *Compositae*. *The American Midland Naturalist* 53(2): 478-511.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia Univ. Press. New York. 1262 pp.

- Cuevas-G., R., N. M. Nuñez-L., L. Guzmán-H. y F. J. Santana-M. 1998. El bosque tropical caducifolio en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara 5 (1-3): 445-492.
- De Candolle, A. P. 1836. Prodrromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. Paris. 5: 706 pp.
- Fernández, R., C. Rodríguez, L. M. Arreguín y A. Rodríguez. 1998. Listado florístico de la cuenca del río Balsas, México. Polibotánica 9: 1-151.
- Guerrero A., S. 1994. Estudio florístico preliminar de las barrancas aledañas a la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco. Tesis de licenciatura, la Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 76 pp.
- Harker, M. y N. Jiménez-R. 2002. *Verbesina barrancae* (Compositae, Heliantheae), a new species from Jalisco, Mexico. Brittonia.
- Hernández L., L. 1995. The endemic flora of Jalisco, Mexico. Centers of endemisms and implications for conservation. Tesis de Maestría, University of Wisconsin. Madison, Wisconsin. 76 pp.
- Lott, E. J. 1985. Listados florísticos de México III. La estación biológica Chamela, Jalisco, México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 44 pp.
- Lott, E. J. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela Bay region, Jalisco, Mexico. Occasional Papers of the California Academy of Sciences 148: 1-60.
- Lott, E. J., S. H. Bullock y J. A. Solis M. 1987. Floristic diversity and structure of a tropical deciduous forest of coastal Jalisco. Biotropica 19: 228-235.
- McVaugh, R. 1952. The barranca of Guadalajara and its place in botanical literature. The Asa Gray Bulletin. N.S. 1(4): 385-390.
- McVaugh, R. 1956. Edward Palmer: Plant Explorer of the American West. University of Oklahoma Press, Norman. 430 pp.
- McVaugh, R. 1972. Botanical Exploration in Nueva Galicia, Mexico, from 1790 to the present time. Contr.Univ. Mich. Herb. 9(3): 205-357.

- McVaugh, R. 1984. Flora Novo-Galiciana, Compositae. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan. 12:1-1157.
- McVaugh, R. 1991. Exploración botánica en Nueva Galicia y su importancia en la producción de una nueva Flora Novo-Galiciana. Boletín del Instituto de Botánica 1(1): 1-7.
- McVaugh, R. 1998. Botanical results of the Sessé & Mocino expedition (1787-1803) VI. Reports and records from Western Mexico, 1790-1792. Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara 6(1): 55-67.
- Nash, D. L. y L. O. Williams. 1976. Compositae. En Flora of Guatemala. Fieldiana, Bot. 24(XII): 1-603.
- Ornelas, R. 1987. Guía de la excursión a San Cristobal de la Barranca. En Guías de excursiones botánicas en México, VIII. Soc. Bot. Mëx. Guadalajara. pp. 19-48.
- Ortiz-Bermúdez, E. 1995. La familia Asteraceae en el estado de Nayarit. Tesis para Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 158 pp.
- Ortiz-Bermúdez, E., J. L. Villaseñor y O. Téllez. 1998. La familia Asteraceae en el estado de Nayarit (México). Acta Bot. Mex. 44: 25-57.
- Reyna B., O. F. 1990. Cactáceas y agaváceas de las barrancas aledañas a Guadalajara, Jalisco. Cact. Suc. Méx. XXXV(2): 35-42.
- Rzedowski, J. 1972. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México III. Algunas tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las Compositae mexicanas. Ciencia, Mex. XXVII (4-5): 123-132.
- Rzedowski, J. 1978a. Claves para la identificación de los géneros de la Compositae en México. Acta. Cient. Potosina 7: 1-145.
- Rzedowski, J. 1978b. Vegetación de México. Ed. Limusa, México, D. F. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1991. El endemismo de la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta. Bot. Mex. 15: 47-64.
- Rzedowski, J. 1993. El papel de la familia Compositae en la flora sinantrópica de México. Fragm. Flor. Geobot. Suppl. 2(1): 123-138.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flor fanerogámica de México. pp.129-148. En Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, y J. Fa, eds. Diversidad Biológica

- de México: Orígenes y distribución. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Strother, J. L. 1999. Compositae – Heliantheae *s.l.* En T. F. Daniel, ed. Flora of Chiapas, California Academy of Sciences, San Francisco. 5: 1-232.
- Turner, B. L. 1996. The Comps of Mexico. A systematic account of the family Asteraceae, Vol. 6, Tageteae and Anthemideae. *Phytologia Memoirs* 10: 1-93.
- Turner, B. L. 1997. The Comps of Mexico. A systematic account of the family Asteraceae, Vol. 1, Eupatorieae. *Phytologia Memoirs* 11: 1-272.
- Turner, B. L. y G. L. Nesom. 1998. Biogeografía, diversidad y situación de peligro o amenaza de Asteraceae de México. pp 545-562. En Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa, eds. Diversidad Biológica de México: Orígenes y distribución. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, D. F.
- Vázquez-G., J. A. , R. Cuevas-G., T. S. Cochrane, H. H. Iltis, F. J. Santana-M., y L. Guzmán-H. 1995. Flora de Manantlán. Sida, Botanical Miscellany. Inst of Texas, Inc. 312 pp.
- Vazquez G., J. A. y T. J. Givnish. 1998. Elevational gradients in diversity, structure and composition of a tropical montane forest in the Sierra de Manantlán, Jalisco, Mexico. *Boletín del Instituto de Botánica* 6(2-3): 227-250.
- Vázquez, S. L. y L. Guzmán D. 1988. Algunas especies de hongos de la Barranca de Huentitán, estado de Jalisco. *Rev. Méx. Mic.* 4: 75-88.
- Villaseñor, J. L. 1987. Clave genérica para las compuestas de la cuenca del río Balsas. *Bol. Soc. Bot. México* 47: 65-86.
- Villaseñor, J. L. 1990. The genera of Asteraceae endemic to México and adjacent regions. *Aliso* 12(4): 685-692.
- Villaseñor, J. L. 1991. Las Heliantheae endémicas a México: una guía hacia la conservación. *Acta Bot. Mex.* 15: 29-46.
- Villaseñor, J. L. 1993. La familia Asteraceae en México. Vol. Esp. (XLIV) *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 117-124.
- Villaseñor, J. L. y F. J. Espinosa G. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario, Fondo de Cultura Económica, México. 449 pp.

- Villaseñor, J. L., G. Ibarra y D. Ocaña. 1998. Strategies for the conservation of Asteraceae in México. *Conservation Biology* 12(5): 1066-1075.
- Zamudio R., S., A. P. Miranda N., R. González T. y L. Hernández H. 1998. Luz María Villarreal de Puga, una maestra con vocación de naturalista. *Boletín del Instituto de Botánica* 5(1-3): 1-60.

CAPÍTULO DOS

Listado florístico de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, Jalisco, México

Resumen

Mediante exploraciones, colectas, consultas de ejemplares y de las referencias bibliográficas, se elaboró un listado de la familia Compositae que incluye 183 especies y 27 taxa infraespecíficos, en 84 géneros y 12 tribus conocidas de la Barranca del Río Santiago en el municipio de Guadalajara, México. El área total de exposición noreste y elevación entre 1000 y 1580 m s.n.m., es de aproximadamente 900 ha, con un relieve abrupto y variable, desde cantiles verticales y cañadas hasta laderas con poca pendiente. El bosque tropical caducifolio es la comunidad dominante en la barranca, pero además se encuentra vegetación de los cantiles, bosque de galería, matorral subtropical y vegetación secundaria (ruderal, en cultivos o huertas y la playa del río).

La tribu Heliantheae incluyó el mayor número de géneros (40) y especies (79). Los géneros *Tagetes*, *Brickellia*, *Eupatorium* y *Stevia* fueron los más diversos, cada uno con ocho o más especies, mientras que 48 géneros (57% del total) tuvieron sólo una especie. Un 71% de las especies fueron herbáceas. El 54% de las especies se comportan como maleza. Una especie es endémica de la zona de estudio, una de Jalisco, 16 (9%) de Nueva Galicia y 94 (52%) de México. De las 18 especies cuya localidad tipo está ubicada en el área de estudio, se encontraron nuevamente 13 (72%). Se incluye una clave para la identificación de los géneros de Compositae.

Aunque la perturbación ha llegado a cambiar la comunidad vegetal original del bosque tropical caducifolio, se observa una impresionante diversidad en la flora de Compositae. En las laderas más escarpadas donde todavía se encuentran extensiones del bosque existe la potencial para su conservación. Sin embargo, puede ser que algunas especies ya son extintas en esta localidad. Por primera vez se tiene un listado de especies de una de las familias dominantes en el sotobosque de la barranca, sitio de bosque tropical caducifolio en el occidente de México.

Abstract

A list of the Compositae known from the Santiago River Canyon in Guadalajara was compiled based on fieldwork, collections and the revision of herbarium specimens and literature. It included 183 species and 27 infraspecific taxa in 84 genera and 12 tribes. The total area of the rugged northeastern facing slope is approximately 900 hectares ranging in elevation from 1000 m to 1580 m. The relief varies from cliffs to slopes and canyons. Tropical dry forest is the dominant type of vegetation although riparian forests, subtropical scrub forests, cliff and secondary vegetation (ruderal, in cultivated fields and orchards and along the river's edge) are also present.

The tribe Heliantheae with 40 genera and 79 species had the greatest richness. The genera with eight or more species were *Tagetes*, *Brickellia*, *Eupatorium* and *Stevia* while 48 genera (57% of the total) had only one species. Herbaceous species represented 71% of the plants, and 54% of these are weeds. One species is endemic to the zone, another restricted to Jalisco, 16 (9%) are known only in Nueva Galicia and 94 (52%) are endemic to Mexico. Although the zone is the type locality for 18 species of Compositae, only 13 (72%) were encountered during this study. Included is a key to facilitate the identification of the genera of Compositae in the barranca.

In spite of the fact that the original tropical deciduous forests have been altered, the flora of the Compositae reflects impressive diversity. The potential for conservation of the forest still exists in the steepest slopes. However, some species may already be extinct in this area. For the first time there is a species list of one of the dominant families of understory plants in the barranca, site of tropical deciduous forest in western México

Antecedentes

La familia Compositae (Asteraceae) es una de las más naturales y fáciles de reconocer por su inflorescencia de flores agrupadas en una cabezuela que parece ser una sola flor. Las flores individuales siempre son gamopétalas, sinantéreas, epíginas, bicarpelares con sólo un óvulo y el estilo bifurcado. Se considera como la familia más grande y una de las más evolucionadas de las dicotiledóneas (Cronquist 1955, 1981). Todavía no se conocen todas las especies de Compositae y diferentes taxónomos estiman la riqueza con distintas cifras para el mundo y para México (Bremer 1994; Cabrera y Villaseñor 1987; McVaugh 1984; Rzedowski 1991a, 1993; Turner y Nesom 1998; Villaseñor 1997; Villaseñor et al. 1998) (Cuadro 1). Para Nueva Galicia, McVaugh (1961, 1984) presenta 144 géneros y 750 especies, la mayoría con distribución en Jalisco. En la actualidad, para Jalisco se reconocen 163 géneros y 772 especies de Compositae (Harker, Villaseñor y Gamboa inédito).

La exploración botánica en el occidente de México se inició con la Expedición Real Botánica (1787-1803), cuyos resultados florísticos fueron discutidos en detalle por McVaugh (1998). Los primeros registros de colecciones botánicas de Guadalajara los hicieron Martín de Sessé y Lacasta y José Mariano Mociño en 1790, en la "Tercera Excursión" y pocos fueron de la Barranca del Río Santiago. En el siguiente siglo, otros botánicos importantes fueron Henri Galeotti en 1836 y 1837, el Dr. Leonardo Oliva entre 1850-1855, Edward Palmer en 1886, Cyrus Pringle entre 1888-1908, y J. N. Rose en 1897 y 1903. Ellos contribuyeron de manera extensa al conocimiento de la flora de la región; numerosas especies nuevas fueron descritas con base en sus especímenes. En épocas más recientes, Marcus Jones, Arthur Cronquist, Rogers McVaugh, Luz María Villarreal de Puga (Zamudio et al. 1998), así como otros investigadores y alumnos, en particular de la Universidad de Guadalajara, han hecho contribuciones importantes por medio de sus colecciones de plantas. La historia sobre la exploración botánica en Nueva Galicia se trata con detalle por McVaugh (1972, 1991) y la información sobre las colecciones en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara se presenta en el Cuadro 2.

La flora de la barranca se aprecia mundialmente, sobre todo por los ejemplares de Cyrus G. Pringle, quién trató de coleccionar hasta 60 duplicados (Burns Davis 1936). Sus

especímenes aportaron 900 números y de ellos, material tipo para 600 especies de Jalisco. Edward Palmer (McVaugh 1956) también colectó ejemplares para más de 100 especies nuevas y los duplicados de sus 770 números de 675 especies están depositados en distintos herbarios como son los de Pringle.

Los trabajos taxonómicos de La Flora Novo-Galiciana (McVaugh 1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992, 1993, 2001), definen la riqueza de especies de ciertas familias conocidas en la Barranca del Río Santiago. En otro artículo discute la importancia taxonómica de la Barranca del Río Santiago en Guadalajara y provee el mapa de la región aclarando los nombres y referencias geográficas de la zona (McVaugh 1952). Otras publicaciones sobre la flora de la barranca son las de Ornelas (1987), Vázquez y Guzmán (1988), Reyna (1990), Cházaro (1993), Guerrero (1994), Cházaro y Guerrero (1995) y Cházaro et al. (2002). McVaugh (1972), Villaseñor (1991, 1992) y Hernández (1995), han llamado la atención de los botánicos para estudiar la barranca y promover la conservación por medio de inventarios que definan su riqueza y en particular sus endemismos. Así, por su flora es un lugar muy reconocido, aunque no se ha publicado un listado completo hasta el día de hoy.

El cauce de los ríos Lerma-Santiago, se extiende sobre 1287 km en dirección oriente-poniente de México, en un rango de latitud de 19° a 22° N y 99.5° a 105.5° W. Esta cuenca es la más amplia de México, incluyendo una área de 132,342 km² y atravesando seis estados de la República (Anónimo 1969). El Río Lerma nace en el estado de México y su cauce sigue hacia el oeste, pasando por el Lago de Chapala, saliendo del lado norte, donde su nombre cambia a Río Santiago y para no muy lejos empieza cortar la barranca que corresponde a la parte que colinda con la ciudad de Guadalajara. Eventualmente el Río Santiago desemboca en el Océano Pacífico, en Nayarit (Figura 1a).

En este trabajo se pretende: a) inventariar las especies de Compositae en la Barranca del Río Santiago, municipio de Guadalajara, con información sobre su forma biológica y distribución; b) coleccionar topótipos de las especies con localidad tipo en la barranca; c) elaborar una clave de identificación de los géneros; y d) comentar sobre el estado de conservación de la familia en la zona.

Métodos

Para el trabajo de campo fue necesario definir primero rutas de acceso. La tenencia de la tierra dentro del área de la ladera sur-suroeste de la barranca, que pertenece al municipio de Guadalajara, se comparte entre propietarios privados y el Ayuntamiento. También ahora, a lo largo de la cima de la barranca existen terrenos privados, la mayoría con casas habitadas. Sin embargo, existen dos rutas históricas por donde el acceso a la barranca es fácil. Una de ellas es el camino conocido como La Herradura; está empedrado, en su mayoría, y permite el acceso a la parte de Huentitán, a pie o a caballo desde la Avenida Belisario Domínguez (Colonia Dr. Atl, zona Huentitán el Alto). Por esta ruta, Guadalajara está comunicada por el puente Arcediano con los municipios situados al otro lado de la barranca, como Ixtlahuacán del Río. La otra ruta, a la parte de Oblatos, es el camino empedrado que llega a los Baños de Oblatos en el Arroyo Osirio, con la entrada en la Colonia Tetlán RíoVerde, zona Oblatos. Se seleccionaron estas dos rutas para efectuar la exploración y las colectas en la parte superior, centro y sur de la barranca. Para el acceso a la parte más al norte de Ibarra, se escogió una bajada improvisada en una pared vertical, a un lado de la Calle Boquerón en la Colonia Panorámica Huentitán, zona Huentitán, pues no había otra opción abierta al público. No fue posible usar la entrada que describe Pringle para llegar a la Hacienda de Portillo, que se encuentra en la parte de Ibarra y donde colectaron tanto Palmer como Pringle.

Dentro de la barranca se encontraron terrenos de diferentes pendientes, incluyendo paredes verticales que no permitieron ir más abajo. En vista de esta situación, se buscó la manera de entrar desde el nivel del río hacia arriba. El camino hecho por la Comisión Federal de Electricidad para la construcción y manejo de las presas y las plantas hidroeléctricas en el río, sirvió como ruta de acceso. Este camino sale del Anillo Periférico Oriente en el municipio de Tonalá (Fraccionamiento Tulipanes) en dirección a Colimilla, pero llega hasta el puente Arcediano al nivel del río en el municipio de Guadalajara. Desde allí se pudo subir, para llegar al área más baja en la barranca, a lo largo del municipio de Guadalajara.

Los límites de las tres localidades se aprecia en la Figura 1b y Abreviaturas.

El trabajo de campo se hizo durante dos años (1996 y 1997), utilizando los caminos señalados y también saliendo de ellos para abarcar el máximo de área posible. Para la exploración, tanto como la definición de los sitios para el análisis de gradientes, fue necesario respetar la tenencia de la tierra en ciertas partes y también ajustar el trabajo al relieve de la ladera. En el libro de campo se anotó la descripción del sitio de recolecta y de las plantas su forma biológica (Raunkiaer 1934), información sobre fenología (floración y fructificación) y observaciones de abundancia. En los sitios de muestreo, visitados cuatro veces en un año (febrero, mayo, agosto y noviembre), se tomaron datos de otros aspectos definidos en el capítulo sobre ordenación sociológica (Capítulo Cuatro). Se colectaron ejemplares de las plantas de otras familias dominantes en los sitios, para poder describir la vegetación. El material colectado fue prensado, secado, determinado, etiquetado, montado y eventualmente incorporado al herbario IBUG. Los ejemplares duplicados están depositados en los herbarios MEXU y WIS.

El trabajo de gabinete consistió en la revisión de toda la colección de Compositae del herbario IBUG, que comprende aproximadamente 15,500 ejemplares, y algunos ejemplares de los herbarios GUADA, MEXU, US, NY y WIS, para completar datos sobre la fenología, sitios de colecta y especies adicionales de la zona. Esta se complementó con recursos bibliográficos, y con la consulta a especialistas para cumplir con las determinaciones. La revisión bibliográfica general y especialmente de McVaugh (1984) y Rzedowski, G. C. de et al. (2001), proporcionó más datos sobre las distribuciones y fenología de las especies encontradas. Las categorías de distribución geográfica se basó en McVaugh (1961) y Rzedowski (1991a, 1998) (Abreviaturas). Se registró la información de los ejemplares en la base de datos (VITEX-IBUG), Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. Se rectificó que especies se comportan como maleza con base en Villaseñor y Espinosa (1998) y se usaron las categorías de Rzedowski (1993) para distinguir los tipos de maleza.

En el caso de los ejemplares de Pringle y Palmer que tienen importancia histórica se incluyeron en el listado florístico sólo los que, con seguridad, fueron colectados en la Barranca del Río Santiago en Guadalajara. Durante los años que ellos colectaron, la ciudad de Guadalajara se extendía sobre un área mucho menor a la actual (Mapa 1 b) y

recorrieron en lugares dentro del municipio de Zapopan, “al norte de Guadalajara”, lugar de barrancas de otros ríos y arroyos que no pertenecen al municipio de Guadalajara. La definición de localidades en las etiquetas de los ejemplares de Pringle ocasionalmente no es tan precisa como sus anotaciones en el libro (Burns Davis 1936). Estas especies se incluyeron al final del listado florístico, bajo el encabezado de “Especies no incluidas” (Anexo 2).

Para el listado los nombres de las especies siguen la nomenclatura adoptada por McVaugh (1984). Pero en algunos casos se usaron nombres propuestos por otros autores: *Acourtia* (Reveal y King 1973); *Eupatorieae* (Turner 1997); *Pseudognaphalium* (Anderberg 1991); *Senecioneae* (Robinson y Brettell 1973a, 1973b, 1974); *Tageteae* y *Anthemideae* (Turner 1996); y *Vernonia* (Robinson 1992, 1993). Los nombres de los autores de las especies se abreviaron siguiendo Villaseñor (2001).

Para generar la clave de identificación, se consultaron los ejemplares en el herbario IBUG, y algunos en los herbarios GUADA y MEXU, colectas propias y fuentes bibliográficas, sobre todo McVaugh (1984), Ortiz (1995), Rzedowski (1978a), Turner (1996, 1997), Villaseñor (1987) y la policlave Gencomex (Murguía y Villaseñor 1996), donde se encontraron publicadas claves genéricas para *Compositae* de México. Se diseñó una clave artificial y dicotómica elaborada en esta forma con la intención de que sea lo más directa y sencilla para usar. Muchos de los puntos de diagnóstico utilizados en se tomaron de otras claves publicadas para la familia por los autores mencionados arriba.

Área de estudio

La Barranca del Río Santiago esta ubicada en el límite noreste del municipio de Guadalajara, estado de Jalisco, donde confluyen los ríos Verde y Santiago.

Se encuentra entre la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental y la del Eje Neovolcánico Mexicano (Anónimo 1981). Por otro lado, Rzedowski y McVaugh (1966) ubican la barranca entre tres diferentes regiones fisiográficas: al norte la de los cañones y la de los altos y al sur-sureste la de las cuencas centrales.

Jalisco es un estado definido por un sistema volcánico complejo, producto de la actividad tectónica durante diferentes épocas geológicas. La sierra Madre Occidental tuvo su origen al final del Oligoceno y en el Mioceno mientras que el Eje Volcánico

Transversal apareció en el Plioceno. Una falla normal existe entre Guadalajara y la barranca, siendo el movimiento tectónico este-oeste responsable de los aspectos geomorfológicos. Han sido una serie de deslizamientos de bloques dentro del cañón, junto con el drenaje del agua de la cuenca responsables de la forma actual de la barranca. El área del río Santiago se ha elevado unos 300 m en un millón de años con estos desplazamientos en sus bordes. Por esta razón se encuentran paredes verticales y laderas con pendientes menos abruptas en las elevaciones de 1000 a 1580 m en esta zona en Guadalajara. Tal formación se describe como tectónica-erosiva con relieves terciarios, andesíticos e ignimbríticos (Anónimo 1992; Anónimo 2001b; Barrera y Zaragoza 2002).

Las rocas encontradas son ígneas extrusivas del cuaternario y tobas ácidas y riolacitas, aunque actividad volcánica en la región circundante dejó otros tipos de suelos en las partes de la cima de la barranca. En general, el suelo es un litosol, pedregoso y de baja permeabilidad (Anónimo 2001b).

El clima es del tipo C(w), templado subhúmedo con lluvias en verano y otoño e inviernos benignos en la cima, mientras que en la zona más baja el clima varía al tipo A(wo) o Awo(w) (García 1964), siendo cálido subhúmedo con lluvias en verano y otoño e inviernos benignos sin heladas. Esta es la categoría más seca de las calificadas “subhúmedas” y corresponde también a la cuenca del río Armería y la llanura costera del Pacífico (Anónimo 1992). La temperatura media anual oscila entre 22° y 24° C, siendo mayor cerca del nivel del río. La precipitación anual varía entre 800 y 900 mm, es menor en las partes bajas y se presenta entre 75 y 90 días. Puede caer granizo uno o dos días en el año (Anónimo 1992; Anónimo 2001b).

Rzedowski (1978b) incluye la cuenca en la región florística “Caríbea” de la provincia “Costa Pacífica”. Los factores que han influido en la conformación de su vegetación son varios: su posición geográfica, la orogenesis y el vulcanismo, las emergencias e inmersiones, las fluctuaciones climáticas del terciario y las glaciaciones, causando migraciones en diferentes épocas y direcciones, y también el desarrollo de la flora endémica en el mosaico de hábitats formados a causa de estos cambios. Son cantiles, zonas onduladas, cañadas y pie de cantiles, las unidades fisiográficas que proveen ambientes distintos en donde se establecieron diferentes comunidades florísticas (González 1996).

Con base en la exploración y el apoyo del mapa inédito generado por el Honorable Ayuntamiento de Guadalajara (Anónimo 2000) y la literatura se pudo definir las comunidades vegetales en la Barranca del Río Santiago. Existen cinco tipos de vegetación: 1) bosque tropical caducifolio, 2) bosque de galería, 3) vegetación rupícola de los cantiles, 4) matorral subtropical y 5) vegetación secundaria (en las zonas cultivadas con huertas o hortalizas, la playa en el lecho del río, los sitios abandonados después de haber sido coamiles y la vegetación ruderal) (Rzedowski 1978b y Rzedowski y McVaugh 1966).

El bosque tropical caducifolio es característico en el occidente de México, sobre todo en la vertiente del Pacífico. Sin embargo, se extiende hacia el interior del país siguiendo los cauces de los ríos Santiago y Balsas. Se encuentra este bosque entre 0 y 1500 m normalmente, pero puede subir hasta 1900 m. La temperatura mínima no es menor a 0° C y las lluvias se presentan de cuatro a siete meses al año, con mayor aridez de diciembre a mayo. El tipo de clima dominante es Awo (García 1964), aunque puede presentarse en climas BS o Cw de Köppen (1948). Los suelos son variables en textura, profundidad, cantidad de materia orgánica y pH, pero por lo general son someros y pedregosos. La pendiente puede ser abrupta o plana en las laderas. La característica más notable para esta comunidad es la pérdida de hojas en la época de sequía.

En la Barranca del Río Santiago algunos de los árboles más comunes en el bosque tropical caducifolio pertenecen a los géneros *Lysiloma*, *Bursera*, *Ficus*, *Ipomoea*, *Pseudobombax*, *Ceiba*, *Conzattia*, *Guazuma*, *Heliocarpus*, *Annona* y *Sideroxylon*. Aparecen algunas trepadoras y el estrato herbáceo no es muy denso en lugares donde está cerrado el dosel. La altura de los árboles varía entre 5 y 10 m.

El bosque de galería está ligado a los lugares con agua dulce. Es un bosque que varía en altura de 4 a 40 m formado por árboles con hojas perennes.

En el bosque de galería de la barranca se reconocen los árboles *Aphananthe*, *Ficus*, *Fraxinus*, *Salix* y *Taxodium* y su distribución es junto a la orilla del río en la barranca pero también se encuentran algunos elementos conocidos de esta comunidad en las cañadas y laderas en los sitios de nacimientos de agua o donde el agua baja continuamente desde el nivel de la ciudad.

La vegetación rupícola está restringida a los cantiles, paredes verticales que se caracterizan por los afloramientos de roca y falta de suelo. Las plantas suculentas se adaptan a estos sitios, además de algunos arbustos o árboles. La aridez es el factor determinante para las especies que componen esta comunidad.

En la barranca *Agave*, *Bursera*, *Ficus*, *Stenocereus* y otras Cactaceae conforman esta comunidad.

El matorral subtropical es una comunidad definida por Rzedowski y McVaugh (1966) como la vegetación que resulta después de un cambio florístico en una comunidad establecida sin perturbación y que incluye elementos de vegetación secundaria. Ellos tratan este tipo de vegetación como resultado de siglos de destrucción en el bosque tropical caducifolio, y la comunidad que se encuentra ahora cubre extensiones muy grandes y a veces en elevaciones por arriba de donde conocemos al bosque tropical caducifolio.

Esta comunidad comprende áreas con sombra y otras abiertas con pleno sol. En la barranca, los árboles de *Annona*, *Bursera*, *Ceiba*, *Ficus*, *Guazuma*, *Heliocarpus*, *Ipomoea*, *Jatropha* y *Lysiloma* caracterizan las extensiones de matorral subtropical.

La vegetación secundaria es el resultado de la destrucción de una comunidad vegetal. Se desarrolla por el establecimiento de plantas adaptadas a las nuevas condiciones creadas por estos cambios. Ellas pueden ser del mismo lugar o invasores de otros sitios. Los lugares cultivados, caminos y áreas juntas a los establecimientos o actividades del hombre proveen los habitats comunes para el establecimiento de este tipo de vegetación sinántropica o de maleza.

En la barranca en lugares donde la pendiente es poca y los suelos son más profundos el bosque fue destruido para sembrar cultivos o talado para leña. En estas zonas, donde el disturbio ha sido severo y muy prolongado, una comunidad herbacea de tipo maleza y dominada de compuestas puede resultar. Otra zona de vegetación secundaria se observa en la playa o el lecho del río, porque cada año disminuye la cantidad de agua, así se cambian las condiciones en las orillas del cauce y luego se establecen distintas plantas. Por último, cuando se abren caminos en cualquier parte, las especies que invaden son de tipo maleza y a veces de una diversidad de Compositae.

La barranca es un lugar de recreo para los ciudadanos de Guadalajara y hasta 5000 personas visitala cada semana (Anónimo 1996).

En el nivel del río existen dos poblados, uno cerca de la planta hidroeléctrica donde confluye el Río Verde con el Río Santiago y el otro cerca del puente Arcediano. La presencia del ganado y los cultivos en la barranca reflejan estos usos del suelo por medio de los habitantes allí y algunos con propiedades en la cima de la barranca.

Resultados

La riqueza de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago está representada por 12 tribus, 84 géneros, 183 especies y 27 taxa infraespecíficos. La tribu Heliantheae presenta la mayor diversidad, con 40 géneros y 79 especies, seguida por Eupatorieae con 11 géneros y 38 especies (Anexo 1 y Anexo 2). Nueve géneros cuentan con más de cinco especies (Cuadro 3), que representan 11% del total de los géneros e incluyen 27% del total de las especies. Un total de 48 géneros (57%) estuvo representado por sólo una especie.

Se incluyó 1009 registros de Compositae en la base de datos VITEX-IBUG con 572 colectas propias, producto de 60 viajes de colecta (Cuadro 4) y 437 especímenes depositados en diferentes herbarios, colectados por otros 200 colectores (Anexo 2). Los 1009 especímenes se reparten de la siguiente manera entre las tres localidades (Figura 1b): 440 (44%) son colectas de Oblatos, 362 (36%) de Huentitán, 197 (19%) de Ibarra y 10 (1%) indefinidos para una de estas localidades.

Con respecto a riqueza, se encontró la mayor diversidad taxonómica en Oblatos, seguida por Huentitán y por último Ibarra (Figura 1b; Cuadro 5).

De las plantas de Compositae colectadas por Pringle entre 1886 y 1906 en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, se registran 56 especies, que comprenden el 30% del total que conocemos ahora. En fechas recientes no fue posible volver a colectar 19 de ellas: *Ageratina rubricaulis*, *Ageratina brevipes*, *Artemesia ludoviciana*, *Eupatorium pulchellum*, *E. trinervium*, *Jaegeria pedunculata*, *Jaliscoa pringlei*, *Lagascea angustifolia*, *Perymenium pringlei*, *Porophyllum viridiflorum*, *Psacalium megaphyllum*, *Roldana guadalajarensis*, *Roldana sessilifolia*, *Sinclairia angustissima*,

Stevia subpubescens, *Steviopsis rapunculoides*, *Tridax balbisioides*, *Zinnia bicolor* y *Zinnia zinnioides*.

La barranca es la localidad tipo de 18 especies, que representa el 10% de las especies de Compositae en el listado. Cinco de éstas *Ageratina rubricaulis*, *Perymenium huentitanum*, *Perymenium pringlei*, *Psacalium megaphyllum* y *Roldana guadalajarensis* no se colectaron de nuevo en este estudio (Cuadro 6; Anexo 2). Así, al menos para 13 (72%) de las especies, todavía se encuentra la "población original" de donde se describió la especie.

Se elaboró un mapa de la vegetación de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara (Figura 1c) indicando los bosques (de galería y tropical caducifolio) diferenciados de las áreas de cultivos (hortalizas, coamiles y huertas) y luego vegetación secundaria incluyendo el matorral subtropical, como tipos generales de comunidades. En este se indican los 15 sitios de muestreo y en la Figura 1d se presentan los lugares de las otras colectas realizadas en este estudio en un mapa de elevación.

Se describen los 15 sitios de muestreo por medio de los datos en el Cuadro 7 y luego se define de la manera más puntual sobre la riqueza y distribución de Compositae en el Cuadro 8.

En el bosque tropical caducifolio se encontraron algunos árboles de la familia Compositae como *Viguiera quinqueradiata*, *Eupatorium quadrangulare* y *Sinclairia glabra* var. *hypoleuca*, los últimos dos en sitios con mayor humedad.

El bosque de galería está interrumpido por la reducción de agua en el río en épocas recientes también reemplazado por vegetación secundaria a gran medida de distintos elementos florísticos como se puede ver comparando las especies de Compositae en los transectos 5 y 15, ambos al nivel del río (Cuadro 8).

Aunque la exploración fue incompleta de los cantiles se puede informar de algunas compuestas que se colectó en esta comunidad: *Brickellia cardiophylla*, *B. coulteri* var. *adenopoda*, *Carminatia* spp., *Guardiola mexicana* var. *angustifolia*, *Pittocaulon velatum*, y *Trixis hyposericea*.

Las especies de Compositae que se comportan como maleza en la barranca son 100 (54%), tanto como arvenses, ruderales o malezoides en los hábitats perturbados por el hombre (Rzedowski 1993; Villaseñor y Espinosa 1998).

En las parcelas cultivadas con hortalizas prosperan las arvenses de Compositae como *Melampodium*, *Perityle*, *Bidens*, *Conyza* y *Galinsoga*. Otras especies abundan con los pastos en los campos con pendientes suaves y pocos árboles, como *Cosmos sulphureus*, *Tagetes erecta*, *Adenophyllum cancellatum*, *Schkuhria pinnata* var. *guatemalensis*, *Eupatorium collinum*, *Verbesina sphaerocephala* y *Verbesina greenmannii*. Las compuestas ruderales más frecuentes fueron *Melampodium* spp., *Parthenium hysterophorus*, *Pectis prostrata*, *Zinnia americana* entre muchas otras (Anexo 2).

La mayoría de las especies fueron terófitas (72, 39%); le siguen en abundancia las hemicriptófitas (60, 32%), las nanofanerófitas (45, 24%) y las fanerófitas (7, 4%) y de estas últimas se separaron las trepadoras (3, 1%). Así, el 71% del total de las especies fueron plantas herbáceas.

A menudo la floración y fructificación de Compositae sucede simultáneamente y por eso se presentan juntas en la Figura 2. La mayoría de las especies de Compositae florecen y fructifican en otoño, incluyendo los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, que corresponde casi al final de la época de lluvias. Un número intermedio de especies se presentan flores o frutos en los meses de enero, febrero, marzo y agosto, mientras que en la época seca de los meses de abril, mayo, junio y julio se encontró el número más bajo de especies con flores o frutos. Se encuentran algunas en todo el año.

Seis géneros considerados endémicos de México han sido colectadas en la barranca: *Ageratella*, *Bolanosa*, *Hofmeisteria*, *Iostephane*, *Jaliscoa* y *Pittocaulon* (Villaseñor et al 1998). En este estudio se recolectó nuevamente *Bolanosa* y *Pittocaulon*.

Una especie de Compositae, *Perymenium huentitanum*, es endémica de la Barranca del Río Santiago en Guadalajara. Otra especie, *Verbesina barrancae* (Harker y Jiménez-R. 2002) es endémica de la cuenca del Río Santiago, Jalisco. En el Cuadro 9 se presentan los datos de distribución geográfica de las especies. Se pueden apreciar que el mayor porcentaje son especies de México (52%), seguido por las de distribución amplia y luego las con distribución meridional.

Con el propósito de facilitar la determinación de las plantas en la barranca, se elaboró una clave dicotómica con 99 incisos relacionados a las características morfológicas de los 84 géneros de Compositae (Anexo 3).

Discusión

La barranca presenta una alta diversidad de Compositae. Todas las tribus representadas en la flora mexicana se localizan en esta pequeña área. Se esperaba que la tribu Heliantheae fuera la de mayor riqueza por el tipo de clima y hábitats existentes (Rzedowski 1972) y, en efecto, casi la mitad de los géneros y especies son de esta tribu. Algunos géneros con mayor número de especies son de la tribu Eupatorieae, que después de las Heliantheae, ocupa el segundo lugar en diversidad para estos hábitats.

Se observa también una alta riqueza de géneros. Ellos representan alrededor del 25% de los géneros nativos de México (Turner y Nesom 1998; Villaseñor et al. 1998) y el 51% de los de Jalisco (Harker, Villaseñor y Gamboa, inédito).

Comparando los listados publicados para otras partes cercanas a la barranca, se aprecia que la mayor riqueza de Compositae ahora conocida se localiza en el municipio de Guadalajara (183 especies). Se reportan 57 especies para San Cristóbal de la Barranca (Ornelas 1987), y 156 especies para Zapopan (Anónimo 2000) aunque se tiene que considerar que los otros sitios no han estado sujetos a estudios tan detallados como este para Guadalajara.

Se observa que la barranca es un hábitat adecuado para sostener una flora de elementos heterogéneos en sus límites de distribución. Esto se puede atribuir a la extensión de la cuenca atravesando varias provincias florísticas. Son dos especies de distribución restringida a la cuenca del río. Para apreciar este aspecto se utilizó las áreas de Nueva Galicia la región fisiográfica definida por McVaugh (1961) para su Flora Novo-Galiciana y Nueva Galicia+ para algunas especies con distribuciones que casi corresponde con los límites. Las especies que se distribuyen más ampliamente en México (52%) corresponda a la riqueza de Compositae endémica al territorio del país que se encontró en la barranca.

El área de distribución de muchas especies se extiende fuera de los límites políticos del país y Rzedowski (1991a y 1991b, 1993) utilizó los términos "Megaméxico 1" para las que llegan hasta los estados de California, Arizona, New Mexico y Texas en los Estados Unidos; "Megaméxico 2" para las que llegan hasta el norte de Guatemala; y "Megaméxico 3" a las que se encuentran en el área total de los dos anteriores. Especies de distribución amplia extienden su rango fuera de las áreas anteriormente definidas.

Especies naturalizadas son las que no son silvestres en México, pero que ya están establecidas y forman parte de la flora actual (McVaugh 1984, Nash y Williams 1976, Rzedowski, G. C. de et al. 2001) (Abreviaturas).

Se puede explicar la distribución de las especies en MM2 porque la mayoría de los bosques tropicales caducifolios se encuentran en zonas más meridionales y también en altitudes más bajas a lo largo de las costas. Si se compare la riqueza de Compositae de la barranca con la riqueza de la costa del Pacífico en Jalisco se comparten cerca de 30% de su taxa.

La mayoría de las especies de la familia Compositae en México son terófitas o hemicriptófitas, patrón que se repite en la barranca. Las terófitas juegan un papel importante en el control de la erosión en los lugares con vegetación secundaria.

En la Figura 2 se muestran datos sobre la fenología de las especies de la familia en la barranca. Para la mayoría de las Compositae, su período de reproducción corresponde con la época de las lluvias y muchas son terófitas, completando sus ciclos de vida en el transcurso de un año. Varias de ellas son especies que se comportan como maleza y algunas pueden florecer todo el año, como *Calyptracarpus vialis*, *Dyssodia tagetiflora*, *Eclipta prostrata*, *Cotula australis*, *Galinsoga quadriradiata* o *Parthenium hysterophorus*. Sin embargo, algunas taxa sólo florecen en tiempos de sequía, como especies de *Acourtia*, *Barkleyanthus*, *Eupatorium* y *Verbesina*. La fenología del bosque tropical caducifolio no se explica por un solo factor ni se entiende bien. Otros elementos que no corresponde con la humedad pueden ser la duración de radiación solar, correlaciones con crecimiento, combinaciones de factores bióticos o abióticos o la pérdida de hojas (Murphy y Lugo 1986).

Con respecto a las topótipos no encontrados, son pocos ejemplares colectados de ellos así se considera que no son comunes. La colección de Pringle con la que se describió a *Roldana guadalajarensis* se hizo en la parte alta de la barranca, que en la actualidad está totalmente alterada por el crecimiento de la ciudad de Guadalajara. Las otras son conocidas de lugares no estrictamente de bosque tropical caducifolio sino de comunidades más templadas y también puede ser que hayan sido colectadas en habitats ahora destruidos por diferentes usos del suelo. Otra posibilidad puede ser la falta de exploración en la barranca especialmente en otros municipios cercanos. Recientemente

se colectó *Jaliscoa pringlei* en el municipio de Tonalá y otros colectores encontraron *Sinclairia angustissima* y *Jaegeria pedunculata* en Zapopan, los dos municipios colindan con Guadalajara en la misma ladera del cañon.

Con base en el número total de ejemplares registrados en este estudio y tomando en cuenta el área total de la zona de estudio (900 ha), tenemos una relación de 1.12 ejemplares colectados por hectárea. Los ejemplares recolectados en este trabajo son los únicos con coordenadas que permiten ubicar en un mapa el sitio específico de colección en la zona. Los ejemplares de Pringle probablemente fueron colectados en la barranca de Ibarra, pero no tienen la elevación anotada en las etiquetas. Palmer también bajo al río por este lado del municipio. Muchas otras colecciones indican sólo “barranca de Huentitán” o “barranca de Oblatos”. Numerosas colectas fueron hechas por alumnos de la Universidad de Guadalajara, quienes no tenían la preparación formal de un taxónomo. En la Figura 1d se puede apreciar la exploración específica resultando de las colecciones más recientes y estos proveen un mejor guía para definir zonas para gestiones de manejo, como protección y restricción del acceso del ganado.

El alto porcentaje de especies del tipo maleza no es sorprendente, pues se sabe que las familias con mayor diversidad dentro de la flora Mexicana se asocian con vegetación secundaria, como Compositae, Gramineae, Euphorbiaceae, Leguminosae o Piperaceae entre otras (Rzedowski 1993; Villaseñor y Espinosa 1998). La alta diversidad de especies de maleza refleja que la zona ha sufrido una larga historia de alteración por las actividades del hombre. Esta perturbación alteró el bosque en la barranca en general y en algunas zonas los elementos del bosque original están completamente ausentes, como en la zona de la pista para correr en la barranca de Oblatos y otras zonas con poca pendiente, que anteriormente se usaron como áreas para siembra y ahora se encuentra vegetación secundaria (Figura 1c). En estas partes las terófitas son abundantes, como *Adenophyllum cancellatum*, *Bidens odorata* var. *odorata*, *Cosmos sulphureus*, *Schkuhria pinnata* var. *guatemalensis* y *Tagetes erecta*. Sin embargo, algunos arbustos también abundan en estos sitios, como *Eupatorium collinum*, *Verbesina crocata*, *Verbesina greenmanii* y *Verbesina sphaerocephala*.

México es conocido como uno de los seis países con mayor diversidad biológica en el mundo. Se estiman que hasta más de 50% de la flora mexicana puede ser endémico

al país y hasta el 63% de la familia Compositae (Villaseñor 1992). Desde el punto de vista de la conservación, el endemismo puede tener gran importancia, más que la riqueza o la diversidad total de una localidad (Gentry 1986; Hernández 1995; Rzedowski 1978, 1991b; Villaseñor 1990, 1991). Esto exige conocer mejor la flora y determinar las poblaciones de dichas especies, para tratar de proteger el mayor número posible. Se estima que hasta el 23% de las especies y 7% de los géneros de Compositae están amenazados o en un proceso de extinción (Turner y Nesom 1998). La distribución restringida de muchas de estas especies y géneros de Compositae obligan a la necesidad de tomarlas en cuenta para su protección o conservación de germoplasma.

Con respecto a los seis géneros endémicos de México, no se colectó *Ageratella*, *Hofmeisteria*, *Iostephane* ni *Jaliscoa*. De los otros géneros, *Bolanosa* y *Pittocaulon*, Turner y Nesom consideran que *Pittocaulon* está en peligro de extinción. Dos especies de este género están representadas en la flora de la barranca: *Pittocaulon velatum* que se distribuye desde Nayarit hasta Guerrero, México y Michoacán; y *Pittocaulon filare*, antes conocida exclusivamente de Colima y ahora en la barranca de Ibarra, en la barranca del municipio de Tonalá y en Zacatecas (Balleza y Villaseñor 2002). *Bolanosa* no es común en la barranca. *Jaliscoa* se ha colectado en la barranca de Tonalá y *Ageratella* en la zona de Zapopan mientras que *Iostephane* está conocida de lugares un poco más templadas y *Hofmeisteria* se conoce de distribución restringida.

Para Jalisco, Hernández (1995) registra 144 especies de Compositae endémicas del estado. De ellas 32 son conocidas en el bosque tropical caducifolio, ubicándolo como el tipo de vegetación con mayor número. La mayoría (63%) de esas especies son herbáceas. Se menciona la barranca como lugar de importancia en endemismos pero también tiene la ventaja de haber sido mejor explorada que muchas otras áreas.

Por otro lado, Villaseñor (1991) utiliza la riqueza y el endemismo en la tribu Heliantheae para definir áreas prioritarias para la conservación en México. Una de ellas es la cuenca del Río Santiago, cerca de Guadalajara. De las especies en esta tribu, consideradas endémicas de México y citadas para la Barranca del Río Santiago, se encontró una población de *Verbesina cinerascens* y ninguna de las otras especies (*Cosmos landii*, *Perityle jaliscana* o *Wedelia cronquistii*). Ahora *Verbesina cinerascens* es conocida de otras localidades (Oaxaca, Durango y en Jalisco de la Sierra del Tigre y

el municipio de Autlán de Navarro). El informe del estudio de la Barranca del Río Santiago en el municipio de Zapopan (Anónimo 2000), se incluye *Perityle jaliscana* y *Cosmos landii* en el listado. *Wedelia cronquistii*, sinónimo de *Wedelia greenmanii* (Strother 1991), es muy poco conocida en Jalisco, con su distribución más al norte desde el estado de Sinaloa. Sin embargo, es posible que se encuentra en la barranca en los otros municipios que colindan con Guadalajara, donde la exploración sigue en curso. Es urgente continuar buscando estas especies para poder hacer el monitoreo de su estado actual como son de distribución restringida (Gómez 1998).

Perymenium huentitanum (Turner 1993) parece ser la única especie de Compositae endémica de la barranca en el municipio de Guadalajara: "...Barranca de Huentitan ca. 492 m, 31 Aug 1992, S. Guerrero A. & G. Perea G. 411 (HOLOTYPE: TEX!; Isotype: IGE)", sin embargo la localidad es muy imprecisa como para localizarla. En dos años de exploración de la zona no se observó; la elevación citada para esta especie no corresponde con el rango en elevación de la barranca de Huentitán, lo que debe de ser un error en el dato de la altitud. Además, no se conocen a los colectores, para indagar dónde fue colectada, ni IGE parece ser un herbario registrado.

Verbesina barrancae (Harker y Jiménez Reyes 2002) es endémica de la cuenca del río Santiago, Jalisco. Fue descrita como resultado de este estudio. Es rara, pues sólo se conoce de cuatro ejemplares: uno de Ibarra colectado por Pringle, uno más de Huentitán y otro de Oblatos en el municipio de Guadalajara; y otro más colectado en Río Blanco, en el municipio de Zapopan.

Con respecto a las listas publicadas sobre plantas en peligro o amenazadas, no se tiene registradas ninguna de las reportadas para la barranca (Anónimo 2002; Walter y Gillett 1998). Pero ello no significa la realidad para muchas especies de esta familia en México porque no se ha actualizado la información específica de muchas áreas, tal vez por falta de taxónomos. Turner y Nesom (1998) calculan que se eliminará una cuarta parte de las Compositae de México en los próximos 50 años si continua el incremento en la población y además, cualquier especie nueva descrita será amenazada o en peligro.

La exploración botánica en años recientes ha aportado información que amplía la distribución conocida para ciertas especies. Algunas anteriormente consideradas endémicas a la cuenca del Río Santiago, cerca de Guadalajara (McVaugh 1984), ahora

se registran de otras localidades, aunque siguen siendo pocas conocidas. Una de ellas es *Brickellia cardiophylla*, que ahora se colectó en el malpaís en el Volcán Ceboruco estado de Nayarit (Cedano y Harker 2001), de la Reserva Ecológica Lomas del Seminario, Ajusco Medio, México, D.F. (González et al. 2001), y también es frecuente a lo largo de la barranca desde Guadalajara hasta el municipio de Tequila. *Brickellia cuspidata* y *Eupatorium crenaeum* (ahora *Ageratina rubricaulis*, perteneciendo a un complejo de especies raras y difíciles de separar taxonómicamente) cuentan con otras localidades de colectas fuera de esta región. Lo anterior muestra que a medida que se dispone de mayor información sobre la distribución de las especies su estado de conservación puede variar.

Algunas de las especies de la barranca muestran variabilidad morfológica. Una de ellas es *Viguiera palmeri* var. *palmeri*. Las brácteas del involucre de los ejemplares de la barranca de Oblatos son muy grandes, hasta 2 cm de largo, que coincide con lo que anotó McVaugh (1984). *Verbesina serrata* presentó variabilidad en la forma de las hojas siendo muy lobadas y la distinción entre las variedades de *Lasianthea ceanothifolia* no es obvia. Quizás esta variabilidad señala hibridización, o podría indicar el proceso de especiación en esta zona o falta de conocimientos sobre su variabilidad morfológica.

La protección de áreas naturales cerca de centros de mayor población tiene mucha importancia. El gran valor de la barranca, por ejemplo, para los más de 5 millones de habitantes de la ciudad de Guadalajara, puede verse desde diversos aspectos: 1) presenta vistas espectaculares, 2) es un área libre de construcciones y de transporte de vehículos, 3) tiene diferente clima que la ciudad y 4) es el único sitio con vegetación silvestre en el municipio que provee en realidad de un laboratorio natural. Se le puede considerar una isla entre otra región de distintas características físicas y biológicas. Los valores estéticos o la esencia visual de un área puede ayudar en la conservación o restauración de una zona. Sin embargo, las vistas panorámicas no reflejan el estado real de la vegetación.

El hecho de que las plantas pierden su follaje en una época del año significa que son feas o indeseables para muchos de los visitantes a la barranca. No aprecian que las plantas están adaptadas al ambiente natural que es tan extremo en la zona. El ejemplo específico en la barranca es el hecho de que se plantaron árboles exóticos, ornamentales,

juntos a los caminos mostrando el sentido que lo natural nativo no es tan deseable. Todos los árboles plantados se secaron por no tener la capacidad de adaptarse al ambiente. Así, la educación ambiental es necesaria para desarrollar un mejor aprecio por las especies nativas del bosque tropical caducifolio. Solamente integrando un respeto al valor de los elementos naturales nativos se puede inspirar un sentido de responsabilidad para mantenerlo y no tratar de destruirlo o modificarlo demasiado, así como tampoco no usarlo como basurero o para actos de vandalismo.

Probablemente en la actualidad ninguna comunidad vegetal está protegida de las actividades antropocéntricas. No sabemos el impacto o los efectos exactos de estas influencias de perturbación sobre el ambiente en una comunidad. Para su conservación, sólo se puede saber si se dejan o protegen muestras de las comunidades originales, como indicadores del potencial (Smith 1974). La restauración o regeneración de la flora nativa será posible porque existen islas de vegetación sin perturbación; así, el banco de semillas (Skoglund 1992), germoplasma *in situ*, puede ser importante para esto. No conocemos la capacidad de las especies para adaptarse, pero esto no significa que debamos ignorarlas y permitir la destrucción de áreas naturales donde existen ellas tan características de un área como la barranca.

Por primera vez se presenta un listado florístico de Compositae para esta zona. El estudio amplía los conocimientos actuales sobre la diversidad de Compositae en la barranca de Guadalajara y revela con información comparativa el estado de conservación de las especies. Ahora el esfuerzo para lograr su protección y conservación se puede justificar con base en estos datos reportados.

Los resultados de este estudio pueden ser utilizados para apoyar el programa de manejo recientemente aprobado. (Anónimo 2001a). El seguimiento del inventario de especies en general aumentará el valor científico de la flora y ampliará la definición de los tipos de vegetación representados y zonas con especies endémicas o raras. Se pueden definir zonas con mayor conservación del bosque original y restringir el pastoreo. La colecta de semillas puede promover la reproducción de especies raras y ornamentales, las que se pueden cultivarse *in situ*, como un jardín botánico silvestre. Ya están empezando la reforestación con especies nativas cultivadas en un vivero en la barranca. Luego, por ejemplo, se podría experimentar la sucesión en partes donde se restrinja el

crecimiento de la maleza. Se podría elaborar guías sobre la maleza para ayudar en su control en las áreas designadas para restauración. Una adaptación de la clave genérica para escolares o público en general con dibujos, colores y nombres comunes sería útil y más fácil usar. Igual el listado presentado con fotografías o dibujos sería mejor para más amplio uso. Con base en estas, se podría hacer guías o listados de otros grupos de plantas como los árboles o plantas útiles de la barranca. La cooperación con los grupos que están diseñando programas de turismo es fundamental para asegurar que la información sobre la flora en la barranca es correcta y la comunicación de los conocimientos abierta y complementaria a las acciones desarrolladas. Un idioma común entre los científicos, ciudadanos y políticos es primordial para tener éxito con estos esfuerzos. Con resultados científicos debe de haber financiamiento para el equipo necesario para otros proyectos que apoyan los senderos interpretativos, materiales didácticos adicionales y un local como laboratorio para seguir con otros proyectos de monitoreo, ecología y protección de flora y fauna.

Muchos botánicos subrayan la importancia de los bosques tropicales caducifolios por la extensión tan reducida que presenta ahora y el fuerte cambio en el uso del suelo, con actividades que destruyen su estado natural. (Araiga y Leon 1989; Bullock *et al.* 1995; Cevallos y García 1995; Gentry y Emmons 1987; Lott, Bullock y Solis 1987.). Los bosques tropicales caducifolios neotropicales son de mucho interés por ser de alta riqueza en endemismos. Cómo varía esta diversidad en cada región enfatiza la necesidad de conservarlos en muchas localidades. En el occidente de México se encuentran zonas con extensión significativa que merecen acción pertinente (Gentry 1995). Basado en los conocimientos sobre los bosques de Chamela, se define el occidente de México como un centro de endemismos y diversidad del bosque tropical caducifolio (Gentry 1995). Lamentablemente ahora los bosques tropicales caducifolios en la vertiente del Pacífico de Mesoamérica, bajo un régimen de conservación representan sólo el 0.09% del área original.

El bosque tropical caducifolio todavía ocupa una extensión bastante amplia, aunque discontinua, a lo largo de la barranca. Si se restringe la perturbación en las áreas menos afectadas, las especies que requieren este tipo de vegetación también podrán

mantener sus poblaciones. El relieve provee protección para las especies que habitan en partes inaccesibles.

La riqueza de Compositae en la barranca se puede comparar con algunos otros estudios florísticos de zonas en el occidente de México, conocidas por presentar bosque tropical caducifolio. En 7,000 ha de la región de Chamela, Lott (1993) encuentra 63 especies en 39 géneros de Compositae. Para la Sierra de Manantlán (Vázquez et al.), el estudio sobre el bosque tropical caducifolio incluye 128 especies y 63 géneros en 12,700 ha. (Cuevas et al. 1998). Fernández et al. (1998) informan de 573 especies en 136 géneros para 112,320 km² en la cuenca del río Balsas, la mayoría de bosque tropical caducifolio; y el Honorable Ayuntamiento de Zapopan (Anónimo 2000) reporta 156 especies en 59 géneros para 8,360 ha en la Barranca del Río Santiago de este municipio.

Janzen (1988) opina que, si se contempla mantener una región extensa para que sobrevivan los organismos nativos en los hábitats requeridos, probablemente tenemos que cultivarla. La intervención del hombre es necesaria en cada localidad, que también puede tener la forma de reservas campesinas, aprovechando los conocimientos y métodos de los habitantes locales. Pequeñas áreas protegen germoplasma que puede ser clave en el futuro para la restauración y adaptación de nuevas formas o especies. Estos métodos se pueden aplicar en el manejo de la Barranca del Río Santiago en Guadalajara.

Datos específicos sobre la distribución y la diversidad de plantas tropicales son básicos para tomar decisiones adecuadas sobre su conservación. Sin embargo, la riqueza de arbustos, hierbas, trepadoras o epífitas muchas veces no se han tomado en consideración para las estrategias de conservación, pero esto es un error (Gentry 1992; Hunter y Price 1992). Adicionalmente, no se sabe en qué medida la diversidad en el estrato herbáceo, u otros niveles tróficos, influye en la composición de la comunidad y la reproducción de las especies dominantes del bosque para asegurar su regeneración (Challenger 1998). Se necesitan más trabajos relacionados con la dinámica de la composición y estructura del estrato herbáceo (Brokaw y Scheiner 1989). Como la mayoría de las especies de Compositae en la barranca son herbáceas, estas observaciones se aplican de manera particular. Gómez (1971) hace la observación que en los hábitats tropicales dominados por géneros de vegetación secundaria tenemos

que entender su riqueza en especies precisamente por su comportamiento en la sucesión secundaria, como es el caso de la familia Compositae en la barranca.

La conservación o restauración de la biodiversidad requiere de conocimientos sobre la composición de las especies en la comunidad y sus patrones de distribución, junto con las características abióticas donde prosperan. Los trabajos florísticos son básicos para establecer estudios ecológicos que definen la distribución de los recursos vegetales para luego implementar mejor programas de conservación (Villaseñor 1992). Por primera vez tenemos datos particulares que pueden servir en el futuro para comparar la sucesión en esta zona.

La familia Compositae sirve como un modelo para la conservación porque se conoce relativamente bien, no es muy difícil el muestreo porque la mayoría de las especies son herbáceas o arbustos, aunque están representadas todas las formas biológicas en la familia. Se encuentra en casi todos los hábitats y ecosistemas y en todo el año se puede encontrar alguna especie en flor o fruto. Así por estas razones reúne las características de un grupo indicador de biodiversidad estructural, funcional y de patrones de distribución. También la alta diversidad en Compositae corresponde con riqueza en otros grupos biológicos. Seguramente la familia Compositae tiene un futuro en la Barranca del Río Santiago por la alta riqueza que presenta, por su habilidad genética de adaptarse a tan diversos hábitats, por su eficacia en dispersión de frutos y por su capacidad de competir en la presencia de predadores y otras especies vegetales (Villaseñor 1993).

La riqueza y nivel de endemismo que se presenta fortalece la noción de que todavía existe una alta biodiversidad en esta localidad. Un trabajo florístico en una zona como la barranca, debe incluir no solamente una ladera del cañón. Se espera que siga la exploración para poder comparar ambos lados y que sirvan estos resultados para un mejor manejo en la recientemente decretada Área de Protección y Conservación Ecológica Barranca Oblatos-Huentitán (Anónimo 1997; Anónimo, 2001a).

Literatura Citada

- Anderberg, A. A. 1991. Taxonomy and phylogeny of the tribe Gnaphalieae (Asteraceae). *Opera Botánica* 104: 5-148.

- Anónimo. 1969. PLAN LERMA. Dirección General de Estadística. Asistencia Técnica. Guadalajara, Jalisco.
- Anónimo. 1981. Síntesis Geográfica de Jalisco. Secretaría de programación y presupuesto. Coordinación general de los servicios nacionales de estadística, geografía e informática (INEGI). México, D. F. 306 pp.
- Anónimo. 1992. Enciclopedia Temática de Jalisco. Geografía, Vegetación y Flora. Tomo I. Gobierno del Estado de Jalisco, Guadalajara. p. 181-209.
- Anónimo. 1996. Estudio para la declaratoria como área natural protegida (área de conservación ecológica) de la barranca de Oblatos- Huentitán, Guadalajara, Jalisco, México. Informe presentado antes del Honorable Cabildo Municipal de Guadalajara. Honorable Ayuntamiento de Guadalajara. Dirección General de Medio Ambiente y Ecología. 480 pp. (inédito)
- Anónimo. 1997. Declaratoria como Área Natural Protegida de la Barranca de Oblatos-Huentitán, 21°45'08" y 21°44'50"N y entre 103°15' y 48" W Guadalajara, Jalisco, México en la sesión ordinaria de Cabildo del Honorable Ayuntamiento Constitucional de Guadalajara, Jalisco.
- Anónimo. 2000. Informe: Parque Ecológico Municipal Barranca del Río Santiago, propuesta de creación y manejo en el municipio de Zapopan, Jalisco, México. Honorable Ayuntamiento de Zapopan. Universidad de Guadalajara y Dirección General de Ecología y Fomento Agropecuario y Dirección de Protección del Medio Ambiente. 102 pp. (inédito)
- Anónimo. 2001a. Plan Integral de Manejo para la Zona sujeta a Conservación Ecológica Barranca Oblatos-Huentitán. Gaceta Municipal, Honorable Ayuntamiento Constitucional de Guadalajara, Año 83 octubre-diciembre, 2000. pp. I-LIX.
- Anónimo. 2001b. Estudio hidrológico del estado de Jalisco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Aguascalientes. 152 pp.
- Anónimo. 2002. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. Secretaría de Desarrollo Social. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial. p 53.

- Araiga, L. y J. L. León. 1989. The Mexican tropical deciduous forest of Baja California Sur: a floristic and structural approach. *Vegetatio* 84: 45-52.
- Balleza, J. de J. y J. L. Villaseñor. 2002. La familia Asteraceae en el estado de Zacatecas (México). *Acta Botánica Mexicana* 59: 5-69.
- Barrera R., R.O. y F. Zaragoza V. 2002. Las estructura geomorfológicas del relieve en el estado de Jalisco. *Geografía y Gestión Territorial*, Año I 1(1): 10-22.
- Bremer, K. with assistance of A. A. Anderberg, P. O. Karis, B. Nordenstam, J. Lundberg, y O. Ryding. 1994. *Asteraceae: cladistics and classification*. Timber Press, Portland, Oregon. 752 pp.
- Brokaw, N. V. L. y S. Scheiner. 1989. Species composition in gaps of tropical forests. *Ecology* 70: 538-541.
- Bullock, S. H., H. A. Mooney y E. Medina. 1995. *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U. K. . 450 pp.
- Burns Davis, H. 1936. *Life and work of Cyrus Guernsey Pringle*. Univ. Of Vermont, Burlington, Vermont. 756 pp.
- Cabrera R., L. y J. L. Villaseñor. 1987. Revisión bibliográfica sobre el conocimiento de la familia Compositae en México. *Biótica* 12: 131-147.
- Ceballos G. y A. García. 1995. Conserving neotropical biodiversity: The role of dry forests in western Mexico. *Conservation Biology* 9(6): 1349-1356.
- Cedano-M., M. y M. Harker. 2001. Listado florístico preliminar del Volcán Ceboruco, Nayarit, México. *Boletín del Instituto de Botánica* 8(1-2): 137-168.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F. 847 pp.
- Cházaro B., M. 1993. Investigación preliminar sobre el estado de conservación de la comunidad biótica (flora y fauna) en la barranca de Huentitán, Jalisco. *Tiempos de Ciencia* 31: 28-40.
- Cházaro B., M. y J. Guerrero N. 1995. Investigación preliminar del estado de conservación de la comunidad biótica (flora y fauna) de la barranca de Huentitan, Jalisco. *Antología Botánica del Estado de Jalisco*, Depto. de Geografía y Ordenación Territorial, Universidad de Guadalajara. pp 49-58.

- Cházaro B., M., R. Acevedo R. y M. Flores H. 2002. Estudio preliminar de la vegetación de la cañada "Las Siete Cascadas", Tonalá, Jalisco. *Geografía y Gestión Territorial*, Año I, 1 (1): 3-9.
- Cronquist, A. 1955. Phylogeny and taxonomy of the Compositae. *The American Midland Naturalist* 53(2): 478-511.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press. New York. 1262 pp.
- Cuevas-G., R., N. M. Nuñez-L., L. Guzmán-H. y F. J. Santana-M. 1998. El bosque tropical caducifolio en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara* Vol. 5 (1-3): 445-492.
- Fernández, R., C. Rodríguez, L. M. Arreguin y A. Rodríguez. 1998. Listado florístico de la Cuenca del Río Balsas, México. *Polibotánica* 9: 1-151.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana). Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 87 pp.
- Gentry, A. H. 1986. Endemism in tropical versus temperate plant communities. pp. 153-181. En M. E. Soule, ed. *Conservation Biology*. Sinauer Assoc., Inc. Sunderland, Massachusetts.
- Gentry, A. H. 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. *Oikos* 63: 19-28.
- Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. pp. 146-190. En S. H. Bullock, H. A. Mooney y E. Medina, eds. *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Gómez P. 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. *Biotropica* 3(2): 125-135.
- Gómez P., A. 1998. La conservación de la biodiversidad en México: mitos y realidades. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 63: 33-42.
- González-H., B., A. Orozco-S. y N. Diego-P. 2001. La vegetación de la Reserva Ecológica Lomas del Seminario, Ajusco, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 69: 77-99.

- González M., F. 1996. Algunos aspectos de la evolución de la vegetación de México. Bol. Soc. Bot. Mex. 58: 129-136.)
- Guerrero, S. A. 1994. Un estudio florístico preliminar de las barrancas aledañas a la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco. Tesis de licenciatura de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 76 pp.
- Harker, M. y N. Jiménez-R. 2002. (en prensa). *Verbesina barrancae* (Compositae, Heliantheae), a new species from Jalisco, Mexico. Brittonia.
- Harker, M., J. L. Villaseñor y A. Gamboa. Catálogo de la familia Asteraceae en Jalisco, México. (inédito)
- Hernández L., L. 1995. The endemic flora of Jalisco, Mexico. Centers of endemisms and implications for conservation. Tesis de Maestría, University of Wisconsin. Madison, Wisconsin. 76 pp.
- Hunter, M. D. y P. W. Price. 1992. Playing chutes and ladders: heterogeneity and the relative roles of bottom-up and top-down forces in natural communities. Ecology 73: 724-732.
- Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem Pp. 130-137. En E. O. Wilson, ed. Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C.
- Köppen, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 478 pp.
- Lott, E. J. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela Bay region, Jalisco, Mexico. Occasional Papers of the California Academy of Sciences 148: 1-60.
- Lott, E. J., Bullock, S. H. y J. A. Solis M. 1987. Floristic diversity and structure of a tropical deciduous forest of coastal Jalisco. Biotropica 19: 228-235.
- McVaugh, R. 1952. The barranca of Guadalajara and its place in botanical literature. The Asa Gray Bulletin. N.S. 1(4): 385-390.
- McVaugh, R. 1956. Edward Palmer: Plant Explorer of the American West. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma. 430 pp.
- McVaugh, R. 1961. Euphorbiaceae Novae Novo-Galicianae. Brittonia 13: 145-205.
- McVaugh, R. 1972. Botanical Exploration in Nueva Galicia, Mexico, from 1790 to the present time. Contr. Univ, Mich. Herb. 9(3): 205-357.

- McVaugh, R. 1983. Gramineae: En Flora Novo-Galiciana. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 14: 1-436.
- McVaugh, R. 1984. Compositae: En Flora Novo-Galiciana. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 12: 1-1157.
- McVaugh, R. 1985. Orchidaceae: En Flora Novo-Galiciana, University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 16: 1-363.
- McVaugh, R. 1987. Leguminosae: En Flora Novo-Galiciana. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 5: 1-786.
- McVaugh, R. 1989. Bromeliaceae to Dioscoreaceae: En Flora Novo-Galiciana. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 15: 1-398.
- McVaugh, R. 1991. Exploración botánica en Nueva Galicia y su importancia en la producción de una nueva Flora Novo-Galiciana. Boletín del Instituto de Botánica 1(1): 1-7.
- McVaugh, R. 1992., Gymnosperms and Pteridophytes: En Flora Novo-Galiciana. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 17: 1-467.
- McVaugh, R. 1993. Limnocharitaceae to Typhaceae: En Flora Novo-Galiciana. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 13: 1-480.
- McVaugh, R. 1998. Botanical results of the Sessé y Mociño expedition (1787-1803) VI. Reports and records from Western Mexico, 1790-1792. Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara 6(1): 55-67.
- McVaugh, R. 2001. Ochnaceae to Loasaceae: En Flora Novo-Galiciana. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 3: 1-751.
- Murguía, M. y J. L. Villaseñor. 1996. Gencomex, policlave para identificación de los géneros de Compositae presentes en México, versión 1.0. Assoc. de Biólogos, amigos de la computación, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (programa de computadora).
- Murphy, P. G. y A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. Ann. Rev. Ecol. Syst. 17: 67-88.
- Nash, D. L. y L. O Williams. 1976. Compositae. En Flora of Guatemala. Fieldiana, Bot. 24(XII): 1-603.

Ornelas, R. 1987. Guía de la excursión a San Cristobal de la Barranca. pp. 19-48.

En Guías de excursiones botánicas en México, VIII. Soc. Bot. Mëx., Guadalajara.

Ortíz B., E. 1995. La familia Asteraceae en el estado de Nayarit. Tesis de licenciatura.

Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 158 pp.

Raunkiaer, C. 1934. The Life forms of Plants and Statistical Plant Geography. Being collected papers of C. Raunkiaer Oxford. pp. 3-140.

Reveal, J. L. y R. M. King. 1973. Reestablishment of *Acourtia* D. Don (Asteraceae). *Phytologia* 27: 228-232.

Reyna B., O.F. 1990. Cactáceas y agaváceas de las barrancas aledañas a Guadalajara, Jalisco. *Cact. Suc. Méx.* XXXV(2): 35-42.

Robinson, H. 1992. A new genus *Vernonanthura* (Vernonieae, Asteraceae). *Phytologia* 73(2): 65-76.

Robinson, H. 1993. A review of the genus *Critoniopsis* in Central and South America (Vernonieae: Asteraceae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 106(3): 606-627.

Robinson, H. y Brettell, R. D. 1973a. Studies in Senecioneae (Asteraceae) I. A new genus *Pittocaulon*. *Phytologia* 26(6): 451-453.

Robinson, H. y Brettell, R. D. 1973b. Studies in Senecioneae (Asteraceae) III. The genus *Psacalium*. *Phytologia* 27(4): 254-263.

Robinson, H. & Brettell, R. D. 1974. Studies in Senecioneae (Asteraceae) V. The new genera *Psacaliopsis*, *Barkleyanthus*, *Telanthophora* and *Roldana*. *Phytologia* 27(6): 402-439.

Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. 2º edición, Inst. de Ecología, A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michocán. 1406 pp.

Rzedowski, J. 1972. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México III. Algunas tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las Compositae mexicanas. *Ciencia, Mex.* XXVII (4-5): 123-132.

Rzedowski, J. 1978a. Claves para la identificación de los géneros de la Compositae en México. *Acta. Cient. Potosina* 7: 1-145.

Rzedowski, J. 1978b. Vegetación de México. Ed Limusa, México, D. F. 432 pp.

- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14:3-21.
- Rzedowski, J. 1991b. El endemismo de la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Bot. Mex.* 15: 47-64.
- Rzedowski, J. 1993. El papel de la familia Compositae en la flora sinantrópica de México. *Fragm. Flor. Geobot. Suppl.* 2(1): 123-138.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. pp.129-148. En T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (eds) *Diversidad Biológica de México: Orígenes y distribución*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de la Nueva Galicia. *Contr. Herb. Univ. Mich.* 9(1): 1-123.
- Skoglund, J. 1992. The role of seed banks in vegetation dynamics and restoration of dry tropical ecosystems. *Journal of Veget. Sci.* 3: 357-360.
- Smith, R.L. 1974. *Ecology and field biology*. 2º edición, Harper and Row, New York. 850 pp.
- Strother, J. L. 1991. Taxonomy of *Complaya*, *Elaphandra*, *Iogeton*, *Jeflea*, *Wamalchitamia*, *Wedelia*, *Zexmania* and *Zyzyzia* (Compositae, Heliantheae-Ecliptinae). *Systematic Botany Monographs* 33: 76.
- Turner, B. L. 1993. A new species of *Perymenium* (Asteraceae, Heliantheae) from Jalisco, México. *Phytologia* 75(2): 121-122.
- Turner, B. L. 1996. The Comps of Mexico. A systematic account of the family Asteraceae, Vol. 6, Tageteae and Anthemideae. *Phytologia Memoirs* 10: 1-93.
- Turner, B. L. 1997. The Comps of Mexico. A systematic account of the family Asteraceae, Vol. 1, Eupatorieae. *Phytologia Memoirs* 11: 1-272.
- Turner, B. L. y G. L. Nesom. 1998. Biogeografía, diversidad y situación de peligro o amenaza de Asteraceae de México. pp 545-562. En T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa, eds. *Diversidad Biológica de México: Orígenes y distribución*. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, D. F.

- Vázquez-G., J. A. , R. Cuevas-G., T. S. Cochrane, H. H. Iltis, F. J. Santana-M., y L. Guzmán-H. 1995. Flora de Manantlán. Sida, Botanical Miscellany. Inst of Texas, Inc. 312 pp.
- Vázquez, S. L. y L. Guzmán-D. 1988. Algunas especies de hongos de la barranca de Huentitán, estado de Jalisco. Rev. Méx. Mic. 4: 75-88.
- Villaseñor, J. L. 1987. Clave genérica para las compuestas de la cuenca del río Balsas. Bol. Soc. Bot. México 47: 65-86.
- Villaseñor, J. L. 1990. The genera of Asteraceae endemic to México and adjacent regions. Aliso 12(4): 685-692.
- Villaseñor, J. L. 1991. Las Heliantheae endémicas a México: una guía hacia la conservación. Acta Bot. Mex.15: 29-46.
- Villaseñor, J. L. 1992. Los parques nacionales y otras áreas protegidas y su papel en la conservación de la riqueza florística. Boletín del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. 1(3): 119-130.
- Villaseñor, J. L. 1993. La familia Asteraceae en México. Vol Esp. (XLIV) Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.: 117-124.
- Villaseñor, J. L. 2001. Catálogo de autores de plantas vasculares de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 40 pp.
- Villaseñor, J. L. y F. J. Espinosa G. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario, Fondo de Cultura Económica, México. 449 pp.
- Villaseñor, J. L., G. Ibarra y D. Ocaña. 1998. Strategies for the conservation of Asteraceae in México. Conservation Biology 12(5): 1066-1075.
- Walter, K. S. y Gillett, H. J. eds. 1998. 1997 IUCN red list of threatened plants. Compiled by the World Conservation Union. Gland, Switzerland and Cambridge, U. K. 862 pp.
- Zamudio R., S., A. P. Miranda N., R. González T. y L. Hernández H. 1998. Luz María Villarreal de Puga, una maestra con vocación de naturalista. Boletín del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara 5(1-3): 1-60.

Leyenda de las figuras:

Fig. 1a. Localización de la cuenca del río Lerma-Santiago, México (Anónimo 1969).

Fig. 1b. Mapa histórico de la región de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara (McVaugh 1952), señalando las localidades Ibarra, Huentitán y Oblatos.

Fig. 1c. Ubicación de tres localidades (Ibarra, Huentitán y Oblatos) y 15 comunidades de Compositae en el mapa de la vegetación de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara. (Mapa inédito generado por el H. Ayuntamiento de Guadalajara, 2001, con modificaciones.)

Fig. 1d. Sitios de las colectas de M. Harker en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara (1996-1997).

Fig. 2. Gráfica sobre la fenología de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.

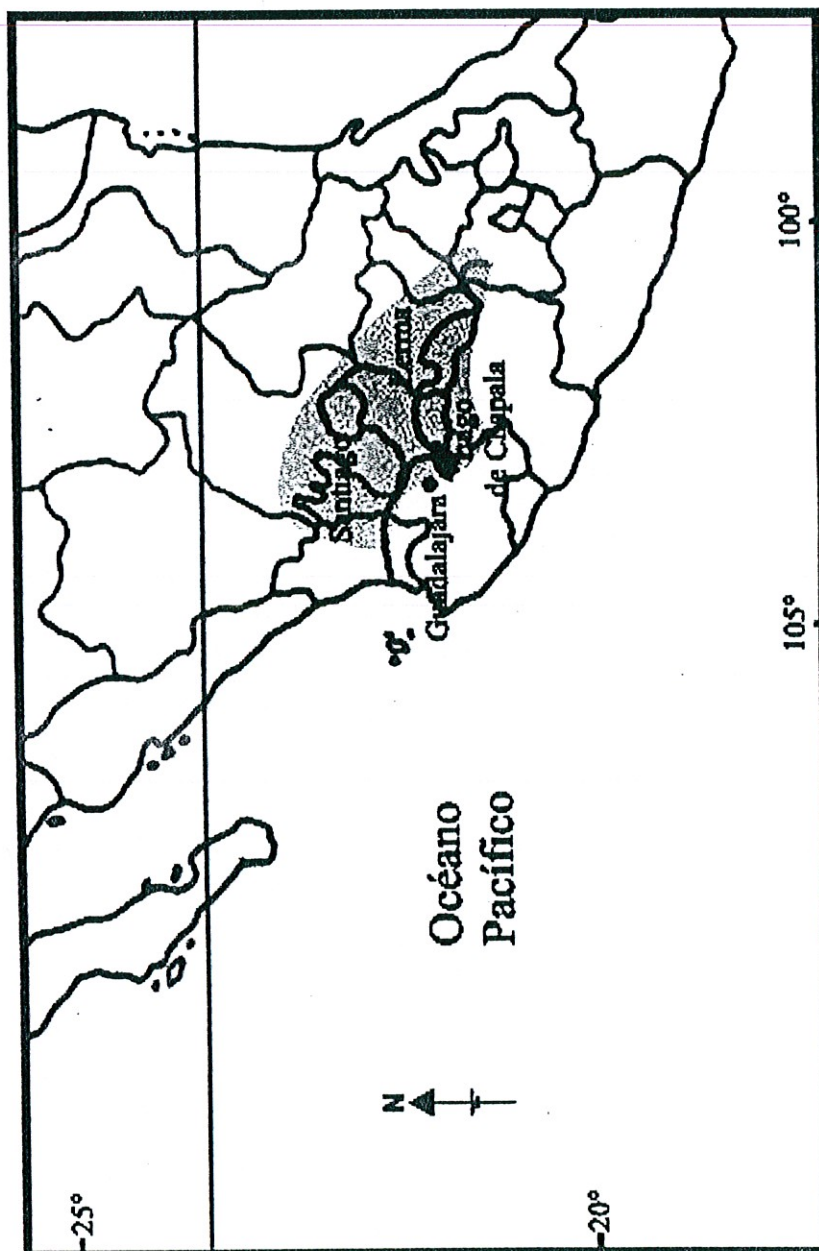


Fig. 1a.

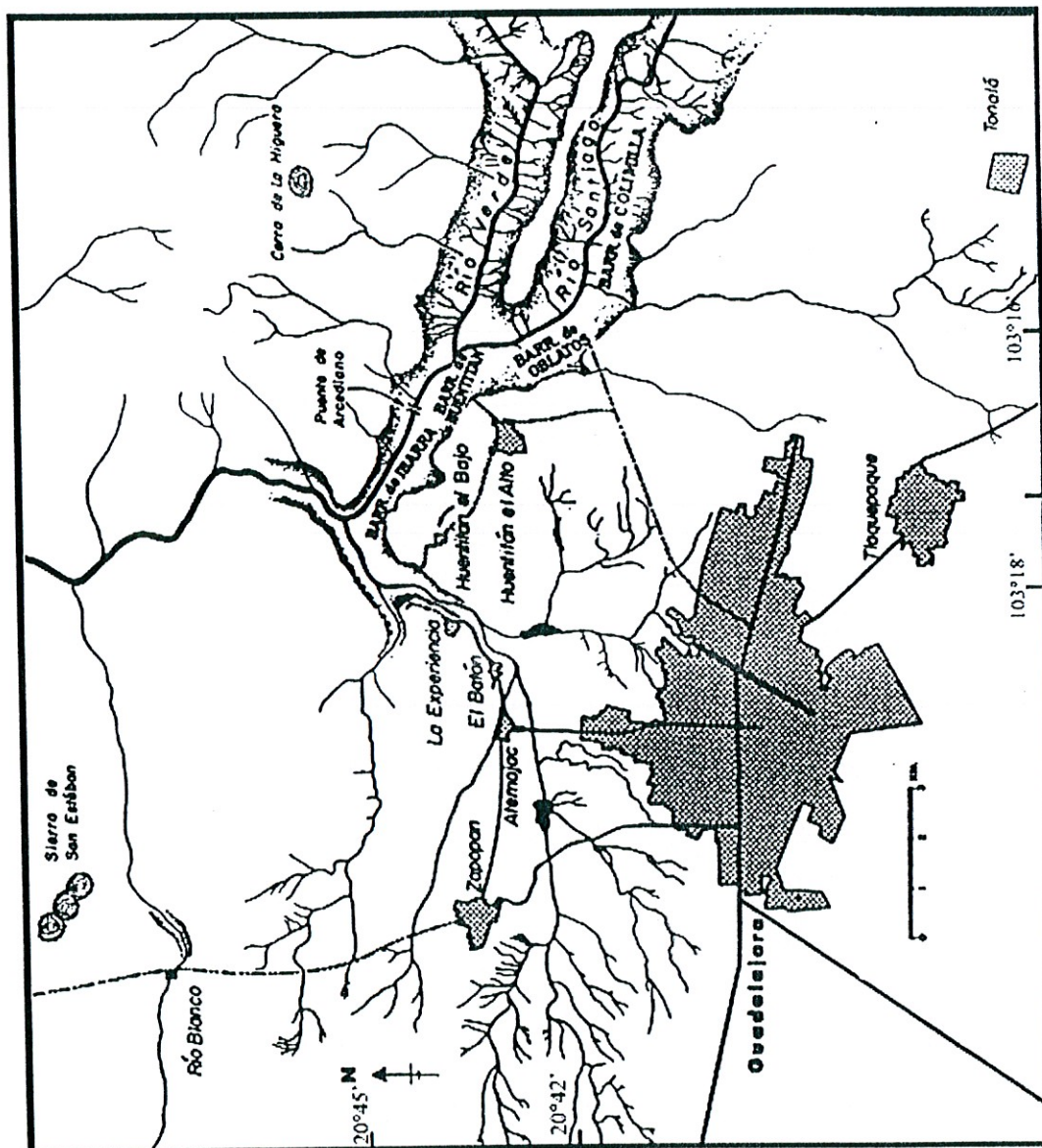


Fig. 1b.

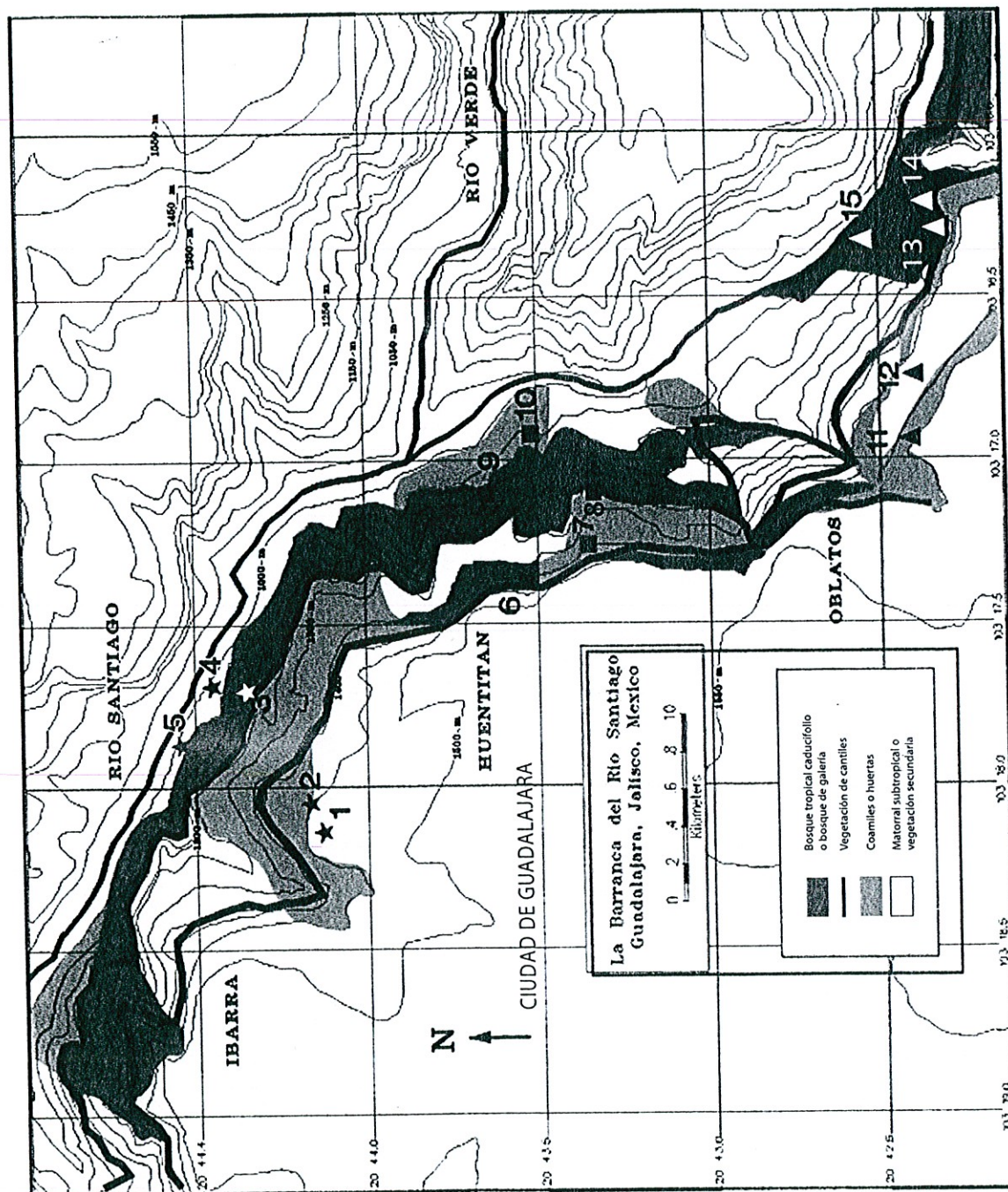


Fig 1c

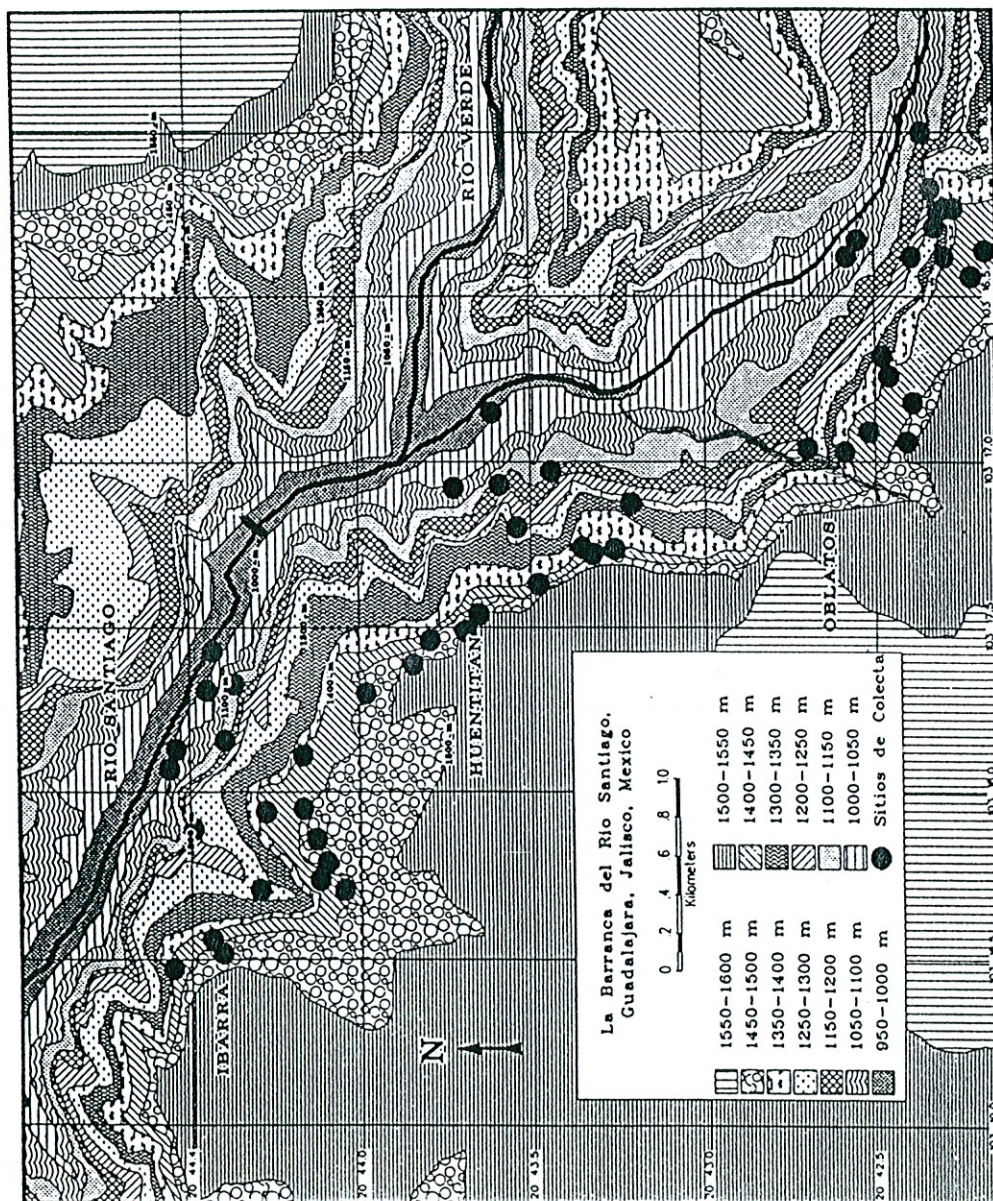
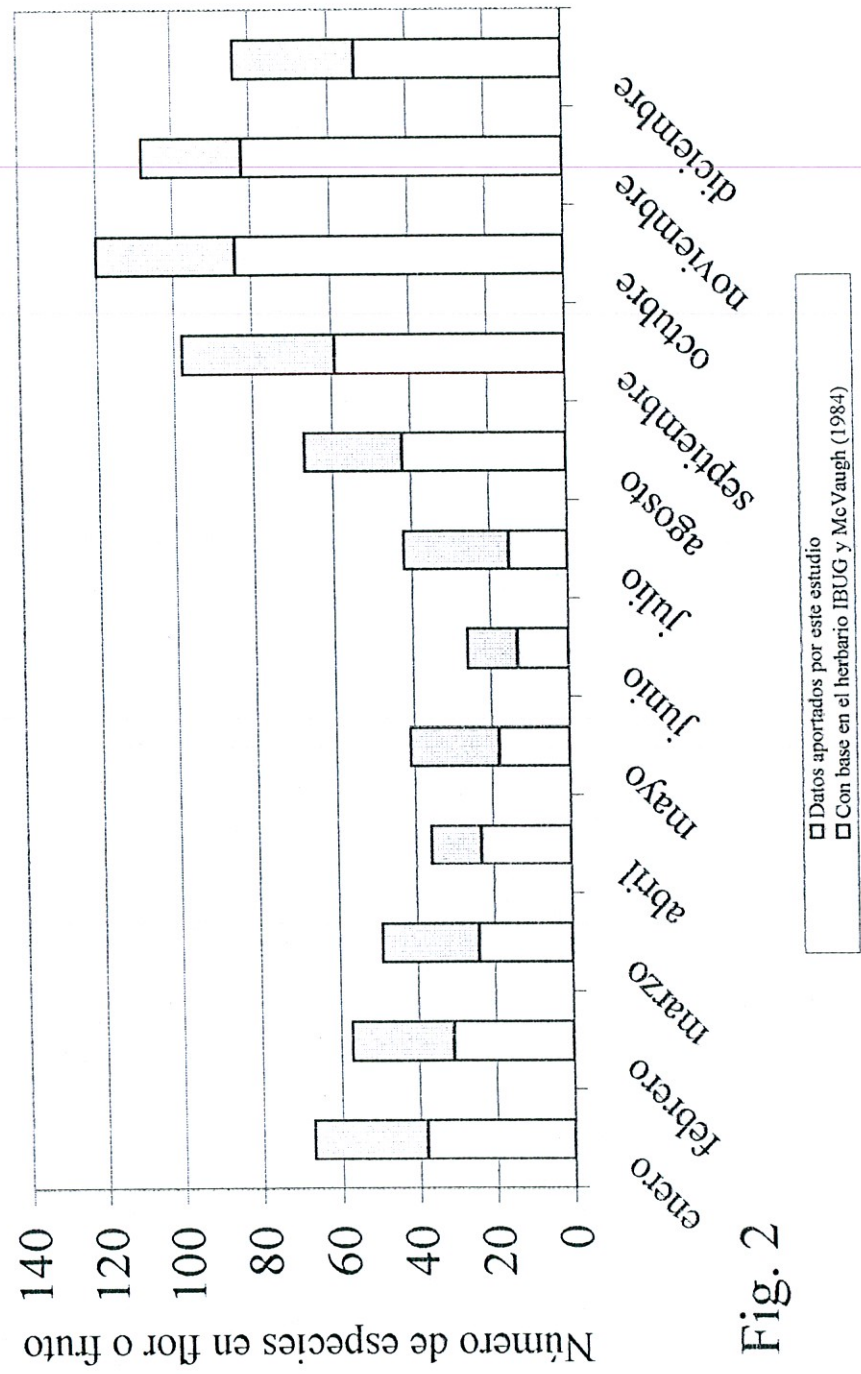


Fig. 1



Cuadro 1. Estimaciones de la riqueza de Compositae en el mundo y en México.

Autor	Mundo		México	
	Géneros	Especies	Géneros	Especies
Turner y Nesom (1998)	2,230	25,500	323	2,700
Bremer (1994)	1,535	23,000		
McVaugh (1984)		13,000-15,000		
Rzedowski (1991a,1993)			310	2,400
Villaseñor (1987)			340	3,000
(1997)			371	
Villaseñor et al. (1998)			402	3,084

Cuadro 2. Exploración botánica en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.

Fecha	Colector	Barranca	Colectas	Herbario(s)
1791	Martín de Sessé y Lacasta José Mariano Mociño Juan Diego del Castillo	Guadalajara	14	MA, F.FI.
1836-1837	Henri-Guillaume Galeotti	Guadalajara	15	BR, K, P
1850	Leonardo Oliva	Guadalajara	cerca de 100	P
1886-1887	Mariano Bárcena	Guadalajara	300	MEXU
1886	Edward Palmer	Ibarra	70	GH
1888-1908	Cyrus G. Pringle (20 visitas)	Ibarra	350 (56 n. spp.)	GH, US
1892	Pierre Louis Jouy	Ibarra	pocas	US
1892-1893	Mrs. Henry D. Sheldon	Ibarra		F
1896	John Williams Harshberger	Guadalajara		PENN
1903	Joseph Nelson Rose	Ibarra	# 7349-7443	US, GH
	J. H. Painter			
1907	William Edwin Safford	Guadalajara	# 1375-1463	US
1908	Charles R. Barnes	Oblatos	# 135-337	F
	William J. G. Land	Ibarra		
1910	Albert S. Hitchcock	Oblatos	# 7321-7370	US
1921	Guy N Collins	Oblatos	# 81-88	US
	James H. Kempton	Ibarra		
1922	Blas, Pablo Reko	Ibarra	pocas	US
1930	Marcus E. Jones	Oblatos	# 27051-27845	POM
		Huentitán		
1930	Paul George Russell	Oblatos		US
1940	Ida Kaplan Langman	Oblatos	# 3155-3159	PH
1944	Walter Kiener	Guadalajara		
1948	Efrain Hernández Xolocotzi	Oblatos	# X3717-X3747	US, MEXU
1948	Harold Emery Moore, Jr.	Oblatos	# 4818-4824	
1949	Maximino Martínez	Guadalajara		MEXU
1950	Lulu Odell Gaiser	Oblatos	# 63-66	GH
1955	Frances C. Weintraub	Huentitán	# 103-117	MICH, MEXU
	Jane Roller			
1956	David P. Gregory	Huentitán	# 118-144	MICH, MEXU
	George Eiten		# 154-180	
1972	Carlos Díaz Luna	Oblatos	22	GUADA
1961-1962	LeRoy Ellsworth Detling	Guadalajara	70	ORE, MEXU
1962	Rogers McVaugh	Huentitán	# 22091-22111	MICH
1965	Rogers McVaugh	Huentitán	# 23502-23504	MICH
	Chester W. Laskowski			
	Michael F. Baad			
1968	William Russell Anderson	Guadalajara	# 5071-5112	MICH
	Christiane Anderson			
1965-1996	Luz María Villarreal de Puga	Huentitán	80	IBUG
		Ibarra	79	IBUG
		Oblatos	43	IBUG

Cuadro 3. Géneros de Compositae con mayor riqueza en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.

Tribu	Género	Número de Especies
Heliantheae	<i>Tagetes</i>	9
Eupatorieae	<i>Brickellia</i>	8
Eupatorieae	<i>Eupatorium</i>	8
Eupatorieae	<i>Stevia</i>	8
Heliantheae	<i>Verbesina</i>	7
Heliantheae	<i>Viguiera</i>	6
Heliantheae	<i>Zinnia</i>	6
Senecioneae	<i>Psacalium</i>	6
Inuleae	<i>Pseudognaphalium</i>	5

Cuadro 4. Salidas de M. Harker a la Barranca del Río Santiago, Guadaluajara.
(con fechas, números de colecta, localidad y acompañantes)

Núm. y Local.	1996	Acompañantes	Num. y Local.	1997	Acompañantes
1567-1579 I	3-III	J.M. Luna, J.J. Guerrero-N.	2261-2265 H	17-I	Práctica con clase
1580-1582 H	9-III	L.Hernández-L., J.J. Guerrero-N.	2266-2289 O	30-I	F.Covarrubias
1583-1596 O	23-III	J.M. Luna, J.J. Guerrero-N.	2290-2308 I	5-II	F.Covarrubias
1598-1600 I	4-V	J.J. Guerrero-N., F.Covarrubias	2309-2312 H	8-II	F.Covarrubias
I	11-V	J.M. Luna	2313-2319 O	15-II	F.Covarrubias
1601-1610 H	15-V	F. Covarrubias	2320-2324 O	22-II	F.Covarrubias
1611-1640 H	25-V	R. González-T.	2325-2341 I,H	25-II	F.Covarrubias
1641-1650 O	2-VI	J.M. Luna	2342-2343 H	27-II	E. Ortíz
1651-1664 O	15-VI	J.M. Luna	2344-2352 O	15-III	E. Ortíz
1665-1675 H	22-VI	J.M. Luna	2353-2371 O	28-III	R. Ramírez-D.
1676-1684 O	5-VII	F. Rotman	2372-2395 I	3-V	F.Covarrubias
1685-1698 H	14-VII	J.M. Luna	2396-2402 I	24-V	F.Covarrubias, P. Carrillo
1700-1722 O	19-VII	M. Cedano-M.	2403-2410 O	31-V	F.Covarrubias
1722-1733 H	27-VII	J.A. Vázquez-G., J.M. Luna	2411-2412 O	2-VI	J.M. Luna
1734-1766 I	10-VIII	F. Covarrubias, E. Ortíz	2413-2422 H	6-V	P. Carrillo-R., M. Ayón.
1767-1811 H	30-VIII	E. Ortíz		22-VI	F.Covarrubias
1812-1838 O	8-IX		2423-2431 I	7-VII	G. Quezada
1839-1858 O	15-IX	J.M. Luna, E. Ortíz	2432-2433 O	18-VII	R. Ramírez, O. Vargas
1859-1898 H	21-IX	J.M. Luna, E. Ortíz	2434-2438 O	26-VII	
1899-1934 O	12-X	J.M. Luna	2439-2443 H	2-VIII	J.M. Luna
1935-1955 O	19-X	F. Covarrubias	2444-2448 O	7-VIII	J.M. Luna
1956-1997 H	26-X	F. Covarrubias	2449-2455 O	9-VIII	J.M. Luna

2000-2042	O	2-XI	F.Covarrubias	2456-2465	I	10-VIII	F.Covarrubias
Núm. y Local.		1996	Acompañantes	Num. y Local.		1997	Acompañantes
2043-2066	I	3-XI	J.M.Luna	2466-2469	I,H	12-VIII	J.M.Luna
2067-2136	I	16-XI	J.M.Luna	2470-2472	H	4-IX	J.M.Luna
2137-2157	H	17-XI	J.M.Luna	2477-2486	H	28-XII	F.Covarrubias
2158-2195	I	18-XI	J.M.Luna, F.Covarrubias				
2196-2214	H	20-XI	J.M.Luna				
2215-2239	O	23-XI	J.M.Luna, F.Covarrubias				
2240-2245	O	24-XI	J.M.Luna				
2246-2260	H	7-XII	E. Ortiz				

Cuadro 5. Distribución de las especies de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara

Localidad	Número de especies	% Total
Ibarra	104	57%
Huentitán	118	64%
Oblatos	134	73%
Barranca del Río Santiago, Guadalajara	183	100%

Cuadro 6. Especies de Compositae con localidad tipo en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.

Nombre actual	Nombre original
<i>Acourtia glomeriflora</i> (A. Gray) Reveal & R. M. King	<i>Perezia capitata</i> S. Watson
<i>Adenophyllum cancellatum</i> (Cass.) Villarreal	<i>Dyssodia fimbriata</i> M. E. Jones
<i>Ageratina rubricaulis</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob. *	<i>Eupatorium crenaeum</i> B. L. Rob.
<i>Brickellia cardiophylla</i> B. L. Rob.	<i>Brickellia cardiophylla</i> B. L. Rob.
<i>Brickellia coulteri</i> A. Gray var. <i>adenopoda</i> (B. L. Rob.) B. L. Turner	<i>Brickellia megalodonta</i> Greenm.
<i>Lasianthaea macrocephala</i> (Hook. & Arn.) K. M. Becker	<i>Zinnia barrancae</i> M. E. Jones
<i>Perymenium huentitanum</i> B. L. Turner *	<i>Perymenium huentitanum</i> B. L. Turner
<i>Perymenium pringlei</i> B. L. Rob. & Greenm. *	<i>Perymenium pringlei</i> B. L. Rob. & Greenm.
<i>Pittocaulon velatum</i> (Greenm.) H. Rob. & Brettell	<i>Senecio velatus</i> Greenm.
<i>Porophyllum pringlei</i> B. L. Rob.	<i>Porophyllum pringlei</i> B. L. Rob.
<i>Psacalium megaphyllum</i> (B. L. Rob. & Greenm.) Rydb. *	<i>Cacalia megaphylla</i> B. L. Rob. & Greenm.
<i>Roldana guadalajarensis</i> (B. L. Rob.) H. Rob. & Brettell *	<i>Senecio guadalajarensis</i> B. L. Rob.
<i>Simsia sanguinea</i> A. Gray	<i>Aspilia grosseserrata</i> M. E. Jones
<i>Trixis hyposericea</i> S. Watson	<i>Trixis hyposericea</i> S. Watson
<i>Verbesina barrancae</i> Harker & Jiménez Reyes	<i>Verbesina barrancae</i> Harker & Jiménez Reyes
<i>Verbesina cinerascens</i> B. L. Rob & Greenm.	<i>Verbesina cinerascens</i> B. L. Rob & Greenm.
<i>Verbesina serrata</i> Cav.	<i>Verbesina serrata</i> Cav. var. <i>pringlei</i> (B. L. Rob.) B. L. Rob. & Greenm.
<i>Vernonanthura serratuloides</i> (Kunth) H. Rob.	<i>Vernonia umbellifera</i> Gleason

* - no se ha recolectada nuevamente

Cuadro 7. Descripciones de las 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara

Barranca y sitio*	Altitud	Coordenadas	Especies Géneros	Tipo de Vegetación	Géneros Dominantes y Notas
I - 1	1500	20°44.08'N 103°18.14'W	38 / 32	Matorral subtropical	<i>Calea</i> , <i>Hyptis</i> , <i>Tecoma</i> y <i>Verbesina</i> ; tierra expuesta
I - 2	1450	20°44.12'N 103°18.05'W	14 / 14	Matorral subtropical	<i>Guazuma</i> y <i>Acacia</i> escasos; muchas Compositae anuales
I - 3	1180	20°44.49'N 103°17.87'W	15 / 13	Bosque tropical caducifolio	<i>Otatea</i> con pocos <i>Guazuma</i> y <i>Conzattia</i>
I - 4	1100	20°44.40'N 103°17.69'W	14 / 12	Huerta	<i>Casearia</i> , <i>Ficus</i> , <i>Heliocarpus</i> y <i>Pithecellobium</i>
I - 5	1040	20°44.32'N 103°17.67'W	24 / 21	Playa	No arboles; <i>Lantana</i>
H - 6	1535	20°43.49'N 103°17.20'W	15 / 13	Bosque tropical caducifolio	<i>Heliocarpus</i> , <i>Lysiloma</i> , <i>Senna</i> , <i>Stenocereus</i> y <i>Mamillaria</i>
H - 7	1480	20°43.16'N 103°17.13'W	16 / 14	Vegetación secundaria	<i>Eisenhardtia</i> , <i>Lasianthaea</i> , <i>Pseudobombax</i> y <i>Tecoma</i>
H - 8	1445	20°43.30'N 103°17.26'W	16 / 15	Vegetación secundaria	Hierbas y pastos; quizás sembrado antes
H - 9	1125	20°43.54'N 103°17.07'W	21 / 17	Bosque tropical caducifolio	<i>Bursera</i> , <i>Heliocarpus</i> y <i>Lysiloma</i>
H - 10	1030	20°43.39'N 103°17.03'W	23 / 17	Huerta	<i>Spondias</i> ; tierra expuesta
O - 11	1550	20°42.36'N 103°16.94'W	14 / 13	Bosque tropical caducifolio	<i>Bursera</i> , <i>Guazuma</i> , <i>Heliocarpus</i> y <i>Karwinskia</i>
O - 12	1500	20°42.34'N 103°16.82'W	12 / 9	Bosque tropical caducifolio	<i>Ammona</i> , <i>Bursera</i> , <i>Heliocarpus</i> , <i>Ipomoea</i> y <i>Viguiera</i>
O - 13	1315	20°42.27'N 103°16.29'W	14 / 9	Bosque tropical caducifolio	<i>Amphyterigium</i> , <i>Guazuma</i> , <i>Heliocarpus</i> y <i>Montanoa</i>
O - 14	1245	20°42.24'N 103°16.23'W	13 / 11	Bosque tropical caducifolio	<i>Bursera</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Rhus</i> , <i>Stenocereus</i> y <i>Viguiera</i>
O - 15	1140	20°42.50'N 103°16.33'W	9 / 8	Bosque de galería	<i>Aphanante</i> , <i>Casearia</i> , <i>Ficus</i> , <i>Fraxinus</i> y <i>Psidium</i>

*I - Ibarra; H - Huentitán; O - Oblatos.

Cuadro 8. Listado de 76 especies de Compositae en 15 transectos en la Barranca del Río Santiago Guadalajara

Especie	Transectos	Total	frec (%)	MZ	FB	Distr	Local
<i>Acmella radicans</i>	1,2,3,5,8,10,15	7	47	M	t	AM	I, H, O
<i>Acourtia glomeriflora</i>	3,6,9,13,14	5	33		h	NG+	I, H, O
<i>Acourtia simulata</i>	3,9,11,13	4	27		h	NG+	I, H, O
<i>Adenophyllum cancellatum</i>	1,2,7	3	20	Ar	t	M	I, H
<i>Ageratum corymbosum</i>	1	1	7		h	MM2	I
<i>Bidens bigelovii</i>	1,3,4,5,9,10,13,14	8	53	M	t	MM2	I, H, O
<i>Bidens odorata</i>	1,2,4,5,7,8,9,10	8	53	Ar	t	MM3	I, H
<i>Bidens pilosa</i>	11	1	7	Ar	t	AM	O
<i>Bidens riparia</i>	6,8,9,10,14,15	6	40	R	t	AM	H, O
<i>Brickellia coulteri</i>	13	1	7		h	NG+	O
<i>Brickellia difusa</i>	6,7,9,10	4	27	R	t	AM	H
<i>Brickellia paniculata</i>	1	1	7	M	nf	MM2	I
<i>Calea urticifolia</i>	1,12,13	3	20		nf	MM2	I, O
<i>Carminatia tenuiflora</i>	1,5,6,9	4	27	R	t	MM1	I, H
<i>Conyza canadensis</i>	1	1	7	Ar	t	AM	I
<i>Cosmos sulphureus</i>	1,2,7,8,10	5	33	Ar	t	MM2	I, H
<i>Dahlia coccinea</i>	14	1	7		h	MM2	O
<i>Decachaeta haenkeana</i>	1,3,4,6,9,10,12,13,14,15	10	67		h	NG+	I, H, O
<i>Decachaeta incompta</i>	1	1	7		h	MM2	I
<i>Delilia biflora</i>	4,5	2	13	Ar	t	AM	I
<i>Dyssodia tagetiflora</i>	1,2,5,7,8,	5	33	R	h	M	I, H
<i>Erigeron longipes</i>	1	1	7	Ar	h	MM2	I
<i>Eupatorium collinum</i>	1,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13	11	73	R	nf	MM2	I, H, O
<i>Eupatorium monanthum</i>	13	1	7		nf	M	O
<i>Eupatorium odoratum</i>	3,4,5,10,11,12,13,14,15	9	60	R	tr	AM	I, H, O
<i>Eupatorium quadrangulare</i>	15	1	7		nf	MM2	O
<i>Eupatorium solidagnifolium</i>	6	1	7		nf	MM1	I
<i>Galeana pratensis</i>	1,2,5,7	4	27	R	t	MM2	I, H
<i>Galinsoga parviflora</i>	1,8	2	13	Ar	t	AM	I, H
<i>Gamochaeta americanum</i>	1	1	7	M	t	AM	I
<i>Heterosperma pinnatum</i>	1	1	7	Ar	t	MM3	I
<i>Laennecia sophiifolia</i>	1	1	7	Ar	t	MM2	I
<i>Lagascea helianthifolia</i>	8	1	7		nf	M	H
<i>Lasianthaea ceanothifolia</i>	1,2,6,7,9,12,13,14	8	53		nf	M	I, H, O
<i>Lasianthaea macrocephala</i>	3,4,10,12,13,14	6	40		nf	NG	I, H, O
<i>Melampodium americanum</i>	7	1	7	M	h	MM2	H
<i>Melampodium divaricatum</i>	5	1	7	Ar	t	AM	I
<i>Milleria quinqueflora</i>	1,2,4,5,6,7,9,10,11,14,15	11	73	Ar	t	AM	I, H, O

Especie	Transectos	Total	frec (%)	MZ	FB	Distr	Local
<i>Montanoa</i> sp.	1,3,4,10,11,13,14	7	47		nf		I, H, O
<i>Otopappus acuminatus</i>	1,3,6,9,11,12,13,14	8	53		tr	M	I, H, O
<i>Parthenium hysterophorus</i>	4,10,15	3	20	a, r	t	AM	I, H, O
<i>Pectis prostrata</i>	5	1	7	a, r	t	AM	I
<i>Perityle microglossa</i>	1,3,5,8,9,10,11	7	47	a	t	M	I, H, O
<i>Porophyllum macrocephalum</i>	1,2,5,7,8,9	6	40	a	t	AM	I, H
<i>Porophyllum pringlei</i>	3,6,8,9,10,11	6	40		t	M	I, H, O
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	4,5,8,10,15	5	33	a	h	AM	I, H, O
<i>Pseudognaphalium chartaceum</i>	1,5	2	13	m	t	M	I
<i>Psilactis brevilingulatus</i>	2	1	7		t	M	I
<i>Sanvitalia procumbens</i>	5	1	7	m	t	MM2	I
<i>Schkuhria pinnata</i>	2	1	7	r	t	MM2	I
<i>Roldana heracleifolia</i>	11	1	7	m	h	M	O
<i>Simsia sanguinea</i>	1,6	2	13	r	h	MM2	I, H
<i>Sonchus oleraceus</i>	11	1	7	a	t	NAT	O
<i>Stevia ovata</i>	1	1	7	m	h	AM	I
<i>Tagetes erecta</i>	1,2,4,5,8,9,10,11,12	9	60	a	t	AM	I, H, O
<i>Tagetes filifolia</i>	1	1	7	a	t	AM	I
<i>Tagetes micrantha</i>	1,3,7,10	4	27	a	t	MM1	I, H
<i>Tagetes tenuifolia</i>	1,5	2	13		t	MM2	I
<i>Tithonia rotundifolia</i>	9	1	7	a	t	MM2	H
<i>Tithonia tubaeformis</i>	12	1	7	a, r	t	M	O
<i>Tridax mexicana</i>	5,8,9,10	4	27	r	h	M	I, H
<i>Tridax petrophila</i>	1	1	7		h	NG	I
<i>Verbesina crocata</i>	3,4,5,6,9,10,12,14	8	53	a	tr	AM	I, H, O
<i>Verbesina greenmanii</i>	1,10,11,15	4	27	m	f	M	I, H, O
<i>Verbesina serrata</i>	6	1	7		nf	NG+	H
<i>Verbesina sphaerocephala</i>	1,8,10,12,13	5	33	m	nf	M	I, H, O
<i>Vernonanthura serratuloides</i>	2	1	7	m	nf	M	I
<i>Viguiera dentata</i>	7,8	2	13	a, r	h	AM	H
<i>Viguiera excelsa</i> var. <i>pachycephala</i>	7	1	7		h	M	H
<i>Viguiera palmeri</i> var. <i>palmeri</i>	9,11,12	3	20		nf	NG	H, O
<i>Viguiera quinqueradiata</i>	3,6,11,14	4	27		f	M	I, H, O
<i>Viguiera tenuis</i>	7	1	7	r	t	MM2	H
<i>Xanthium strumarium</i>	5	1	7	a	t	AM	I
<i>Zinnia americana</i>	1,4,7,9,10	5	33	r	h	M	I, H
<i>Zinnia peruviana</i>	5	1	7	r	t	AM	I

Legenda: MZ=maleza: a-arvense; r-ruderal; m-malezoide (Rzedowski, 1993). FB=forma biológica (Raunkiaer 1934): t-terófito; h-hemicriptófito; nf-nanofanerófito; f-fanerófito (tr-trepadoras). Distr=distribución:

NG-Nueva Galicia (McVaugh, 1961); Nueva Galicia +, Nueva Galicia +un otro estado; M-México; MM1-Megaméxico 1 (México hasta el sur de los estados de California, Arizona y Texas); MM2-Megaméxico 2 (México hasta el norte de Guatemala); MM3=MM1 + MM2; AM-amplia. Local=localidad en la barranca.

Cuadro 9. Límites de distribución para las especies de Compositae conocidas en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara

Área de Distribución	Número de Especies	% del Total
Barranca del Río Santiago, Guadalajara	1	0.5%
Jalisco	1	0.5%
Nueva Galicia	18	8.7%
Nueva Galicia +	22	13.1%
México (fuera de Nueva Galicia)	<u>53</u>	<u>29.0%</u>
México Total:	95	51.8%
MM1	11	6.0%
MM2	31	16.9%
MM3	4	2.2%
AM	38	20.7%
NAT	4	2.2%

Anexo 1.

**Tribus y géneros de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago,
Guadalajara**

En el siguiente listado se presentan, en orden alfabético, las 12 tribus indicando la riqueza genérica y específica para cada tribu. Se incluyen los 84 géneros registrados bajo la tribu a que corresponden y se reporta entre paréntesis el número de especies en la barranca.

TRIBU ANTHEMIDEAE (2/2)*Artemesia* L. (1)*Cotula* L. (1)**TRIBU ASTEREAE (8/12)***Aphanostephus* DC. (1)*Aster* L. (1)*Baccharis* L. (2)*Conyza* Less. (3)*Erigeron* L. (2)*Heterotheca* Cass. (1)*Laennecia* Cass. (1)*Psilactis* A. Gray (1)**TRIBU CICHORIEAE (3/4)***Pyrrhopappus* DC. (1)*Sonchus* L. (2)*Taraxacum* Wiggers (1)**TRIBU CYNAREAE (1/1)***Cirsium* Miller (1)**TRIBU EUPATORIEAE (11/38)***Ageratella* A. Gray ex S. Watson (1)*Ageratina* Spach (4)*Ageratum* L. (1)*Brickellia* Ell. (8)*Carminatia* Moc. (2)*Decachaeta* DC. (3)*Eupatorium* L. (8)*Hofmeisteria* Walp. (1)*Jaliscoa* S. Watson (1)*Piqueria* Cav. (1)*Stevia* Cav. (8)**TRIBU HELIANTHEAE (40/79)***Acmella* Rich. ex Pers. (2)*Aldama* La Llave & Lex. (1)*Ambrosia* L. (1)*Bidens* L. (4)*Calea* L. (1)*Bahia* Lag. (1)*Calyptocarpus* Less. (1)*Chrysanthellum* L. Rich. (1)*Coreopsis* L. (1)*Cosmos* Cav. (2)*Dahlia* Cav. (1)*Delilia* Spreng. (1)*Eclipta* L. (1)*Flaveria* A. L. Juss. (1)*Galeana* La Llave (1)*Galinsoga* Ruiz & Pav. (2)*Guardiola* Cerv. ex Humb. & Bonpl. (1)

Heterosperma Cav. (1)
Iostephane Benth. (1)
Jaegeria Kunth (2)
Lagascea Cav. (2)
Lasiantheae DC. (4)
Melampodium L. (4)
Milleria L. (1)
Montanoa Cerv. (3)
Otopappus Benth. (1)
Parthenium L. (1)
Perityle Benth. (1)
Perymenium Schrader (3)
Podachaenium Benth. ex Oerst. (1)
Sanvitalia Lam. (1)
Schkuhria Roth. (1)
Simsia Pers. (2)
Smallanthus Mack. (1)
Tithonia Desf. ex A. L. Juss. (2)
Tridax L. (4)
Verbesina L. (7)
Viguiera Kunth (6)
Xanthium L. (1)
Zinnia L. (6)
TRIBU INULEAE (3/7)
Gamochaeta Wedd. (1)
Pluchea Cass. (1)
Pseudognaphalium Kirp. (5)
TRIBU LIABEAE (1/2)
Sinclairia Hook. & Arn. (2)
TRIBU MUTISEAE (2/4)
Acourtia D. Don (3)

Trixis P. Browne (1)
TRIBU SENECEONEAE (4/13)
Barkleyanthus H. Rob. & Brettell (1)
Pittocaulon H. Rob. & Brettell (2)
Psacalium Cass. (6)
Roldana La Llave & Lex. (4)
TRIBU TAGETEAE (5/17)
Adenophyllum Pers. (2)
Dyssodia Cav. (1)
Pectis L. (2)
Porophyllum Adans. (3)
Tagetes L. (9)
TRIBU VERNONIEAE (4/4)
Bolanosa A. Gray (1)
Critoniopsis Sch. Bip. (1)
Pseudelephantopus Rohr (1)
Vernonanthura H. Rob. (1)

Anexo 2.

Cada nombre de especie en el siguiente listado está acompañado por el registro de los ejemplares consultados: nombre del colector, número de colecta y siglas del herbario en donde se encuentra el ejemplar. Todos los registros que no indican un herbario están depositados en el herbario IBUG. Algunos géneros aceptados por otros taxónomos están anotados en la lista. También, se presentan unas abreviaciones que corresponden a otros aspectos de las especies.

Forma biológica: t – terófito; h – hemicriptófito; n – nanofanerófito; f – fanerófito y como tipo de fanerófito son tr – trepadoras.

Distribución: BRS – barranca del Río Santiago; JAL - Jalisco; NG – Nueva Galicia; NG+ - Nueva Galicia y otro estado; M – México; MM1 – Megaméxico 1; MM2- Megaméxico 2; MM3 – Megaméxico 3; AM –distribución amplia; NAT – naturalizada.

Tipo de maleza, si es el caso: a – arvense; r – ruderal; m – malezoide.

Localidades en la barranca: **I, H, O.**

Tipo: significa el espécimen utilizado para la descripción del taxon.

**Listado Florístico de Compositae en la Barranca del Río Santiago,
Guadalajara, Jalisco**

Acmella oppositifolia (Lam.) R. K. Jansen var. *oppositifolia*
M.Harker *et al.* 2401. [h, AM, a, r, I]

Acmella radicans (Jacq.) R. K. Jansen var. *radicans*
J.A.Carrillo-M. 32; R.Cuevas-G. *et al.* 881; R.Gómez-V. 50; M. Harker *et al.* 1917, 1970, 2048, 2061, 2091, 2160, 2183; J.M.Melgoza-R. s.n.; L.M.V.dePuga 6567. [t, AM, m, I, H, O]

Acourtia glomeriflora (A. Gray) Reveal & R. M. King
M.Barajas-A. 35; M.Harker *et al.* 1578, 2094, 2338, 2338A, 2271, 2141;
M.E.Jones 27798 (**tipo de *Perezia nitens* M. E. Jones, POM**); Pringle 1859 (**tipo de *Perezia capitata* S. Watson, GH**); L.M.V.dePuga 13790; A.Viveros-S. s.n. [h, NG+, I, H, O]

Acourtia fruticosa (La Llave) B. L. Turner
A.Chavez-S. s.n.; Pringle 1860 (GH); V.J.Robles-M. s.n. [h, NG+, I, O]

Acourtia simulata (S. F. Blake) Reveal & R. M. King
M.Harker *et al.* 1574, 1591, 1607, 2159, 2166, 2212, 2285, 2304, 2320, 2325, 2327, 2334, 2346, 2347. [h, NG+, I, H, O]

Adenophyllum cancellatum (Cass.) Villarreal
M.E.Alvarez-G. s.n.; R.Alvarez-C. 15; Ambriz-C. 32; J.G.Briseño-A. s.n.; G.González. s.n.; M.Harker *et al.* 1575, 1721, 1951, 2023, 2054, 2090, 2119, 2134, 2201, 2293, 2382; F.Herdez-H. 2; M.E.Jones 27784 (**tipo de *Dyssodia fimbriata* M. E. Jones, POM**); A.Martínez s.n.; J.Santillan-S. s.n. O.M.Ramos-S. s.n.; C.Rodríguez-G. s.n.; M.Sánchez-Y. 19; V.J.Robles-M. s.n.; J.L.Vazquez-R. s.n.; J.F.Vidrio-G. 3. [t, M, ar, r, I, H, O]

Adenophyllum porophyllum (Cav.) Cav.
J.A.Carrillo-M. 37; A.Ceja-M. s.n.; E.I-M. s.n.; J.M.Flores-C. s.n.; M.E.Jones 27804 (POM); McVaugh & Koelz 476 (MICH); J.M.Melgoza-R. s.n.; Pringle 11512 (GH); J.M.Ramos-S. 25. [t, MM2, a, r, H, O]

Ageratella microphylla (Sch. Bip.) A.Gray
A.Estrada-G. s.n. [n, NG+, H]

Ageratina adenophora (Spreng.) R. M. King & H. Rob.
C.Bernal-H. s.n.; F.López-A. s.n.; M.Harker *et al.* 1580, 1608, 2277, 2321, 2322, 2329; M.Martínez-T. s.n.; Pringle 2495 (GH). [h, M, r, H, O]

Ageratina brevipes DC.
Pringle 1743 (GH). [n, M, I]

Ageratina malacolepis (B. L. Rob.) R. M. King & H. Rob.

J.A.Flores s.n. [h, NG+, **H**]

Ageratina rubricaulis (Kunth) R. M. King & H. Rob.

Pringle 2878 (**tipo** de *Eupatorium crenaeum* B. L. Rob., GH). [h, M, **I**]

Ageratum corymbosum Zuccagni

G.Briseño-A. s.n.; A.Chavez-S. s.n.; J.C.Esparza. s.n.; M. Harker *et al.* 1455, 1732, 1914, 2029, 2102, 2305, A.Macorro. s.n.; J.M.Melgoza-R. s.n.; P.Rosales-M. 5. [h, MM2, **I**, **H**, **O**]

Aldama dentata La Llave

J.J.Castillo-V. s.n.; M.E.Alvarez-G. s.n.; R.Domínguez-G. s.n.; R.Solis-Z. 20. [t, AM, a, r, **H**, **O**]

Ambrosia psilostachya DC.

J.A.Carrillo-M. 6; M.M.Covarrubias-C. s.n.; R.Domínguez-G. s.n. [h, MM1, a, r, **H**, **O**]

Aphanostephus ramosissimus DC. var. *ramosus* (DC.) B. L. Turner & Birdsong

L.M.Magallón-G. s.n.; R.Saldaña-R. s.n. [h, MM1, a, r, **H**]

Artemesia ludoviciana Nutt.

Pringle 8765 (GH). [h, MM1, a, r, **I**]

Aster subulatus Michx. var. *subulatus*

J.González-C. s.n.; P.A.Michel-A. s.n. [t, AM, a, r, **O**]

Baccharis pteronioides DC.

M.M.Covarrubias-C. s.n.; R.Domínguez-G. s.n.; M.Harker *et al.* 1683, 2099, 2377. [n, MM1, m, **I**, **O**]

Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.

D.R.Sánchez. s.n.; García-G. 1; L.Hurtado-A. s.n; M.Díaz-G. 3; M.Rivera-T. 8. [n, AM, r, **H**]

Bahia absinthifolia Benth. var. *absinthifolia*

A.Alvarado-N. 9. [h, MM1, r, **O**]

Barkleyanthus salicifolius (Kunth) H. Rob. & Brettell

H.Delgadillo-J. s.n.; M.Domínguez. s.n; M.Harker *et al.* 2297, 2373; J.M.A.Ponce s.n.; B.E.Retalaza-C. s.n.; T.Reyes-N. s.n. [n, MM3, r, **I**, **H**, **O**]

Bidens bigelovii A. Gray var. *angustiloba* (DC.) Ballard

M.Harker *et al.* 1859, 1939, 1950, 2139. [t, MM2, m, **H**, **O**]

Bidens odorata Cav. var. *odorata*

J.E.Armendariz. s.n.; B.Baltazar-M. s.n.; J.G.Briseño-A. s.n.; J.L.Díaz s.n.; J.M.Flores-C. s.n.; R.García-A. s.n.; M.Harker *et al.* 480, 1775, 1825, 1864, 1911, 1923, 2009, 2034, 2067, 2089, 2124, 2203, 2308; M.Naveja-T. s.n.; J.Ramírez-V. 25. [t, MM3, a, r, **I, H, O**]

Bidens pilosa L.

M.Harker *et al.* 1842, 1913, 2034; L.M.V.dePuga 17171. [t, AM, a, r, **O**]

Bidens riparia Kunth var. *refracta* (Brandege) O. E. Schulz

M. Harker *et al.* 1852, 1857, 1890, 1995, 2026, 2144, 2399, 2238. [t, AM, r, **H, O**]

Bolanosa coulteri A. Gray

S.Carvajal-H. *et* Flores-M 3757; M. Harker *et al.* 2428; J.J.Mercado-R. s.n.; Pringle 1765 (GH). [h, NG, **I, H, O**]

Brickellia cardiophylla B. L. Rob.

M.Harker *et al.* 1583, 1585, 1599, 2264, 2315, 2336, 2351; Pringle 5885a (**tipo**, GH), 8495 (GH); O.Reyna-B. 808. [n, NG, **I, H, O**]

Brickellia coulteri A. Gray var. *adenopoda* (B. L. Rob.) B. L. Turner

M.Harker *et al.* 1898, 2354, 2396, 2417; Holoway 5022 (**tipo**, GH). [n, NG+, **I, H, O**]

Brickellia cuspidata A. Gray

J.T.Guzmán-A. s.n. [h, NG, **O**]

Brickellia diffusa (Vahl) A. Gray

J.A.Carrillo-M. 35; B.Covarrubias. 13; Cronquist 9813 (NY);); G.Galvez-E. s.n.; A.Gamiz. s.n.; M.Harker *et al.* 1861, 1892, 1931, 1937, 1963, 2037, 2142, 2170, 2211, 2222; C.Lio-G. s.n.; J.Ramírez-V. 40; H.O.Rocha-O. s.n.; A.Ruiz-E. s.n.; J.M.Sánchez-P. s.n. [t, AM, r, **I, H, O**]

Brickellia lanata (DC.) A. Gray

J.Hernández-M. s.n.; Pringle 1757 (GH). [n, NG+, **I, H**]

Brickellia paniculata (Mill.) B. L. Rob.

J.B.Bejardo-R. s.n.; D.González-A. s.n.; M.Harker *et al.* 1579, 1650, 2062, 2249, 2300, 2375; Jones 27821 (POM); O.Reyna-B. 781. [n, MM2, m, **I, O**]

Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray

O.Reyna-B. 781. [n, M, r, **O**]

Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray var. *nepetifolia* (Kunth) B. L. Rob.

R.Montes-P. s.n. [n, NG+, **O**]

Brickellia subuligera (Schauer) B. L. Turner
M.Harker *et al.* 481. [h, NG+, O]

Calea urticifolia (Mill.) DC. var. *urticifolia*
M. Harker *et al.* 2045, 2071, 2087, 2220, 2242, 2300A, 2376; Pringle 1788 (GH);
J.M.Ramos-S. 2; Ruvalcaba-Y. s.n. [n, MM2, I, H, O]

Calyptocarpus vialis Less.
M. Harker *et al.* 1779, 1967, 2171; L.Hurtado-A. s.n. [h, AM, a, r, I, H, O]

Carminatia recondita McVaugh
M.E.Alvarez-G. s.n.; Diguët 86 (PC); M.Harker *et al.* 479, 1946, 1972;
R.Michel-M. 37, s.n.; J.J.Velasco-R. s.n. [t, NG+, H, O]

Carminatia tenuiflora DC.
J.G.Briseño-A. s.n.; M.Harker *et al.* 1860, 1879, 1915, 2113. [t, MM1, I, H, O]

Chrysanthellum indicum DC. var. *mexicanum* (Greenm.) B. L. Turner
J.M.Flores-C. s.n.; M.Harker *et al.* 1697, 1776; Pringle 3259 (GH);
L.M.V.dePuga 14773. [t, MM2, r, H, O]

Cirsium raphilepis (Hemsl.) Petrak
F.Flores-F. s.n. [h, M, r, O]

Conyza bonariensis (L.) Cronquist
M.F.Carreño-M. s.n.; M.M.Covarrubias-C. s.n.; D.Ramírez. 8; J.M.Ramos-S. 39.
[t, AM, a, r, H, O]

Conyza canadensis (L.) Cronquist
M.E.Alvarez-G. s.n.; A.Carrillo-M. 11; O.M.Castillo s.n.; M.M.Covarrubias-C.
s.n.; F.Chavez-G. s.n.; R.Domínguez-G. s.n.; C.J.García-F. s.n.; R.García-A. s.n.;
A.González s.n.; M.Guerrero-F. 25; M.Harker *et al.* 1610, 2319; V.Landa-J. 26;
A.Viveros-S. s.n. [t, AM, a, r, H, O]

Conyza coronopifolia Kunth
J.M.Ramos-S. s.n. [t, MM2, a, r, O]

Coreopsis petrophila A. Gray
M.Harker *et al.* 2084; L.B.Molina-Z. 17; Pringle 2302 (GH); L.M.V.dePuga
6550. [n, NG, I, H, O]

Cosmos bipinnatus Cav.
O.Velasco-P. s.n. [t, MM2, a, r, H]

Cosmos sulphureus Cav.
R.Aguilar-M 1.; A.Gutierrez-R. 40; J.C.Esparza. s.n.; M.Harker *et al.* 1743,
1868, 1872, 1904, 1924, 2022, 2066, 2082. [t, MM2, a, r, I, H, O]

Cotula australis (Spreng.) Hook. f.

J.F.Castillo-M. s.n. [t, NAT, m, **H**]

Critoniopsis foliosa (Benth.) H. Rob.

J. del Valle-L. s.n.; J.L.Hernández-M. s.n.; D.Sánchez-P. 2. [n, M, **H**, **O**]

Dahlia coccinea Cav.

Anderson *et al.* 5108 (MICH); J.J.Guerrero-N. 871; M.Harker *et al.*

1735, 1739, 1782, 1839, 1897, 1944, 2439, 2455A; D.G.Meléndez. s.n.

[h, MM2, **I**, **H**, **O**]

Decachaeta haenkeana DC.

M.Harker *et al.* 483, 1849, 1865, 1901, 2148, 2165; J.Ramírez-V. 18. [h,

NG+, **I**, **H**, **O**]

Decachaeta incompta DC.

M.Harker *et al.* 2098, 2309; Pringle 2469 (GH). [h, MM2, **I**, **H**]

Decachaeta ovatifolia (DC.) R.M. King & H. Rob.

S.Carvajal-H. *et al.* Flores. 3748. [h, NG+, **O**]

Delilia biflora (L.) Kuntze

M.Harker *et al.* 1823, 1929, 2466; L.M.V.dePuga 14774. [t, AM, a, r, **I**, **H**, **O**]

Dyssodia tagetiflora Lag.

E.I.Campos-M. 4; C.García-F. s.n.; I.García-G. 4; M.Guerrero-F. s.n.;

M.Harker *et al.* 1573, 1597, 1899, 2024, 2053, 2076, 2133, 2152, 2278,

2393A; L.Hurtado-A. s.n.; J.F.Luna-L. s.n.; S.Guzmán-S. s.n.; B.Sánchez-B.

s.n. [h, M, r, **I**, **H**, **O**]

Eclipta prostrata (L.) L.

M.Harker *et al.* 1778, 1854; R.Gómez-V. 42. [h, AM, a, r, **H**, **O**]

Erigeron exilis A. Gray

M.E.Alvarez-G. 6. [h, NG, **H**]

Erigeron longipes DC.

C.J.García-F. s.n.; A.González s.n.; M. Harker *et al.* 2387, 2459. [h, MM2,

a, r, **H**, **O**]

Eupatorium collinum DC. (*Chromolaena*)

J.A.Chávez. s.n.; L.Ibarra-L. s.n.; M.Harker *et al.* 1570, 1936, 1965, 1988, 2002,

2042, 2055, 2079, 2086, 2110, 2153, 2187, 2209, 2223, 2225, 2324A, 2378,

2404, J.L.Hernández-M. 22; J.A.Lomeli-G. s.n.; V.J.Robles-M. s.n.;

J.A.Vázquez 1592. [n, MM2, r, **I**, **H**, **O**]

Eupatorium monanthum Sch. Bip. (*Koanophyllon*)

J.A.Cervantes-A. s.n.; J.López-J. 16; M.Harker *et al.* 2328, 2335, 2368;
S.Andrade-S. s.n. [n, M, **H**, **O**]

Eupatorium odoratum L. (*Chromolaena*)

A.Alvarado-C. *et al.* 506; Ambriz-C. 27; S.Blake-G. s.n.; O.F.Camacho-C. s.n.;
R.Cuevas-G. *et al.* 892; S.Guzmán-S. s.n.; M.Harker *et al.* 1577, 1938, 2013,
2073, 2125, 2168, 2185, 2244, 2350; M.E.Iglesias-H. 6; J.López-J. s.n.; S-Loza-
C. 17; J.Ramírez-V. 29; J.M.Ramos-S. 18; G.Orozco-S. s.n.; O.Reyna-B. 778;
J.L.Robles-G. s.n.; H.O.Rocha-O. s.n.; R.Seclono-P. s.n.; J.F.Vidrio-G. 7. [tr,
AM, r, **I**, **H**, **O**]

Eupatorium pulchellum Kunth

Pringle 2315 (GH). [h, M, **I**]

Eupatorium pycnocephalum Less. (*Fleischmannia*)

E.I.Campos-M. 23; M.Harker *et al.* 2323. [h, AM, a, r, **H**, **O**]

Eupatorium quadrangulare DC. (*Critonia*)

A.Alvarado-C. *et al.* 510; J.P.Castro-I. s.n. A.J.Covarrubias-T. s.n.; A.Chavez-S.
s.n.; M.Harker *et al.* 1569, 1698, 2172, 2237; M.E.Jones 27808 (POM);
A.Martínez-M. s.n.; G.Orozco-S. s.n.; Pringle 1812 (GH); M.Ramírez-J. 4;
V.J.Robles-M. s.n.; A.Viveros-S. s.n.; J.A.Vazquez 1599. [n, MM2, **I**, **H**, **O**]

Eupatorium solidaginifolium A. Gray (*Koanophyllon*)

M.Harker *et al.*, 1943, 1975, 2343, 2418, 2474; J.A.Vázquez-G. 1609. [n,
MM1, **H**, **O**]

Eupatorium trinervium Sch. Bip.

Palmer 563 (GH); Pringle 1789 (GH). [h, NG+, **I**]

Flaveria trinervia (Spreng.) C. Mohr

J.Bejardo-R. s.n.; J.M.Núñez-O. s.n. [t, AM, a, r, **H**]

Galeana pratensis (Kunth) Rydb.

R.Alvarez-C. 7; M.Harker *et al.* 1696, 1718, 1737, 1767, 1768, 1835, 1884,
2180; J.M.Melgosa-R. s.n.; L.M.V.dePuga 16544, 3365. [t, MM2, r, **I**, **H**, **O**]

Galinsoga parviflora Cav.

E.I.Campos-M. 19; J.D.Cortés-M. 8; C.J.García-F. s.n. M.Harker *et al.* 1826,
1859, 1891, 1932, 1985, 2060, 2121, 2197; J.M.Meloza-R. s.n.; Parra-G. s.n.;
M.Rodríguez-G. 3; A.M.Rosas-V. s.n. [t, AM, a, r, **H**]

Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav.

M.Harker *et al.* 1769, 1859. [t, AM, a, r, **H**]

Gamochaeta americana (Mill.) Cabrera

B.Bermidez. s.n.; M.Harker *et al.* 2384; J.Lomeli-E. s.n. [t, AM, a, r, **I, H, O**]

Guardiola mexicana Humb. & Bonpl. var. *angustifolia* (A. Gray) McVaugh

S.Carvajal-H. *et* C.R.Guzmán-M. 300; Z.Castro-A. 25.; H.González-P. s.n.; M.Harker *et al.* 488, 1596, 1723, 1925, 2246, 2301, 2318; Pringle 1737 (GH); L.M.V.dePuga 6574. [n, NG, **I, H, O**]

Heterosperma pinnatum Cav.

R.Alvarez-C. 13; O.Barajas-Y. 21; A.Flores-M. *et* J.J.Reynoso-D. 1120; M.Harker *et al.* 476, 1812, 1837, 1893, 2250, 2100; J.J.Velasco-R. s.n.; L.M.V.dePuga 7773. [t, MM3, a, r, **I, H, O**]

Heterotheca inuloides Cass. var. *rosei* Wagenknecht

H.Vázquez 15; M.A.Huerta-H. s.n. [h, M, a, r, **H, O**]

Hofmeisteria urenifolia (Hook. & Arn.) Walp.

J.G.Hernández-P. s.n. [h, M, **H**]

Iostephane heterophylla (Cav.) Hemsl.

J.C.Orozco-A. 45. [h, M, **H**]

Jaegeria hirta (Lag.) Less.

A.Vázquez-S. s.n.; M.Harker *et al.* 2051. [t, AM, a, r, **I, H**]

Jaliscoa pringlei S. Watson

Pringle 2491 (**tipo**, GH) [n, M, **I**]

Laennecia sophiifolia (Kunth) G. L. Nesom

F.Flores-F. s.n. ; M. Harker *et al.* 2383; F.Nava-M. 14; M.Puentes-B. s.n. [t, MM2, a, r, **I, H, O**]

Lagascea angustifolia DC.

Pringle 1784 (GH). [n, NG+, **I**]

Lagascea helianthifolia Kunth var. *helianthifolia*

J.Cortez s.n.; M.Harker *et al.* 1593, 2198, 2257. [n, M, **H, O**]

Lasianthaea ceanothifolia (Willd.) K. M. Becker var. *ceanothifolia*

J.G.Briseño-A. s.n.; M.M.Cobarrubias-C. s.n.; S.Guerrero-A. *et* G.Perea-G. 416; M.Harker *et al.* 1102, 1725, 1762, 1819, 1820, 1821, 1822, 1848, 1894, 1906, 1927, 2064, 2201, 2205, 2206, 2213, 2243, 2393, 2434A; Pringle 2301 (GH); F.Ramos-M. s.n. [n, M, **I, H, O**]

Lasianthaea fruticosa (L.) K. M. Becker var. *fasciculata* (DC.) K. M. Becker

M. Harker *et al.* 2098, 2403, 2456; M.A.Peralta-R. 4; Pringle. 11617P (MEXU). [n, M, **I, O**]

Lasianthaea macrocephala (Hook. & Arn.) K. M. Becker

Ambriz-C. 8; L.D.deLeón 5; A.B.Espinosa 5; A.Gutierrez-R. 10; M.Harker *et al.* 473, 1571, 1840, 1846, 1919A, 2018, 2072, 2117, 2146, 2162, 2221, 2324; M.E.Jones 27698 **tipo** de *Zinnia barrancae* M. E. Jones, POM); Melendez. 17; L.B.Molina-Z. 23; J.E.Pérez-L. 14; A.Ponce-R. s.n.; Pringle 1769 (GH); M.Ramírez-J. 2; J.L.Robles-G. 6; V.J.Robles-M. s.n.; H.O.Rocha-O. s.n.; J.Saavedra 21; A.Villanueva 6. [n, NG, **I, H, O**]

Lasianthaea palmeri (Greenm.) K. M. Becker

R.Guzmán-M. & S.Carvajal-H. 754. [h, NG+, **H**]

Melampodium americanum L.

M.Harker *et al.* 1771, 2441. [h, MM2, m, **O**]

Melampodium divaricatum (Pers.) DC.

M.Harker *et al.* 1833, 2184. [t, AM, a, r, **I, O**]

Melampodium perfoliatum (Cav.) Kunth

O.Barajas-Y 5; M.Harker *et al.* 484, 1817, 1845, 1885, 1902; J.M.Melgosa-R. 1; O.Velasco-P. s.n. [t, MM2, a, r, **H, O**]

Melampodium sericeum Lag.

S.Carvajal-H *et al.* 306; M.Harker *et al.* 490, 1724, 1740, 1771, 1830, 1921. [t, MM2, a, r, **I, H, O**]

Milleria quinqueflora L.

M.Harker *et al.* 482, 1751, 1764, 1780, 1815, 1844, 1867, 1909, 1955, 2140; R.Michel-M. 33; R.Sánchez-S. 8; A.Vázquez *et* N.Cervantes 1804; L.M.V.dePuga 7725, 7769. [t, AM, a, r, **I, H, O**]

Montanoa bipinnatifida (Kunth) K. Koch

M.Harker *et al.* 2050, 2136. [n, M, m, **I**]

Montanoa karvinskii DC.

M.Cházaro-B. *et al.* 6746; A.Flores-M. & J.J.Reynoso-D. 1117; M.Harker *et al.* 475, 1824, 1841, 1875, 1903, 2080, 2218, 2272, 2320A ; Pringle 2467 (GH). [n, M, m, **I, H, O**]

Montanoa sp.

M.Harker *et al.* 2112, 2115, 2219. [n, **I, O**]

Otopappus acuminatus S. Watson

M.Harker *et al.* 1681, 1736, 1756, 1781, 1844, 1969, 2010, 2096, 2108, 2161, 2215, 2260, 2435. [tr, M, **I, H, O**]

Parthenium hysterophorus L.

M.E.Alvarez-G. s.n.; E.I.Campos-M. 21; J.A.Carrillo-M. 9; R.Domínguez-G. s.n.; J.García-F. s.n.; M.Harker *et al.* 1652, 1774, 1838, 2149; L.Hurtado-A. s.n.; A.Martínez-M. s.n.; Refugio-A. 23. [t, AM, a, r, **H, O**]

Pectis capillaris DC.

Pringle 1813 (GH); L.M.V.dePuga 6570. [t, M, **I, H**]

Pectis prostrata Cav.

J.E.Armendaris-Z. s.n.; S.Carvajal-H. *et al.* 307; M. Harker *et al.* 477, 1726, 1738, 1777, 1836, 1882, 1922, 1966; Melgoza-R. s.n.; L.M.V.dePuga 7711. [t, AM, a, r, **I, H, O**]

Perityle microglossa Benth. var. *microglossa*

Ambroz-C. 24, 28, 37; J.L.Arellano-M. s.n.; G.Benavidez-D. s.n.; E.I.Campos-M. 20; G.Contreras-M. s.n.; J.C.Esparza. s.n.; M.Escobedo-H. s.n.; M.Harker *et al.* 1590, 1609, 2116, 2164, 2200, 2288, 2311; R.F.Martínez-G. s.n.; M.Puentes-B. s.n.; J.Ramírez-V. 35; O.Reyna-B. 811; H.O.Rocha-O. s.n.; A.Vázquez-S. 25. [t, M, a, r, **I, H, O**]

Perymenium huentitanum B. L. Turner

S. Guerrero-A. *et* G.Perea-G. 411 (**tipo, TEX**). [h, BRS, **H**]

Perymenium mendezii DC.

S.Carvajal-H. *et al.* 305; M.Harker *et al.* 1692, 1713, 1730, 1814, 2436. [n, M, **H, O**]

Perymenium mendezii DC. var. *mendezii*

M.I.Cárdenas. s.n.; L.M.V.dePuga 3378, 15093. [n, M, **H, O**]

Perymenium pringlei B. L. Rob. & Greenm. var. *pringlei*

Pringle 2338 (**tipo, GH**). [n, NG+, **I**]

Piqueria triflora Hemsl.

F.Baltazar-P. 16; G.Hernández. s.n.; J.del Valle-L. s.n. [t, M, r, **H, O**]

Pittocaulon filare (McVaugh) H. Rob. & Brettell

R.Acevedo-R *et al.* 1647; P.Carrillo-R. *et* M.Harker 210. [f, NG, **I**]

Pittocaulon velatum (Greenm.) H. Rob. & Brettell

Acevedo-R. 1647 (ENCB); M.Harker *et al.* 1597, 1653; M.Hernández-G. 74; Pringle 5160 (**tipo de Senecio velatus** Greenm., GH). [n, NG, **O**]

Pluchea salicifolia (Mill.) S. F. Blake

J.L.Arellano-M. s.n.; J.Carbajal-G. s.n.; M.Harker *et al.* 1592, 2292; H.R.Pérez s.n.; B.E.Retolaza-C. s.n. [n, MM2, **I, H, O**]

Podachaenium eminens (Lag.) Sch. Bip.

M.Harker *et al.* 2423. [f, MM2, m, **I**]

Porophyllum lindenii Sch. Bip.

Pringle 2461 (GH). [t, M, **I**]

Porophyllum macrocephalum DC.

A.Flores-M. *et al.* J.J.Reynoso-D. 1123; M. Harker *et al.* 1780A, 1878, 1935, 2027, 2057, 2114, 2390. [t, AM a, r, **I**, **H**, **O**]

Porophyllum pringlei B. L. Rob.

M.Harker *et al.* 1935, 1973, 1982, 2114, 2137, 2192, 2337A; Pringle 2954 (**lectotipo**, GH), 6151 (GH). [t, M, **I**, **H**, **O**]

Psacalium megaphyllum (B. L. Rob. & Greenm.) Rydb.

Pringle 2490 (**tipo** de *Cacalia megaphylla* B. L. Rob. & Greenm., GH). [h, M, **I**]

Psacalium palmeri (Greene) H. Rob. & Brettell

M.Harker *et al.* 1716, 2303; Pringle 2304 (GH). [h, NG+, **O**]

Psacalium peltigerum (B. L. Rob. & Seaton) Rydb.

R.Becerra-Z. s.n.; M. Harker *et al.* 1731; L.M.V.dePuga 15089. [h, NG+, **H**]

Psacalium platylepis (B. L. Rob. & Seaton) H. Rob. & Brettell

A.Ponce-R. 24. [h, NG, **O**]

Psacalium pringlei (S. Watson) H. Rob. & Brettell

M.Harker *et al.* 1716A, s.n.; Pringle 1811 (GH). [h, NG, **I**, **O**]

Psacalium sinuatum (Cerv.) H. Rob. & Brettell

M.Harker *et al.* s.n. [h, M, **O**]

Pseudelephantopus spicatus (Aubl.) Rohr

A.Gutierrez-R. 39; M.Harker *et al.* 1572, 2068, 2130, 2167; L.Hurtado-A. s.n.; H.Salazar-R. s.n.; J.M.Sánchez-P. s.n.; J.A.Zepeda-R. s.n. [h, AM, a, r, **I**, **H**, **O**]

Pseudognaphalium attenuatum (DC.) A. Anderb.

J.M.Ayala-L. 29; A.Chavez-S. s.n.; M.Harker *et al.* 1953; F.Ramos-M. s.n. [t, AM, a, r, **O**]

Pseudognaphalium canescens (DC.) A. Anderb.

L.Córdova-M. 14. [t, MM1, m, **H**]

Pseudognaphalium chartaceum (Greenm.) A. Anderb.

R.Domínguez-G. s.n.; M.Harker *et al.* 2179, 2256, 2291; R.Hernández-S. s.n.; J.M.Ramos-S. 13, s.n.; H.O.Rocha-O. s.n. [t, M, m, **I**, **H**, **O**]

Pseudognaphalium greenmanii (S. F. Blake) A. Anderb.
M.E.Alvarez-G. s.n. [t, MM2, **H**]

Pseudognaphalium viscosum (Kunth) A. Anderb.
M. Harker *et al.* 2385; M.A.Huerta-H. s.n.; M.Puentes-B. s.n.; A.Sandoval-E. s.n.
[h, MM3, a, r, **I**, **O**]

Psilactis brevilingulata Sch. Bip. ex Hemsl.
M. Harker *et al.* 2464. [t, M, a, r, **I**]

Pyrrhopappus pauciflorus (D. Don) DC.
A.Hernández-S. s.n. [h, MM1, **O**]

Roldana guadalajarensis (B. L. Rob.) H. Rob. & Brettell
Pringle 3280 (**tipo** de *Senecio guadalajarensis* B. L. Rob., (GH). [h, NG, **I**]

Roldana heracleifolia (Hemsl.) H. Rob. & Bettell
M.Harker *et al.* 2038, 2240. [h, M, m, **O**]

Roldana michoacana (B. L. Rob.) H. Rob. & Brettell
Parra-G. s.n. [h, NG, **O**]

Roldana sessilifolia (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell
Pringle 1736 (GH). [h, M, **I**]

Sanvitalia procumbens Lam.
M.Harker *et al.* 2468. [t, MM2, a, r, **O**]

Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze var. *guatemalensis* (Rydb.) McVaugh
J.E.Armendariz. s.n.; A.Gutiérrez-L. s.n.; M.Harker. *et al.* 485, 1831, 2041,
2043, 2075, 2103, 2131, 2251; J.M.Melgoza-R. s.n.; L.M.Pérez-E. 1. [t, MM2,
r, **I**]

Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.
A.Martínez-M. s.n.; J.E.Villalobos-G. 8; J.M.Melgoza-R. s.n.; J.M.Ramos-S. s.n.
[t, MM2, a, r, **H**, **O**]

Simsia sanguinea A. Gray
Díaz Luna 486; Diguét 85 (P); M.Harker *et al.* 1920, 1930, 2014, 2083,
2312; M.E.Jones 27778 (**tipo** de *Aspilia grosseserrata* M. E. Jones, POM);
Palmer 602 [**tipo** de *Simsia sanguinea* var. *palmeri* (A. Gray) Blake]; Pringle
1738 (GH), 11513 (GH). [h, MM2, r, **I**, **H**, **O**]

Sinclairia angustissima (A. Gray) B. L. Turner
Pringle 2501 (GH), 9934 (GH). [h, NG, **I**]

Sinclairia glabra (Hemsl.) Rydb. var. *hypoleuca* (Greenm.) B. L. Turner
R.Cuevas-G. *et al.* 894; M. Harker *et al.* 1979, 2193, 2267; V.Robles-M. s.n.;
A.Sánchez-S. s.n. [n, MM2, I, H, O]

Smallanthus maculatus Cav.
M.Harker *et al.* 1850, 1918, 2044, 2294. [h, M, a, r, I, O]

Sonchus asper (L.) Hill
M.Harker *et al.* 1770, 1772; M.Puente-B. s.n.; Martínez-L. s.n.; F.Ramos-M.
s.n. [t, NAT, a, r, H, O]

Sonchus oleraceus L.
M.Harker *et al.* 1588, 2245, 2412; L.M.V.dePuga 17170. [t, NAT, a, r, O]

Stevia caracasana DC.
F.Baltazar-P. 14; M.Harker *et al.* 2280, 2287. [h, AM, m, H, O]

Stevia glandulosa Hook. & Arn.
J.Magaña-C. s.n. [n, M, O]

Stevia jaliscensis B. L. Rob
A.Carrillo-R. s.n.; V.Godinezdelat-T. s.n.; Grupo C. s.n.; M.B.Montoya-M. 26;
V.J.Robles-M. s.n.; O.Velasco-P. s.n. [n, NG+, H, O]

Stevia micrantha Lag.
Barnes *et Land* 233 (F); M.Harker *et al.* 1926. [t, MM1, m, O]

Stevia origanoides Kunth
A.Gutierrez-L. s.n.; M. Harker *et al.* 2035, 2049, 2258, 2276. [h, M, I, H, O]

Stevia ovata Willd. var. *ovata*
F.Castillo-M. 9; L.A.Cerda-Ch. s.n.; R.Cuevas-G. *et al.* 895; J.C.Esparza s.n;
A.H.González-L. s.n.; A.Gutiérrez-R. 37; M.Harker *et al.* 1926A, 2015, 2030,
2059, 2069, 2070, 2085, 2104, 2126, 2204; Martínez-M. s.n.; J.Ornelas-T. s.n.;
F.Ramos-M. s.n.; J.M.Ramos-S. 20; M.delR.Ríos-F. 9; H.O.Rocha-O. s.n.;
H.Rodríguez-S. s.n.; E.Sánchez-A. s.n.; D.Sánchez-P. 5, 36; F.Torres-V. 1. [h,
AM, m, I, H, O]

Stevia subpubescens Lag.
Pringle 1773 (GH). [n, NG+, I]

Stevia trifida Lag.
J.M.González-C. s.n.; J.Peña-P. s.n.; M.Puentes-B. s.n.; A.M.Rosas-V. s.n. [h,
M, H, O]

Steviopsis rapunculoides (DC.) R. M. King & H. Rob.
Pringle 2312 (GH). [h, NG, I]

Tagetes erecta Kunze

R.I.Aguilar-M. s.n.; M.E.Alvarez-G. s.n.; Ambriz-C. 7; A.Flores-M. *et al.* J.J.Reynoso-D. 1127, 1128; M.Harker *et al.* 486, 1742, 1829, 1832, 1858, 1869, 1873, 1886, 1900, 1910, 1940, 1952, 1964, 2000, 2005, 2019, 2020, 2028, 2063, 2077, 2120, 2123, 2129, 2132, 2135, 2163, 2188, 2227, 2408; M.Ibarra-S. 8; J.A.Lomeli-S. s.n.; L.B.Molina-Z. 18; J.M.Sedano-V. s.n. [t, AM, a, r, **I, H, O**]

Tagetes filifolia Lag.

J.R.Flores-V. s.n.; M.Harker *et al.* 2109, 2111; L.M.V.dePuga 10881. [t, AM, a, r, **I, H, O**]

Tagetes lucida Cav.

A.Carrillo-R. s.n. [h, MM2, m, **O**]

Tagetes humulata Ort.

M.Harker *et al.* 1589, 1818, 1941. [t, AM, a, r, **O**]

Tagetes micrantha Cav.

F.Baltazar-P. 17; E.González-T. s.n.; M.Harker *et al.* 2046, 2122; L.M.V.dePuga 6561. [t, MM1, a, r, **I, H, O**]

Tagetes minuta L.

M.Harker 2056. [t, M, **I**]

Tagetes stenophylla B. L. Rob.

Safford 1460. [h, M, **O**]

Tagetes subulata Cerv.

Galeotti 2399 (PK); M.Harker *et al.* 2106; Pringle 1159(GH); L.M.V.dePuga 6569. [t, AM, r, **I, H, O**]

Tagetes tenuifolia Cav.

J.E.Armendariz-Z. s.n.; M.Harker *et al.* 1990, 2147, 2182; A.Miramontes-L. 9; Pringle 2488 (GH). [t, MM2, **I, H, O**]

Taraxacum officinale Wiggers

J.García-F. s.n. [t, NAT, a, r, **H**]

Tithonia rotundifolia (Mill.) S. F. Blake

M.E.Alvarez-G. 12; M.Harker *et al.* 1862, 1863, 1968, 2143, 2190; Pringle 2798 (**tipo de** *Tithonia macrophylla* S. Watson, GH). [t, MM2, a, r, **I, H, O**]

Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.

R.Domínguez-G. s.n.; M.Harker *et al.* 1765A, 1908, 2036, 2065, 2255; F.H.Huizar. 4; F.J.Núñez-C. s.n. [t, M, a, r, **I, H, O**]

Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray

Pringle 2556 (GH). [t, M, r, I]

Tridax mexicana A. M. Powell

M.Harker *et al.* 1581, 2078, 2155, 2181. [h, M, r, I, H]

Tridax petrophila B. L. Rob. & Greenm.

M.Harker *et al.* 2107; Pringle 2179 (GH), 2556 (GH), 9970 (GH). [h, NG, I, O]

Tridax procumbens L.

J.González-C. s.n.; M.Harker *et al.* 1663, 1773. [h, AM, a, r, H, O]

Trixis hyposericea S. Watson

Ambriz-C. 11, 34; M.Arroyo-M. 19; J.T.Castro-P. s.n.; R.Cuevas-G. *et al.* 886; A.Chávez-S. s.n.; E.García-C. s.n.; A.Gutiérrez-R. 14; M.Harker *et al.* 487, 1576, 1587, 1646, 2252; M.E.Iglesias-H. s.n.; L.M.V.dePuga 14771; Pringle 1741 (tipo GH); J.Ramírez-V. 36; G.Sánchez-A. s.n.; M.Sánchez-Y. 17; R.Sandoval-H. s.n. [n, NG, I, H, O]

Verbesina barrancae Harker & N. Jiménez-Reyes

M. Harker *et al.* 2336A, 2478(tipo), 2479, 2513; Pringle 1807 (WIS, MEXU) [n, JAL, I, H, O]

Verbesina cinerascens B. L. Rob. & Greenm.

M.Harker *et al.* 2095, 2306; Pringle 1806 (tipo GH). [n, NG+, I]

Verbesina crocata (Cav.) Less. ex DC.

A.Alvarado-C. *et al.* 499; M.Barajas-A. 19; J.L.Gómez-V. s.n.; M.Harker *et al.* 1582, 1855, 1961, 2138, 2169, 2302, 2405; S.Obregón-M s.n.; O.Reyna-B. 779; B.Sánchez-B s.n.; R.V.Sánchez-M. 25; S.Guzmán-S. s.n. [tr, AM, a, r, I, H, O]

Verbesina greenmanii Urb.

S.Espinoza-A. s.n.; A.Flores-M. *et* M.Cházaro-B. 2535; A.Gutiérrez-R. 21; M. Harker *et al.* 2040, 2093, 2189, 2296; J.M.Haro-R. s.n.; L.Hurtado-A. s.n.; S.G.Mañon-E. s.n.; M.Ramírez-J. 3. [f, M, a, r, I, H, O]

Verbesina serrata Cav.

M.Harker *et al.* 1694, 1712, 1729, 2199, 2254, 2433; Pringle 3845 (tipo de *V. serrata* Cav. var. *pringlei*, GH); L.M.V.dePuga 15094. [n, NG+, H, O]

Verbesina sphaerocephala A. Gray var. *sphaerocephala*

M.I.Cárdenas-D. s.n.; J.de D.Cortéz-M. 18; J.J.Cossyleón s.n.; A.Chávez-S. s.n.; M. Harker *et al.* 1928, 2088, 2105, 2248, 2388, 2437; Pringle 1779 (GH); M.Puente-B. s.n.; D.Ramírez-M. 13; J.L.Robles-G. 7. [n, M, m, I, H, O]

Verbesina tetraptera (Ortega) A. Gray

S.Carvajal-H. *et* A.Flores-M. 3753. [h, M, O]

Vernonanthura serratuloides (Kunth) H. Rob.

M. Harker *et al.* 2025, 2058, 2463; Pringle 2316 (**tipo** de *Vernonia umbellifera* Gleason NY); M. del R. Ríos-F. 5. [n, M, m, **I, O**]

Viguiera cordata (Hook. & Arn.) D'Arcy var. *cordata*

M. Harker *et al.* 1959, 2226, 2453; A. Viveros-S. s.n. [n, MM2, **H, O**]

Viguiera dentata (Cav.) Spreng.

R. Cuevas-G. *et al.* 210, 874; A. Chávez-S. s.n.; M. Harker *et al.* 1568, 1598, 2003, 2021, 2033, 2074, 2208. [h, AM, a, r, **I, H, O**]

Viguiera excelsa (Willd) Benth & Hook. f. ex Hemsl. var. *pachycephala* (DC.) B. L.

Turner

M. Harker *et al.* 1957, 2252A, 2419, 2426, 2444; Pringle 2484 (GH). [h, M, **I, H, O**]

Viguiera palmeri A. Gray var. *palmeri*

M. Harker *et al.* 478, 1905, 1934, 1944, 2052, 2068, 2145, 2216, 2281, 2414, 2431; Pringle 2314 (GH). [n, NG, **I, H, O**]

Viguiera quinqueradiata (Cav.) A. Gray

M. Harker *et al.* 474, 1843, 1862, 1919, 2001, 2217, 2224, 2412; A. Mascorro. s.n. [f, M, **H, O**]

Viguiera tenuis A. Gray

M. Harker *et al.* 2196. [t, MM2, r, **I, H**]

Xanthium strumarium L.

E. I. Campos-M. 18; C. Contreras-C. s.n.; J. Esparza-S. s.n.; J. M. González-C. s.n.; M. Harker *et al.* 2178; M. Hernández-G. *et* R. Acevedo-R. 58; Martínez-L. s.n.; A. Martínez-M s.n.; L. Vázquez-G. s.n. [t, AM, a, r, **I, H, O**]

Zinnia acerosa (DC.) A. Gray

T. Herrera-G. 9. [t, M, **H**]

Zinnia americana (Mill.) Olorode & A. M. Torres

Brigada COTECOCA s.n.; S. Carvajal-H. *et al.* 308; M. Harker *et al.* 489, 1684, 1684A, 1763, 1766A, 1827, 1883, 1933, 2081, 2101, 2118, 2186, 2202; Pringle 2341 (GH); L. M. V. de Puga 14775. [t, M, r, **I, H, O**]

Zinnia angustifolia Kunth var. *angustifolia*

S. Espinoza-A. s.n.; L. Hurtado-A. s.n.; J. M. Melgosa-R. s.n.; Pringle 1778 (GH). [h, M, a, r, **I, H**]

Zinnia bicolor (DC.) Hemsl.

Pringle 2313 (GH). [t, M, r, I]

Zinnia peruviana (L.) L.

M.Harker 2350; 2450. [t, AM, r, O]

Zinnia zinniioides (Kunth) Olorode & A. M. Torres

Pringle 2450 (GH). [t, M, r, I]

Especies no incluidas:

Las especies de Pringle se presenta así porque sus notas (Burns Davis 1936) indican que los ejemplares fueron colectados en las barrancas de otros afluentes al río Santiago que se encuentran en el municipio de Zapopan, al norte de Guadalajara. Les menciono aquí en vista de que otros autores citan las especies de la barranca de Guadalajara. No se han recolectado de nuevo en el área de estudio.

Las otras especies mencionadas faltan material botánica para asegurar que corresponden a estas especies y tampoco no se han recolectada.

Ageratina thrysiflora (Greene) R. M. King & H. Rob.

Pringle 11521 (GH); Cronquist 9824 (NY).

Alomia callosa (S. Watson) B. L. Rob.

Pringle 2166 (**tipo**, GH), 3481 (GH), 4739 (GH), *s.n.* (GH).

Bidens anthriscoides DC. var. *decomposita* Sherff

Pringle 11822 (**tipo** K).

Bidens cordylocarpa A. Gray Crawford (*Coreopsis*)

Pringle 2367 (NY).

Brickellia corymbosa (DC.) A. Gray

Pringle 2325 (GH).

Chrysanthemum montanum (L.) sensu Sessé & Moc. [*Tridax trilobata* (H.B.K.) Hemsl.]

Hybridella anthemidifolia (B. L. Rob. & Greenm.) Olsen

Pringle 5156 (**tipo** de *Zaluzania anthemidifolia* B. L. Rob. & Greenm., GH), 7367 (F, MO, UC).

Perymenium mendezii DC. var. *verbesinoides* (DC.) Fay

Gentry & Gilly 10911 (?).

Senecio cineraria DC.

A. Estrada-G. *s.n.*

Tagetes heterocarpha Rydb. (ahora esta considerada sinónimo de *Tagetes erecta*)

M.Cházaro-B. *et al.* 6749 (WIS).

Anexo. 3

**Clave para géneros de la familia Compositae
en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, Jalisco.**

1. Todas las flores liguladas; cabezuelas liguladas.
2. Hojas exclusivamente basales; plantas escapíferas. *Taraxacum*
2. Hojas caulinares o a veces también basales, reducidas arriba semejando brácteas.
 3. Apices de las brácteas del involucre corniculadas; flores 30-40. *Pyrrhopappus*
 3. Apices de las brácteas del involucre no corniculadas; flores más de 50. *Sonchus*
1. Flores liguladas presentes en la periferia de las cabezuelas o ausentes; cabezuelas radiadas o discoides.
 4. Flores liguladas presentes en la periferia de las cabezuelas; cabezuelas radiadas.
 5. Vilano presente.
 6. Vilano de cerdas.
 7. Flores liguladas blancas, rosadas o moradas.
 8. Brácteas del involucre graduadas; aquenios fusiformes, con 5 costillas.
 9. Todos los aquenios con cerdas. *Aster*
 9. Solamente los aquenios discoides con cerdas, los de las flores liguladas sin cerdas. *Psilactis*
 8. Brácteas del involucre subiguales; aquenios comprimidos o con 2 costillas.
 10. Lígulas inconspicuas, más cortas que el tubo. *Conyza*
 10. Lígulas conspicuas, más largas que el tubo.
 11. Hojas opuestas; flores liguladas 8-12. *Perityle*
 11. Hojas alternas; flores liguladas más de 20. *Erigeron*
7. Flores liguladas amarillas.
 12. Brácteas del involucre en 1-2 series.
 13. Ramas huecas y tabicadas; hojas con nervadura palmada, ausentes durante la floración *Pittocaulon*
 13. Ramas no huecas ni tabicadas; hojas con nervadura pinnada, presentes cuando florece.
 14. Hojas menos de 1 cm de ancho; arbustos o sufrutices; florecen de enero a abril. *Barkleyanthus*
 14. Hojas 2-6 cm de ancho; hierbas, no sufrutices; florecen de julio a octubre. *Roldana*
 12. Brácteas del involucre en 3 o más series.
 15. Hojas opuestas; flores liguladas 8-11. *Perymenium*

15. Hojas alternas; flores liguladas 25-40. *Heterotheca*
6. Vilano de aristas, escamas o en forma de corona o anillo, no de cerdas.
16. Pálea del receptáculo presentes.
17. Invólucro con dos tipos de brácteas, la serie externa herbácea y la serie interna membranácea o pardusca.
18. Hojas alternas. *Chrysanthellum*
18. Hojas opuestas.
19. Lígulas 2.5-5.0 cm de largo.
20. Folíolos lineares; aquenios rostrados; flores liguladas rosas. *Cosmos*
20. Folíolos no lineares; aquenios no rostrados; flores liguladas rojas. *Dahlia*
19. Lígulas de menos de 2.5 cm de largo.
21. Aquenios todos iguales, comprimidos y planos. *Coreopsis*
21. Aquenios dimorfos, no comprimidos y planos.
22. Arbustos; cabezuelas con 15-21 flores liguladas; hojas enteras. *Lasianthaea*
22. Hierbas; cabezuelas con menos de 15 flores liguladas; hojas pinnatífidas.
23. Cabezuelas con 3-4 flores liguladas. *Heterosperma*
23. Cabezuelas con 5-8 flores liguladas.
24. Tallos cuadrangulares; flores liguladas blancas o amarillas. *Bidens*
24. Tallos redondos; flores liguladas rosas o anaranjadas. *Cosmos*
17. Invólucro con todas las brácteas similares, herbáceas, no membranáceas o parduscas.
25. Flores liguladas blancas, rosas o rojas.
26. Plantas arbustivas o arborescentes, 5-10 m de alto. *Podachaenium*
26. Plantas herbáceas, menos de 1 m de alto.
27. Plantas escapíferas, con hojas basales; cabezuelas 3.5-4.5 cm de diámetro. *Iostephane*
27. Plantas sufruticosas, sin hojas basales; cabezuelas menos de 3 cm de diámetro.
28. Pálea del receptáculo filiformes. *Eclipta*
28. Pálea del receptáculo más anchas, no filiformes.
29. Vilano de escamas plumosas. *Tridax*
29. Vilano no de escamas plumosas.
30. Brácteas del invólucro 3; tubo de las flores del disco filiforme. *Guardiola*
30. Brácteas del invólucro más de 3; tubo de las flores del disco corto, no filiforme.
31. Hojas alternas, bipinnatífidas. *Parthenium*

31. Hojas opuestas, enteras o lobadas.
32. Flores liguladas rojo-púrpuras o rosas; plantas 1-1.5 m de alto. *Simsia*
32. Flores liguladas blancas o rojas; plantas 10-50 cm de alto.
33. Aquenios de las flores liguladas cayendo con la lígula persistente. *Zinnia*
33. Aquenios de las flores liguladas cayendo sin la lígula. *Galinsoga*
-
25. Flores liguladas amarillas o naranjas.
34. Pálea o bráctea del involucre envolviendo completamente algunos aquenios, formando un solo cuerpo.
35. Pálea madura envolviendo los aquenios de las flores discoides, formando un solo cuerpo. *Aldama*
35. Pálea madura no envolviendo las flores discoides ni formando un solo cuerpo.
36. Bráctea del involucre envolviendo completamente los aquenios maduros de las flores liguladas, formando un solo cuerpo. *Melampodium*
36. Bráctea del involucre envolviendo los aquenios de las flores liguladas, pero no formando un solo cuerpo.
37. Lígulas hasta 2.5 cm de largo; plantas 1-2 m de alto. *Smallanthus*
37. Lígulas menos de 7 mm de largo; plantas hasta 60 cm de alto. *Jaegeria*
34. Pálea o bráctea del involucre sin envolver completamente los aquenios maduros y no formando un solo cuerpo con ellos.
38. Vilano de aristas divergentes en ángulos obtusos.
39. Aquenios de las flores liguladas con las lígulas persistentes y con 3 aristas divergentes; flores discoides numerosas. *Sanvitalia*
39. Aquenios de las flores liguladas sin las lígulas adheridas y con 2 aristas divergentes; flores discoides 5-12. *Calyptocarpus*
38. Vilano de escamas o de aristas pero entonces no divergentes en ángulos obtusos.
40. Aquenios alados.
41. Alas de los aquenios desiguales en posición y tamaño. *Otopappus*
41. Alas de los aquenios iguales en posición y tamaño.
42. Vilano sólo de aristas, sin escamas; las alas de los aquenios cartáceas. *Verbesina*
42. Vilano de aristas usualmente con escamas entre ellas; las alas de los aquenios reducidos a un borde delgado, no cartáceas. *Lasianthaea*
40. Aquenios no alados.

43. Vilano de escamas plumosas; flores de la periferia liguladas y bilabiadas.
Tridax
43. Vilano de escamas no plumosas.
44. Pedúnculos huecos, engrosados debajo de las cabezuelas; lígulas 2-4 cm de largo.
Tithonia
44. Pedúnculos no huecos, ni engrosados debajo de las cabezuelas; lígulas menos de 2 cm de largo.
45. Aquenios gruesos, no comprimidos; vilano de escamas, a veces con aristas adicionales.
Viguiera
45. Aquenios comprimidos; vilano sin escamas, de dos aristas.
Simsia
16. Páleas del receptáculo ausentes.
46. Hojas y brácteas del involúcro con glándulas oleíferas translúcidas.
47. Brácteas del involúcro graduadas, sin cálculo.
Jaumea
47. Brácteas involucrales iguales o subiguales, a menudo el involúcro con cálculo.
48. Involúcro cilíndrico u oblongo de 1 sola serie de brácteas involucrales, sin cálculo.
49. Pares de cerdas presentes en las bases de las hojas.
Pectis
49. Pares de cerdas ausentes en las bases de las hojas.
Tagetes
48. Involúcro campanulado de 2 series de brácteas involucrales, con cálculo.
50. Brácteas del involúcro connadas más de la mitad desde la base.
Adenophyllum
50. Brácteas involucrales connadas solamente en la base.
Dyssodia
46. Hojas y brácteas involucrales sin glándulas oleíferas translúcidas.
51. Flores liguladas amarillas.
52. Arbustos; flores liguladas 3-7, obovadas.
Calea
52. Hierbas; flores liguladas más de 8, lanceoladas.
53. Hojas pinnatífidas; flores liguladas 9-13.
Bahia
53. Hojas enteras; flores liguladas 25-40.
Heterotheca
51. Flores liguladas blancas.
54. Hojas alternas; flores liguladas 25-35, 6-10 mm de largo.
Aphanostephus
54. Hojas opuestas; flores liguladas 8-13, 2.0-3.5 mm de largo.
Perityle
5. Vilano ausente.
55. Páleas del receptáculo presentes.
56. Brácteas del involúcro de dos tipos, la serie externa herbácea y la serie interna membranácea o pardusca.

57. Hojas alternas. *Chrysanthellum*
57. Hojas opuestas.
58. Folíolos lineares; aquenios rostrados; flores liguladas rosas. *Cosmos*
58. Folíolos no lineares; aquenios no rostrados; flores liguladas rojas. *Dahlia*
56. Brácteas involucreales similares, herbáceas, no membranáceas o parduscas.
59. Pálea muy grandes y modificadas en fruto; flores liguladas blancas. *Montanoa*
59. Pálea no muy grandes y modificadas en fruto; flores liguladas amarillas.
60. Aquenios gruesos; hierbas, arbustos o árboles, áspero pubescentes; ápices de las anteras ovado-acuminados. *Viguiera*
60. Aquenios comprimidos; hierbas, casi glabras; ápices de las anteras ovado-obtusos. *Acmella*
55. Pálea del receptáculo ausentes.
61. Cabezuelas en glomérulos.
62. Aquenios obovados, sin costillas verticales, comprimidos, fusionados a 2 brácteas del involucre. *Delilia*
62. Aquenios clavados, con costillas verticales, no comprimidos ni fusionados a 2 brácteas del involucre. *Flaveria*
61. Cabezuelas no en glomérulos.
63. Hierbas 10-30 cm de alto; hojas 1-3 cm de largo; flores liguladas blancas. *Galeana*
63. Hierbas 1-2 m de alto; hojas 10-16 cm de largo; flores liguladas amarillas. *Milleria*
4. Flores liguladas ausentes en la periferia de las cabezuelas; cabezuelas discoides.
64. Cabezuelas con todas las flores funcionalmente unisexuales.
65. Plantas dioicas; arbustos; aquenios delgados, acostillados. *Baccharis*
65. Plantas monoicas; hierbas; aquenios gruesos, no acostillados.
66. Brácteas del involucre de las cabezuelas masculinas unidas; involucre de las cabezuelas femeninas con espinas no ganchudas. *Ambrosia*
66. Brácteas involucreales de las cabezuelas masculinas libres; involucre de las cabezuelas femeninas con espinas ganchudas. *Xanthium*
64. Cabezuelas con todas o algunas flores hermafroditas.
67. Flores del disco hermafroditas y con corolas; flores periféricas radiadas, femeninas y sin corolas. *Cotula*
67. Todas las flores hermafroditas y con corolas.
68. Corolas bilabiadas o zigomorfas.
69. Receptáculo con cerdas; flores amarillas. *Trixis*

69. Receptáculo sin cerdas; flores blancas o rosas.
70. Vilano de 5 aristas desiguales, 2 de ellas dobladas hacia abajo. *Pseudelephantopus*
70. Vilano de numerosas cerdas similares, no dobladas hacia abajo. *Acourtia*
68. Corolas actinomorfas.
71. Vilano ausente.
72. Flores amarillas; cabezuelas con 1 sola flor. *Flaveria*
72. Flores blancas; cabezuelas con tres flores. *Piqueria*
71. Vilano presente.
73. Vilano plumoso.
74. Plantas espinosas; receptáculo con pelos; cabezuelas solitarias o en inflorescencias corimbiformes. *Cirsium*
74. Plantas no espinosas; receptáculo sin pelos; cabezuelas no solitarias, inflorescencias espigadas. *Carminatia*
73. Vilano no plumoso.
75. Vilano de cerdas.
76. Receptáculo con páleas o cerdas.
77. Plantas escapíferas; hojas mayormente basales. *Psacalium*
77. Plantas no escapíferas; hojas no basales.
78. Hojas y brácteas del involucre densamente tomentosas; vilano biseriado; flores púrpuras. *Bolanosa*
78. Hojas y brácteas del involucre no tomentosas; vilano uniseriado; flores blancas o lilas. *Decachaeta*
76. Receptáculo desnudo.
79. Brácteas del involucre escariosas, translúcidas y lustrosas.
80. Cerdas del vilano unidas en un anillo y cayendo como una unidad; inflorescencias espigadas. *Gamochaeta*
80. Cerdas del vilano frágiles y no unidas en un anillo, cayendo separadas; inflorescencias corimbiformes o paniculadas. *Pseudognaphalium*
79. Brácteas del involucre no escariosas ni translúcidas o lustrosas.
81. Vilano en 2 series de cerdas desiguales.
82. Hojas opuestas, enteras o lobadas, nervadura palmada; flores amarillas o anaranjadas *Sinclairia*
82. Hojas alternas, enteras, no lobadas, nervadura pinnada; flores moradas a púrpuras.

83. Cabezuelas con una sola flor. *Critoniopsis*
83. Cabezuelas con 8-12 flores. *Vernonanthura*
81. Vilano en una serie de cerdas iguales o desiguales.
84. Hojas alternas.
85. Invólucro con cálculo; hojas con nervadura palmada. *Roldana*
85. Invólucro sin cálculo; hojas con nervadura pinnada.
86. Aquenios 1 mm o menos de largo.
87. Hojas enteras; arbustos. *Pluchea*
87. Hojas lobadas; hierbas. *Laennecia*
86. Aquenios 5-15 mm de largo.
88. Hojas con glándulas oleíferas translúcidas. *Porophyllum*
88. Hojas sin glándulas oleíferas translúcidas.
89. Hojas pinnatífidas. *Hofmeisteria*
89. Hojas enteras.
90. Ramas de los estilos largas y clavadas; aquenios acostillados. *Brickellia*
90. Ramas de los estilos cortas y truncadas; aquenios sin costillas. *Acourtia*
84. Hojas opuestas.
91. Tubo de las corolas normalmente no bien definido; aquenios prismáticos, con 8-10 costillas u ocasionalmente comprimidos. *Brickellia*
91. Tubo de las corolas normalmente bien definido; aquenios con 5 costillas, nunca comprimidos.
92. Brácteas del involucre subiguales, en 2-3 series; lóbulos de las corolas con papilas en la superficie interior; carpóforo presente y conspicuo. *Ageratina*
92. Brácteas del involucre graduadas, en 4 o más series; lóbulos de las corolas lisos en la superficie interior; carpóforo ausente o inconspicuo. *Eupatorium*
75. Vilano de escamas o aristas o en forma de anillo, corona o copa, no de cerdas.
93. Invólucro de dos tipos de brácteas, la serie externa herbácea y la serie interna membranácea o pardusca. *Bidens*
93. Invólucro no de dos tipos de brácteas, todas herbáceas, no membranáceas ni

parduscas.

94. Brácteas del involucre graduadas. *Ageratella*

94. Brácteas del involucre iguales o subiguales.

95. Cabezuelas con una sola flor y agregadas en glomérulos. *Lagascea*

95. Cabezuelas con más de una flor y no agregadas en glomérulos.

96. Pálea del receptáculo presente.

97. Arbustos; tallos perforados. *Jaliscoa*

97. Hierbas; tallos no perforados. *Acmella*

96. Pálea del receptáculo ausentes.

98. Involucre cilíndrico; aquenios cilíndricos o columnar-clavados. *Stevia*

98. Involucre turbinado o campanulado, no cilíndrico; aquenios cuadrangulares a obpiramidales.

99. Hierbas anuales; flores amarillas; brácteas del involucre 5-8, obovadas.

Schkuhria

99. Hierbas perennes o arbustos; flores azules o blancas; brácteas del involucre 28-55, lanceoladas.

Ageratum

CAPÍTULO TRES

Verbesina barrancae (Compositae, Heliantheae), a new species from Jalisco, Mexico

MOLLIE HARKER AND NOEMÍ JIMÉNEZ-REYES

Harker, M. (Herbario IBUG, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, Apartado Postal 1-139, CP 45101, Zapopan, Jalisco, México) and N. Jiménez-Reyes, (Laboratorio de Palinología IBUG). *Verbesina barrancae* (Compositae, Heliantheae), a new species from Jalisco, Mexico. *Brittonia* 00: 000-000. 200X.—***Verbesina barrancae***, a new species of Compositae (Heliantheae) from Jalisco, Mexico, is described and illustrated. It is morphologically similar to *Verbesina crocata* but differs in characteristics of inflorescence, anthers, and achenes as well as in form of pollen, size and number of spinules, size of colpus transversalis and index of polar area.

Key Words: Compositae, Asteraceae, Heliantheae, *Verbesina*, Mexico, palynology

Harker, M. (Herbario IBUG, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara Apartado Postal 1-139, CP 45101, Zapopan, Jalisco, México) and N. Jiménez-Reyes, (Laboratorio de Palinología IBUG). *Verbesina barrancae* (Compositae, Heliantheae), a new species from Jalisco, Mexico. *Brittonia* 00: 000-000. 200X.—Se describe e ilustra ***Verbesina barrancae*** (Compositae, Heliantheae) como una

especie nueva para Jalisco, México. Morfológicamente, *V. barrancae* está relacionada con *V. crocata* pero difiere por características en la inflorescencia, las anteras, y los aquenios. También hay características palinológicas que las diferencian como: forma del polen, tamaño y número de espínulas, tamaño del colpo transversal e índice del área polar.

Since the early days of plant exploration in western Mexico, the barranca of the Río Santiago near the city of Guadalajara, has been known for its botanical diversity and as a site for undescribed plants (McVaugh, 1972). In continuing efforts to explore its flora, we have collected another species of Compositae which is here described and illustrated.

The genus *Verbesina* L. (Compositae: Heliantheae) was revised by Robinson and Greenman (1899), with 109 species, exclusively American in their distribution. Since then the number has increased to more than 200, (Strother, 1999), or as many as 300 (Bremer, 1994). Mexico is one of the principal centers of speciation and endemism for *Verbesina* and approximately 60% of the currently known species are found there (Strother, 1999). According to Turner and Nesom (1998), *Verbesina* is the most diverse genus of the tribe Heliantheae in Mexico with 119 species, 95 of which are endemic to its territory, 17 with ample distribution, and 61 in danger of extinction.

Verbesina section *Platypteris* Robinson & Greenman is characterized by arborescent, often scrambling, shrubs with winged stems, opposite leaves, and discoid heads. In Jalisco, three species are recognized: *Verbesina crocata* (Cav.) Less. ex DC., *V. lottiana* B. L. Turner & J. Olsen and *V. vallartana* B. L. Turner & J. Olsen. The plant here

described is morphologically most similar to *V. crocata*, whose original description specifies "capitulis pedunculatis solitariis" (DC., 1836). In subsequent publications the accepted variability for this species has been amplified. Based on more recent collections, McVaugh (1984) defined the inflorescence as occasionally having 10-15 heads and the anthers of uniform color throughout, whereas Strother (1999) accepted up to 25 heads but did not comment on the anther color. In his revision of the section *Platypteris*, Olsen (1988), utilized the number of series and shapes of the phyllaries as diagnostic features in distinguishing the 5 species in this section.

Pollen characteristics can be of value in the definition of taxa. In the Compositae, the study of pollen morphology has been employed to distinguish between species in some genera of the tribe Heliantheae (Gonçalves-Esteves & Esteves, 1986, 1988, 1989a, 1989b). There are descriptions of pollen of some species of *Verbesina* (González, 1969; Markgraf & D'Antoni, 1978; Roubik & Moreno, 1991) although *Verbesina crocata* is not specifically mentioned. A detailed study of pollen morphology was made to enhance the description of this new species.

Pollen of both *Verbesina barrancae* and *V. crocata* were prepared following the acetolysis method described by Erdtman (1943), pretreated with 10% KOH and mounted on glass slides in glycerinated gelatin. Observations and measurements were recorded utilizing a standard K7 Carl Zeiss microscope with an objective of 100X and a micrometer ocular. In addition, a SONY monitor adapted to a closed circuit television equipped with a standard K7 Carl Zeiss

microscope (5000X) was also employed in the revision of certain details.

Approximately 100 pollen grains of each species were observed, and measurements of the pollen of 30 randomly selected grains were recorded. A total of 15 records for 43 characteristics were made for each species. The most significant characteristics were selected and are summarized in Table 1. All palinological reference material (plates and negatives) are deposited in the Laboratorio de Palinología, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara. The terminology used is that defined by Erdtman (1972), Faegri and Iversen (1975), as well as that described in the encyclopedia of Kremp (1965).

Taxonomic Treatment

Verbesina barrancae M. Harker & N. Jiménez-R., sp. nov.
(Fig. 1)

TYPE: MEXICO. Jalisco: Mun. Guadalajara, barranca of the Río Santiago, western side known as Huentitán, above the access road of the Comisión Federal de Electricidad going north from the town of Las Juntas toward the bridge Arcediano, just beyond the mango orchards, in a very overgrazed and disturbed area above the *Spondias* orchards, 1200 m, 20°43.5'N, 103°17.07'W, 28 Dec 1997, M. Harker 2478 (HOLOTYPE: IBUG; ISOTYPES NY, MEXU, WIS).

Frutex arboreus, ramis principalibus procurrentibus usque ad 3 m longis, ramificantibus solum in inflorescentia, alis herbaceis munitis. Folia opposita, ovata, acuta, usque ad 23 x 18 cm, in inflorescentia integra et multum diminuta,

marginibus dentatis, interdum duobus lobis latis in quoque latere, petiolo alato decurrenti in caule. Inflorescentia paniculata, axillaris terminalisque, 15-45 cm lata, 15-70 capitulis, pedunculis 0.5-7 cm longis. Capitula discoidea, 1-1.8 cm lata, involucro 4-6 mm alto. Phyllaria 25-35, herbacea, lanceolata, plana, ciliata, inequalia, extima 2-3 mm longa et intima 5-6 mm longa. Paleae luteae, 5-7 mm longae, supra hispidae et fuscae. Flores lutei, 30-70, extimi 5.5 mm longi et intimi 6.8 mm longi, tubis et lobis corollarum pilosis, faucibus glabris. Antherae 1.2-3 mm longae, thecis infuscatis, apicibus et connectivis pallidis. Styli 1.2-2 mm longi. Achenia grisea, aspera, glabra, oblanceolata, 4-5 mm longa, alis non ciliatis, supra dilatatis usque 2.5 mm latis duobus aristis inequalibus productis.

Arborescent **shrubs**, leaning or sprawling, the primary branches 2.5-3 m long, 1-1.5 cm in diameter at base, branching only in axillary and terminal inflorescences.

Branches light brown, slightly pubescent with short multicellular lax hairs congested at leaf nodes, bearing herbaceous scarcely pubescent wings up to 3 mm wide, these becoming dry, brown and deciduous below. **Leaves** opposite, blades thin, green on both surfaces, ovate in outline, sometimes with two broad lobes on each side at right angles to the midvein and with rounded sinuses divided at most to about half the distance toward the midvein, the largest 23 x 18 cm, including the 6 x 5 cm petiole; leaves in the inflorescence similarly shaped, unlobed, and greatly reduced in size to 1.5 x 1 cm, the apex acute, the base truncate and decurrent into the broadly winged petioles continuous with the stem wings; petiole wings 0.3-2.2 cm wide, densely pubescent with spreading multicellular hairs;

margins of larger leaves inrolled, irregularly doubly dentate, with a few small mucronate serrations in between each of 3-4 larger, more acuminate teeth; adaxial surface scabrellous with short, curved, cone-shaped hairs slightly denser on the veins, the abaxial surface short-pubescent; large veins of the cauline leaves few, white, raised below, strigose, the smaller veins reticulate. **Inflorescences** forming terminal or axillary, open, round-topped panicles, 10-30 cm high and 15-45 cm broad, with 5-7 heads in each ultimate panicle, the whole inflorescence with 15-70 heads, the branches extending at 45°-60° angles, the peduncles 0.5-7 cm long, widened at point of attachment to heads, densely strigose; bracts lanceolate, 2-3 mm long, acute. **Heads** discoid, indurate at base, hemispheric, 1-1.8 cm across, the involucre 4-6 mm high. **Phyllaries** 25-35, herbaceous, flat, erect to spreading at anthesis, lanceolate, acute, ciliate, in three graduated series, the outermost shortest, 2-3 x 0.8-1 mm, strigose, the inner series 5-6 x ca. 0.8 mm wide graduating into the pales and less pubescent. **Receptacle** slightly convex, 5-7 mm in diameter. **Pales** pale yellow, 5-7 mm long, boat-shaped with mucronate tip, abaxially darkened, distally hispid, occasionally with a few hairs near the base. **Flowers** yellow, 30-70 per head, the peripheral discoid florets about 5.5 mm long and the central ones about 6.8 mm long, the tube greenish, sparsely pilose, 0.7-1.5 mm long, the throat cylindric, glabrous, the lobes sparsely pilose with hairs 1 mm long. **Anthers** 1.2-3 mm long, the thecae dark, about 0.6 mm long, acute, the apices and connectives cream-colored; tails abruptly sagittate. **Pollen** grains tricolporate, oblate-spheroidal, 34.1 x 37.6 μm . Polar view circular 35.9 μm in diameter. Exine tectate, echinate.

Spines variable sizes, conical with small translucent cavities: on the equator 3.8-4.4 μm high; between the equator and the poles 2.8-3.2 μm high; and in the poles 2-3 spinules 1.9-2.4 μm high. Colpus 27.2 x 6.1 μm , membrane characterized by an elliptical-rectangular pore with irregular edges 9 x 4.2 μm ; colpus transversalis with central constriction and acute ends, 11.9 x 2.5 μm in the widest part, the constriction 1 μm wide. Index of polar area 0.17, small. **Styles** 1.2-2 mm long, sparsely pubescent. **Achenes** gray, rough, oblanceolate to obovate in outline, 4-5 x 1.2-1.5 mm exclusive of wings and awns, truncate at apex, tapering to base; awns at base adnate to the wings, unequal, 2-4 mm long, without barbs or very sparsely antrorsely barbed on the external edge, protruding only slightly above the pales in mature heads; wings with ruffled entire margin, not ciliate, sometimes unequal, tapering to base, 1-2.5 mm wide at the widest part, the upper lobe extending 0.8-1.5 mm above the achene body.

Phenology.—Flowering from November to January; fruiting from January to March.

Habitat and distribution.—The type specimen was found in a very overgrazed deforested area in the lower part of the barranca of the Río Santiago. Secondary vegetation is dominant there now, but probably the area had been cultivated in the past for there are orchards nearby. The slope is not abrupt, and the soil is rocky, black and clay-like in texture. Tropical deciduous forest is the dominant plant community in the barranca, characterized by trees of *Bursera*, *Ficus*, *Guazuma*, *Heliocarpus*, *Ipomoea*, *Lysiloma*, and *Mastichodendron*. Shrubs of *Eupatorium* and other species of *Verbesina* including *V. crocata*, *V. greenmannii* Urb. and *V. sphaerocephala* A. Gray were present.

Etymology.—The species refers to the type location in continuing recognition of its biological diversity.

Additional specimens examined. MEXICO. **Jalisco:** Mun. Guadalajara, barranca of the Río Santiago, 20°44'N, 103°18'W, 1145 m, 25 Feb 1997, *Harker* 2336A (IBUG); Mun. Guadalajara, barranca of the Río Santiago, 20°43'N, 103°17'W, 1200 m, 28 Dec 1997, *Harker* 2479 (IBUG); Mun. Guadalajara, ravines near Guadalajara, 22 Nov 1888, *Pringle* 1807 (MEXU,WIS); Mun. Zapopan, La Cascada, village of Río Blanco, 1500 m, 9 Dec 1985, *Ornelas* 299 (IBUG).

Discussion

Considering the species of *Verbesina* section *Platypteris* (Olsen, 1988), *Verbesina barrancae* is most similar to *V. crocata* but the two can be distinguished by aspects of general habit. In *V. barrancae* the inflorescence has many uniform-sized, fewer-flowered yellow heads, with the peduncles extending at broadly acute angles. The phyllaries are in 3 slightly unequal series and the anthers are dark with light connectives and appendages. In *V. crocata* the inflorescence is less complex and congested with fewer larger heads of more numerous orange or orange-red flowers. The heads are usually solitary and borne on branches extending almost at right-angles which then often curve upward. These, however, may be accompanied by a few other conspicuously smaller heads on shorter peduncles. The phyllaries are in 4-7 unequal series, the innermost often considerably longer. The anthers are uniformly orange or light in color. The other 2 species from western Mexico in section *Platypteris*, *V. lottiana* and *V. Vallartana*, are separated from *V. crocata* by the characteristics presented in our key based on Turner & Olsen (1988). It should be

noted that duplicate specimens of *Pringle 1807*, which we cite as *V. barrancae*, have been determined to be *V. crocata* or *V. lottiana*. Mention of these specimens is made by McVaugh (1984), with respect to one having radiate heads. We have observed this in the specimen deposited in MEXU in which the outer series of florets have minute ligules but in the specimen from WIS these are not apparent. In the collection of *Ornelas 299* the peripheral pistillate florets in some heads are slightly zygomorphic. The other specific characteristics used for describing *V. barrancae* apply to these specimens and therefore we conclude, as McVaugh suggests, that the presence of ligulate florets is occasionally unreliable for diagnostic purposes in this group of species of *Verbesina*.

Furthermore, Olsen (1988), included 2 other species in section *Platypteris*: *Verbesina ovatifolia* A. Gray which has now been reduced to synonymy under *V. crocata* by Strother (1999), and *Verbesina fraseri* Hemsl. which is only found in Central America (Nash & Williams, 1976).

Other shrubby *Verbesina* from western Mexico usually having winged stems and opposite leaves are distinct for various reasons. One that may have exclusively discoid heads is *Verbesina platyptera* Sch. Bip. ex Klatt; but this can not be confused with *V. barrancae* since its outer phyllaries are yellow, sub-foliaceous to foliaceous, lax or spreading, and as long as the inner phyllaries or more often notably exceeding them. Additional species with consistently radiate heads are: *Verbesina fastigiata* B. L. Rob. & Greenm. which has congested flat-topped inflorescences with elliptical bracts and heads in umbel-like clusters; *Verbesina furfuracea* McVaugh which lacks winged stems and petioles and has uniquely lobed leaves and

strigose achenes; *Verbesina klattii* B. L. Rob. & Greenm. which has extremely large heads; *Verbesina montanoifolia* B. L. Rob. & Greenm. which has glabrous branches, flat-topped, congested inflorescences with fewer-flowered heads; *Verbesina paneroi* B. L. Turner which has pubescent disk florets and achenes with ciliate wings; and *Verbesina tecolotlana* B. L. Turner which has only 1 ligulate floret and 5-6 discoid florets.

Pollen grains of *Verbesina barrancae* and *V. crocata* are homogeneous in being tricolporate and echinate; however, several morphological variations are evident (Fig. 2A-H). In form, pollen grains of *V. barrancae* are oblate-spheroidal while those of *V. crocata* are suboblate, according to the classification of Erdtman (1943). The colpus transversalis in *V. barrancae* is shorter, narrower and less constricted than that in *V. crocata*. The colpus membrane pore is shorter in *V. barrancae* than in *V. crocata*. The index of polar area was established as an important value of diagnostic significance, (Faegri and Iversen 1950, in Kremp, 1965). According to our data the value of 0.17 for *V. barrancae* corresponds with the category "small" while 0.30 for *V. crocata* coincides with the "medium" category. Perhaps the most notable characteristic, on first observation, is that the pollen of both species has spinules and two different sized spines. The two species differ in the number and size of the spinules in the poles, evident in the optical section of the equatorial view: larger and only 2-3 in *V. barrancae*, compared to shorter and normally 5 in *V. crocata*. Variations in the shape of the large spines as well as the presence and abundance of individual cavities in these spines were observed. The equatorial spines in *V. barrancae*

are broader, convex below and narrowed above with truncate apices, while those in *V. crocata* have straighter sides and acute apices. Finally, in *V. crocata* the spinal cavities are more numerous than in *V. barrancae*.

Key to species of *Verbesina* section *Platypteris* from western Mexico:

1. Outer phyllaries lax, loosely spreading, foliaceous, obovate, longer than or equal to inner series; florets hispid throughout *V. vallartana*
1. Outer phyllaries erect, reflexed in anthesis, herbaceous, lanceolate, shorter than the inner series; florets sparsely hispid only toward base and on corolla lobes.
 2. Leaves deeply pinnately lobed; heads 4-8 mm high, solitary, on peduncles 7-16 cm long; phyllaries not ciliate *V. lottiana*
 2. Leaves sometimes lobed; heads 10-25 mm high, solitary or in inflorescences with few to many heads; peduncles 0.5-7 cm; phyllaries ciliate.
 3. Anthers uniformly orange or light-colored throughout; inflorescence broadly corymbiform with few heads, the branches bearing solitary large heads or with 3-5 smaller ones; heads 1-3 cm broad; florets orange to red, 100-200 per head; achene wings sparsely ciliate. Pollen suboblate; colpus transversalis 14.4-19.2 μm long; polar area medium-sized; spinules 4-5 in the poles in equatorial view *V. crocata*
 3. Anthers dark with cream-colored appendages and connectives; inflorescence paniculate-corymbiform with 15-70 heads, the branches bearing 5-15 similarly-sized heads; heads 1-1.8 cm broad;

florets yellow, 30-70 per head; achene wings not ciliate. Pollen oblate-spheroidal; colpus transversalis 9.6-13 μ m long; polar area small; spinules 2-3 in the poles in equatorial view

V. barrancae

Acknowledgments

This study was made possible through the support of the Universidad de Guadalajara. Equipment for observation of pollen was provided by CONABIO through the Proyecto Infraestructura de la Colección Palinológica del Laboratorio de Palinología del Instituto de Botánica, No. AICO25/96 and FB572/1003/98. We thank the curators of the herbaria GUADA, IEB, MEXU, NY and WIS for their permission to review their collections. Hugh Iltis assisted with bibliography. María del Refúgio Vázquez provided the illustrations. Excellent suggestions for improving the manuscript were provided by Roberto González Tamayo, Luz María González Villarreal, Rogers McVaugh, Michael Nee, José Panero, Harold Robinson, Aarón Rodríguez Contreras and José Luis Villaseñor.

Literature Cited

- Bremer, K. 1994. Asteraceae. cladistics & classification. Timber Press, Portland, Oregon.
- De Candolle, A. P. 1836. Prodrromus systematis naturalis regni vegetabilis, Compositae-Senecionideae: 5. Paris.
- Erdtman, G. 1943. An introduction to pollen analysis. The Ronald Press Co., New York.
- Erdtman, G. 1972. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms.

(Corrected reprint of the edition of 1952). Hafner Publishing Company, New York.

Fægri, K. & J. Iversen. 1975. Textbook of pollen analysis. Third revised edition. Munksgaard, Copenhagen, Denmark.

Gonçalves-Esteves, V. & R. L. Esteves. 1986. Contribuição ao estudo polínico da tribo *Heliantheae* (Compositae) IV. Bol. Mus. Nac., Rio de Janeiro (74): 1-14.

Gonçalves-Esteves, V. & R. L. Esteves. 1988. Contribuição ao estudo polínico da tribo *Heliantheae* (Compositae) V. Bol. Mus. Nac., Rio de Janeiro (77): 1-11.

Gonçalves-Esteves, V. & R. L. Esteves. 1989a. Contribuição ao estudo polínico da tribo *Heliantheae* (Compositae) VI. Bol. Mus. Nac., Rio de Janeiro (80): 1-11.

Gonçalves-Esteves, V. & R. L. Esteves. 1989b. Contribuição ao estudo polínico da tribo *Heliantheae* (Compositae) VII. Bol. Mus. Nac., Rio de Janeiro (82): 1-11.

González, Q. L. 1969. Morfología polínica: la flora del Valle del Mezquital, Hidalgo. Paleoecología/3. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, D.F.

Kremp, G. O. W. 1965. Morphologic encyclopedia of palynology. University of Arizona Press, Tucson.

Markgraf, V. & H. L. D'Antoni. 1978. Pollen flora Argentina. Modern spore and pollen types of Pteridophyta, Gymnospermae & Angiospermae. University of Arizona Press, Tucson.

McVaugh, R. 1972. Botanical exploration in Nueva Galicia, Mexico from 1790 to the present time, Contr. Univ. Michigan Herb. 9(3): 205-357.

McVaugh, R. 1984. Flora Novo-Galiciana. Compositae 12: 963-1013. Univ. Michigan Press, Ann Arbor.

Nash, D. L. & L. O. Williams. 1976. Flora of Guatemala, Compositae. Fieldiana

Botany 24 (12): 332-347.

Olsen, J. 1988. A revision of *Verbesina* section *Platypteris* (Asteraceae: Heliantheae). *Sida* 13(1): 45-56.

Robinson, B. L. & J. M. Greenman. 1899. Synopsis of the genus *Verbesina* with an analytical key to the species. *Proc. Amer. Acad.* 34: 534-566.

Roubik, D. & J. E. Moreno P. 1991 Pollen and spores of Barro Colorado Island. Missouri Botanical Garden, St. Louis.

Strother, J. L. 1999. Compositae-Heliantheae s.l. In: T. F. Daniel, editor. *Flora of Chiapas part 5*: 131-134. Calif. Acad. Sci., San Francisco.

Turner, B. L. & G. L. Nesom. 1998. Biogeografía, diversidad y situación de peligro o amenaza de Asteraceae de México. Pages 545-561. In: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa, editors. *Diversidad biológica de México, orígenes y distribución*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Turner, B. L. & J. Olsen. 1988. Two new species of *Verbesina* sect. *Platypteris* (Asteraceae) from Jalisco, Mexico. *Sida* 13(1): 39-43.

TABLE I

COMPARATIVE POLLEN CHARACTERISTICS OF *Verbesina barrancae* AND *Verbesina crocata*

Characteristic	<i>Verbesina barrancae</i>	<i>Verbesina crocata</i>
Type of aperture & ornamentation	Tricolporate, echinate	Tricolporate, echinate
Form	oblate-spheroidal	Suboblate
P x E	32.0(34.1)37.1 x 35.0(37.6)41.2 μm	29.6(31.7)35.0 x 35.0(37.4)40.8 μm
P/E	0.89(0.91)0.97	0.82(0.84)0.87
Diameter (E), polar view	33.3(35.9)38.1 μm	30.9(36.3)41.2 μm
Exine interspinal zone, polar view	1.9(3.0)3.9 μm	2.8(3.2)3.6 μm
Exine in spinal area, polar view	2.6(4.8)5.6 μm	4.0(4.7)5.6 μm
Colpus (length x width)	24.8(27.2)33.0 x 4.0(6.1)8.2 μm	21.6(25.2)28.0 x 3.6(6.3)8.8 μm
Colpus membrane pore (length x width)	5.6(9.0)11.3 x 2.4(4.2)5.7 μm	9.6(11.1)16.2 x 3.1(4.9)6.4 μm
Colpus transversalis with central constriction (length x width widest part)	9.6(11.9)13.0 x 2.0(2.5)3.2 μm	14.4(16.4)19.2 x 2.4(2.9)3.6 μm
Constriction (width at center)	0.4(1.0)1.6 μm	0.23(0.30)0.41 μm
Index of polar area	0.11(0.17)0.21	0.23(0.27)0.32

Polar area	Small	Medium
Equatorial spines in optical section (equatorial view)	3.8(4.1)4.4 x 2.2(2.7)3.2 μ m	4.0(4.2)4.8 x 1.8(2.3)3.0 μ m
Spines between pole and equator (equatorial view)	2.8(3.1)3.2 x 2.0(2.3)2.8 μ m	2.4(2.9)3.2 x 1.8(2.1)2.4 μ m
Polar spinules (equatorial view)	1.9(2.2)2.4 x 1.8(2.0)2.2 μ m	1.2(1.6)2.0 x 1.6(2.1)2.8 μ m
Number of spinules in poles (equatorial view)	2(3)3	4(5)5

Characteristics in bold print demonstrate the greatest variability

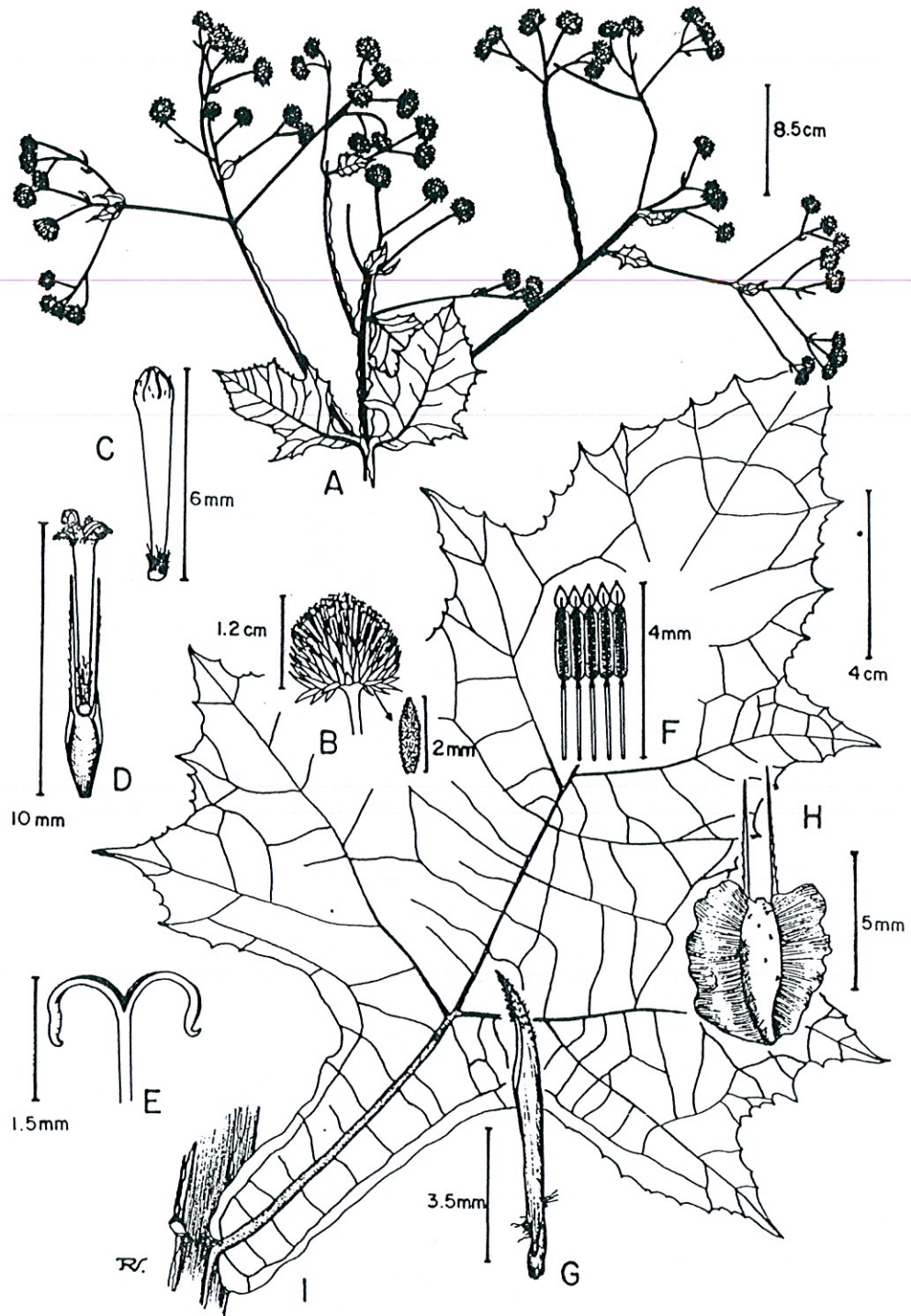
between the two species. The number in parentheses represents the average of the data recorded and on either side are noted the minimum and maximum values encountered.

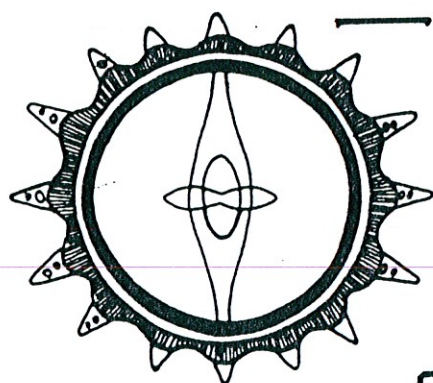
Voucher specimens: *V. barrancae*, Harker 2478 (IBUG); *V. crocata*, Harker 2405 (IBUG).

Legends for figures:

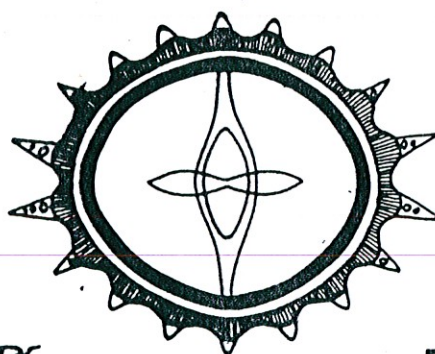
Fig. 1. *Verbesina barrancae*. **A.** Inflorescence. **B.** Head with detail of outer phyllary. **C.** Outer floret. **D.** Inner floret with immature achene. **E.** Detail of style branches. **F.** Stamens. **G.** Pale. **H.** Mature achene. **I.** Largest cauline leaf. (From *Harker 2748*, IBUG).

Fig. 2. Pollen grain diagrams. **A-B.** **A.** *Verbesina barrancae*. **B.** *V. crocata*. Optical section of the equatorial view, showing differences in form, polar spinules, membrane pore and colpus transversalis. Pollen photographs. **C-E.** *V. barrancae*. **C.** Optical section of equatorial view, three sizes of spines are observed. **D.** Superficial equatorial view, the colpus, pore and colpus transversalis with central constriction are apparent. **E.** Optical section polar view, the thickness of exine is observed. **F-H.** *V. crocata*. **F.** Optical section of equatorial view. **G.** Superficial equatorial view. **H.** Optical section polar view. Bar scales = 10 μ (A, C-E from *Harker 2478*; B, F-H from *Harker 2405*).





A



B



C



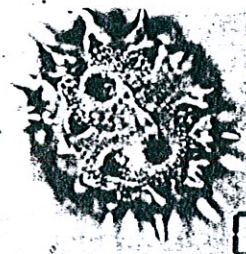
D



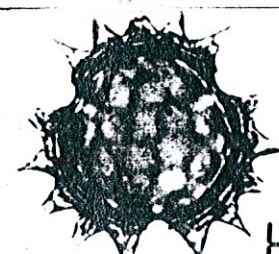
E



F



G



H

CAPÍTULO CUATRO

Análisis de gradientes en comunidades de Compositae (Asteraceae) en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, Jalisco, México.

Resumen

La ordenación sociológica en 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, Jalisco, México recuperó tres gradientes en composición florística: el primero fue explicado por la radiación solar, el segundo por la pendiente y la riqueza de árboles estuvo asociada con el tercero. Se usó la técnica de Bray Curtis, Regresión de Varianza con una matriz binaria de 15 transectos y 42 especies y una matriz secundaria con 24 variables bióticas y ambientales. El área total de muestreo fue 0.15 ha. La ordenación reflejó el 69% de la matriz original de distancias en los tres ejes.

La clasificación usando UPGMA (Grupo Promedio) agrupó sin ambigüedad a las comunidades de Compositae de sitios en bosque tropical caducifolio; sin embargo no hubo clara distinción entre Compositae del matorral subtropical y de la vegetación secundaria. La comunidad de Compositae en bosque de galería mostró afinidad con las comunidades de arvenses en las huertas.

Mediante análisis de gradientes, la hipótesis de que la riqueza disminuye con el incremento de la elevación fue válida solo para las comunidades de Compositae en Huentitán. Además ésta zona presentó la mayor pendiente en su curva de acumulación de especies con el incremento de área. La zona de Ibarra fue la más rica de las tres, y presentó el más alto porcentaje de especies exclusivas a dicha zona. En contraste Oblatos fue la zona mas pobre en especies. La mitad de las especies se consideran raras, ya que sólo ocurrieron en uno o dos de las comunidades y únicamente el 13% de un total de 76 especies se consideraron abundantes, pues se registraron en más de la mitad de las comunidades.

Abstract

Sociological ordination of 15 Compositae communities in the canyon of the Santiago River in Guadalajara, Jalisco, Mexico, recovered three compositional gradients. One was explained by light, the second by slope, and tree diversity was associated with the third. Bray Curtis variance regression was used with a binary matrix consisting of 15 transects and 42 species plus an environmental and biotic matrix with 24 variables. The total area sampled was 0.15 ha. The ordination extracted 69% of the original distance matrix.

The UPGMA classification clustered Compositae communities of the tropical dry forests transects, however there was no distinction between Compositae communities of scrub forests and those defined as secondary vegetation. The Compositae riparian community was more similar to that found in the orchards with secondary vegetation.

Through direct gradient analysis, the hypothesis that species richness decreases with increasing elevation was only supported for Compositae communities in Huentitán. The species area curve of Huentitán showed the steepest slope. Ibarra sites were richer than Huentitán and Oblatos and had the highest number of taxa restricted to a single locality. Oblatos had the lowest species richness. Half of the species were rare, restricted to one or two transects and only 13% of the total 76 species encountered in the study area were considered abundant, occurring in more than half of the transects.

Introducción

La familia Compositae es la más rica de las plantas con flores y se considera que el occidente de México es un centro importante de su diversificación (Turner y Nesom 1998). Las condiciones áridas y semiáridas, y las perturbaciones naturales y antrópicas parecen favorecer su desarrollo (Rzedowski 1993).

La Barranca del Río Santiago es de suma importancia por los notables descubrimientos de especies nuevas para la ciencia, que en ella han tenido lugar, como resultado de las exploraciones de Palmer y Pringle entre muchos otros colectores (McVaugh 1972). Todavía en la actualidad se siguen descubriendo nuevas especies (Harker y Jiménez Reyes en prensa; Turner 1993). La barranca también es reconocida por las plantas endémicas registradas por diferentes autores y utilizadas para definir zonas prioritarias para la conservación (McVaugh 1984; Villaseñor 1990, 1991; Hernández L. 1995). A pesar de la cercanía a la ciudad de Guadalajara, todavía no se ha hecho un listado completo de su flora ni realizado estudios ecológicos.

Se consideran los bosques tropicales caducifolios del occidente de México de ser los de mayor riqueza general (Bullock et al. 1995), a veces con endemismo más alto que en los bosques húmedos (Gentry 1995). También sufren mayor amenaza que cualquier otro tipo de ecosistema tropical, disminuyendo en extensión con tan alta velocidad que ahora son menos del 0.9% de su extensión original bajo protección. (Janzen 1988).

Los análisis ecológicos aplicando métodos cuantitativos son muy útiles para revelar patrones de distribución de especies y de comunidades. Esto tiene importantes implicaciones para la conservación, ya que con ellos, podemos caracterizar la calidad de la diversidad biológica de una zona y nos pueden apoyar en la toma de decisiones sobre prioridades de conservación. También sus resultados nos permiten generar hipótesis sobre los factores bióticos y abióticos relacionados con estos patrones de distribución, y podrían guiar estrategias de preservación de especies y de comunidades.

Este estudio pretende ordenar las comunidades encontradas para entender la similitud entre ellas e identificar los factores bióticos o abióticos que mejor explican estas relaciones. Con base en lo anterior se espera generar conclusiones con respecto al

estado de conservación de las especies de la familia que se encuentran en la barranca que pueden servir en el manejo de la zona.

Área de estudio

La Barranca del Río Santiago colinda con la ciudad de Guadalajara ($20^{\circ} 42' N$ y $103^{\circ} 20' W$) en el extremo norte-nordeste sirviendo como la división entre los otros municipios cercanos (Tonalá, Zapotlanejo, Ixtlahuacán del Río y Zapopan). El área de estudio incluyó solamente la ladera oeste-suroeste de la barranca, que corresponde exclusivamente al municipio de Guadalajara, con aproximadamente nueve kilómetros de largo y una superficie estimada de 900 hectáreas.

Las rutas de acceso a la barranca son pocas y los terrenos de propiedades privadas se extienden a lo largo de la ceja. Así se tuvo que depender de las existentes para establecer los sitios de muestreo.

La Barranca del Río Santiago, se caracteriza por un relieve escarpado, laderas abruptas, acantilados y suelos rocosos, sobre una amplitud altitudinal entre 1000 y 1580 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra en los límites de las provincias fisiográficas Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico, en la región hidrológica "Río Lerma-Santiago" (Anónimo 1981), y de la provincia florística "Costa Pacífica" en la región "Caribeña" (Rzedowski 1978).

El cauce de los ríos Lerma-Santiago, se extiende sobre 1287 km en dirección oriente-poniente de latitud entre 19° y $22^{\circ} N$ y de longitud entre 99.5° y $105.5^{\circ} W$. Es la cuenca hidrológica más amplia de México, incluyendo un área de 132,342 km² y atravesando seis estados de la República (Anónimo 1969) (Figura 1a). Otro aspecto hidrológico de la barranca son los nacimientos de aguas, algunos de aguas termales que proveen humedad en las laderas, afectando la distribución de la vegetación.

La geomorfología incluye una falla normal que existe entre Guadalajara y la barranca, siendo el movimiento tectónico en distintas épocas responsable de la geomorfología del cañón, junto con el drenaje del lago prehistórico en la parte central del estado. Las rocas encontradas son ígneas extrusivas del Cuaternario y tobas ácidas y riodácitas. El suelo es litosol, pedregoso y de baja permeabilidad (Anónimo 2001a).

El clima es del tipo C (w), templado, subhúmedo con lluvias en verano y otoño e inviernos benignos en la cima mientras que en la zona mas baja el clima varía al tipo A(wo) o Awo(w) (García 1964) siendo cálido subhúmedo, con lluvias en verano y otoño e inviernos benignos. La temperatura media anual oscila entre 22° y 24° C, siendo mayor cerca del nivel del río, y nunca se presentan heladas en el cañón aunque puede caer granizo uno o dos días en el año. La precipitación anual varia entre 800 y 900 mm, es mayor en las partes altas (Anónimo 1981; Anónimo 1992; Anónimo 2001a).

La vegetación predominante reportada para la zona es bosque tropical caducifolio (Rzedowski 1978) y matorral subtropical (Rzedowski y McVaugh 1966). Cházaro y Guerrero (1995) reportan además bosque de galería, vegetación de los cantiles rocosos (Rzedowski 1978) y vegetación secundaria, resultado de la conspicua perturbación de la vegetación primaria.

La perturbación en la zona es marcada, debido a diversas actividades antrópicas que durante la historia han alterado la vegetación nativa. Por ello, las malezas juegan un papel importante en las áreas convertidas a vegetación ruderal con elementos secundarios, en los campos de cultivos y coamiles actualmente sembrados e invadidos por plantas arvenses, o en los campos de cultivos ahora no sembrados pero algunos pastoreados. El banco de semillas de las arvenses de Compositae puede ser sustancial, pues muchos de los aquenios siguen siendo viables después de condiciones de sequía.

Los incendios suelen ser frecuentes en la barranca durante la estación seca, disminuyendo la probabilidad de regeneración de árboles. También es posible que dañen las semillas en el suelo, afectando su germinación y alterando la riqueza vegetal (Skoglund 1992).

La deforestación usualmente tiene que ver con la expansión agrícola, ganadera y hortícola, pero también con actividades relacionadas con la construcción y consumo de leña. Aunque el bosque tropical caducifolio no destaca en la producción nacional de madera, sus árboles tienen una relevancia enorme para la economía regional, ya que dependen de ellos para las construcciones rurales, como combustible, en la delimitación de parcelas agrícolas o inclusive como fuente de alimentos, de medicinas y de diversas materias primas para actividades cotidianas. La tala de árboles abre el dosel del bosque creando claros, alterando el ambiente y afectando la distribución de las hierbas y los

arbustos debajo. La falta de raíces de estos árboles en las partes muy abruptas deja la tierra más susceptible a deslaves en tiempos de lluvias, causando efectos drásticos en la vegetación.

La ganadería ha tenido un impacto notable en la mayoría de las zonas de pendiente baja e intermedia. Se estima que en la zona de estudio existen aproximadamente 80 cabezas de ganado (Anónimo 1996) cuyos efectos son diversos; por ejemplo, el consumo de las partes verdes de un gran rango de plantas, la destrucción de ramas y plantas enteras por sus pisoteos, los cambios en el terreno por sus senderos cobran en ciertas áreas hasta un aspecto de terrazas que posteriormente son la causa de corrientes del agua de las lluvias, y sus excretas que depositan y cambian el ambiente químico del suelo, dejando lugares adecuados para el establecimiento de otros organismos, como insectos o hongos. En los sitios con poca ganadería los pisoteos pueden dejar campos abiertos donde se establecen plántulas de las especies del bosque, promoviendo su regeneración (Challenger 1998).

El impacto por el uso de la barranca como lugar recreativo de los ciudadanos de Guadalajara es considerable, porque se acumulan los desperdicios y a veces se observan efectos de vandalismo. Muchos no respetan los caminos y entonces la destrucción de plantas y perturbación en el suelo es culpa de ellos también. El número de visitantes puede llegar a más de 5000 personas por semana (Anónimo 1996). Los deslaves desde la ciudad durante del periodo de lluvias han incorporado cantidades sustanciales de basura y contaminantes, que sin duda están afectando los cauces de agua y las comunidades bióticas que dependen de ellos (Anónimo 1996). Los pocos sitios en la barranca que parecen no perturbados están ubicados al pie de los cantiles, lejos de las áreas accesibles de los senderos existentes y en algunas playas cerca del cauce del río.

Métodos

Se seleccionaron 15 sitios en tres localidades (barranca de Ibarra (I), barranca de Huentitán (H) y barranca de Oblatos (O), separadas por aproximadamente 2 km (Figuras 1b y 1c). Se realizaron muestreos en cinco sitios de cada localidad. Se trató de separarlos por aproximadamente 100 m de elevación, cuando el aspecto, la pendiente y el tipo de

tenencia lo permitieron. Los sitios de muestreo (transectos) fueron seleccionados con base a su accesibilidad, pero también por estar alejados de los caminos para evitar muestreos de la vegetación ruderal y considerando reducir la heterogeneidad en el aspecto del relieve. Se usaron transectos de 0.01 ha como una opción para delimitar sitios en un bosque de alta riqueza de especies y de pendiente muy abrupta (de acuerdo con Gentry 1982, 1988). Esta metodología es un poco más rápida y fácil de utilizar si los transectos siguen la cota de altitud. Además permiten comparar la información con otros sitios del trópico donde se ha usado este método.

En cada sitio se extendió una línea de 50 X 2 metros siguiendo la cota de elevación. Cada transecto consistió de diez cuadrantes de 10 m². El total del área de muestreo de los 15 transectos fue 0.15 hectáreas. Se anotó la presencia de las especies de Compositae repitiendo el muestreo cuatro veces (noviembre de 1996; febrero, mayo y agosto de 1997), con base en la fenología de floración y fructificación esperada para la flora de Compositae en la zona. Adicionalmente se calificaron las especies por su forma biológica (Raunkiaer 1934) separando de las fanerófitas las especies con hábito de trepadora. Se midió la cobertura de tres niveles (terófitas y hemicriptófitas, nanofanerófitas y fanerófitas incluyendo las trepadoras), mediante el método de intersección de línea (Canfield 1941).

Se colectaron ejemplares de cada especie de Compositae como testigos, los cuales fueron depositados en el herbario IBUG. También se colectaron ejemplares botánicos del resto de la flora vascular para caracterizar los tipos de cobertura vegetal en los transectos. La nomenclatura de las especies listadas corresponde en su mayoría a McVaugh (1984) pero con numerosas actualizaciones (Anderberg 1991; Bremer 1994; Harker y Jiménez Reyes en prensa; Reveal y King 1973; Robinson 1992, 1993; Robinson y Brettell 1973, 1974; Turner 1996, 1997).

Las variables abióticas medidas fueron: 1) porcentaje de pendiente (clinómetro Rossbach); 2) altitud; 3) exposición; 4) coordenadas geográficas mediante GPS (Global Positioning System); 5) aspecto definido por observación; 6) perturbación estimado en cada transecto, por la presencia de excretas de ganado, pisoteo en el suelo, existencia de senderos, follaje masticado o roto, ramas quebradas, árboles talados o basura tirada. Se colectaron muestras de suelo por sitio, cada una de un kilogramo tomada a una

profundidad aproximada de 20 a 30 cm. Posteriormente estas muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos en la Universidad de Guadalajara. Se midió (valores porcentuales) la textura (método de Bouyoucos), el agua equivalente, la materia orgánica (método de Walkley-Black), y el pH 1:2 (método potenciométrico). Las variables bióticas fueron riqueza de cada forma biológica, cobertura de tres niveles, como se explicó arriba, el promedio de las especies de Compositae encontradas en cada estación del año y riqueza total para cada transecto.

La matriz principal consistió de datos binarios (presencia/ausencia) de 15 transectos y las especies de Compositae compartidas entre al menos dos transectos. La matriz secundaria consistió de datos cualitativos y cuantitativos de 15 transectos, 16 variables abióticas y ocho variables bióticas. Se utilizó el programa PC ORD versión 4.14 (McCune y Mefford 1999) para la ordenación y clasificación de las comunidades.

Para la ordenación se usó la técnica multivariada de Bray-Curtis Regresión de Varianza. Este método ha probado su efectividad para la recuperación de gradientes ecológicos entre sitios heterogéneos (Beals 1984; McCune y Beals 1993; McCune y Grace 2002), además de que sus resultados son reproducibles. Se utilizó la distancia de Sørensen:

$$S=2W/a+b$$

donde “W” = el número de especies compartidas entre dos sitios, “a” y “b” = el número total de especies en cada sitio. Esta medida provee una correlación más linear con la distancia ambiental, tanto para datos absolutos como relativizados; además se considera una medida de distancia ecológica más robusta (Beals 1973, 1984; Faith et al. 1987). Se usó el coeficiente de correlación de Pearson y Kendall para relacionar las variables ambientales con las de la ordenación.

Para la clasificación se usó el Análisis de Conglomerados, aplicando el algoritmo de promedio de grupo, cuyas siglas en inglés son UPGMA y también con la distancia Sørensen.

Se estimó la amplitud geográfica y la rareza de las especies de Compositae con base en las frecuencias de las especies en los transectos y las tres localidades. En este análisis se incluyó el total de las especies de Compositae, a diferencia de las utilizadas

en las técnicas multivariadas, en las cuales sólo se consideraron especies compartidas en dos sitios como mínimo.

Resultados

Se hizo el análisis multivariado con la matriz principal de 42 especies de Compositae y 15 transectos en tres localidades (Cuadro 1). Las correlaciones fueron con base en los datos de la matriz secundaria (Cuadro 2).

La ordenación de Bray-Curtis Regresión de Varianza reflejó un total de 69.18% de la matriz principal considerando las distancias sobre los tres ejes. (Anexo 1). El eje uno tuvo como extremos los sitios 2 y 13, (Figura 2a) y la ordenación reflejó 36.90% de la matriz principal de distancias y estuvo explicado por la correlación con la riqueza de trepadoras (Figura 2b), ($r = -0.8025$, $p < 0.01$, $GL = 13$), con la cobertura de árboles ($r = -0.773$, $p < 0.01$, $GL = 13$) (Figura 3a y 3b) y con la riqueza de herbáceas ($r = 0.666$, $p < 0.01$, $GL = 13$) (Figura 4a y 4b). El eje dos tuvo como extremos los sitios 4 y 6 (Figura 5a), reflejó 14.33% de la matriz principal de distancias y estuvo explicado por la pendiente ($r = 0.730$, $p < 0.01$, $GL = 13$) (Figura 5b). El eje tres tuvo como extremos los sitios 7 y 15 (Figura 6a), reflejó 17.95% de la matriz principal de distancias y estuvo asociado a la riqueza de árboles ($r = 0.516$, $p < 0.05$, $GL = 13$) (Figura 6b).

La sobreposición de las variables cualitativas en la ordenación mostró una separación clara para los tipos de vegetación en sus ejes uno y dos (Figura 7a), excepto para el bosque de galería el cual se separó mejor en el eje tres (Figura 7b). Además, la ordenación separó claramente sobre el eje uno los sitios menos perturbados (3, 12, 13 y 14) de los perturbados.

En la clasificación usando el método del grupo promedio, se distinguieron dos grupos principales de sitios: a) vegetación de matorral subtropical (1, 2) o vegetación secundaria (5, 7 y 8); y b) vegetación arbolada (3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15). Estos dos grupos se separaron por mayor radiación solar en el primero que en el segundo. Dentro del grupo de vegetación arbolada se presentó el sub-grupo de las huertas (4, 10) y el bosque de galería (15). Los sitios de bosque tropical caducifolio formaron otro grupo, subdividido en los sitios perturbados (6, 9 y 11) y no perturbados (3, 12, 13 y 14). Los sitios con mayor similitud fueron 4 y 10 seguidos por 12 y 13 (Figura 8).

Mediante análisis de gradientes directo, la hipótesis de que la riqueza disminuye con el incremento de la elevación fue válida sólo para las comunidades de Compositae en Huentitán ($r=0.969$; $p<0.01$) (Figura 9).

Además, esta zona presentó la mayor pendiente en su curva de acumulación de especies con el incremento de área. La relación especies/área se ajustó mejor a la función logarítmica que la función lineal en Huentitán y Oblatos mientras que en Ibarra fue mejor descrita por la función lineal por la acumulación de especies más abrupta (Figura 10).

La distribución de especies por localidad (frecuencia) fue 28% compartidas entre las tres localidades, 17% entre las barrancas Ibarra y Huentitán mientras que solamente 5% entre las barrancas Huentitán y Oblatos y 1% entre las barrancas Ibarra y Oblatos. Con respecto a las especies distribuidas exclusivamente en una localidad, se encontró el 29% en la barranca de Ibarra, 9% en la barranca de Huentitán y 10% en la barranca de Oblatos. Por otro lado, la riqueza total de cada localidad fue 67 especies (88%) en la barranca de Ibarra, 45 especies (59%) en la barranca de Huentitán y 34 especies (45%) en la barranca de Oblatos (Cuadro 1, Figura 11). La zona de Ibarra fue la más rica de las tres, y presentó el más alto porcentaje de especies exclusivas a dicha zona. En contraste, Oblatos fue la zona más pobre en especies.

Las herbáceas fueron las más numerosas, incluyendo el 63% de las especies, el 26% correspondió a los arbustos y los árboles o las trepadoras constituyeron el 11%.

La mitad de las especies se consideran raras, ya que sólo ocurrieron en uno o dos transectos y el 13% (10 especies del 76 en total), se consideraron abundantes, pues ocurrieron en más de la mitad de los transectos.

Discusión

El estudio apoya la noción de que la radiación solar es un factor importante para la distribución y abundancia de las especies de Compositae. Esto se ha hecho patente especialmente en el bosque tropical caducifolio, en el cual la abundancia de las herbáceas se relaciona negativamente con la sombra proyectada por el dosel (Rzedowski 1978) y indirectamente se concluye que la radiación solar fue el factor más relevante ya

que en el eje uno de la ordenación se separó en un extremo los transectos con mayor riqueza de trepadoras y más alto porcentaje en cobertura de fanerófitas y en el otro extremo los transectos más ricos en especies de terófitas (Figuras 2a, 2b, 3a, 3b, 4a y 4b). Esto tiene sentido ya que las trepadoras (*Eupatorium odoratum*, *Otopappus acuminatus* y *Verbesina crocata*) resultaron correlacionadas positivamente con la cobertura de árboles y negativamente con la abundancia de las terófitas.

En el eje dos la pendiente reflejó una significativa separación de los transectos 4 y 6, pero no parece haber una correlación con otra variable ambiental.

La humedad no estuvo correlacionada con ninguno de los ejes, pero en el eje tres fue evidente un gradiente de riqueza de árboles de Compositae, como un gradiente independiente de los dos anteriores. Ninguna de las variables ambientales medidas resultó correlacionada con la riqueza de árboles. Gentry (1988) sugiere que la riqueza de árboles se correlaciona con la humedad. A pesar de que nosotros medimos humedad, no encontramos tal correlación para la familia Compositae. Esto sugiere que quizás en ciertas áreas donde la humedad es mayor las especies de compuestas son sustituidas por especies arbóreas de otras familias. Algunos árboles, como *Viguiera quinqueradiata*, estuvieron restringidos a las zonas protegidas y quizás con un ambiente más húmedo, al pie de las paredes verticales, usualmente bajo la sombra de otros árboles con mayor altura, como *Lysiloma*, *Heliocarpus*, *Ficus*, *Conzattia* y *Bursera*.

La elevación no mostró tanta relevancia para la distribución de la flora de Compositae, tal como suele ser para la flora vascular total (Gentry 1988; Beals 1969; Kitayama 1992; Vázquez y Givnish 1998a, 1998b). Sin embargo, en el análisis directo de gradientes Huentitán resultó con un incremento significativo de especies a menor elevación (Figura 9). Tal vez las compuestas están restringidas a ciertos pisos de altitud, fuera de los cuales podrían ser sustituida por otras familias, tal como lo ilustra Vázquez (1995) y Vázquez y Givnish (1998b). Esto refleja que diferentes linajes de plantas están especializados no sólo a diferentes regiones geográficas, sino también a diferentes estratos ambientales. De las especies reportadas, más de 50% de ellas se comportan como maleza y son conocidas en sitios de elevaciones similares a las en la barranca.

La clasificación fue en general congruente con los resultados de la ordenación. 1) El bosque tropical caducifolio fue la comunidad más representativa incluyendo siete de

los 15 transectos y resultó coherente en su agrupamiento con excepción del transecto 11 de Oblatos, que fue distinto de los demás. 2) Las comunidades de Compositae en los sitios designados como matorral subtropical, vegetación secundaria y de playa formaron un grupo aunque el transecto 8 de Huentitán fue un poco más distinto del resto. La cobertura de fanerófitas es menor en este que en los otros sitios. 3) La comunidad de Compositae en el bosque de galería (transecto 15) mostró relación con los presentes en los transectos designados como huertas (transectos 4 y 10) lo que refleja una similitud en especies, pues todas las especies en el transecto 15 se encontraron compartidas con los transectos 4 o 10, con excepción de una y también se encuentran a la misma elevación, en la porción cercana al nivel de río. Es posible también que el suelo en los tres sitios guarde mayor humedad a un nivel más profundo.

Para el occidente de México se tiene pocos listados sobre localidades con bosque tropical caducifolio como tipo de vegetación dominante. Sin embargo, de Chamela (Lott 1993) y de la Sierra de Manantlán (Vázquez et al. 1995; Cuevas et al. 1995), la riqueza presentada para Compositae es menor que la de la barranca aunque el área en la barranca es mucho menor que los otros dos sitios.

La mayoría de las especies fueron herbáceas y no sabemos como su diversidad y presencia afectan la reproducción de los otros elementos de las comunidades que son dominantes (Hunter y Price 1992).

Entre las 76 especies de Compositae en los transectos, 34 (45%) se encontraron sólo en un sitio y podemos designarlas “raras” para la zona. En 10 de los 15 sitios se encontraron especies raras: 11 en el sitio 1; cuatro en el sitio 5; tres en el sitio 6. Ninguna especie rara se registró en los sitios 3, 4, 9, 10 y 12. De estas especies “raras”, el 70% son plantas con distribución más amplia que el territorio de México y el 79% son de tipo maleza. Las especies no consideradas con comportamiento de maleza incluyan *Ageratum corymbosum*, *Dahlia coccinea*, *Decachaeta haenkeana*, *Eupatorium quadrangulare* y *Eupatorium solidagnifolium*.

De las 76 especies de Compositae, 52 (68%) comportan como maleza. Las arvenses comprenden el grupo más numeroso con 27 especies (52% del total), seguido por las ruderales con 17 especies (33%) y luego las malezoides con 12 especies (23%). La presencia de arvenses en la barranca es evidencia de una historia de cultivos que

todavía se encuentran en aproximadamente 25% de la superficie de la zona de estudio y un porcentaje de la zona designada como “vegetación secundaria” probablemente estuvo utilizada para cultivos en el pasado (Figura 1c).

Dentro de las especies “raras”, 22 (65%) son especies de maleza y es curioso que no sean más abundantes. Aparentemente, la competencia con otras plantas es suficiente para no permitir mayor presencia de estas especies. En cambio, 16 especies (31%) de las con comportamiento de maleza son registradas en cinco o más transectos, y algunas especies se conocen de pocos transectos, pero donde crecen son muy abundantes, como *Adenophyllum cancellatum*, *Pectis prostrata* y *Schkuhria pinnata* var. *guatemalensis*.

De los seis géneros considerados endémicos de México conocidos en la barranca (Turner y Nesom 1998; Villaseñor et al. 1998), ninguno fue encontrado dentro de los transectos. Sin embargo, dos especies de *Pittocaulon*, *P. velatum* y *P. filare*, fueron colectados en la zona y también *Bolanosa coulteri*. Hace poco, se colectaron *Jaliscoa* en la barranca en el municipio de Tonalá, casi en Guadalajara, y *Ageratella* fue colectada en la barranca en Zapopan, al norte de Guadalajara. Los otros géneros, *Hofmeisteria* y *Iostephane* no se han recolectados nuevamente en la barranca pero se conocen de otras localidades.

De las especies endémicas de la barranca, *Perymenium huentitanum*, descrito recientemente, solo se conoce de la localidad tipo (Turner 1993) y tampoco fue encontrado en los sitios muestreados. *Verbesina barrancae* (Harker y Jiménez R., en prensa), especie endémica a la cuenca del Río Santiago en Jalisco, fue colectada en las barrancas de Ibarra, Huentitán y Oblatos, pero no dentro de los sitios de muestreo. Lo anterior sugiere que estas especies no son frecuentes en la zona; quizás están muy restringidas a lugares con características ambientales muy particulares. De ser cierto, estas especies son más vulnerables a la extinción. No se tiene información de su abundancia, y urgen estudios demográficos y genéticos que permitan conocer el tamaño y viabilidad de sus poblaciones.

En este análisis, algunas especies características del bosque de la barranca no consideradas como maleza fueron comunes en los transectos. Entre ellas, y el total de transectos donde se conocen, están *Decachaeta haenkeana* (10), *Lasianthaea ceanothifolia* (8), *Lasianthaea macrocephala* (6), *Porophyllum pringlei* (6), *Acourtia*

glomeriflora (5), *Viguiera quinqueradiata* (4), *Acourtia simulata* (4) y *Viguiera palmeri* var. *palmeri* (3). La distribución conocida de estas especies está ligada a la cuenca del Río Santiago, en bosque tropical caducifolio, con excepción de *Porophyllum pringlei*, que se distribuye hasta Chiapas.

Los resultados están limitados por el complejo relieve que no permitió muestrear en los acantilados; sin embargo, se piensa que este hábitat puede sostener una flora distinta de Compositae, debido a la falta de suelo y en parte a una mayor condición de aridez en estas formaciones. El muestreo estuvo severamente limitado por la alta heterogeneidad en el aspecto de la pendiente, ya que un mismo sitio incluyó en ocasiones una porción de ladera y otra de cañada.

El reconocimiento de la zona durante las visitas permitió apreciar características que pueden ser relevantes para la distribución florística y que requieren más estudios. Las horas de radiación solar directa son distintas en diferentes altitudes y pendientes de la ladera. Frecuente neblina, la forma en “zigzag” del cauce del río, la actividad geotérmica y papel de los otros afluentes al sistema hidrológico del río pueden influir en la humedad atmosférica y la evapotranspiración. Poco se conoce sobre la neblina en sitios de aridez (Vogelman, 1973).

Falta estudiar la ladera en el otro lado del río e incluir datos sobre fauna. Junto con los de la flora servirían para comentar mejor sobre el estado completo de la conservación en la Barranca del Río Santiago. Sin embargo, por primera vez se tiene una ordenación ecológica de las comunidades de Compositae, un grupo principalmente de herbáceas, que puede servir como patrón en el manejo de la reciente declarada zona de protección La Barranca Oblatos-Huentitán del Río Santiago Guadalajara, una localidad importante de bosque tropical caducifolio y laboratorio de la naturaleza.

Literatura Citada

- Anderberg, A. A. 1991. Taxonomy and phylogeny of the tribe Gnaphalieae (Asteraceae). *Opera Botanica* 104: 5-148.
- Anónimo. 1969. Dirección General de Estadística, Asistencia Técnica. PLAN LERMA. Guadalajara, Jalisco.

- Anónimo. 1981. Secretaría de Programación y Presupuesto. Síntesis geográfica de Jalisco. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), México, D. F. 306 pp.
- Anónimo. 1992. Enciclopedia Temática de Jalisco. Geografía, Vegetación y Flora. Tomo I. Gobierno del Estado de Jalisco, Guadalajara. p. 181-209.
- Anónimo. 1996. (inédito) Dirección General de Medio Ambiente y Ecología, Honorable Ayuntamiento de Guadalajara. Informe del Estudio para la declaratoria como área natural protegida (área de conservación ecológica) de la barranca de Oblatos-Huentitán, Guadalajara, Jalisco, México. 480 pp.
- Anónimo. 2001a. Estudio hidrológico del estado de Jalisco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Aguascalientes. 152 pp.
- Anónimo. 2001b. Dirección General de Medio Ambiente y Ecología, Honorable Ayuntamiento de Guadalajara. Mapa inédito de la vegetación en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara. Guadalajara.
- Beals, E. W. 1969. Vegetational change along altitudinal gradients. *Science* 165: 981-985.
- Beals, E. W. 1973. Ordination: mathematical elegance and ecological naivete. *Journal of Ecology* 61:23-35.
- Beals, E. W. 1984. Bray-Curtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data. *Advances in Ecological Research* 14: 1-55.
- Bremer, K. with assistance of A. A. Anderberg, P. O. Karis, B. Nordenstam, J. Lundberg, y O. Ryding. 1994. *Asteraceae: cladistics and classification*. Timber Press, Portland, Oregon. 752 pp.
- Bullock, S. H., H. A. Mooney y E. Medina. 1995. *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge. 450 pp.
- Canfield, R. H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *Journal of Forestry* 39: 388-394.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y Conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F. 847 pp.

- Cházaro B., M. y J. Guerrero N. 1995. Investigación preliminar del estado de conservación de la comunidad biótica (flora y fauna) de la barranca de Huentitan, Jalisco. In: M. Cházaro B., E. Lomeli M., R. Acevedo R. y S. A. Ellerbracke R. (eds). Antología Botánica del Estado de Jalisco (México). pp 49-58. Depto. de Geografía y Ordenación Territorial, Universidad de Guadalajara. Guadalajara.
- Cuevas-G., R., N. M. Nuñez-L., L. Guzmán-H. y F. J. Santana-M. 1998. El bosque tropical caducifolio en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara Vol. 5 (1-3): 445-492.
- Faith, D. P., P. R. Minchin y L. Belbin. 1987. Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. *Vegetatio* 69: 57-68.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la Republica mexicana). Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 87 pp.
- Gentry, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytological connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andes orogeny. *Annals Missouri Botanical Garden* 69: 557-593.
- Gentry, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition of environmental and geographical gradients. *Annals Missouri Botanical Garden* 75(1): 1-34.
- Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In Bullock, S. H., H. A. Mooney y E. Medina (eds.) *Seasonally dry tropical forests*. pp. 146-190. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Harker, M. y N. Jiménez R. (en prensa). *Verbesina barrancae* (Compositae, Heliantheae), a new species from Jalisco, México. *Brittonia*.
- Hernández L., L. 1995. The endemic flora of Jalisco, Mexico. Centers of endemisms and implications for conservation. Masters Thesis, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. 76 pp.
- Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem. In: Wilson, E. O. (ed.) *Biodiversity*. pp. 130-137. National Academy Press, Washington, D. C.

- Kitayama, K. 1992. An altitudinal transect study of the vegetation on Mount Kinabalu, Borneo. *Vegetatio* 102: 149-171.
- Lott, E. J. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela Bay region, Jalisco, Mexico. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences* 148: 1-60.
- McCune, B. y E. W. Beals. 1993. History of the development of Bray-Curtis ordination. In: Fralish, J. S., R. P. McIntosh y O. L. Loucks (eds.) *John T. Curtis. Fifty years of Wisconsin plant ecology*. pp. 67-79. Wisconsin Academy of Science, Arts and Letters, Madison, Wisconsin.
- McCune, B. y J. B. Grace. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MJM Software Design, Gleneden Beach, Oregon. pp. 143-148.
- McCune, B. y M. J. Mefford. 1999. *Multivariate Analysis of Ecological Data, PC-ORD, Version 4.14*. MJM Software, Gleneden Beach, Oregon.
- McVaugh, R. 1952. The barranca of Guadalajara and its place in botanical literature. *The Asa Gray Bulletin*. N.S. 1(4): 385-390.
- McVaugh, R. 1972. Botanical Exploration in Nueva Galicia, Mexico, from 1790 to the present time. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9(3): 205-357.
- McVaugh, R. 1984. *Flora Novo-Galiciana Vol. 12, Compositae*. Univ. Mich. Press, Ann Arbor, Michigan. 1157 pp.
- Raunkiaer, C. 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography, being collected papers of C. Raunkiaer*. Oxford, UK. pp. 3-140.
- Reveal, J. y R. M. King. 1973. Re-establishment of *Acourtia* D. Don (Asteraceae). *Phytologia* 27: 228-232.
- Robinson, H. 1992. A new genus *Vernonanthura* (Vernonieae, Asteraceae). *Phytologia* 73(2): 65-76.
- Robinson, H. 1993. A review of the genus *Critoniopsis* in Central and South America (Vernonieae, Asteraceae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 106(3): 606-627.
- Robinson, H. y R. D. Brettell. 1973. Studies in Senecioneae (Asteraceae) I. A new genus *Pittocaulon*. *Phytologia* 26(6): 451-453.

- Robinson, H. y R. D. Brettell. 1974. Studies in Senecioneae (Asteraceae) V. The new genera *Psacaliopsis*, *Barkleyanthus*, *Telanthophora* and *Roldana*. *Phytologia* 27(6): 402-439.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México, D. F. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1993. El papel de la familia Compositae en la flora sinantrópica de México. *Fragm. Flor. Geobot. Suppl.* 2(1): 123-138.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de la Nueva Galicia. *Contr. Herb. Univ. Mich.* 9: 123 pp.
- Skoglund, J. 1992. The role of seed banks in vegetation dynamics and restoration of dry tropical ecosystems. *Journal of Veget. Sci.* 3: 357-360.
- Turner, B. L. 1993. A new species of *Perymenium* (Asteraceae, Heliantheae) from Jalisco, Mexico. *Phytologia* 75(2): 121-122.
- Turner, B. L. 1996. The Comps of Mexico. A systematic account of the family Asteraceae, Vol. 6, Tageteae and Anthemideae. *Phytologia Memoirs* 10: 93.
- Turner, B. L. 1997. The Comps of Mexico. A systematic account of the family Asteraceae. Vol. 1, Eupatorieae. *Phytologia Memoirs* 11: 272 pp.
- Turner, B. L. y G. L. Nesom. 1998. Biogeografía, diversidad y situación de peligro o amenaza de Asteraceae de México. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) *Diversidad biológica de México, orígenes y distribución*. pp. 545-562. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Vázquez G., J. A., R. Cuevas g., T. S. Cochrane, H. H. Iltis, f. j. Santan M. y L. Guzmán H. 1995. Flora de Manantlán. Sida, Botanical Miscellany, Institute of Texas, Inc. 312 pp.
- Vázquez G., J. A. 1995. Gradient analysis of a neotropical montane forest. Doctoral Thesis, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. 180 pp.
- Vázquez G., J. A. y T. J. Givnish. 1998a. Elevational gradients in diversity, structure and composition of tropical montane forest in the sierra de Manantlán, Jalisco, Mexico. *Boletín del Instituto de Botánica* 6(2-3): 227-250.
- Vázquez G., J. A. y T. J. Givnish. 1998b. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure and diversity in the Sierra de Manantlán. *Journal of Ecology* 86: 999-1020.

- Villaseñor, J. L. 1990. The genera of Asteraceae endemic to México and adjacent regions. *Aliso* 12(4): 685-692.
- Villaseñor, J. L. 1991. Las Heliantheae endémicas a México: una guía hacia la conservación. *Acta Bot. Mex.* 15: 29-46.
- Villaseñor, J. L., G. Ibarra y D. Ocaña. 1998. Strategies for the conservation of Asteraceae in México. *Conservation Biology* 12(5): 1066-1075.
- Vogelman, H. W. 1973. Fog precipitation in the cloud forests of Eastern Mexico. *Bioscience* 23(2): 96-100.

Fig. 1a. Localización de la cuenca del río Lerma-Santiago, México (Anónimo, 1969).

Fig. 1b. Mapa histórico de la región de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara (McVaugh, 1952).

Fig. 1c. Ubicación de tres localidades (Ibarra, Huentitán y Oblatos) y 15 comunidades de Compositae en el mapa de la vegetación de la Barranca del Río Santiago, Guadalajara. (Anónimo, 2001b, con modificaciones)

Fig. 2a. Ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza usando la distancia Sørensen), de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara y la correlación de riqueza de trepadoras con el eje uno. El tamaño de los cuadros en la gráfica indica la riqueza de trepadoras en cada transecto.

Fig. 2b. Análisis directo linear de 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, mostrando la correlación negativa de la riqueza de trepadoras con el eje uno ($r = -.825$, $p < 0.01$, $GL=13$).

Fig. 3a. Ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza usando la distancia Sørensen), de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara y la correlación de cobertura de fanerófitas con el eje uno. El tamaño de los cuadros en la gráfica indica el porcentaje de cobertura de fanerófitas en cada transecto.

Fig. 3b. Análisis directo linear de 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, mostrando la correlación negativa de cobertura de fanerófitas con el eje uno ($r = -.773$, $p < 0.01$, $GL=13$).

Fig. 4a. Ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza usando la distancia Sørensen), de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara y la correlación de riqueza de terófitas con el eje uno. El tamaño de los cuadros en la gráfica indica la riqueza de las terófitas en cada transecto.

Fig. 4b. Análisis directo linear de 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, mostrando la correlación positiva de la riqueza de terófitas con el eje uno ($r = 0.666$, $p < 0.01$, $GL=13$).

Fig. 5a. Ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza usando la distancia Sørensen), de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara y la correlación de la pendiente con el eje dos. El tamaño de los cuadros en la gráfica indica el porcentaje de pendiente en cada transecto.

Fig. 5b. Análisis directo lineal de 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, mostrando la correlación positiva de la pendiente con el eje dos ($r = 0.730$, $p < 0.01$, $GL=13$).

Fig. 6a. Ordenación (Bray-Curtis regresión de varianza usando la distancia Sørensen), de 15 comunidades de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara y la correlación de riqueza de fanerófitas con el eje tres.

Fig. 6b. Análisis directo lineal de 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, mostrando la correlación positiva de la riqueza de fanerófitas con el eje tres ($r = 0.516$, $p < 0.05$, $GL=13$).

Fig. 7a. Sobreposición de los tipos de vegetación en 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, con los ejes uno y dos, usando la ordenación Bray-Curtis regresión de varianza y distancia Sørensen. Los números representan los tipos de vegetación (1 matorral subtropical; 2 bosque tropical caducifolio; 3 huertas; 4 playa; 5 vegetación secundaria; 6 bosque de galería).

Fig. 7b. Sobreposición de los tipos de vegetación en 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, con los ejes uno y tres usando ordenación de Bray-Curtis regresión de varianza y distancia Sørensen. Los números representan los tipos de vegetación (1 matorral subtropical; 2 bosque tropical caducifolio; 3 huertas; 4 playa; 5 vegetación secundaria; 6 bosque de galería).

Fig. 8. Clasificación de 15 comunidades de Compositae en tres localidades en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara utilizando la técnica Grupo Promedio, con distancia Sørensen y ordenación Bray-Curtis. Localidades: Ibarra (I); Huentitán (H); Oblatos (O). Tipos de vegetación: matorral

subtropical (**mat**); playa del río (**pla**); vegetación secundaria (**vs**); bosque tropical caducifolio (**btc**); huerta (**hue**); bosque de galería (**bg**).

Fig. 9. Relación entre riqueza de Compositae y la elevación en 15 transectos de tres localidades en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara. Huentitán, con $r=0.969$, $p<0.01$ con $GL=3$, fue significativa mientras que las otras localidades no presentaron suficiente variabilidad.

Fig. 10. Curvas de acumulación de especies de Compositae con el incremento del área en 15 transectos de tres localidades en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara. La pendiente de las líneas en la gráficas es: Ibarra ($m=4.8$); Huentitán ($m=7$); Oblatos ($m=4.2$).

Fig. 11. Distribución de las 76 especies de Compositae en tres localidades en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara (el número de especies y % del total con distribución exclusiva o compartida en Ibarra, Huentitán y Oblatos).

Fig. 12. Correlaciones graficadas como vectores indicando valor y dirección de las variables cuantitativas con mayor importancia de la ordenación Bray-Curtis de 15 transectos de Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara.

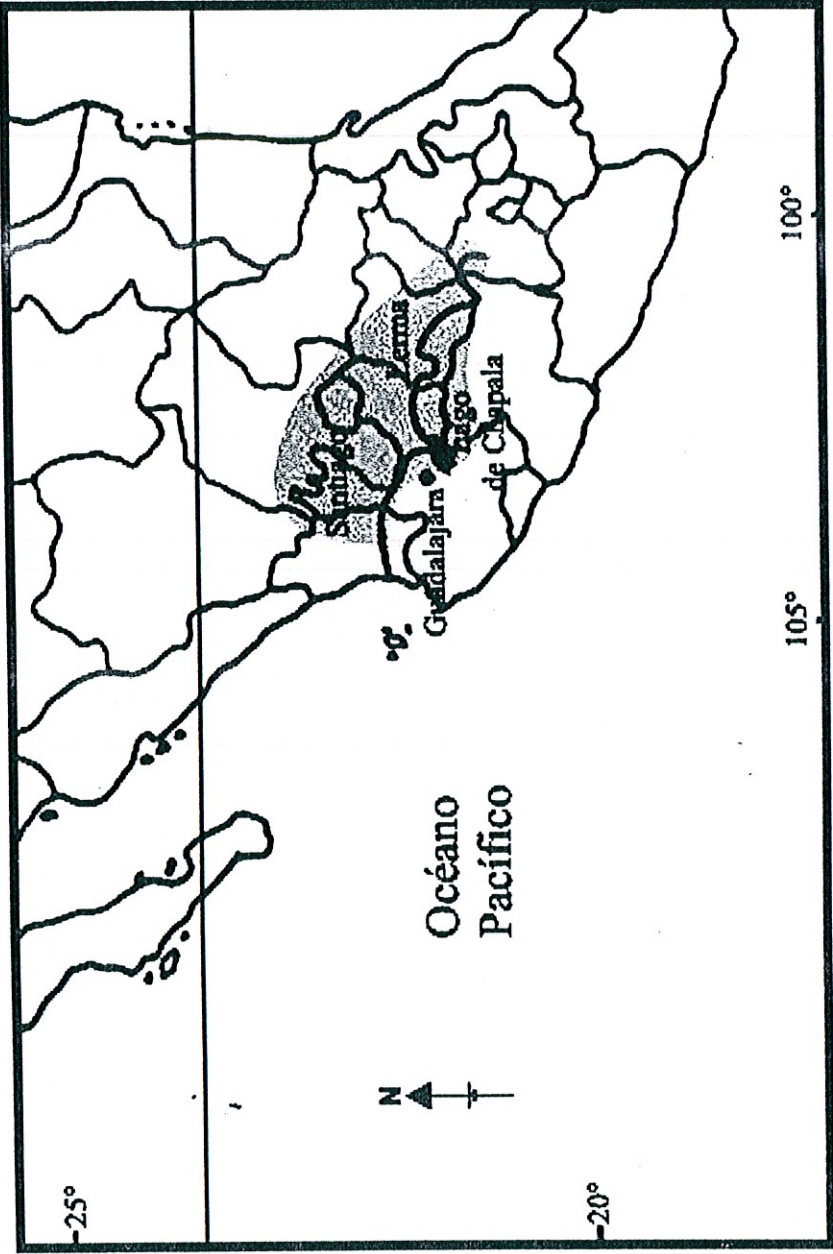


Fig. 1a.

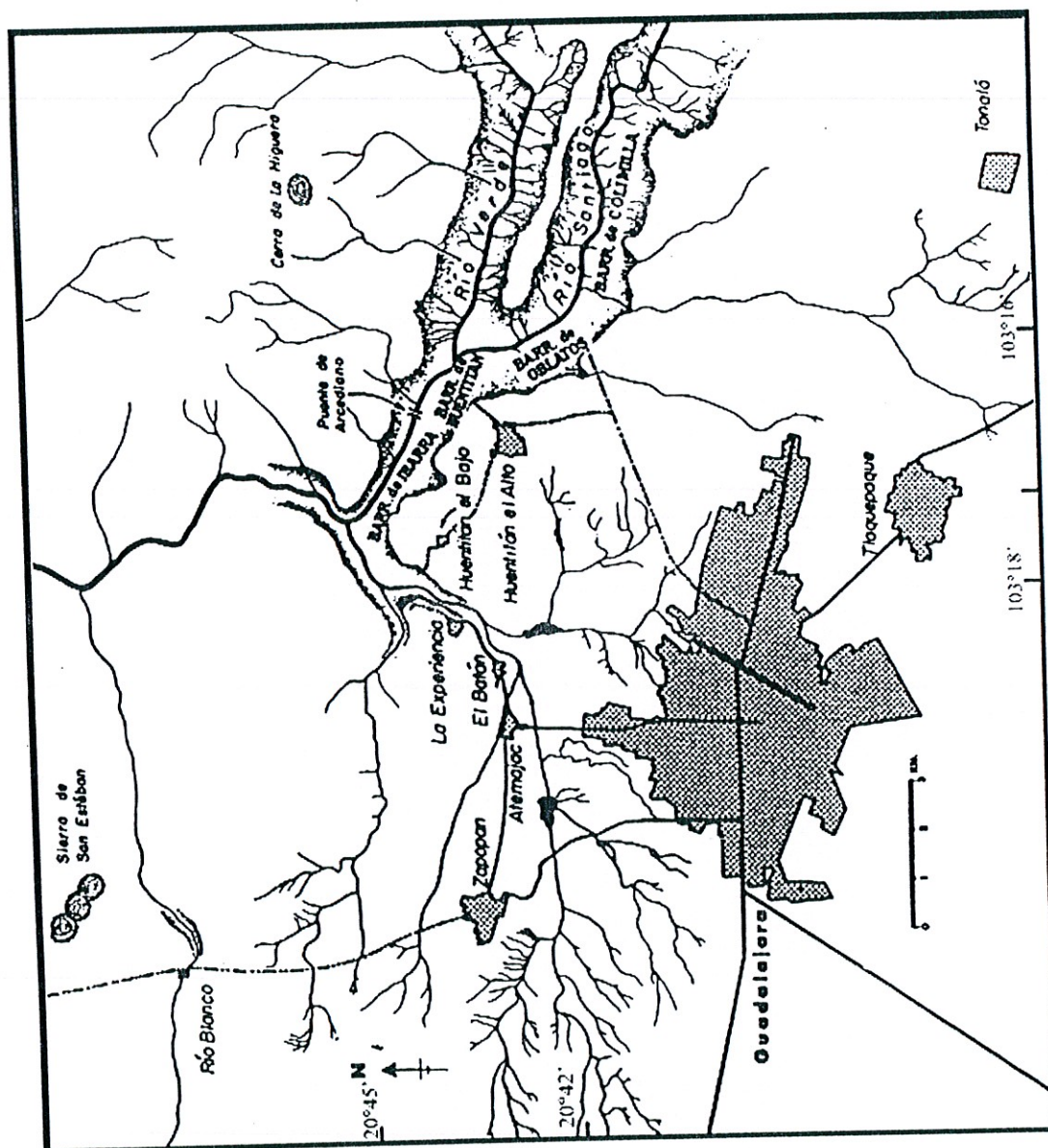


Fig. 1b.

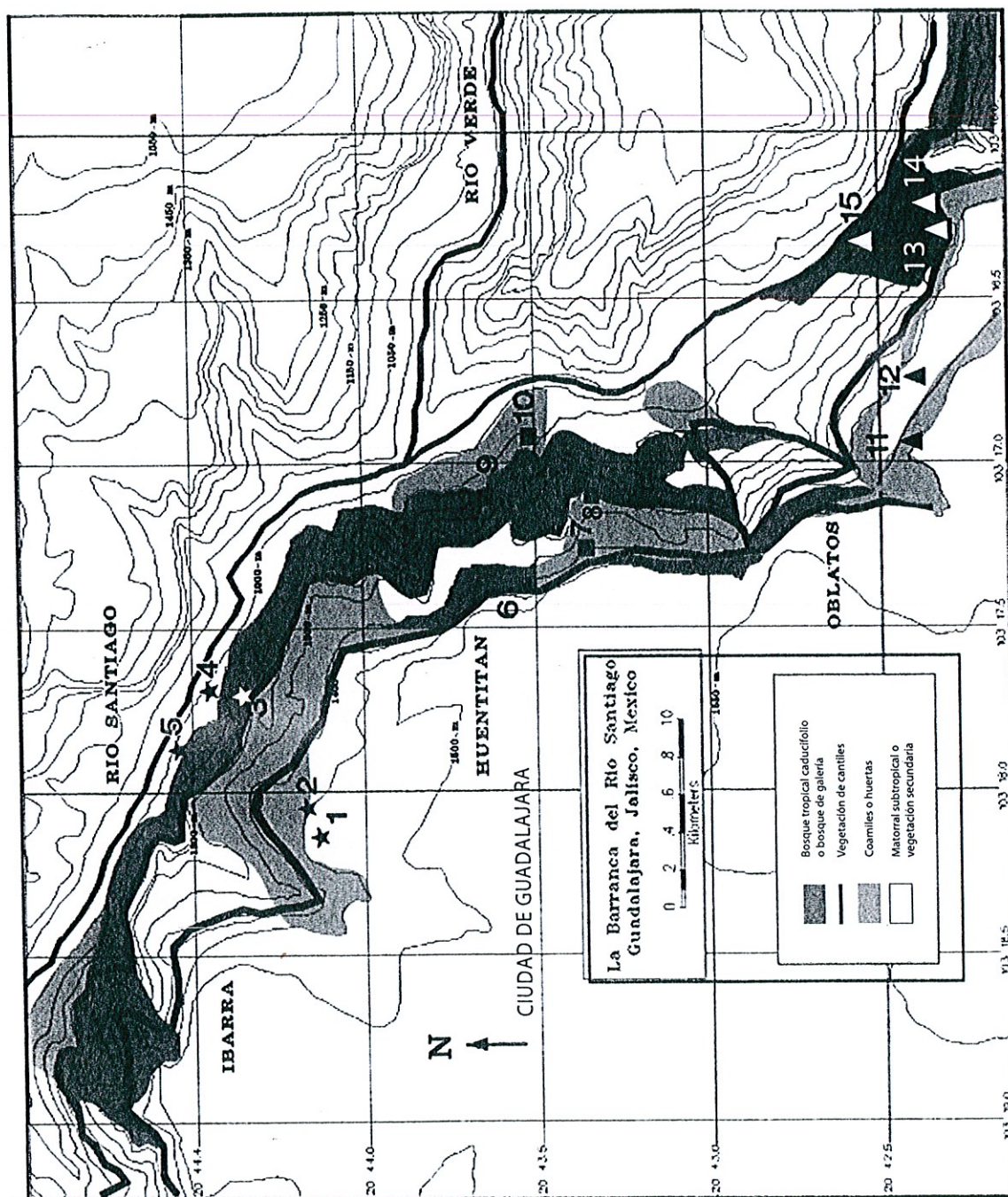


Fig 1c

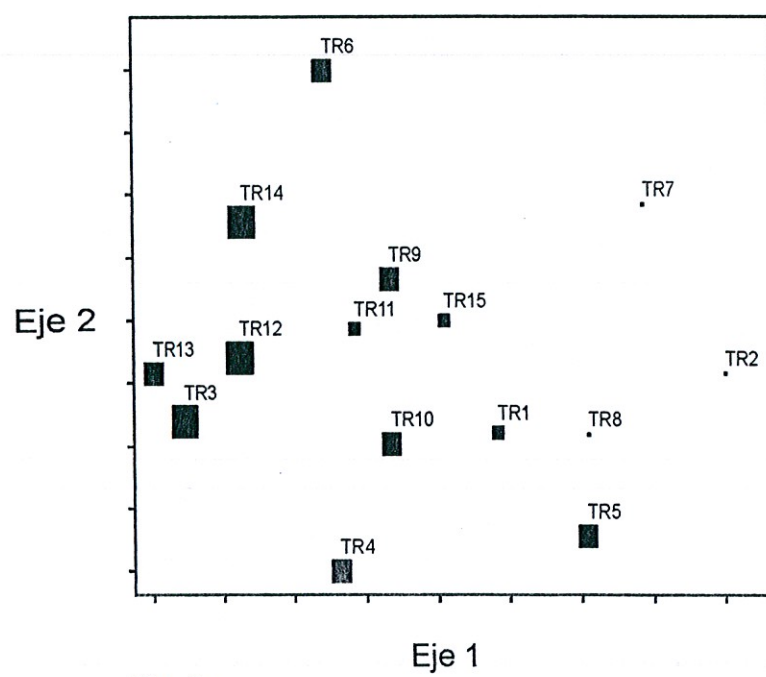


Fig. 2a

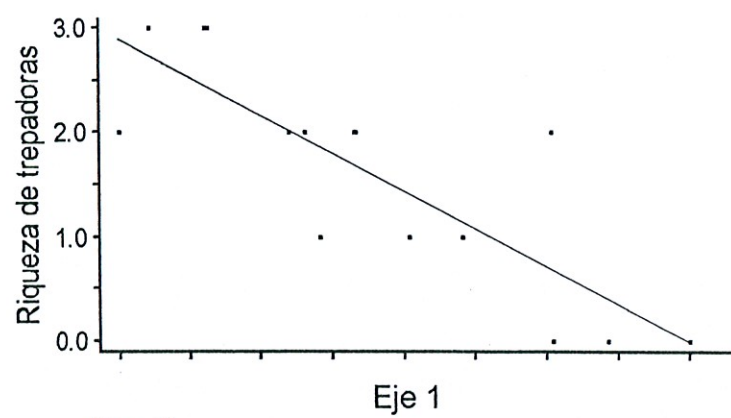


Fig. 2b

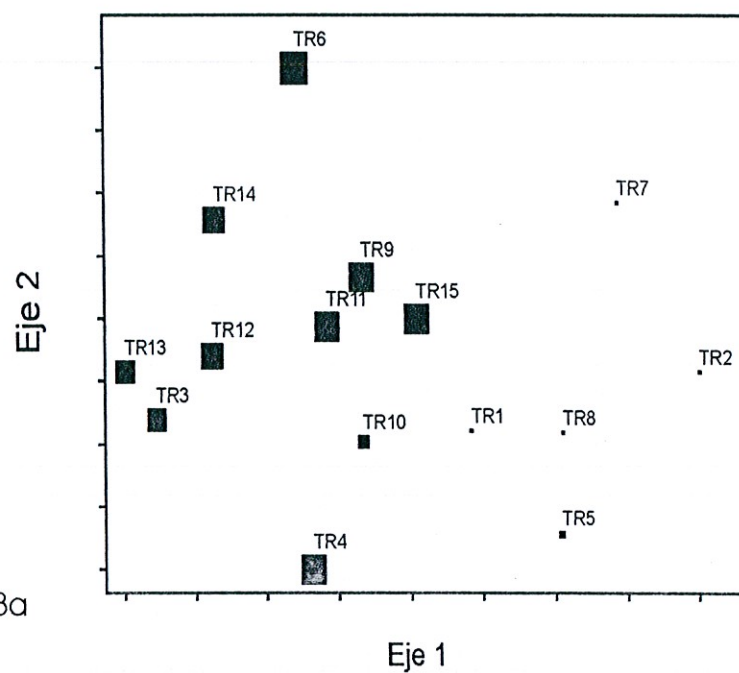
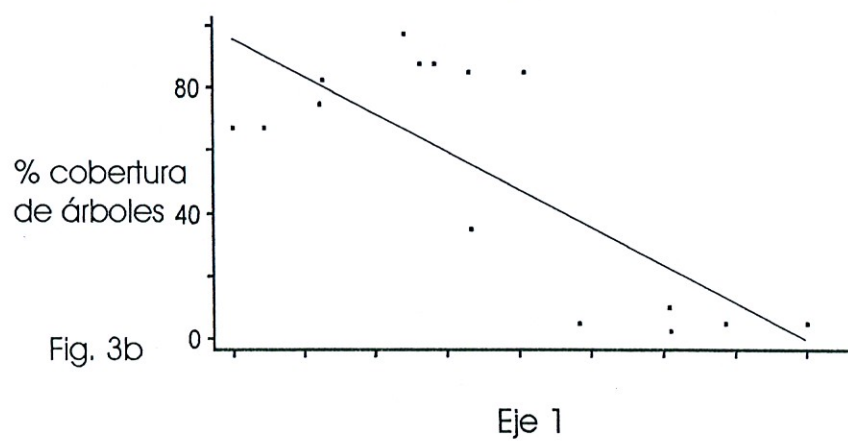
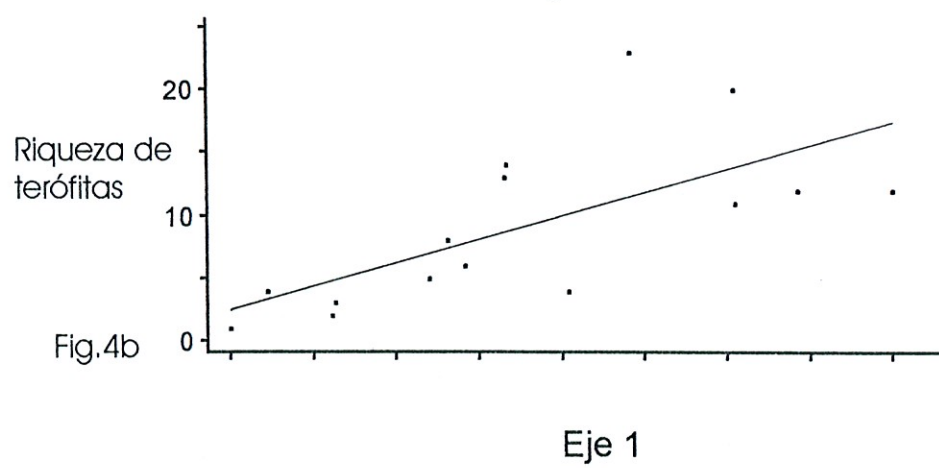
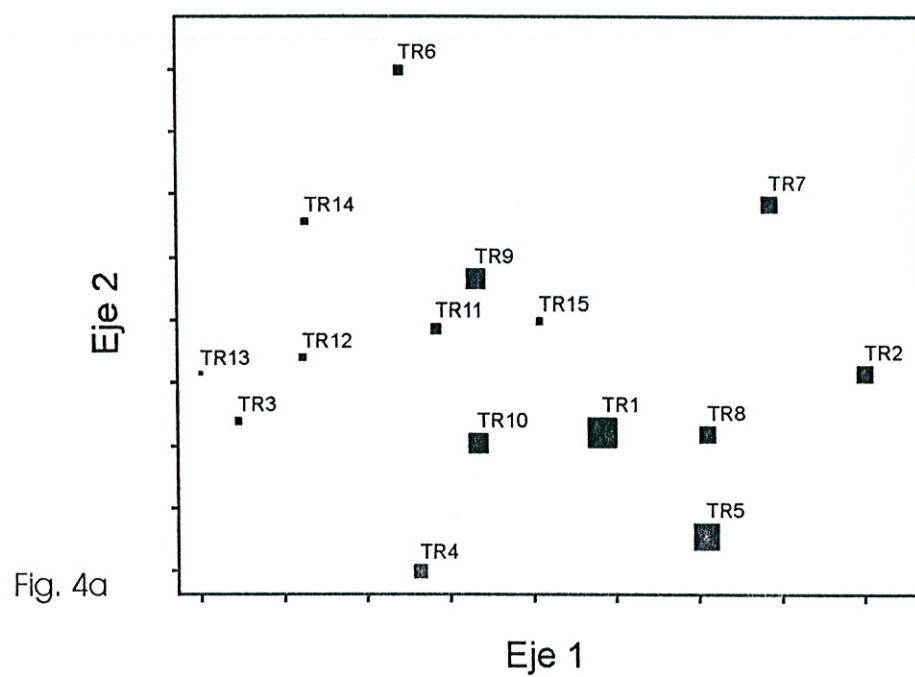


Fig. 3a





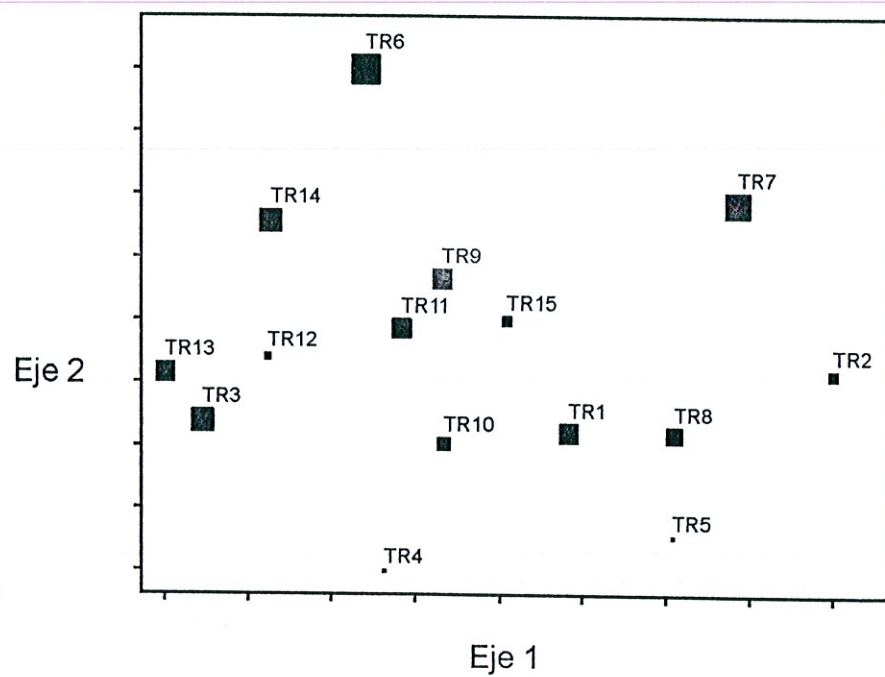


Fig. 5a



Fig. 5b

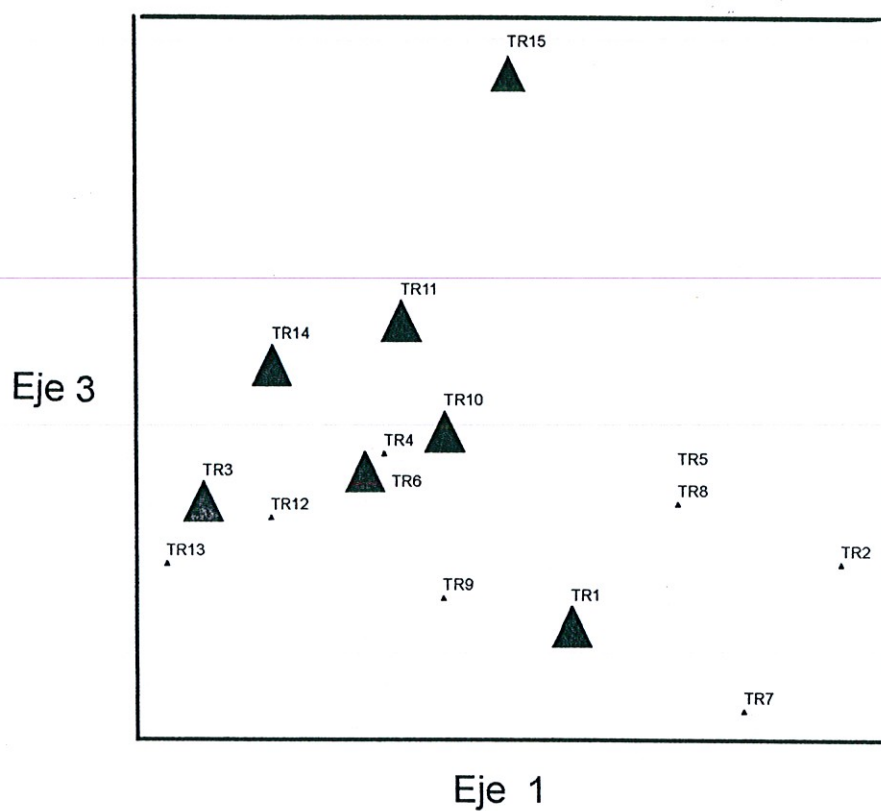


Fig. 6a

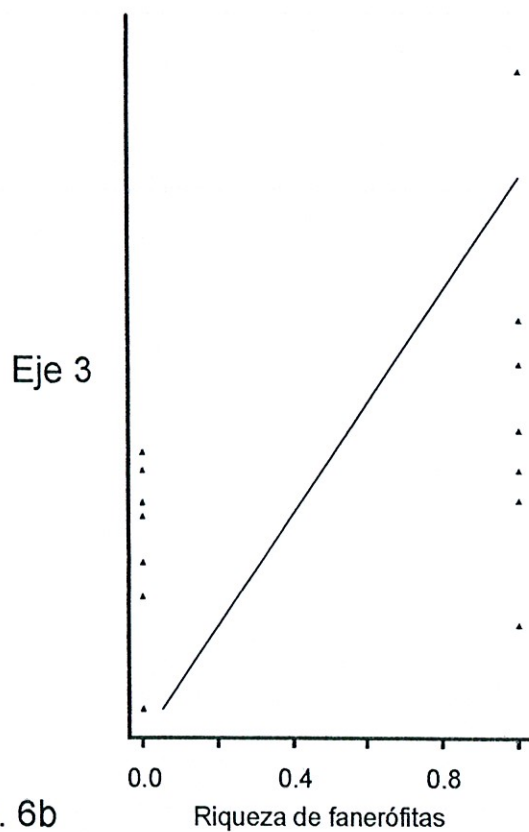


Fig. 6b

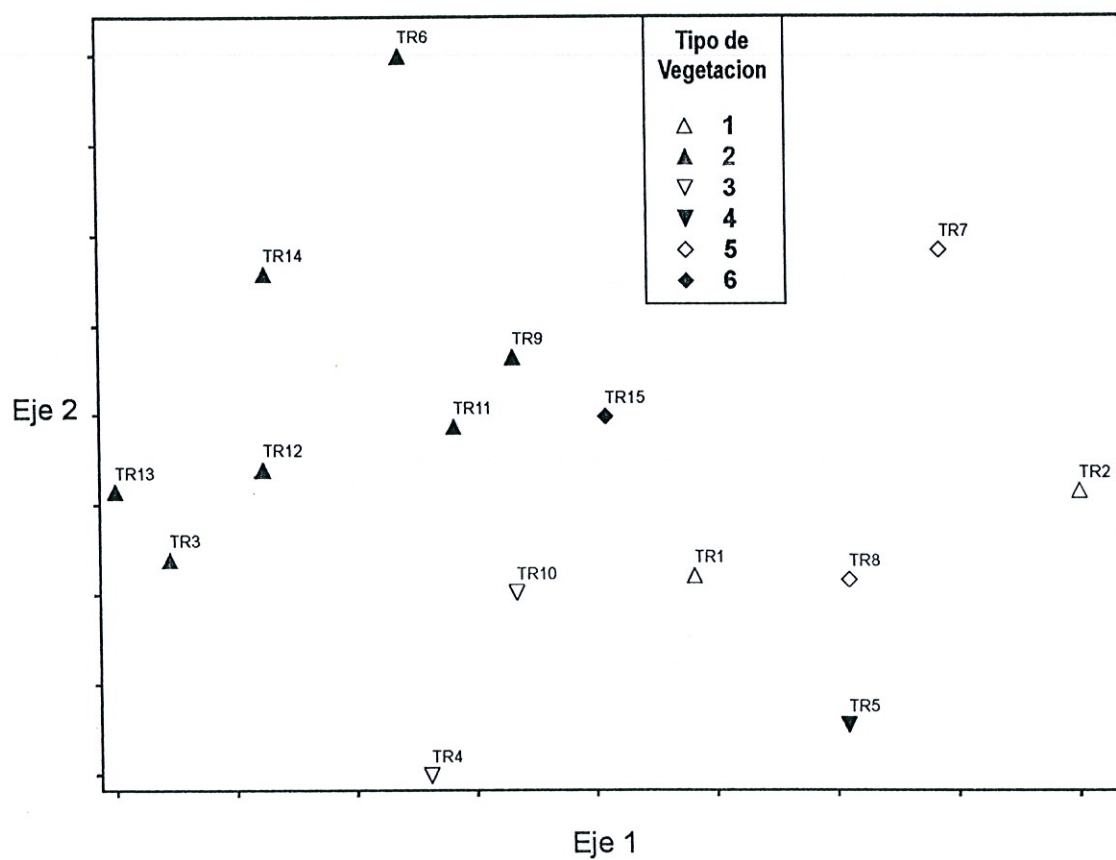


Fig. 7a

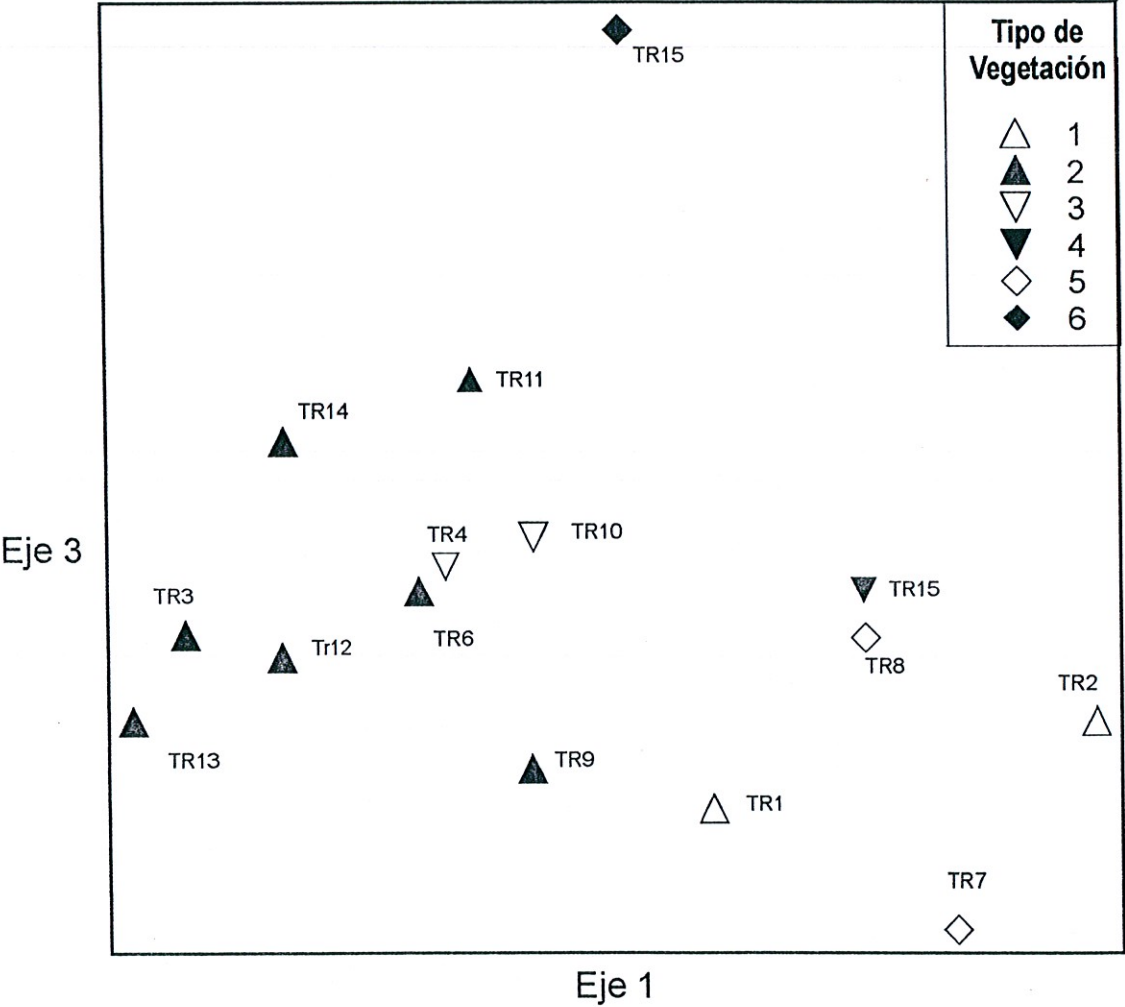
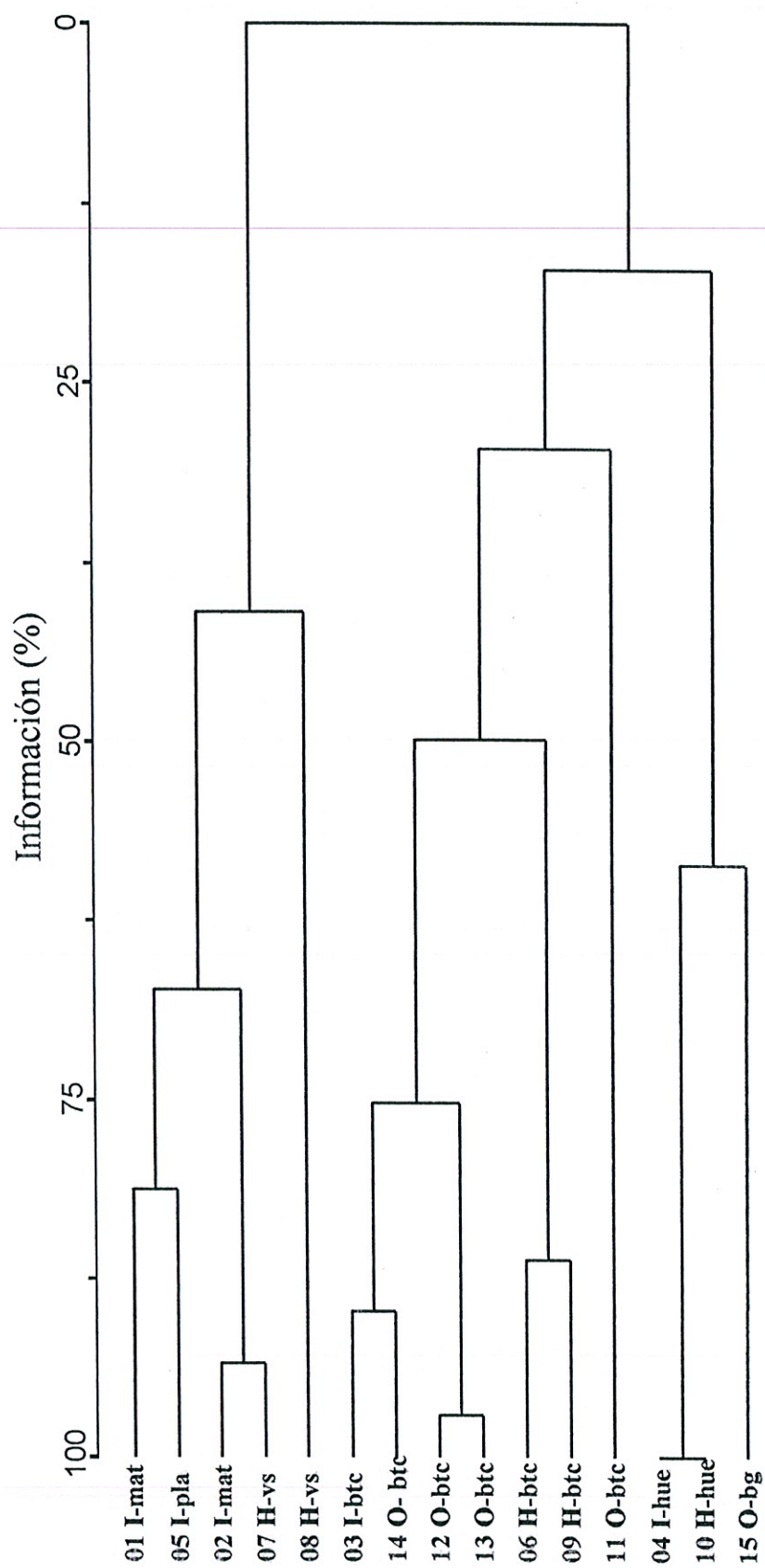


Fig. 7b



Localidades: Ibarra (I); Huentitán (H); Oblatos (O). Tipos de vegetación: matorral subtropical (mat); playa del río (pla); vegetación secundaria (vs); bosque tropical caducifolio (btc); huerta (hue); bosque de galería (bg).

Fig. 8.

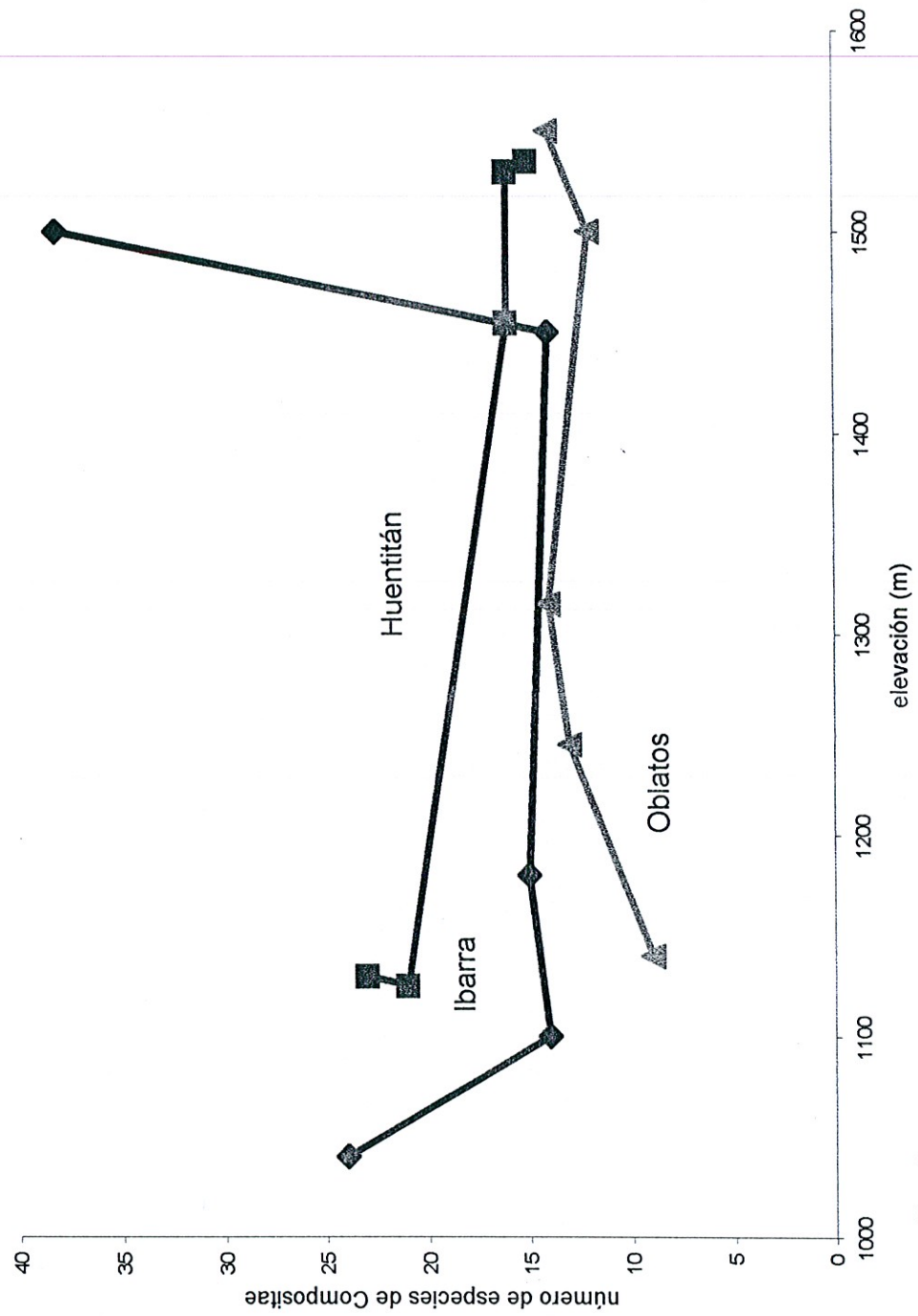


Fig. 9

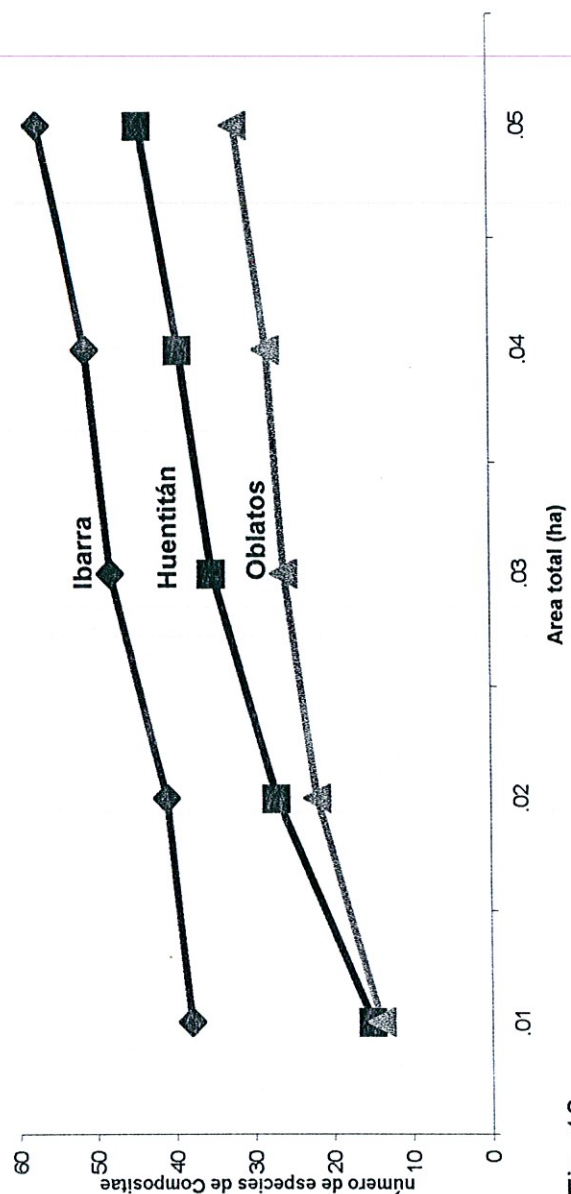


Fig. 10

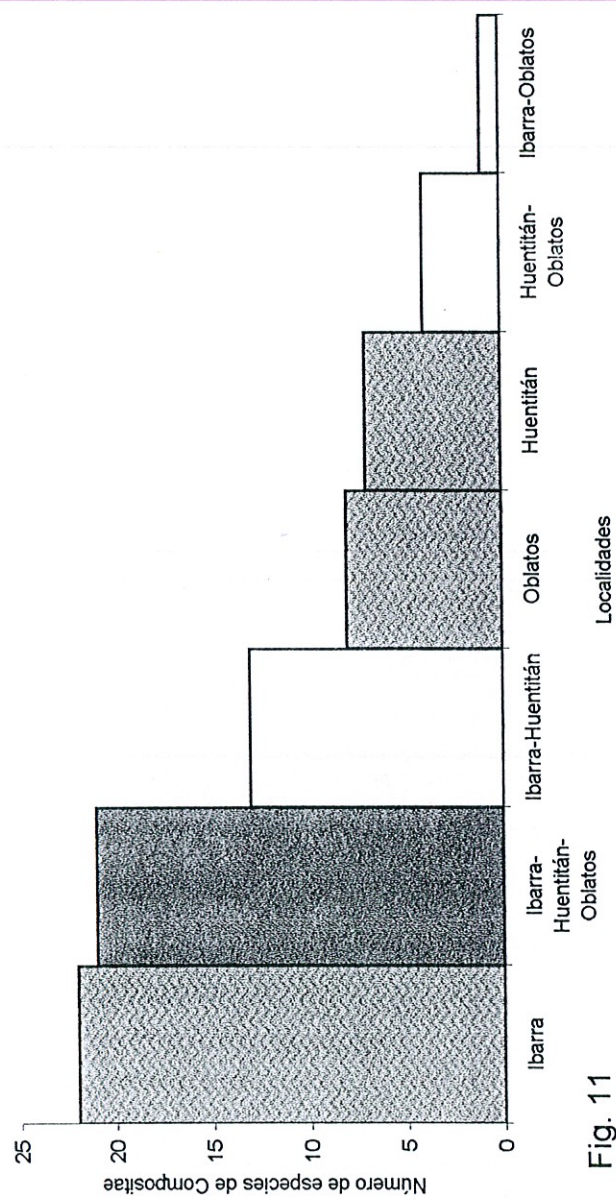


Fig. 11

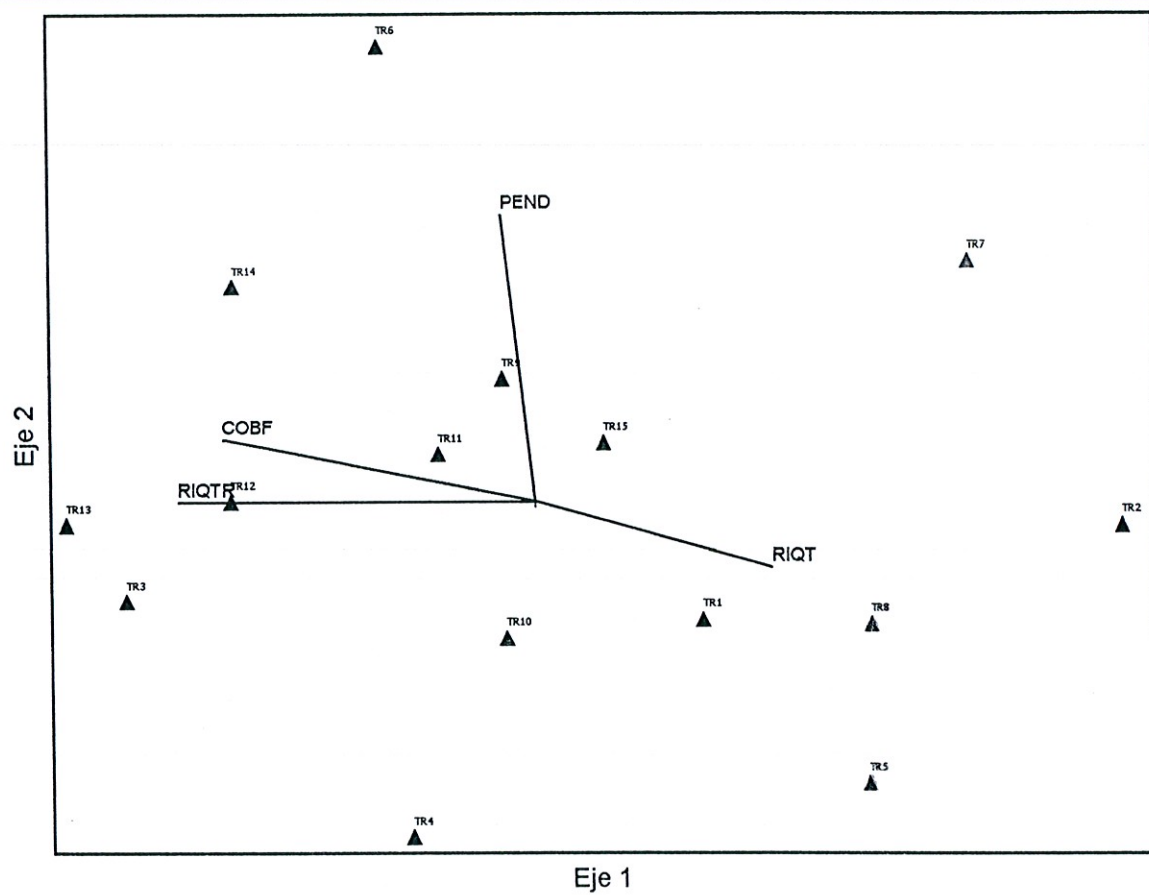


Fig. 12.

Leyendas de los Cuadros:

Cuadro 1. Total trans = número total de transectos donde se encontraron cada especie.

Cuadro 2. Los números designados para las variables cualitativas -
Exposición: 1=NEE; 2=NE; 3=NNE; 4=N. Tipos de vegetación: 1=matorral subtropical; 2=bosque tropical caducifolio; 3=huerta; 4=playa; 5=vegetación secundaria; 6=bosque de galería. Aspecto: 1=plano y cañada; 2=ladera y cañada; 3=ladera y loma; 4=loma. Perturbación: 1=perturbada; 0=no perturbada. Color del suelo: 1=pardo palido; 2=pardo; 3=pardo oscuro; 4=negro. Textura del suelo: 1=arcilla; 2=franco-arcilloso; 3=franco-lomoso; 4=franco; 5=franco-arcillo-arenoso; 6=franco-arenoso; 7=arena.

Cuadro 4. Las variables incluyen: ALT -altitud, PEND -pendiente, ARENA - arena, ARCIL -arcilla, LIMO -limo, AGEQUI -agua equivalente, MATORG -material orgánico, pH, RIQT- riqueza de terófitas, RIQH -riqueza de hemicriptófitas, RIQNF -riqueza de nanofanerófitas, RIQTR - riqueza de trepadoras, RIQF -riqueza de fanerófitas no trepadoras, PROESP -promedio de especies, COBT -cobertura de terófitas, COBNF -cobertura de nanofanerófitas, COBF -cobertura de fanerófitas incluyendo trepadoras y RIQTOT -riqueza total. Resultados: (r = coeficiente de correlación de punto, r^2 = coeficiente de determinación, tau= correlación de rango).

Cuadro 1. Tabla de presencia de 76 especies de Compositae en 15 transectos en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, indicando las distribuciones exclusivas o compartidas entre las tres localidades.

Localidades	Ibarra					Huentitán					Oblatos					Total
Transectos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	trans.
Ibarra-Huentitán-Oblatos																
<i>Milleria quinqueflora</i>	1	1		1	1	1	1		1	1	1			1	1	11
<i>Eupatorium collinum</i>	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			11
<i>Decachaeta haenkeana</i>	1		1	1		1		1	1	1		1	1	1	1	10
<i>Tagetes erecta</i>	1	1		1	1			1	1	1		1	1			9
<i>Eupatorium odoratum</i>			1	1	1					1		1	1	1	1	9
<i>Lasianthaea ceanothifolia</i>	1	1				1	1		1			1	1	1		8
<i>Otopappus acuminatus</i>	1		1			1			1		1	1	1	1		8
<i>Bidens bigelovii</i>	1		1	1	1				1	1			1	1		8
<i>Verbesina crocata</i>			1	1	1	1		1	1	1		1		1		8
<i>Acmeila radicans</i> var. <i>radicans</i>	1	1	1		1			1	1	1					1	7
<i>Montanoa</i> sp.	1		1	1						1		1		1	1	7
<i>Pentstemon microglossa</i> var. <i>microglossa</i>	1		1		1			1	1	1	1					7
<i>Porophyllum pringlei</i>			1			1		1	1	1	1					6
<i>Lasianthaea macrocephala</i>			1	1						1		1	1	1		6
<i>Verbesina sphaerocephala</i>	1							1	1	1		1	1			5
<i>Acourtia glomeriflora</i>			1			1		1					1	1		5
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>				1	1			1	1	1					1	5
<i>Verbesina greenmanii</i>	1									1		1			1	4
<i>Acourtia simulata</i>			1					1			1		1			4
<i>Viguiera quinqueradiata</i>			1			1					1			1		4
<i>Parthenium hysterophorus</i>				1						1					1	3
Ibarra-Huentitán																
<i>Bidens odorata</i>	1	1		1	1		1	1	1	1						8
<i>Porophyllum macrocephala</i>	1	1			1		1	1	1							6
<i>Cosmos sulphureus</i>	1	1					1	1	1	1						5
<i>Dyssodia tagetiflora</i>	1	1			1		1	1								5
<i>Zinnia americana</i>	1			1			1	1	1	1						5
<i>Galeana pratensis</i>	1	1			1		1									4
<i>Tagetes micrantha</i>	1		1				1			1						4
<i>Carminatia tenuiflora</i>	1				1	1			1							4
<i>Tridax mexicana</i>					1			1	1	1	1					4
<i>Adenophyllum cancellatum</i>	1	1						1								3
<i>Melampodium sericeum</i>	1	1			1											3
<i>Galinsoga parviflora</i>	1							1								2
<i>Simsia sanguinea</i>	1					1										2
Ibarra-Oblatos																
<i>Calea urticifolia</i>	1											1	1			3
Ibarra exclusivas																
<i>Tagetes tenuifolia</i>	1				1											2
<i>Delilia biflora</i>				1	1											2
<i>Pseudognaphalium chartaceum</i>	1				1											2
<i>Heterosperma pinnatum</i>	1															1
<i>Ageratum corymbosum</i>	1															1
<i>Stevia ovata</i>	1															1
<i>Tridax petrophila</i>	1															1
<i>Tagetes filifolia</i>	1															1
<i>Decachaeta incompta</i>	1															1
<i>Gamochaeta americana</i>	1															1
<i>Laennecia sophiifolia</i>	1															1
<i>Brickellia paniculata</i>	1															1
<i>Conyza canadensis</i>	1															1
<i>Erigeron longipes</i>	1															1
<i>Vernonanthura serratuloides</i>		1														1
<i>Schkuhria pinnata</i> var. <i>guatemalensis</i>		1														1
<i>Psilactis brevilingulata</i>			1													1
<i>Xanthium strumarium</i>					1											1
<i>Zinnia peruviana</i>						1										1
<i>Pectis prostrata</i>						1										1
<i>Melampodium divaricatum</i>						1										1
<i>Sanvitalia procumbens</i>						1										1
Huentitán-Oblatos																
<i>Bidens riparia</i> var. <i>refracta</i>						1		1	1	1				1	1	6
<i>Brickellia diffusa</i>						1	1		1	1						4
<i>Viguiera palmeri</i> var. <i>palmeri</i>									1		1	1				3
<i>Viguiera dentata</i>							1	1								2

Cuadro 1. Tabla de presencia de 76 especies de Compositae en 15 transectos en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara, indicando las distribuciones exclusivas o compartidas entre las tres localidades.

Localidades	Ibarra					Huentitán					Oblatos					Total
Transectos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	trans.
Huentitán-exclusivas																
<i>Verbesina serrata</i>						1										1
<i>Eupatorium solidagnifolium</i>						1										1
<i>Viguiera tenuis</i>							1									1
<i>Viguiera excelsa</i> var. <i>pachycephala</i>							1									1
<i>Melampodium americana</i>							1									1
<i>Lagascea helianthifolia</i>								1								1
<i>Tithonia rotundifolia</i>									1							1
Oblatos exclusivas																
<i>Roldana heracleifolia</i>											1					1
<i>Sonchus oleraceus</i>											1					1
<i>Bidens pilosa</i>											1					1
<i>Tithonia tubaeformis</i>												1				1
<i>Brickellia coulteri</i>													1			1
<i>Eupatorium monanthum</i>													1			1
<i>Dahlia coccinea</i>														1		1
<i>Eupatorium quadrangulare</i>															1	1
Total de especies por transecto	38	14	16	14	24	16	16	16	21	23	14	12	14	13	9	

Cuadro 2. Tabla de datos para el análisis multivariado de la familia Compositae en la Barranca del Río Santiago, Guadalajara: 13 variables ambientales y 11 variables bióticas para 15 transectos de tres localidades.

Variables	Unidades	Método	Localidades														
			Ibarra Transectos 1-5					Huentitán Transectos 6-10					Oblatos Transectos 11-15				
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
Altitud	m s.n.m.	Altímetro	1500	1450	1180	1100	1040	1535	1530	1455	1125	1130	1550	1500	1315	1245	1140
Pendiente	%	Clinómetro	53	19	72	5	0	90	80	45	60	34	50	15	55	64	18
Exposición		Brújula	3	3	4	2	4	1	2	4	3	1	3	1	4	4	3
Tipo de vegetación		Observación	1	1	2	3	4	2	5	5	2	3	2	2	2	2	6
Aspecto		Observación	1	1	3	1	1	3	1	4	2	1	2	2	2	2	1
Perturbación		Observación	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
Color del suelo		Observación	1	3	4	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	3	3
Arena	%		51.64	31.64	43.64	49	96.28	40	40	60	41.28	73.28	65.28	57.28	38.72	39.64	43.64
Arcilla	%		20.72	52.72	30.36	24.18	2.72	32.28	6.18	19.18	28.72	9.72	16.72	12.72	31.64	36.36	32.36
Limo	%		27.64	15.64	26	26.82	1	27.82	53.82	20.82	30	17	18	30	24.64	24	24
Textura del suelo		Bouyoucos	4	1	4	5	7	2	3	6	2	6	6	6	2	2	2
Agua equivalente	%		18	33	21	20	1.5	24.5	14.5	16	23	10	14	13	24	26	24
Material orgánico	%	Walkley & Black	5.86	4.83	9.66	21.39	1.72	9.66	10	7.59	3.45	0.34	7.24	7.24	24.49	7.59	7.24
pH		Potenciométrico	5.99	6.41	6.16	7.21	8.66	7.21	7.89	6.08	6.27	7.13	7.02	6.84	7.46	6.93	7.49
Riqueza terófitas	No.		24	12	5	6	20	5	12	11	13	14	6	2	1	3	4
Riqueza hemicriptófitas	No.		6	0	3	3	1	4	2	2	3	2	2	1	4	3	2
Riqueza nanofanerófitas	No.		6	2	3	3	1	3	2	3	3	4	3	6	7	3	1
Riqueza trepadoras	No.		1	0	3	2	2	2	0	0	2	2	2	3	2	3	1
Riqueza fanerófitas	No.		1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Promedio estacional de especies			20	9	7.2	7	9.5	8.7	8.3	8.5	10	9.5	5.2	9	7.5	6.7	4.7
Cobertura terófitas y hemicriptófitas	%	Observación	55	57.5	35	35	7.5	35	55	87.5	60	42.5	37.5	57.5	37.5	50	35
Cobertura nanofanerófitas	%	Observación	35	22.5	60	37.5	70	42.5	17.5	17.5	32.5	47.5	32.5	55	57.5	42.5	22.5
Cobertura fanerófitas	%	Observación	5	5	67.5	87.5	10	97.5	5	2.5	85	35	87.5	75	67.5	82.5	85
Riqueza	No.	Observación	38	14	15	14	24	15	16	16	21	23	14	12	14	13	9

Cuadro 3. Matriz de los valores calculados por la técnica Bray-Curtis regresión de varianza de distancias Sörensen usando datos binarios de 42 especies de Compositae y 15 transectos en la Barranca del Río Santiago, Guadalupe.

	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6	TR7	TR8	TR9	TR10	TR11	TR12	TR13	TR14	TR15
TR1	.000000E+00														
TR2	.421063E+00	.000000E+00													
TR3	.619048E+00	.923077E+00	.000000E+00												
TR4	.609756E+00	.760000E+00	.517241E+00	.000000E+00											
TR5	.391304E+00	.466667E+00	.647059E+00	.454545E+00	.000000E+00										
TR6	.650000E+00	.833333E+00	.500000E+00	.703704E+00	.750000E+00	.000000E+00									
TR7	.450000E+00	.333333E+00	.857143E+00	.703704E+00	.625000E+00	.692308E+00	.000000E+00								
TR8	.523810E+00	.538462E+00	.733333E+00	.724138E+00	.470588E+00	.785714E+00	.571429E+00	.000000E+00							
TR9	.489362E+00	.677419E+00	.485714E+00	.529412E+00	.487179E+00	.333333E+00	.575758E+00	.542857E+00	.000000E+00						
TR10	.440000E+00	.705882E+00	.421053E+00	.297297E+00	.476190E+00	.611111E+00	.611111E+00	.421053E+00	.395349E+00	.000000E+00					
TR11	.684211E+00	.818182E+00	.461538E+00	.680000E+00	.733333E+00	.666667E+00	.916667E+00	.769231E+00	.548387E+00	.588235E+00	.000000E+00				
TR12	.631579E+00	.818182E+00	.538462E+00	.520000E+00	.733333E+00	.583333E+00	.833333E+00	.769231E+00	.548387E+00	.588235E+00	.636364E+00	.000000E+00			
TR13	.589744E+00	.913043E+00	.333333E+00	.538462E+00	.806452E+00	.600000E+00	.840000E+00	.851852E+00	.562500E+00	.600000E+00	.662174E+00	.304348E+00	.000000E+00		
TR14	.692308E+00	.826087E+00	.333333E+00	.461538E+00	.741935E+00	.360000E+00	.840000E+00	.925928E+00	.500000E+00	.542857E+00	.565217E+00	.478261E+00	.333333E+00	.000000E+00	
TR15	.771429E+00	.789474E+00	.739130E+00	.545455E+00	.703704E+00	.714286E+00	.904762E+00	.739130E+00	.785714E+00	.483871E+00	.684211E+00	.789474E+00	.800000E+00	.600000E+00	.000000E+00

Cuadro 4. Pearson and Kendall correlaciones de las variables ambientales y bióticas cuantitativas resultando de la ordenación Bray-Curtis Regresión de Varianza en los ejes 1-3 (N= 15) (r= coeficiente correlación de punto; r²= coeficiente de determinación; tau= correlación de rango). Los resultados significativos en negritas.

Eje:	1			2			3		
	r	r ²	tau	r	r ²	tau	r	r ²	tau
ALT	.176	.031	.019	.482	.233	.404	-.328	.108	-.145
PEND	-.247	.061	-.181	.730	.533	.536	-.322	.104	-.202
ARENA	.161	.026	.163	-.537	.289	-.454	.148	.022	.204
ARCIL	-.109	.012	-.219	.271	.074	.287	.156	.024	.125
LIMO	-.068	.005	-.201	.504	.254	.327	-.394	.155	-.338
AGEQUI	-.123	.015	-.172	.416	.173	.365	.058	.003	.010
MATORG	-.455	.207	-.332	-.074	.005	.177	-.094	.009	-.039
PH	.095	.009	.057	-.002	.000	.154	.200	.040	.203
RIQT	.666	.444	.580	-.343	.118	-.233	-.400	.160	-.234
RIQH	-.408	.167	-.408	.150	.023	.137	-.180	.032	-.074
RIQNF	-.531	.282	-.423	-.070	.005	-.120	-.371	.137	-.164
RIQTR	-.825	.680	-.705	-.021	.000	-.011	.147	.022	.186
RIQF	-.330	.109	-.209	.287	.082	.183	.516	.267	.474
PROESP	.291	.085	.257	-.270	.073	-.191	-.506	.256	-.298
COBT	.248	.062	.219	.170	.029	.120	-.341	.116	-.342
COBNF	-.566	.321	-.554	-.288	.083	-.244	-.032	.001	.069
COBF	-.773	.597	-.402	.340	.115	.306	.498	.248	.406
RIQTOT	.268	.072	.287	-.294	.086	-.289	-.442	.195	-.350

Anexo 1.

El objetivo de toda ordenación es expresar la dimensionalidad de los datos en unos cuantos ejes principales de variación. A posteriori, se busca generar hipótesis sobre qué variables ambientales explican mejor la variación en la organización de la comunidad. El ecólogo espera que una ordenación sociológica refleje el espacio ambiental de acuerdo a cómo la comunidad responde a él. Se asume que los puntos de la ordenación no se distribuyen aleatoriamente, sino que existen correlaciones (en el sentido amplio) entre los atributos de las entidades.

El método de Bray-Curtis (BC) es una de las pocas técnicas que fue diseñada específicamente para datos fitosociológicos, no lineales y homogéneos. Ha generado los mejores resultados en la mayoría de las comparaciones, incluyendo algunas de alta heterogeneidad. Desde su forma original, la cual recibió muchas críticas, BC, ha sido modificado de distintas formas con lo cual se ha sobrepuesto a la mayoría de las desventajas que se le han atribuido (Beals 1984). Por ejemplo, la técnica regresión de varianza no tiene la limitante de elección subjetiva de los extremos de los ejes, como lo tenía la técnica original.

Si sobreponemos factores ambientales en la ordenación podemos detectar patrones ambientales. Y nuestra evaluación de la ordenación depende de la claridad de esas patrones.

Fundamentos:

La técnica BC está basada en la ordenación polar de entidades, graficadas en un sistema (constelación de espacio imaginario) definido por dos ejes presentados de tal manera que las distancias entre los puntos graficados reflejan la dissimilitud entre las entidades actuales que están analizando y también los gradientes ambientales

El programa utilizado para calcular la ordenación selecciona dos entidades, (pueden ser especies o muestras), cuyas características tienen mayor disimilitud y se designan como los puntos extremos de uno de los ejes y luego las otras unidades se sobreponen entre ellos dependiendo de la similitud proporcional que comparten con las entidades en los extremos. El valor que implementa esta representación en dos dimensiones depende de una medida de abundancia de cierta magnitud, determinada por las variables incluidas en la definición de cada unidad.

El procedimiento de Bray Curtis incluye:

- 1) Construir una matriz de datos de entidades y variables relacionadas a las entidades denominada matriz principal (15 transectos y las especies de Compositae).
- 2) Construir otra matriz de datos de variables que se quiera comparar con las entidades de la matriz principal, denominada matriz secundaria (variables ambientales y bióticas, cualitativas y cuantitativas con 15 transectos).
- 3) Calcular una matriz de distancias (disimilitud entre pares de entidades definido por las variables que comparten) usando una medida de distancia calculada matemáticamente. En este estudio se utilizó la distancia composicional de Sørensen; las distancias fueron basadas en las especies de Compositae presentes en al menos dos transectos de los 15 en total.

Distancia Sørensen:

$$S = 1 - 2W/(A+B)$$

donde el W = número de especies que comparten dos transectos; A y B son los números de especies en cada uno de dos transectos.

- 4) Con base en los valores calculados en la ordenación, el programa seleccione dos entidades de referencia para definir la dirección y posición de cada eje.
En particular, en la variante Regresion de Varianza el primer punto de referencia es la entidad con la más alta varianza escogida para un extremo del eje más largo. Se calcula la regresión de cada sitio contra el primer punto de referencia. La entidad que tiene el menor valor de regresión (el valor negativo más alto) se escoge como el segundo punto de referencia y es el otro extremo del eje más largo (eje 1). El eje 2 es el que sigue en longitud y es cerca de perpendicular al eje 1. Después se pueden proyectar todas las muestras en relación a cada eje con base a su relación con los dos puntos de referencia, formando la gráfica de la ordenación. (Scatter plot).
- 5) Para la correlación de las especies con las variables ambientales o bióticas de la matriz secundaria, se utiliza un análisis directo. Se escoge una variable que el programa sobrepone en la ordenación respetando los ejes que selecciona para

hacer la correlación. Solamente variables cuantitativas pueden correlacionarse de esta manera. El tamaño del símbolo en la gráfica de la ordenación está en proporción al valor o abundancia de la variable seleccionada.

Se genera también las gráficas lineares para la variable. Los puntos en la gráfica reflejan los valores de distancias de cada transecto y la línea recta representa el promedio de los valores de la regresión basadas en la variable en un eje y el otro eje se define por el programa (PC-ORD) para conformar la imagen en una gráfica. La gráfica de la correlación muestra la medida de qué tan perfecta está la relación de la variable. Dependiendo del ángulo de la gráfica se puede saber si la variable es significativa para generar hipótesis o no.

Terminología:

Coefficiente linear (r) Pearson, valor calculado en la correlación con cada variable en cada eje. Normalmente se seleccionan solamente tres ejes aunque son muchos los que representan las relaciones entre las variables, pero con menor información. Los valores de r que son arriba de 0.5 (negativa o positiva) pueden ser significativos dependiendo del número de grados de libertad.

Grados de libertad (GL) se determinan por el número total de las unidades en el análisis menos dos. Este número se utiliza para buscar el valor de p expresando la probabilidad de que el valor de r para una variable es confiable para generar un hipótesis basado en ello. Se utiliza una tabla estándar de valores de coeficientes de correlación para verificar esto. El valor de r es significativo cuando el valor observado es mayor que el valor tabulado, lo que puede resultar una probabilidad significativa, p de <0.05 o <0.01 . El valor de p más cerca de zero es el de mayor importancia (<0.01) para la definición de un hipótesis que explica las distancias entre las unidades en la ordenación.

Coefficiente de rango (tau) de Kendall no se interpretaron en este análisis pero automáticamente se generan con el programa

Análisis de conglomerados (Cluster Analysis)

Fundamento: Crear entidades con base en disimilitud.

Se selecciona la medida de distancia y el método:

En este caso se utilizó la distancia Sörensen y el método de **UPGMA**: Grupo Promedio sin Ponderación.

Es una técnica que agrupa transectos en clases y las clases en una jerarquía utilizando toda la información de todos los transectos. Cada transecto está incluido en otra clase y luego en otra clase más inclusiva hasta una clase incluye todos los transectos. En esta técnica la disimilitud entre clases iguala el promedio de disimilitud, no la disimilitud máxima. (Orloci 1978 en Vázquez, 1998). El resultado del análisis es una gráfica en forma de dendrograma.



INEGI MAY. 89 ESC. 1:37 000