

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS



FLORÍSTICA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PIEDRAS BOLA, MUNICIPIO DE AHUALULCO DE MERCADO, JALISCO, MÉXICO

TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA

MIGUEL ÁNGEL GARCÍA MARTÍNEZ

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, NOVIEMBRE DE 2013



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Coordinación de Carrera de la Licenciatura en Biología

COORD. BIOL. 185/2012

**C. MIGUEL ANGEL GARCÍA MARTÍNEZ
PRESENTE**

Manifetamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de **TESIS E INFORMES** opción: **Tesis**, con el título "**Florística del Área Natural Protegida Piedras Bola, municipio de Ahualulco de Mercado, Jalisco, México**", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos, que ha sido aceptado como director(a) de dicho trabajo a **Dr. Aarón Rodríguez Contreras**.

Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 25 de septiembre, del 2012.

**DRA. TERESA DE JESÚS ACEVES ESQUIVIAS
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

Veronica Palomera Gto.
M.C. VERÓNICA PALOMERA AVALOS
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

*Recibi
27/09/12*

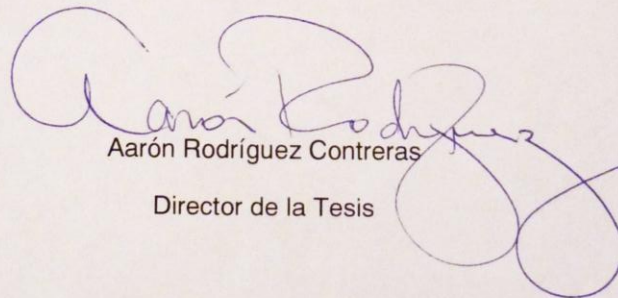
FORMA F

Dra. Georgina Adriana Quiroz Rocha
Presidente del Comité de Titulación
Licenciatura en Biología
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Presente,

Nos permitimos informar a usted que, habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad Tesis e informes, opción Tesis con el título: "**Florística del Área Natural Protegida Piedras Bola, municipio de Ahualulco de Mercado, Jalisco, México**" que realizó el pasante Miguel Ángel García Martínez con número de código 207206917, consideramos que ha quedado debidamente concluido. Ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

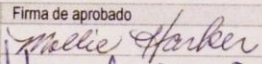
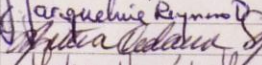
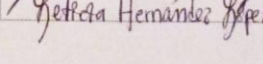
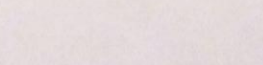
Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

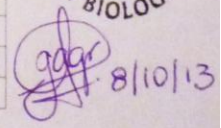
Atentamente
Las Agujas, Zapopan, Jalisco, 8 de octubre de 2013


Aarón Rodríguez Contreras
Director de la Tesis

COMITE DE
TITULACION



Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
Mollie Favorite Harker		8-oct-2013
Jesús Jacqueline Reynoso Dueñas		8-oct-2013
Martha Cedano Maldonado		8 Oct. 8, 2013
Suplente: Leticia Hernández López		8 oct 2013


8/10/13

Agradecimientos

Agradezco a cada uno de los miembros de mi familia por su apoyo, en especial a mi madre, por sostener mi educación profesional y por enseñarme a superarme día con día. A Aarón Rodríguez Contreras por la dirección de la presente tesis, por ofrecer las herramientas necesarias para realizar el trabajo de campo y de gabinete y dedicar tiempo a mi investigación. A Jesús Jacqueline Reynoso Dueñas y Mollie Harker por la revisión y corrección de mis colectas botánicas, por la revisión del texto y préstamo de literatura especializada. A Leticia Hernández López, Martha Cedano Maldonado, Ofelia Vargas Ponce y Fabián Rodríguez Zaragoza por sus valiosos consejos. Al final del desarrollo de la tesis fue de gran ayuda para mí la amistad y el apoyo brindado por Arturo Castro Castro. Durante el proceso, tuve el apoyo incondicional de mi enamorada Mónica Elizabeth Cueva Castellanos, gracias por tenerme paciencia y comprender mis ausencias. Hago una mención honorífica para Miguel Vázquez Bolaños, Blanca C. Ramírez Hernández, Julia Zañudo Hernández y Javier E. García de Alba Verduzco quienes me apoyaron durante mis estudios de licenciatura. En cuanto a la zona de estudio, agradezco al ejido de Santa Cruz de Bárcenas por el patrocinio brindado durante toda la investigación; el apoyo fue fundamental para la realización de este trabajo. Del mismo modo, agradezco a la presidencia del municipio de Ahualulco de Mercado administración 2010 – 2012 dirigida por José Francisco Mora Oaxaca. Todo el equipo de trabajo fue apoyado por Eva Lomelí Yañez y David Andrade Molina de la Dirección de Turismo y por los elementos de Protección Civil y Bomberos dirigidos por Miguel Ángel Delgadillo Cortez. A todos, gracias.

Resumen

El Área Natural Protegida Piedras Bola (ANPPB) cubre una superficie de 256 hectáreas. Forma parte de la Sierra del Águila ubicada en la porción oeste de la Faja Volcánica Transmexicana. El objetivo del presente estudio fue realizar el inventario de las espermatofitas del ANPPB. Para tal efecto, se realizaron diez colectas botánicas a lo largo de un año. En total se registraron 63 familias, 185 géneros y 308 especies. También, se describen detalladamente los tipos de vegetación presentes. En comparación con estudios previos realizados en el área, se observó que el esfuerzo de muestreo del presente trabajo es alto. Durante los muestreos se observaron distintas situaciones que podrían poner en riesgo los recursos naturales del ANPPB. Se describen estas observaciones y además se presentan algunas recomendaciones para la conservación del área.

Contenido

Portada	i
Aprobación de la tesis	ii
Permiso de impresión	iii
Agradecimientos	iv
Resumen	v
Contenido	vi
Índice de figuras y cuadros	vii
Introducción	1
Antecedentes	5
Justificación	7
Objetivo general	8
Objetivos particulares.....	8
Materiales y métodos	9
Área de estudio	9
Trabajo de campo	13
Trabajo de gabinete	14
Resultados	18
Listado florístico	18
Diversidad florística.....	19
Especies importantes para la conservación	22
Distribución geográfica de los tipos de vegetación	23
Descripción de los tipos de vegetación	25
Bosque de <i>Quercus</i>	25
Bosque mixto de <i>Quercus</i> y <i>Pinus</i>	36
Bosque tropical caducifolio	39
Vegetación secundaria	42
Discusiones	45
Comparación florística	45
Estudios previos realizados en el área de Piedras Bola	45
Comparación florística entre áreas cercanas	47
Recomendaciones	50
Conclusiones	53
Literatura citada	55
Anexo 1 Listado florístico	65

Índice de cuadros y figuras

Cuadro 1 Especies compartidas con otros estados de México	21
Cuadro 2 Comparación de la riqueza florística.....	49
Figura 1 Paisaje característico del ANPPB	4
Figura 2 Mapa de localización.....	10
Figura 3 Áreas de comparación florística	17
Figura 4 Familias botánicas mejor representadas.....	19
Figura 5 Tipos de vegetación del ANPPB	24
Figura 6 Bosque de <i>Quercus</i> en laderas húmedas	26
Figura 7 Bosque de <i>Quercus</i> con exposición sur	28
Figura 8 Bosque de <i>Quercus</i> en floración	30
Figura 9 Bosque de <i>Quercus</i> en renuevo foliar	31
Figura 10 Bosque de <i>Quercus</i> en estación seca.....	34
Figura 11 Bosque de <i>Quercus</i> en cañadas húmedas	35
Figura 12 Bosque mixto de <i>Quercus</i> y <i>Pinus</i>	38
Figura 13 Bosque Tropical Caducifolio.....	41
Figura 14 Vegetación secundaria.....	44

Introducción

El crecimiento de la población humana es un fenómeno mundial incontenible. En México, durante los últimos 60 años, el número de habitantes ha aumentado cinco veces su tamaño. En 1950 había 25 millones 791 mil 017 personas y en 2010 la población alcanzó 112 millones 336 mil 538 (INEGI, 2012). Este crecimiento demanda mayor cantidad de espacios para la producción de alimentos, la industria y la vivienda (Preston, 1996), lo que implica la perturbación, reducción y destrucción de las zonas silvestres (Ehrlich y Holdren, 1971). Los ecosistemas son importantes porque proveen las condiciones básicas para la existencia de la humanidad (CBD, 2000). En este contexto y con el objetivo de preservar los ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética, asegurar el aprovechamiento sustentable, proporcionar un campo propicio para la investigación científica y generar conocimientos para su divulgación, se crean las áreas naturales protegidas (ANP). En México, están registradas 176 ANP (CONANP, 2012), estas son administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) que inició sus actividades el 5 de junio de 2000 (CONANP, 2007).

México tiene un territorio de 1 959 248.0 km², de los cuales, 12 634.0 km² son áreas urbanas y 310 178.9 km² son utilizados para la agricultura (INEGI, 2012). Las ANP registradas son 176 que cubren una extensión de 25 387 972 hectáreas (CONANP, 2012).

Las ANP son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes

originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. Las ANP están sujetas al régimen previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (SEDUE, 2012). Estas se dividen en categorías con base a sus características fisiográficas, biológicas, socioeconómicas, objetivos y modalidades de uso. Dentro de las áreas naturales de competencia federal se encuentran: las reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios. Mientras que las áreas de competencia estatal y municipal son las reservas ecológicas y zonas de conservación ecológica así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales (SEDUE, 2012). En el estado de Jalisco existen 20 áreas naturales protegidas en distintas categorías (Jardel-Peláez *et al.*, 2012). El Área Natural Protegida Piedras Bola (ANPPB) fue decretada el 24 de febrero del 2007 dentro de la categoría de Zona de Conservación Ecológica Municipal con la clasificación local de Formaciones Naturales de Interés Municipal (Gobierno de Jalisco, 2007).

El nombre Piedras Bola se debe a la presencia de rocas esféricas, ígneas extrusivas de origen piroclástico, cuya edad se calcula entre 65 y 90 millones de años (Rosas-Elguera *et al.* 1996). Existen diversas hipótesis sobre su formación. Castillo-Girón y Aceves-Ávila (2007) describen que su formación inició con una corriente piroclástica a lo largo de un valle fluvial estrecho. La dirección del flujo y la pendiente del movimiento fueron constantes durante el enfriamiento y aglomeración de los piroclastos. Se han registrado 74 megasferulitas cuyo diámetro varía entre 0.9 a 1.5 m. En algunos casos, se aprecia su cuerpo completo, en otros, el suelo las cubre

parcialmente. En un caso especial, el intemperismo ha formado un pedestal sobre el cual se localiza una esfera. Esta formación se conoce como Las Torrecillas.

Las Piedras Bola son el atractivo principal del área. Estas formaciones son la razón primordial por la que se decretó el área natural. El valor geológico, ambiental, social y económico de la zona es elevado y poco apreciado. En conjunto con el paisaje montañoso, cubierto en su mayoría por encinar, las Piedras Bola lucen como parte del patrimonio cultural de los habitantes del municipio de Ahualulco de Mercado y de la región (Figura 1).



Figura 1. Paisaje característico del Área Natural Protegida Piedras Bola y formaciones de rocas esféricas que dan el nombre a la zona. El bosque de *Quercus* y *Pinus* se desarrolla en las partes más altas. Al fondo se aprecia el Cerro del Águila (Fotografía de Aarón Rodríguez).

Antecedentes

Las exploraciones botánicas en el municipio de Ahualulco de Mercado han sido pocas. McVaugh (1972) mencionó a los colectores que visitaron la zona entre 1790 y 1972. De Piedras Bola cita a Mariano Bárcenas (1842-1899), jalisciense nativo de Ameca, estudioso de las ciencias naturales que realizó colectas en el Valle de Ahualulco y el Cerro de Santa Cruz. Otro colector fue Martín de Sessé y Lacaste, encomendado para realizar la Real Expedición Botánica a Nueva España. Sessé fue acompañado por los botánicos Juan de Castillo (1744-1793) y José Mariano Mociño (1757-1820) y los artistas Atanasio Echeverría y Godoy (1771-1803) y Vicente de la Cerda (1775-1829). En Ahualulco de Mercado colectaron aproximadamente 50 especies. Charles Reid Barnes (1858-1910) y William Jesse Goad Land (1865-1942), de la Universidad de Chicago, realizaron exploraciones en el otoño de 1908. Acompañados por Cyrus Guernsey Pringle emprendieron el viaje por América tropical y llegaron el 5 y 6 de octubre de 1908 a Etzatlán (Sierra del Águila).

En la base de datos del Herbario *Luz María Villarreal de Puga* del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG) se tiene registro de las colectas realizadas en el ANPPB y sus alrededores. Las colectas registradas comenzaron en 1970 cuando Luz María Villarreal de Puga colectó el helecho *Pityrogramma tartarea* (Cav.) Maxon y las asteráceas *Cosmos sulphureus* Cav., *Stevia viscida* Kunth y *Tagetes filifolia* Lag. En 1979, Rogers McVaugh colectó y depositó en el herbario IBUG las asteráceas, *Perityle microglossa* Benth. y *Bidens laevis* (L.) Britton, Sterns &

Poggenb. En octubre de 1982, R. Sahagún, A. de Santiago y R. Santana colectaron a *Roldana pennellii* H. Rob. & Brettell var. *pennellii*. En julio de 1993, Cházaro-Basáñez, junto con otros colegas, colectaron la orquídea *Bletia macristhmochila* Greenm. y al muérdago *Phoradendron vernicosum* Greenm.

Las colectas registradas más recientes son las de Jesús Jacqueline Reynoso Dueñas y colaboradores, realizadas en septiembre de 1995 y marzo y septiembre de 1996. Con dichas colectas, Contreras-Rodríguez *et al.* (2000) describieron los diferentes tipos de vegetación y su estructura por estratos. También presentaron un listado florístico de plantas vasculares constituido por 43 familias, 99 géneros y 139 especies.

Justificación

El Área Natural Protegida Piedras Bola (ANPPB) no tiene un inventario biológico formal y completo. Por esta razón, el H. Ayuntamiento Constitucional de Ahualulco de Mercado administración 2010-2012, realizó un vínculo con el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara para realizar el estudio biológico de la zona. La investigación consistió en la identificación de los insectos, hongos, plantas, reptiles, aves y mamíferos que conviven en el ANPPB. El estudio contribuirá al conocimiento de la diversidad biológica de la zona. Mejor aún, será útil para complementar el plan de manejo del ANPPB. Al final, el objetivo es la utilización sustentable y la conservación del recurso. Todos los materiales colectados e identificados se preservarán en las colecciones biológicas del CUCBA. En particular, las plantas se depositarán en el Herbario *Luz María Villarreal de Puga* del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara; reconocido por el Index Herbarium como IBUG (Thiers, 2013).

Objetivo general

- Realizar el inventario florístico de las espermatofitas del Área Natural Protegida Piedras Bola (ANPPB), municipio de Ahualulco de Mercado, Jalisco, México.

Objetivos particulares

- Describir los tipos de vegetación presentes en el ANPPB.
- Realizar una comparación florística entre trabajos previos realizados en la zona de Piedras Bola.
- Realizar una comparación florística con el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP), Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila (APFFSQ), Área de Protección Hidrológica El Nixticuil-San Esteban-El Diente (APH-BENSEDI), Cerro El Tepopote y el ANPPB.

Materiales y métodos

Área de estudio

El ANPPB pertenece a la Faja Volcánica Transmexicana. Esta es un conjunto de mesetas escalonadas y volcanes alineados sobre una franja que cruza el territorio mexicano desde el Parque Nacional Cerro de San Juan, en Nayarit, hasta la Sierra de Chinconquiaco, en Veracruz (Lugo-Hubp, 2004; Espinosa & Ocegueda, 2007). En Jalisco, una formación montañosa conocida como Sierra del Águila, decretada como Área Estatal de Protección Hidrológica (Gobierno de Jalisco, 2010), se encuentra definida y limitada por los valles y zonas agrícolas de Ahualulco de Mercado, Etzatlán y Ameca. La elevación va de los 900 m hasta los 2,586 m. El ANPPB es parte de la Sierra del Águila (Figura 2).

Puntualmente, el ANPPB se localiza al suroeste de Ahualulco de Mercado y al norte de Ameca. Tiene una superficie de 256 hectáreas que son parte del terreno de uso común de 49 ejidatarios en el Ejido de Santa Cruz de Bárcenas en el municipio de Ahualulco de Mercado. La elevación va de los 1,820 a los 2,080 m. El ingreso a la zona protegida se ubica en el km 14.1 del camino vecinal entre Ahualulco de Mercado y Ameca. A partir de este punto, existe una brecha de casi 5 km para llegar hasta la zona de las esferas y el campamento del Área Natural Protegida.

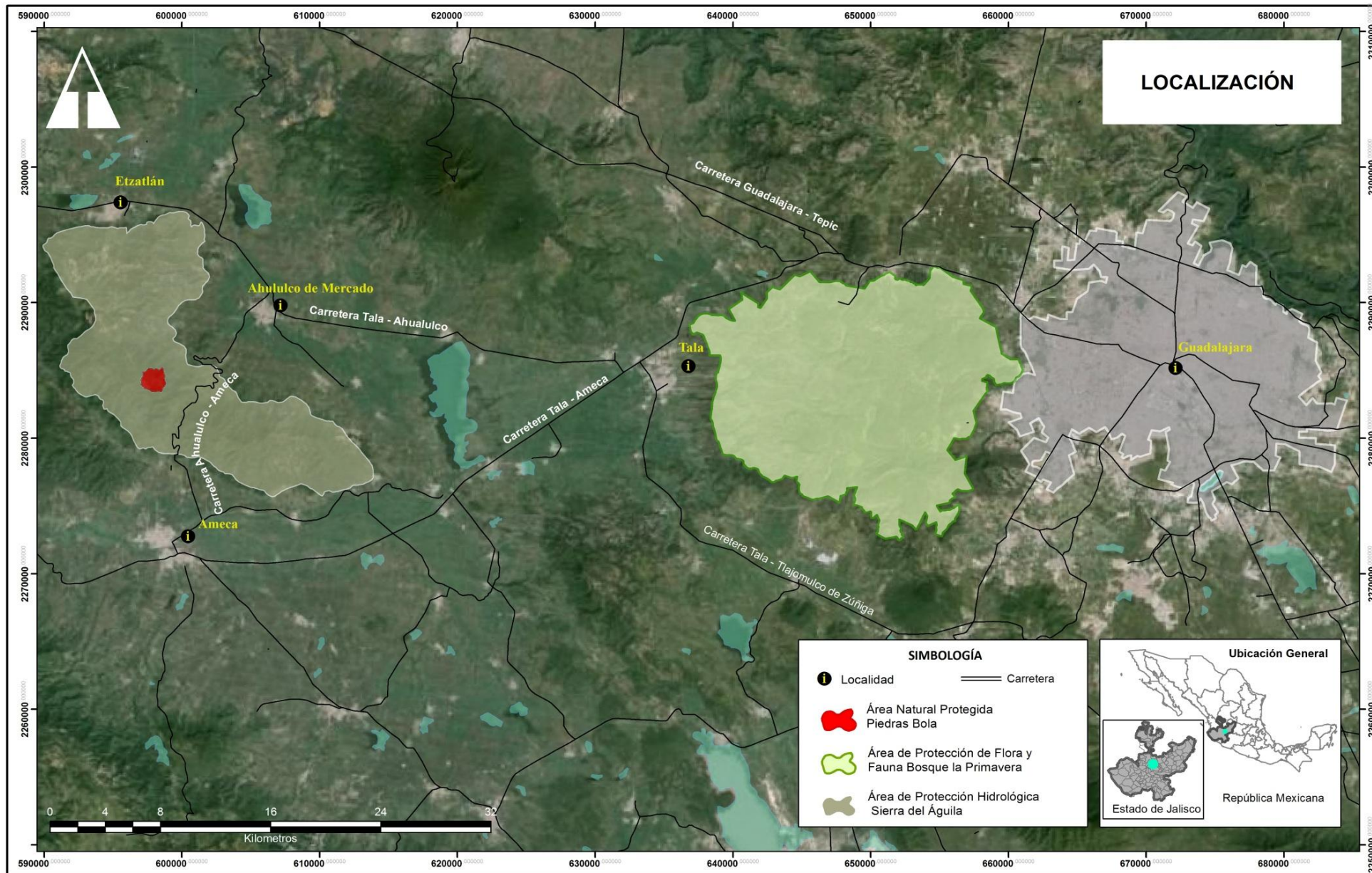


Figura 2. Localización del Área Natural Protegida Piedras Bola. En el mapa se señalan las principales localidades y carreteras. El ANPPB es parte de la Sierra del Águila.

El polígono del ANPPB tiene una forma casi circular. El punto más bajo se localiza en la esquina sureste a lo largo de la cañada que va hacia la población de Ameca. La elevación es de 1,815 m y las coordenadas geográficas son 20°38'50.62" de latitud Norte y 104°03'16.6" de longitud Oeste. En el otro extremo, el punto más alto lo encontramos en la porción suroeste del predio con una elevación de 2,085 m y las coordenadas geográficas son 20°39'08.91" de latitud Norte y 104°04'06.15" de longitud Oeste. La topografía de la zona es muy irregular y predominan las cañadas, las laderas y los filos. También es evidente la línea de conducción de energía eléctrica que atraviesa de norte a sur en el tercio oriental del predio. El área de recepción a visitantes es la menos escarpada y allí mismo se localiza una pequeña represa. Específicamente, la zona de esferas se ubica a una altitud de 1,937 m, en el paralelo 20°39'15.98" de latitud Norte y el meridiano 104°03'28.62" de longitud Oeste.

El ANPPB es parte de la cuenca del río Ameca. Cerca de una cuarta parte de su superficie, la esquina noroccidental, drena hacia el norte en el valle de Aqualulco. El agua se encauza hasta la presa de La Vega. El resto de la zona (tres cuartas partes) drena hacia el sur, en el valle de Ameca. El agua se incorpora al arroyo del poblado El Arco y eventualmente forma parte del río Ameca.

El clima del ANPPB es C(w)(w) [C= clima templado subhúmedo, (w) = lluvias en verano, (w)= precipitación invernal de 5% de la anual]. La temperatura media anual es de 17.8°C con un intervalo de 4.9 y 30.6°C. La precipitación anual es igual a 933 mm. Hay dos periodos muy bien definidos:

el de lluvias y el de estiaje. Las lluvias caen de julio a septiembre aunque algunas veces se presentan en mayo, junio y octubre. La temporada de estiaje inicia en octubre y se extiende hasta junio. Este último periodo puede dividirse en frío y cálido. Los meses más fríos son octubre, noviembre, diciembre y enero. Por el contrario, los más cálidos son febrero, marzo, abril y mayo (Hijmans *et al.*, 2005).

Trabajo de campo

El trabajo de campo consistió en diez recolectas botánicas. Las excursiones se realizaron una vez al mes, entre junio del 2011 y junio del 2012 a excepción de diciembre, febrero y mayo por dificultades logísticas. Durante ellas se acumularon 22 días de exploración y se colectaron 564 muestras, de las que se elaboraron el mismo número de ejemplares botánicos de acuerdo a los protocolos descritos por Judd *et al.* (2002) y Lot & Chiang (1986).

Para determinar la distribución geográfica de los tipos de vegetación dentro del ANPPB, se hicieron recorridos y observaciones en campo. Al coleccionar cada espécimen, se anotaron sus coordenadas geográficas y las especies dominantes de los alrededores. Así se georreferenciaron las colectas y se fueron delimitando las superficies de cada tipo de vegetación. La elaboración del mapa requirió la utilización del software Google Earth (Google, 2007).

Trabajo de gabinete

Las muestras recolectadas durante el trabajo de campo fueron procesadas en el Instituto de Botánica del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara. El proceso implicó el secado, la identificación, el etiquetado, el montado, el registro y el congelado de acuerdo con Germán (1986). Un juego completo de la colección fue depositado en el herbario IBUG. Los duplicados fueron distribuidos a los herbarios MEXU, IEB y ENCB (acrónimos de acuerdo con Thiers, 2011).

Para la determinación de los especímenes se trabajó con libros, catálogos, monografías e inventarios florísticos (Cervantes-Aceves, 1992; Espejo-Serna y López-Ferrari, 2001; González-Villarreal, 1986, 1990; Harker, 2002; McVaugh, 1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992; Morales, 1998; Ramírez-Delgadillo *et al.*, 2010 y Rzedowski, 2005) y se utilizaron glosarios especializados (Font Quer, 2000; Moreno, 1984; Sousa & Zárate, 1988). También se revisaron ejemplares previamente determinados y que forman parte de la colección del herbario IBUG. Algunos ejemplares fueron determinados por especialistas. Se consultaron estudios de la zona para enriquecer el presente listado (Castillo-Girón y Aceves-Ávila, 2007; Contreras-Rodríguez *et al.*, 2000 y Curiel-Ballesteros, 1997). La clasificación de los tipos de vegetación utilizada es la propuesta por Rzedowski (2006). Al final se generó una base de datos con todos los registros obtenidos.

La información contenida en la base de datos se agrupó en cuatro categorías. La primera contiene a los datos taxonómicos, incluidos familia,

género, especie, autor, variedad y autor de la variedad. En el segundo apartado aparecen los datos geográficos como país, estado, municipio, localidad, altitud, latitud y longitud. Los datos ecológicos tales como hábitat, observaciones y fecha de colecta, aparecen en la tercera categoría. Al último, aparecen los datos curatoriales como nombre del colector y número de colecta, nombre del determinador y nombre de la colección. La base de datos fue utilizada para la generación del listado florístico y las etiquetas de los ejemplares.

Se examinó la distribución geográfica de las especies identificadas en Piedras Bola. Se generó una matriz de presencia/ausencia por estados, La información de la distribución se compiló de las bases de datos del Capital Natural de México (CONABIO, 2008) y del Missouri Botanical Garden (Tropicos, 2013). También se identificaron las malezas (CONABIO, 2013) y las plantas exóticas (Villaseñor y Espinosa-García, 2004).

Por último, se realizó una comparación con estudios previos realizados en el ANPPB (Contreras-Rodríguez *et al.*, 2000 y Curiel-Ballesteros, 1997). También se comparó la riqueza florística del ANPPB con áreas cercanas que cuenten con un listado florístico publicado a la fecha. Para realizar la comparación se utilizó el índice de diversidad taxonómica. Este se emplea para comparar áreas de diferentes tamaños y se obtiene dividiendo el número de especies registradas entre el logaritmo natural del área en km² ($IB=S/\ln A$, donde S es el número de especies registradas y A el área; Squeo *et al.*, 1998).

Se utilizó la estimación del índice de diversidad taxonómica realizada por Frías-Castro *et al*, (2013) para cada una de las áreas a comparar. Estas son el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP), Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila (APFFSQ), Área de Protección Hidrológica El Nixticuil-San Esteban-El Diente (APH-BENSEDI) y Cerro El Tepopote (Figura 3).

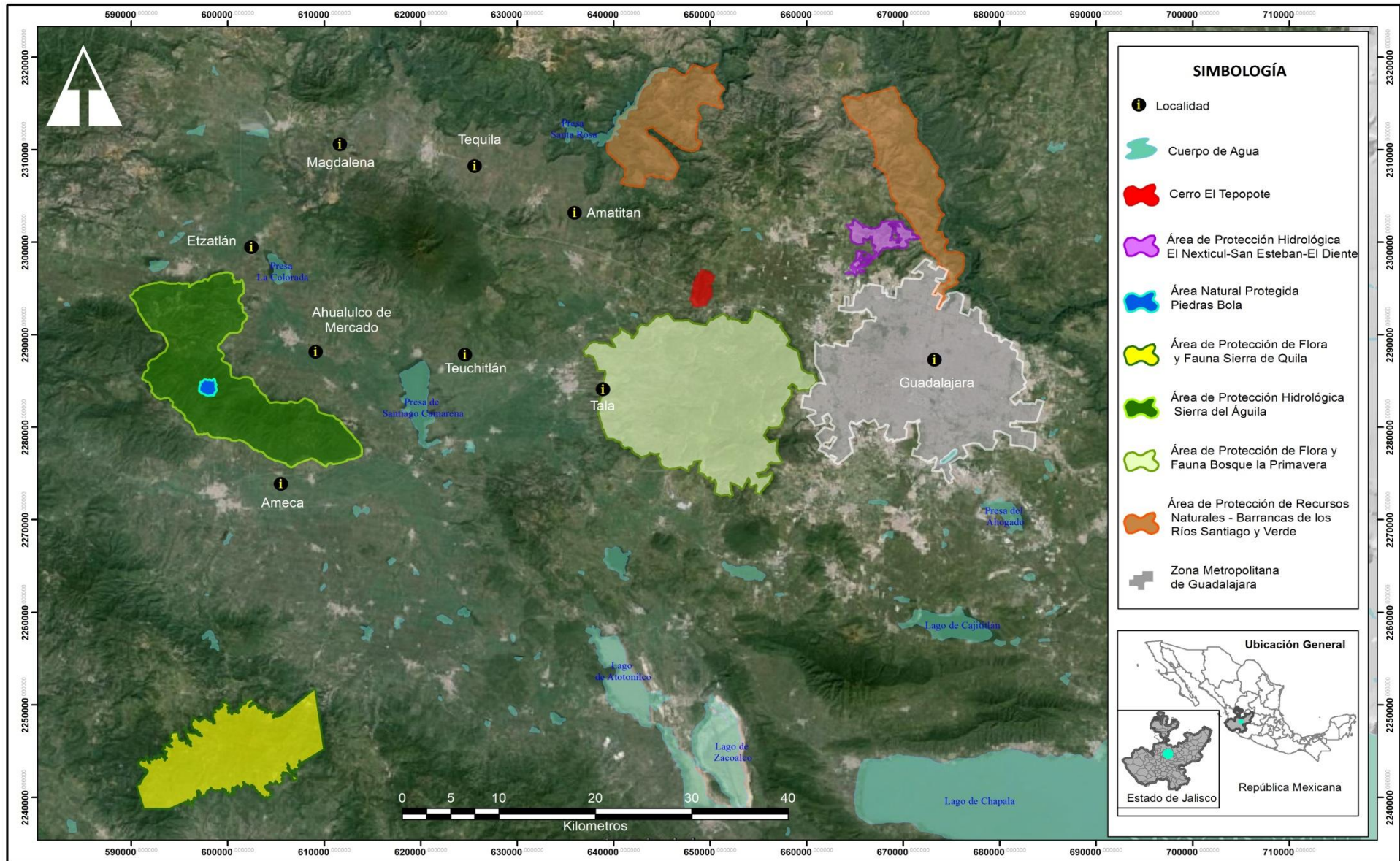


Figura 3. Mapa de ubicación de las áreas comparadas y áreas naturales protegidas de la región. No se logró realizar la comparación con todas las ANP de la región ya que no todas cuentan con un listado florístico publicado a la fecha. Las áreas no comparadas son: Barrancas de los Ríos Santiago y Verde y la Sierra del Águila.

Resultados

Listado florístico

El listado contiene 308 especies agrupadas en 185 géneros y 63 familias, este se separó en gimnospermas y angiospermas (Anexo 1). Las familias de gimnospermas siguen el criterio de McVaugh (1992). A su vez, la lista de angiospermas sigue la propuesta de Bremer *et al*, (2009). La lista se presenta en orden alfabético para familias, géneros y especies. Cada taxón tiene nombre completo que incluye género, especie y autor. Si existen categorías infraespecíficas, se indica la misma más su autor. Los autores de las especies siguen a Brummit y Powell (1992) y Tropicos (2013).

Diversidad florística

En el área se identificaron 308 especies, 185 géneros y 63 familias (Anexo 1). Las familias mejor representadas fueron Asteraceae (54 especies, 18%), Fabaceae (48, 16%), Poaceae (26, 8%) y Solanaceae (20, 6%). En estas familias se concentra el 48% de la flora total del área (Figura 4). Los géneros más diversos son *Quercus*, *Solanum* (once especies cada uno), *Desmodium* (ocho), *Salvia* (seis), *Ipomoea*, *Bursera*, *Dalea* y *Phaseolus* (cinco cada uno).

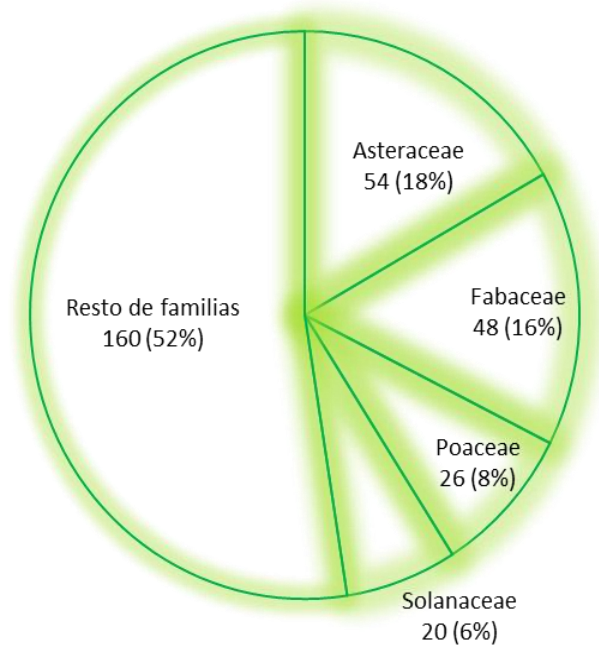


Figura 4. Familias botánicas mejor representadas en el ANPPB. El número indica la cantidad de especies por familia y el porcentaje representa su aportación con respecto al total de la flora.

El hábito predominante en el ANPPB son las hierbas (188 especies, 61%), después los arbustos (54, 18%), árboles (43, 14%) y bejucos (23, 7%). El hábitat terrestre domina la zona (301, 98%) aunque también se encuentra presente el epífita (6, 1.7%) y el rupícola (1, 0.3%). La gran mayoría de las plantas en el ANPPB tiene un tipo de nutrición autótrofa (301, 98%) y en menor medida encontramos plantas hemiparásitas (5, 1.4%), holoparásitas (1, 0.3%) y saprófitas (1, 0.3%).

El ANPPB comparte el 66.6% de su flora con Michoacán, Oaxaca, Estado de México, Nayarit, Guerrero, Durango, Veracruz y Chiapas (Cuadro 1). Con los registros obtenidos se presume que siete especies son endémicas de Jalisco. Ellas son *Polianthes longiflora*, *Echeandia pringlei*, *Vallesia spectabilis*, *Coreopsis cuneifolia*, *Brongniartia cordata*, *Tigridia dugesii* y *Salvia platyphylla*. También se encontraron especies con una distribución restringida en el occidente de México como *Hymenocallis jaliscensis*, *Echeandia occidentalis*, *Critoniopsis baadii*, *Psacalium palmeri*, *Pseudognaphalium jaliscense*, *Verbesina pantoptera*, *Vernonia bealliae*, *Viguiera angustifolia*, *Euphorbia strigosa*, *Salvia heterotricha* y *Bouvardia scabra*.

Cuadro 1. Número de especies registradas en el ANPPB compartidas con otros estados de México.

Estado	Número de especies compartidas
Michoacán	241 (78%)
Oaxaca	230 (75%)
Estado de México	217 (70%)
Nayarit	210 (68%)
Guerrero	190 (62%)
Durango	187 (61%)
Veracruz	185 (60%)
Chiapas	181 (59%)

Las especies catalogadas como malezas son 78 (25%). Entre ellas podemos mencionar a *Amaranthus hybridus*, *Asclepias glaucescens*, *Lopezia racemosa*, *Oenothera rosea*, *Oplismenus burmannii*, *Phaseolus lunatus*, *Wigandia urens*, *Cosmos sulphureus*, *Galinsoga parviflora* y *Zinnia peruviana*. Por último, en el ANPPB se encontraron once especies (3.5%) de plantas exóticas. Estas fueron *Anagallis arvensis*, *Chloris virgata*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria ciliaris*, *D. ternata*, *Leonotis nepetifolia*, *Paspalum dilatatum*, *Melinis repens*, *Solanum pseudocapsicum*, *S. refractum* y *Sporobolus macrospermus*.

Especies importantes para la conservación

A pesar de su tamaño, el ANPPB ofrece novedades botánicas. Se registra una nueva localidad para *Vallesia spectabilis* (Apocynaceae) que se conocía sólo de las sierras de San Sebastián del Oeste y de Manantlán. Se trata de una especie sumamente rara, con poblaciones muy reducidas, por lo que su probabilidad de extinción es alta (Cuevas-Guzmán *et al.*, 2004 y Morales, 1998). Por esta razón, dicha especie, está sujeta a protección especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). De igual forma, se colectó a *Lycianthes pringlei* (Solanaceae), endémica de México que sólo crece en la parte Centro-Occidente de la Faja Volcánica Transmexicana (Dean *et al.*, 2007). Se registra una nueva localidad para *Echeandia pringlei* (Anthericaceae) con localidad tipo en Etzatlán. También se encontró *Bursera ariensis* (Burseraceae), especie que en Jalisco, sólo crece en la Sierra del Águila. Por último, *Polianthes longiflora* (Agavaceae) se reporta como especie sujeta a protección especial por su grado de endemismo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

Distribución geográfica de los tipos de vegetación

De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (2006), en el ANPPB crecen el bosque de *Quercus*, el bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*, el bosque tropical caducifolio y la vegetación secundaria (Figura 5). Aunque son diferentes, los límites entre uno y otro son difíciles de establecer. Naturalmente no se observan polígonos definidos para cada tipo de vegetación. Es más común observar zonas de transición entre ellos, donde se mezclan sus elementos. Para fines prácticos, aquí se presenta una propuesta de clasificación. La vegetación presente en cañada húmeda se clasificó como una variante del bosque de *Quercus* y no como bosque de galería o vegetación riparia. Debido a que la estructura está dominada por especies del del género *Quercus* además de que el escurrimiento es intermitente. Proporcionalmente, El bosque de *Quercus*, incluido el bosque de *Quercus* en cañada húmeda, es la vegetación dominante cubriendo 182.58 hectáreas correspondientes al 71% de la superficie total. El bosque mixto de *Quercus* y *Pinus* se encuentra en las partes más altas y cubre una extensión de 42.30 hectáreas (16.4%). Por su parte, El bosque tropical caducifolio abarca 14.64 ha (5.7%). La vegetación secundaria sólo cubre 11.76 ha (4.5%) de la superficie.

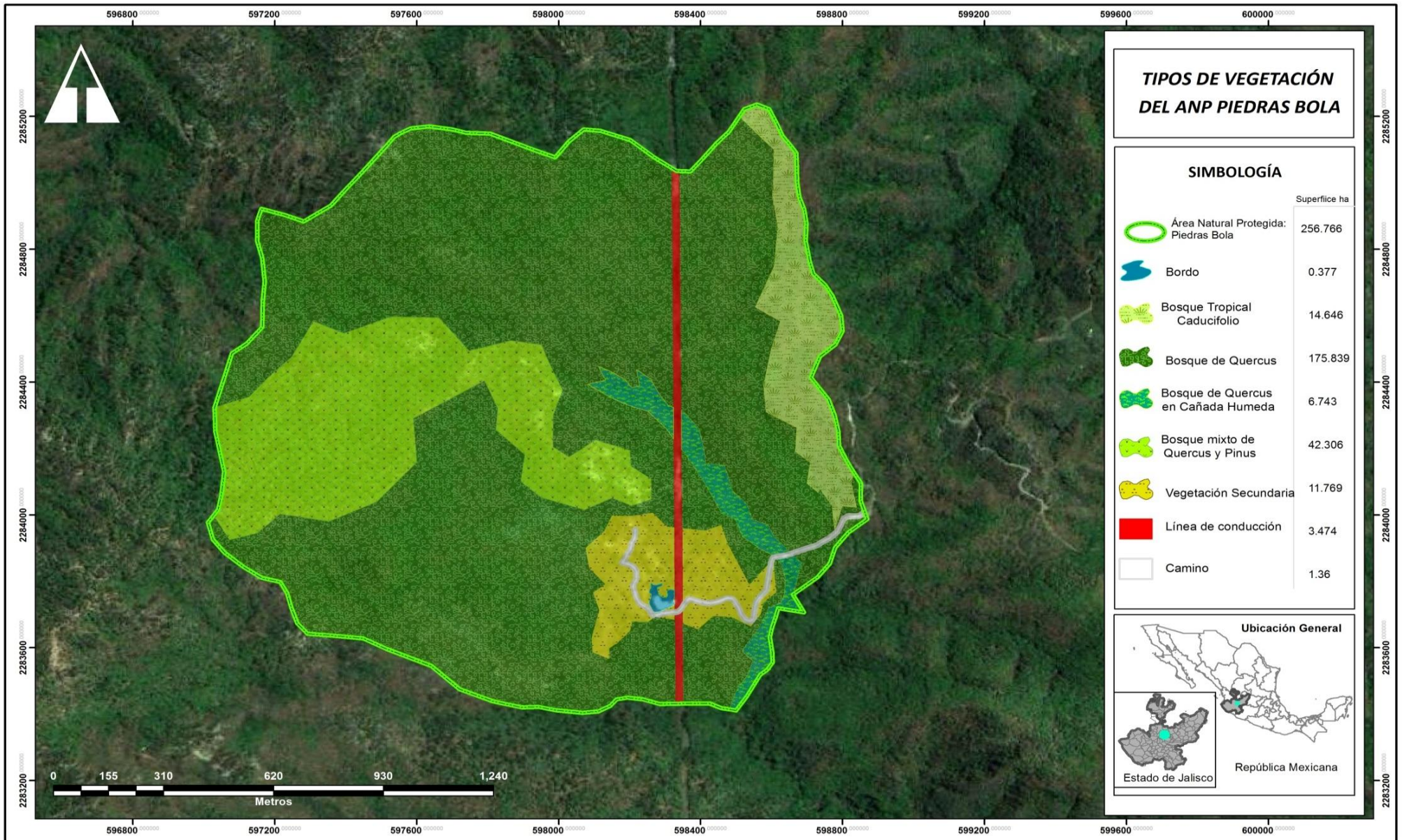


Figura 5. Mapa de distribución y extensión de las comunidades vegetales presentes en el ANPPB. La vegetación dominante es el bosque de *Quercus*, aunque también se encuentran el bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*, el bosque tropical caducifolio y la vegetación secundaria.

Descripción de los tipos de vegetación

Bosque de *Quercus*

El bosque de *Quercus*, también llamado encinar, cubre la mayor parte de la superficie de Piedras Bola. Sin embargo, su estructura y fenología es variable. La orientación de las laderas y la profundidad del suelo son los factores que hacen la diferencia. En general, las laderas de exposición norte conservan más humedad ya que no están expuestas a la radiación solar durante el invierno y la primavera, es decir, durante la temporada de estiaje. En contraste, las laderas de exposición sur son más secas dado que durante el invierno reciben directamente los rayos del sol.

En las laderas húmedas y con suelos profundos prospera un encinar de 15 a 20 m de alto (Figura 6). El estrato arbóreo está formado por el roble común (*Quercus resinosa*), el encino prieto (*Quercus castanea*) y el encino chilillo (*Quercus gentryi*). Otro árbol frecuente en este bosque es el madroño (*Arbutus xalapensis*). Es un bosque siempre verde y denso lo que impide la penetración de la luz solar. En consecuencia, los estratos arbustivo y herbáceo son casi inexistentes. Los encinos y robles tiran las hojas pero no al mismo tiempo, por ejemplo, el roble común lo hace en marzo y el encino prieto en abril. Por último, el encino chilillo se queda sin hojas en junio. En las tres especies, la floración ocurre inmediatamente después de la caída de las hojas.



Figura 6. El bosque de *Quercus*. En las laderas húmedas y con suelos profundos prospera un encinar de 15 a 20 m de alto (Fotografía de M. A. García-Martínez).

La estructura del encinar es diferente en laderas de exposición sur y suelos someros (Figura 7). Su estrato arbóreo está formado por individuos de 4 a 6 m de altura. Las especies arbóreas más comunes son los robles *Quercus resinosa*, *Q. magnoliifolia* y *Q. castanea*. Es un bosque con espacios abiertos entre componentes arbóreos. Los estratos arbustivo y herbáceo están presentes y bien definidos. Al estrato arbustivo lo integran individuos de 1 a 3 m de altura. Se compone principalmente por los madroños *Arctostaphylos pungens* y *Comarostaphylis glaucescens* y también podemos encontrar algunas leguminosas como *Calliandra grandiflora*.

El estrato herbáceo es muy dinámico, estas plantas cumplen su ciclo de vida durante las lluvias y después desaparecen. Las más comunes son: *Crusea psylloides*, *Bouvardia tenuifolia*, *B. scabra*, *B. chrysantha*, *Dalea sericea*, *Desmodium barbatum*, *Crotalaria pumila*, *Zornia thymifolia*, *Ipomoea micrantha*, *Cosmos parviflorus*, *Zinnia angustifolia*, *Tagetes lucida*, *Stevia ovata*, *Helianthemum glomeratum*, *Loeselia ciliata*, *Salvia heterotricha*, *Euphorbia sphaerorrhiza*, *Pinguicula oblongiloba* y *P. parvifolia*. También son frecuentes las herbáceas perennes, sobre todo las que poseen estructuras subterráneas que les permiten sobrevivir al periodo de estiaje. Entre ellas *Bessera elegans*, *Calochortus purpureus*, *Prochnyanthes mexicana*, *Sisyrinchium convolutum*, *Hypoxis fibrata*, *Oxalis decaphylla*, *Hymenocallis jaliscensis*, *Tigridia dugesii*, *T. augusta* y *Sprekelia formosissima*. También crecen algunas orquídeas terrestres, tales como *Bletia reflexa*, *Habenaria clypeata*, *Hexalectris brevicaulis*, *Govenia* sp., *Spiranthes aurantiaca* y *S. graminea*.



Figura 7. Bosque de *Quercus* en laderas de exposición sur. El estrato arbóreo está formado por individuos de 4 a 6 m de altura. En comparación con el bosque en laderas húmedas, los árboles alcanzan una altura menor. (Fotografía de M. A. García-Martínez).

El bosque de *Quercus* es una comunidad siempre verde. Aunque los robles y encinos pierden sus hojas durante una o dos semanas a finales de marzo, no todos los individuos lo hacen al mismo tiempo, en consecuencia siempre hay follaje. Inmediatamente después de la caída de las hojas, viene la floración (Figura 8). El polen es producido en cantidades mayúsculas, los amentos cuelgan por doquier y toda superficie se pinta de amarillo.

El color del bosque es contrastante durante las lluvias y las secas. En época lluviosa el verde domina la escena en todos los estratos. Al inicio del temporal es común ver la floración de las herbáceas que durante ocho meses han esperado el agua. La floración es muy breve extendiéndose por sólo dos semanas. Septiembre y octubre son los meses de mayor floración de hierbas y arbustos. Después, la temperatura disminuye y las lluvias se alejan e inicia el periodo seco y frío. Las hierbas desaparecen y el bosque se torna de color pardo. En febrero el clima cambia de nuevo, el frío se aleja y ahora las mañanas son frescas y por la tarde el calor es casi insostenible. Las plantas advierten el cambio y durante la última semana de febrero y la primera de marzo, el bosque ofrece un espectáculo de color impresionante. El cambio es notorio en los robles (*Quercus resinosa* y *Q. magnoliifolia*) y los encinos (*Q. castanea* y *Q. gentryii*). El color de sus hojas cambia del verde al pardo, pasando por el rojo y el amarillo. Después de la caída de las hojas, aparecen los renuevos, su color varía del amarillo al rojo (Figura 9).



Figura 8. El bosque de *Quercus* en etapa de floración. Los robles y encinos florecen durante un periodo corto entre febrero y marzo (Fotografía de M. A. García-Martínez).



Figura 9. El bosque de *Quercus* ofrece un espectáculo colorido al renovar sus hojas entre marzo y abril (Fotografía de M. A. García-Martínez).

Los meses de febrero, marzo, abril y mayo constituyen la estación seca y cálida en ANPPB (Figura 10). Durante el estiaje, el suelo está cubierto con las hojas secas de pinos, robles y encinos. El efecto de la erosión es evidente en algunas partes. En zonas donde el proceso es muy avanzado el suelo es blanco, y si se observa desde un ángulo en el que el sol refleje, se notarán pequeños cristales brillantes. La radiación solar es intensa, la humedad relativa es muy baja y la temperatura puede alcanzar los 33°C. Al mismo tiempo el viento es frecuente, las condiciones están dadas para la ocurrencia del fuego y su probabilidad aumenta debido a las prácticas agrícolas que implican la quema de los esquilmos del ciclo agrícola anterior.

En las cañadas profundas, escarpadas y protegidas de la radiación solar, prospera otra variante del encinar. El factor determinante de esta comunidad es la humedad (Figura 11). A lo largo de las cañadas, hay arroyos temporales que desaparecen durante la época de estiaje. El estrato arbóreo está dominado por el tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*), el capulín (*Prunus ferruginea*), el encino (*Quercus castanea*), el sauce (*Salix humboldtiana*) y el laurel (*Phoebe psychotrioides*). Los arbustos más comunes son los huele de noche (*Cestrum nitidum*, *C. terminale* y *C. pubescens*), el malvavisco (*Malvaviscus arboreus*), la hierba santa (*Piper mexicanum*), las salvias (*Salvia mexicana* y *S. longistyla*) y *Solanum pseudocapsicum*. Las trepadoras son comunes y entre ellas se puede mencionar a *Clematis acapulcensis*, *Cyclanthera multifoliola*, *Polyclathra cucumerina*, *Dioscorea militaris*, *Passiflora podadenia*, *Serjania triquetra* y *Solanum appendiculatum*. Las paredes húmedas de las cañadas están

cubiertas por helechos del género *Adiantum*. Una hierba perenne común es la dalia (*Dahlia coccinea*). También son frecuentes las begonias (*Begonia gracilis* y *B. tapatia*). Por último, el suelo está cubierto por el pasto *Oplismenus burmannii*.



Figura 10. El bosque de *Quercus* en la estación cálida y seca. El mes de mayo es el más seco, la temperatura puede alcanzar los 33°C (Fotografía de M. A. García-Martínez).

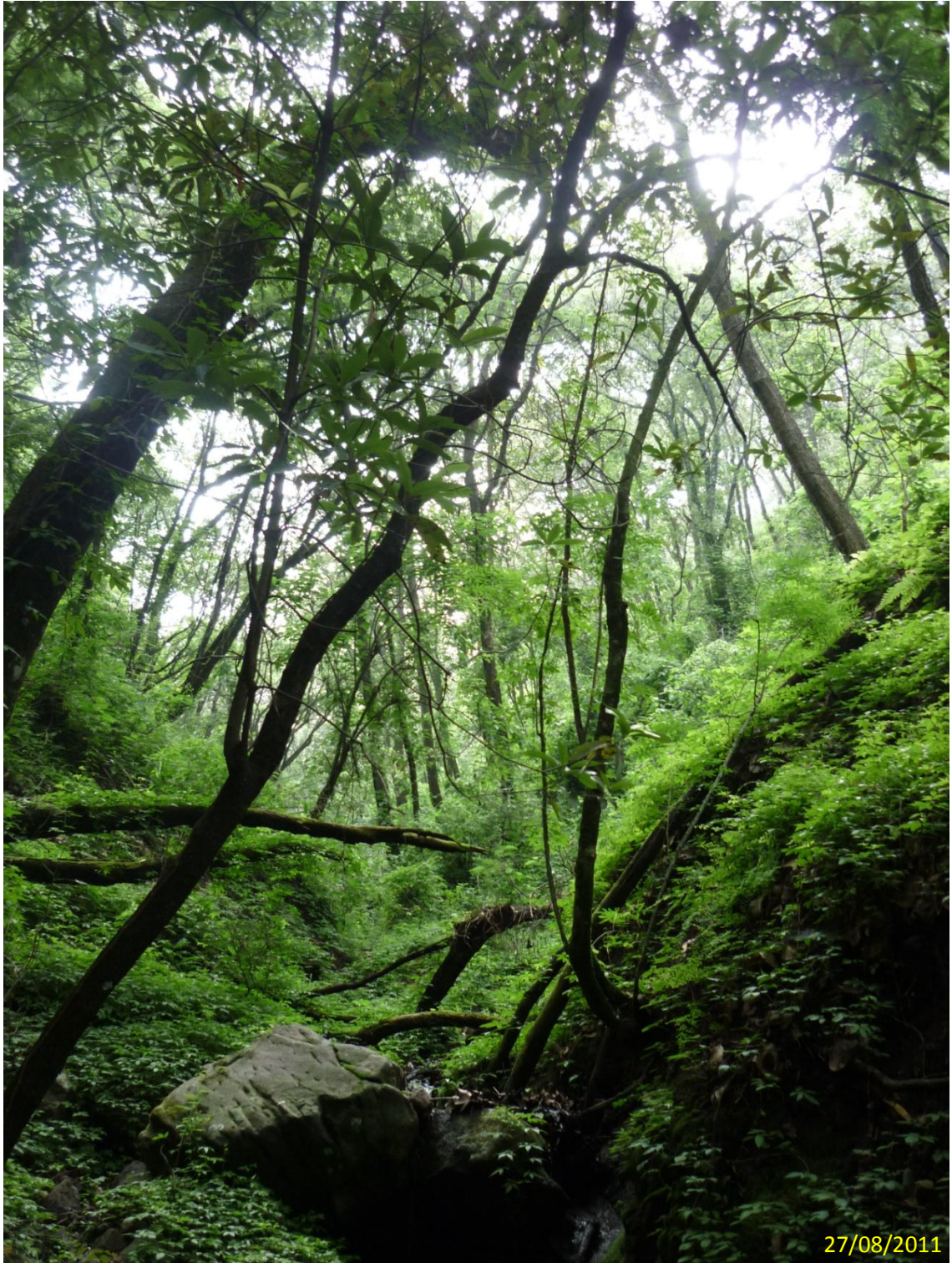


Figura 11. Bosque de *Quercus* en cañadas húmedas. El factor determinante de esta comunidad es la humedad, aquí la diversidad y densidad de especies es alta, el estrato arbóreo rebasa los 15 metros de altura. (Fotografía de M. A. García-Martínez).

Bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*

En las partes más altas del ANPPB, los encinos se mezclan con especies de pinos y forman el bosque mixto de *Quercus* y *Pinus* (Figura 12). Prosperan el roble *Quercus resinosa* y las especies de pinos: *Pinus oocarpa*, pino de los conos en forma de huevo; *P. lumholtzii* o pino triste, nombrado así por sus acículas hacia abajo; y *P. devoniana* que tiene conos largos y curvos. Aquí el estrato arbustivo y herbáceo se compone por la hierba del sapo (*Eryngium pectinatum*), el peyote de cerro (*Roldana sessilifolia*), además de *Aeschynomene petraea*, *Coursetia pumila*, *Crotalaria pumila*, *Desmodium barbatum*, *Dalea foliosa*, *Cuphea llavea*, *Echeandia occidentalis*, *E. pringlei*, *Hieracium pringlei*, *Hypericum moranense*, *Telosiphonia hypoleuca*, *Baccharis pteronioides*, *Cosmos parviflorus*, *Psacalium palmeri*, *Stevia viscida* y los madroños *Arctostaphylos pungens* y *Comarostaphylis glaucescens*.

A una semana de iniciadas las lluvias, las herbáceas perennes y los arbustos con estructuras subterráneas florecen de forma inmediata. Son comunes los cacomites (*Tigridia dugesii* y *T. augusta*), los agritos o tréboles (*Oxalis decaphylla*), los aretitos (*Bessera elegans*) así como a *Gibasis linearis* y *Euphorbia sphaerorhiza*, con menor frecuencia se encuentran a las orquídeas *Bletia reflexa* y *Govenia* sp.

En temporada de secas se encuentran los madroños *Arctostaphylos pungens* y *Comarostaphylis glaucescens* con una coloración de sus hojas muy llamativa que van del verde al rojo, pasando por el amarillo, rosa y naranja. En el suelo del bosque mixto de *Quercus* y *Pinus* están presentes

leguminosas y asteráceas secas. Estas plantas secas dispersan, con la ayuda del viento, las semillas formadas durante la temporada anterior.



Figura 12. Bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*. En la imagen se observa al pino triste (*Pinus lumholtzii*) y al roble (*Quercus resinosa*), los árboles más comunes de este tipo de vegetación (fotografía de Aarón Rodríguez).

Bosque tropical caducifolio

Este tipo de vegetación se encuentra en las laderas del cerro, en suelos bien drenados. Dentro del polígono, este cubre una pequeña porción en el extremo noreste. La característica principal de este tipo de vegetación es que las especies dominantes pierden sus hojas durante el periodo de secas.

En el estrato arbóreo predominan individuos de 3 a 8 m de altura (Figura 13). Los más comunes son el copal (*Bursera bipinnata* y *B. ariensis*), al palo bobo (*Ipomoea murucoides*), el tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*), la trompeta de oro (*Tecoma stans*) y el nopal (*Opuntia fuliginosa*). El estrato arbustivo y herbáceo lo componen las leguminosas: *Acacia farnesiana*, *A. pennatula*, *Senna foetidissima*, *S. septemtrionalis*, *S. hirsuta* y *Lysiloma microphyllum*. También proliferan *Croton ciliatoglandulifera*, *Helianthemum glomerulatum*, *Conopholis alpina*, *Loeselia amplexans* y *L. ciliata*.

El efecto de las lluvias en este tipo de vegetación es muy obvio. Existen marcados contrastes entre el gris que da un aspecto solitario y árido, y el verde, vivo y frondoso. En temporada de lluvias es común ver los rebrotes de hojas. En los árboles el cambio estacional es notorio. También las herbáceas hacen su acto de fantasía, pareciera que aparecen con las primeras gotas de lluvia y entre ellas destacan *Bessera elegans*, *Echeandia occidentalis*, *E. pringlei*, *Begonia gracilis*, *Cuphea llavea*, *C. wrightii* así como las trepadoras *Dioscorea militaris*, *Serjania triquetra*, *Canavallia villosa* y *Clematis acapulcensis*.

También la temporada se secas ofrece un espectáculo, quizá no a simple vista, pero algunas de las especies tienen flores en la temporada seca. Como el caso de *Ipomoea murucoides* que florece cuando ha perdido sus hojas.



Figura 13. El bosque tropical caducifolio. En la imagen se observa al Dr. Aarón Rodríguez contemplando a esta comunidad compuesta por *Bursera bipinnata*, *B. ariensis*, *Lysiloma acapulcense*, *Eysenhardtia polystachya* entre otras (Fotografía de M. A. García-Martínez).

Vegetación secundaria

Este tipo de vegetación es el resultado del disturbio del bosque natural, el cual se establece por el sobrepastoreo y las prácticas agrícolas. La mayoría de las especies que lo componen son consideradas malezas, ya que su distribución está determinada por las actividades antropogénicas. Esta comunidad vegetal cubre el área de recepción a visitantes y los costados de los senderos y caminos más grandes y concurridos (Figura 14).

La estructura de la comunidad está dada por arbustos de 2 a 4 m de alto y entre ellos figuran *Acacia farnesiana*, *A. pennatula*, *Mimosa aculeaticarpa* y *Opuntia fuliginosa*. En las partes más húmedas encontramos a *Ipomoea murucoides*, *Solanum ferrugineum*, *Podachaenium eminens*, *Verbesina fastigiata* y *V. pantoptera*.

En el estrato herbáceo predominan *Asclepias glaucescens*, *Gomphrena nitida*, *Eryngium heterophyllum*, *Tagetes micrantha*, *T. subulata*, *Adenophyllum cancellatum*, *Aster moranensis*, *Erigeron velutipes*, *Galinsoga parviflora*, *Roldana kerberi* y *Vernonanthura serratuloides*. Son abundantes los pastos *Cynodon dactylon* y *Digitaria ciliaris*. También crecen *Phoradendron brachystachyum*, una planta hemiparásita y la trepadora *Serjania triquetra*. Por último, las epífitas *Tillandsia plumosa*, *T. achyrostachys* y *T. recurvata* son frecuentes.

Al inicio de las lluvias, los pastos enverdecen. Estos se muestran como una alfombra verde. Por esto, es común ver vacas dentro de la zona protegida. Los campesinos de las cercanías encaminan su ganado a Piedras

Bola. Los pastos más comunes son *Aegopogon tenellus*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria ciliaris*, *D. ternata*, *Eragrostis plumbea*, *Hilaria ciliata*, *Muhlenbergia ciliata*, *M. robusta*, *Panicum hirticaule*, *Paspalum paniculatum*, *Pereilema crinitum*, *Melinis repens*, *Setaria geniculata* y *Urochloa plantaginea*.



Figura 14. La vegetación secundaria. Es la sucesión del bosque de *Quercus* establecida por el sobrepastoreo en el área. En la imagen se identifican a *Acacia farnesiana*, *Opuntia fuliginosa* y algunos pastos (Poaceae) y compuestas (Asteraceae). Al fondo se observa el bosque de *Quercus* (Fotografía de M. A. García-Martínez).

Discusiones

Comparación florística

Estudios previos realizados en el área de Piedras Bola

Curiel-Ballesteros (1997) realizó el primer esfuerzo para proponer la protección del área de Piedras Bola. En el trabajo referido fue realizada la caracterización biótica y abiótica de la zona. Al comparar este trabajo con el presente estudio se denotan algunas diferencias. Con respecto a la clasificación de los tipos de vegetación, Curiel-Ballesteros (1997) describe cuatro tipos de vegetación de acuerdo con Miranda y Hernández X. (1963): bosque latifoliado esclerófilo caducifolio, bosque de galería, matorral y selva baja caducifolia. Aquí, de acuerdo con Rzedowski (2006), se describen cuatro tipos de vegetación: bosque de *Quercus*, bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*, bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria; se utilizó esta clasificación porque es más práctica y más reciente. Al realizar una homologación de las nomenclaturas resalta que en el presente estudio no se incluye el bosque de galería como un tipo de vegetación presente. Aquí la comunidad asociada a cañadas húmedas se describe como una variante del bosque de *Quercus*. Se clasificó así porque el escurrimiento no es permanente, ni más o menos permanente como denota Rzedowski (2006) en su descripción del bosque de galería. También, el estrato arbóreo está dominado por especies del género *Quercus*.

Por otra parte, Curiel-Ballesteros (1997) presenta un listado florístico que incluye 125 especies, 90 géneros y 36 familias dentro de un polígono de

1823.0946 ha. En el presente estudio se registró un mayor número de especies (308) en un polígono de 256 ha. Lo que denota que en el presente trabajo se realizó un mayor esfuerzo de muestreo.

Una comparación con el inventario de Contreras-Rodríguez *et al.* (2000) arroja las siguientes observaciones. Su listado florístico incluye 139 especies, 99 géneros y 43 familias conformado por tres gimnospermas y 136 angiospermas. Aquí, se registra la presencia de 308 especies; tres gimnospermas y 305 angiospermas (Apéndice 1). El trabajo referido es un estudio ecológico. En él, se realizaron transectos de franja, con el objetivo de determinar la frecuencia, densidad, dominancia e índice de importancia para las especies muestreadas en Piedras Bola. En contraste, el inventario aquí presentado es el resultado de un muestreo completamente al azar. El tamaño del polígono del ANPPB es relativamente pequeño, lo que dio la oportunidad de realizar recolectas botánicas en toda su extensión. El esfuerzo de muestreo fue mayor en el presente trabajo.

Por otra parte, la nomenclatura de los tipos de vegetación es diferente en ambos trabajos. Contreras-Rodríguez *et al.* (2000) describen cuatro tipos de vegetación de acuerdo con Miranda y Hernández X. (1963): bosque latifoliado esclerófilo, bosque de galería, matorral y selva baja caducifolia. Ellos describen los mismos tipos de vegetación encontrados por Curiel-Ballesteros (1997). Como ya se discutió en párrafos anteriores, en el presente estudio no se incluye el bosque de galería como una comunidad vegetal propiamente dicha.

Por último, no fue posible comparar la riqueza florística entre Curiel-Ballesteros (1997), Contreras-Rodríguez *et al.* (2000) y el presente estudio utilizando el índice de diversidad taxonómica. La razón se fundamenta en que los primeros presentan inconsistencias en cuanto a la superficie muestreada. La clara delimitación del área de estudio es clave para realizar la comparación con este índice.

Comparación florística entre áreas cercanas

Al realizar la comparación florística entre el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP), Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila (APFFSQ), Área de Protección Hidrológica El Nixticuil-San Esteban-El Diente (APH-BENSEDI), Cerro El Tepopote y el ANPPB utilizando el índice de diversidad taxonómica, se observó lo siguiente.

El ANPPB obtuvo una cifra mayor que las otras áreas comparadas (329 especies por km² (Cuadro 2). El área con el índice más bajo fue el APH-BENSEDI con un índice de 90 especies por km². De esta área no se definió la información sobre el número de las exploraciones realizadas (Ramírez-Delgadillo *et al.*, 2006), y con el índice obtenido se puede deducir que se requiere intensificar las exploraciones en el APH-BENSEDI.

El APFFLP y el APFFSQ resultaron con índices similares (140 y 134 especies por km² respectivamente), también estas dos áreas tienen una superficie afín (305 y 320 km²). En comparación con el tamaño del ANPPB (2.56 km²), la diferencia es muy grande. A pesar de que el índice de diversidad taxonómica se utiliza para comparar áreas de distintas

dimensiones, en este caso en particular las dimensiones son muy diferentes. Para obtener mejores resultados en cuanto a una comparación con el APFFLP, el APFFSQ y el área de Piedras Bola, se recomienda realizar el inventario florístico de la Sierra del Águila ya que cuenta con una superficie equiparable (207.46 km²) a la del APFFLP y el APFFSQ.

El Cerro El Tepopote cuenta con la superficie más similar a la del ANPPB que las otras áreas comparadas (6.55 y 2.56 km² respectivamente). Al comparar el índice de diversidad taxonómica entre estos dos sitios, el ANPPB resultó con una cifra mayor (Cuadro 2). Es importante resaltar que el ANPPB cuenta con una superficie más pequeña y menos escarpada que el Cerro El Tepopote. Estos factores dieron la oportunidad de realizar recolectas botánicas intensas en todo el polígono.

Para el Cerro El Tepopote se describe un tipo de vegetación dominante, el bosque de *Quercus* y *Pinus* (Frías-Castro *et al.*, 2013) en el presente estudio se describen cuatro tipos diferentes. Aunque el ANPPB presenta un índice mayor y más tipos de vegetación, en el Cerro El Tepopote se registró un mayor número de especies (308 y 370 especies respectivamente) y además se describió una especie nueva para la ciencia con localidad tipo en este mismo cerro (*Dahlia pugana* Aaron Rodr. & A.Castro, Castro-Castro *et al.* 2012). Lo anterior muestra que el Cerro El Tepopote es un área bien conservada. Pudiera ser que lo escarpado del terreno y el difícil acceso sean determinantes. En el Cerro El Tepopote, el ganado vacuno no es frecuente como en el ANPPB, también el número de visitantes es muy elevado en el ANPPB en comparación con el Tepopote.

Cuadro 2. Comparación florística entre el presente trabajo y áreas cercanas. APFFLP (Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera), APFFSQ (Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila), APH-BENSEDI (Área de Protección Hidrológica El Nixticuil-San Esteban-El Diente) ANPPB (Área Natural Protegida Piedras Bola). Abreviatura: ND = no determinado. Tipos de vegetación de acuerdo con Rzedowski (2006), abreviaturas: BQ = bosque de *Quercus*, BES = bosque espinoso, BG = bosque de galería, BPQ = bosque de *Pinus* y *Quercus*, BQP = bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*, BTC = bosque tropical caducifolio, P = pastizal, VA = vegetación acuática, VS = vegetación secundaria, BMM = bosque mesófilo de montaña. Riqueza, abreviaturas: sp = número de especies, lnA = logaritmo natural del área en km.

Localidad	Área (km ²)	Rango Altitudinal	Tipos de vegetación	Número de exploraciones	Familias	Géneros	Especies	Riqueza (sp/lnA)
APFFLP	305	1,800-2,200	BTC, BPQ, BQ, VA	ND	107	419	805	140
APFFSQ	320	1,300-2,560	BES, BTC, BQ, BPQ, BMM, BG	45	128	427	772	134
APH-BENSEDI	159	1,550-1620	BTC, BQ, BPQ, BES, P, VS	ND	77	225	456	90
Cerro El Tepopote	6.55	1,600-1,940	BQ, BPE	30	76	214	370	196
ANPPB	2.56	1,820-2,080	BQ, BQP, BTC, VS	22	63	185	308	329

Cuadro modificado de Frías-Castro *et al.* (2013)

Recomendaciones

En el ANPPB son evidentes varios factores de perturbación. La omnipresente vaca ocupa el primer lugar, debido a que el ANPPB es el terreno de uso común de 49 ejidatarios en el Ejido de Santa Cruz de Bárcenas. Ellos debaten acerca del uso del terreno y aún peor, no todos están de acuerdo en la declaratoria de área natural protegida. Para algunos de ellos, el ANPPB representa un agostadero para el ganado vacuno. El sobrepastoreo compacta el suelo, aumenta el escurrimiento superficial del agua y disminuye la infiltración de la misma. También impide la regeneración natural del bosque.

Para evitar que el ganado vacuno que frecuenta el área sea un factor grave de perturbación, se recomienda construir cercas que eviten el tránsito libre de estos animales por toda el área. En el mejor de los casos, se sugiere prohibir su introducción. Para lograr que el ANPPB no se siga deteriorando, en primer lugar, debe eliminarse el factor que provoca su alteración: pastoreo u otras actividades humanas. De esta forma, el bosque iniciará con el proceso natural de recuperación. Para acelerar dicho proceso, se puede ejecutar un programa efectivo de reforestación con el empleo de especies nativas del área.

La cacería de la fauna silvestre y la recolección de plantas son evidentes. Se ha reportado la cacería del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y pecari de collar (*Pecari tajacu*). La caza de estos animales es muy conocida en Santa Cruz de Bárcenas, Ahualulco de Mercado y

Ameca. También se extrae el camote de cerro (*Dioscorea militaris*) y leña de tepame (*Acacia pennatula*), tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*) y encino (*Quercus* spp.). Se recomienda la instalación y operación de una caseta de vigilancia en la entrada principal al ANPPB.

Los visitantes en el ANPPB son frecuentes y su comportamiento genera problemas. El primero es la basura, sobre todo la inorgánica. En la reserva en general y en el área de visitantes en particular, se observan plásticos, vidrios, latas de aluminio y hasta llantas. Aunque hay contenedores, se recomienda obligar a los paseantes a sacar su propia basura de la reserva. Un segundo problema es la falta de disciplina para seguir los senderos. Entre la zona de visitantes, el área de esferas y Las Torrecillas proliferan las veredas alternas a los senderos construidos y señalados para los paseantes. Como resultado, la erosión del suelo es evidente y en algunos casos muy grave.

Otro problema inherente es el vandalismo. El atractivo principal del ANPPB son las megaesferulitas pétreas. Algunas de ellas han dejado de ser esféricas, principalmente por el intemperismo natural. Sin embargo, otras muestran claramente daños causados por la ociosidad humana. Un caso particular son las Torrecillas que es una roca esférica sobre un pedestal de tierra de 3.5 m de altura, Cuidadosamente, la escultura ha sido tallada por corrientes de agua en un proceso lento y azaroso. No obstante, Torrecillas, al igual que la mayoría de las esferas, muestran *graffiti* como signos de vandalismo. El paisaje de esta área es único por lo que su conservación es un compromiso urgente.

Se recomienda seguir la zonificación propuesta por Castillo-Girón y Aceves-Ávila (2007). En el documento referido se recomiendan tres zonas principales: zona de protección, zona de uso restringido y zona de uso público. En la primera se encuentra el conjunto de megaesferulitas y está cubierta por el bosque de *Quercus* y el bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*. Esta zona es la más frágil y vulnerable. Por esta razón, el acceso al público debe ser controlado y asegurar que los visitantes sigan, de manera estricta, los senderos indicados. La zona de uso restringido incluye el bosque tropical caducifolio y a las cañadas húmedas del bosque de *Quercus* en buen estado de conservación. Por último, la zona de uso público corresponde a la superficie cubierta por la vegetación secundaria. Aquí las actividades recomendadas son el senderismo y el campismo. Se deberá tener un control estricto de los visitantes siguiendo el reglamento oficial de Piedras Bola (SEGOB, 2012).

Conclusiones

- En general, el ANPPB muestra un buen grado de conservación. Cuenta con zonas bien conservadas como el bosque de *Quercus* en cañadas húmedas.
- Para conservar el área se recomienda dar seguimiento a las propuestas del programa de conservación y manejo para el ANPPB, realizado por Castillo-Girón y Aceves-Ávila (2007) y las recomendaciones propuestas por el presente trabajo.
- Del mismo modo, aplicar al reglamento oficial de Piedras Bola para todos los visitantes (SEGOB, 2012).
- De acuerdo a las comparaciones realizadas con estudios previos de la zona de Piedras Bola, se estima que el esfuerzo de muestreo fue alto.
- Como resultado de la comparación entre áreas cercanas, utilizando el índice de diversidad taxonómica, el ANPPB resultó con una cifra mayor que las otras áreas. Aunque los datos obtenidos de la estimación deben ser manejados con cautela.
- El ANPPB es parte de la Sierra del Águila, a su vez esta pertenece a la Faja Volcánica Transmexicana (FVT). Estimaciones de su riqueza florística muestran que es la cadena montañosa que registra la mayor diversidad de los bosques templados de México (Villaseñor y Ortiz, 2007). En el extremo occidental (Jalisco), la FVT hace contacto con otras cadenas montañosas. Aquí, se mezclan elementos florísticos de diferentes afinidades geográficas. Tal efecto, ubica a la Sierra del Águila como un sitio florísticamente complejo, esta es una zona poco explorada y muestra un alto potencial en cuanto a recursos naturales.

- Con lo anterior, se pretende motivar a futuros investigadores para realizar exploraciones en la Sierra del Águila.
- La información obtenida del presente estudio contribuye al conocimiento florístico de la Sierra del Águila y en particular al de la zona de Piedras Bola. Tal conocimiento ayudará a ampliar la visión de la zona, también favorece al proceso de protección y conservación del patrimonio del área.

Literatura citada

- Bremer, B., K. Bremer, M. W. Chase, M. F. Fay, J. L. Reveal, D. E. Soltis, P. S. Soltis y P. F. Stevens. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161:105-121.
- Brummitt, R. K. y C. E. Powell (eds). 1992. *Authors of Plant Names*. Royal Botanic Gardens, Kew, London. 732 pp.
- Castillo-Girón V. M. y C. D. Aceves-Ávila (coords.). 2007. *Gestión para la sustentabilidad del Área Natural Piedras Bola, Ahualulco de Mercado, Jalisco*. Universidad de Guadalajara. 266 pp.
- Castro-Castro A., A. Rodríguez, G. Vargas-Amado y M. Harker. 2012. Diversidad del género *Dahlia* (Asteraceae: Coreoideae) en Jalisco, México y descripción de una especie nueva. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:347-358.
- CBD. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2000. *Sustaining life on earth: how the convention on biological diversity promotes nature and human well-being*. United Kingdom. 20 pp.
- Cervantes-Aceves, N. 1992. La familia Malvaceae en el estado de Jalisco. *Colección Flora de Jalisco* 3: 1-393. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2008. Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. México. 621 pp.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2013. Malezas de México. Fecha de consulta: 2 de junio del 2013. Disponible en:

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007 - 2012. México. 50 pp.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2012. Áreas Protegidas Decretadas. Fecha de consulta: 19 de septiembre del 2012. Disponible en http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/.

Contreras-Rodríguez, S. H., R. Romo-Campos y J. J. Reynoso-Dueñas. 2000. Caracterización de la vegetación en la zona de Piedras Bola, Ahualulco de Mercado, Jalisco, México. Boletín del Instituto de Botánica 7: 103-121.

Cuevas-Guzmán R., N. M. Núñez-López, E. V. Sánchez-Rodríguez y A. Solís-Magallanes. 2004. Especies nuevas y descritas de plantas de la Estación Científica Las Joyas y áreas aledañas. Pp. 232-262. En: Cuevas-Guzmán, R., E. J. Jardel-Peláez (eds.), Flora y vegetación de

la Estación Científica Las Joyas. Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco, México.

Curiel-Ballesteros, A. 1997. Propuesta para declarar Área Natural Protegida la Zona de Piedras Bola Municipio de Ahualulco de Mercado, Jalisco, México. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. 60 pp.

Dean, E. A., G. K. Walden y S. L. Thrasher. 2007. *Lycianthes pringlei* (Solanaceae), a rarely collected shrub of western Mexico. *Brittonia* 59: 49-53.

Ehrlich, P. R. y J. P. Holdren. 1971. Impact of population growth. *Science* 171: 1212-1217.

Espejo-Serna A. y A. R. López-Ferrari. 2001. Hypoxidaceae. *Flora de Veracruz* 120: 1-14.

Espinosa, D. y S. Ocegueda. 2007. Introducción. Pp. 5-6. En: I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.), *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. Universidad Autónoma de México. México, D F., México.

Font Quer, P. 2000. *Diccionario de Botánica*. Ed. Península. Barcelona, España. 1244 pp.

Frías-Castro, A., A. Castro-Castro, J. G. González-Gallegos, E. A. Suárez-Muro y F. J. Rendón-Sandoval. 2013. Flora vascular y vegetación del Cerro El Tepopote, Jalisco, México. *Botanical Sciences* 91: 1-22.

Germán, M. T. 1986. Estructura y organización del herbario. Pp. 11-30. En: A. Lot y F. Chiang (comps.), Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México. México, D.F., México.

Gobierno de Jalisco. 2007. Declaratoria del Área Natural Protegida bajo categoría de manejo de formaciones naturales de interés municipal la zona conocida como "Piedras Bola", con una superficie de 256 hectáreas, ubicadas en el municipio de Ahualulco de Mercado, Jalisco. Periódico Oficial (PO). 14 de febrero del 2007 número 28, sección VIII, tomo CCCLVI. Texto vigente.

Gobierno de Jalisco. 2010. Declaratoria de Área Natural Protegida de competencia estatal relativa al Área Estatal de Protección Hidrológica "Sierra del Águila" con una superficie de 20,746.3727 hectáreas, ubicadas en los municipios de Etzatlán, Ameca, Ahualulco de Mercado y San Juanito de Escobedo, todos del Estado de Jalisco. Periódico Oficial (PO). 16 de febrero del 2010 número 47, sección II, tomo CCCLXV. Texto vigente.

González-Villarreal, L. M. 1986. Contribución al conocimiento del género *Quercus* en el estado de Jalisco, México. Colección Flora de Jalisco 1: 1-240. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara.

- González-Villarreal, L. M. 1990. Las Ericáceas de Jalisco, México. Colección Flora de Jalisco 2: 1-140. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara.
- Google. 2007. Google Earth Software 4.2. Fecha de consulta: 17 de enero del 2013. Disponible en <http://www.google.com.mx/intl/es/earth/>
- Harker S., M. F. 2002. La familia Compositae (Asteraceae) en la Barranca del Río Santiago, Municipio de Guadalajara, Jalisco, México: Un modelo para la conservación. Tesis de Maestría. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. 166 pp.
- Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2012. Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 2011. México. 155 pp.
- Jardel-Peláez E. J., E. Santana, S. Honorio, M. Graf, L. Hernández-López, C. Valencia, R. González-Franco y M. Mainers. 2012. (Inéd). Conservación y restauración. En: CONABIO-SEMADES. Estudio de estado: Jalisco.

- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens y M. J. Donoghue. 2002. *Plant systematics: a phylogenetic approach* (Second edition). Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA. 576 pp.
- Lot A. y F. Chiang. 1986. *Manual de herbario: Administración y manejo de colecciones, técnicas y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de Flora de México A.C. México. 342 pp.
- Lugo-Hubp, J. 2004. El relieve de la tierra y otras sorpresas. *La Ciencia Para Todos* 201: 1-151. Fondo de Cultura Económica. México, D.F., México.
- McVaugh, R. 1972. Botanical exploration in Nueva Galicia, Mexico from 1790 to the present time. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 9: 205-357.
- McVaugh, R. 1983. Gramineae. *Flora Novo-Galiciana* 14: 1-436. The University of Michigan Press. Ann Arbor, USA.
- McVaugh, R. 1984. Compositae. *Flora Novo-Galiciana* 12: 1-1157. The University of Michigan Press. Ann Arbor, USA.
- McVaugh, R. 1985. Orchidaceae. *Flora Novo-Galiciana* 16: 1-363. The University of Michigan Press. Ann Arbor, USA.
- McVaugh, R. 1987. Leguminosae. *Flora Novo-Galiciana* 5: 1-786. The University of Michigan Press. Ann Arbor, USA.

- McVaugh, R. 1989. Bromeliaceae to Dioscoreaceae. Flora Novo-Galiciana 15: 1-398. The University of Michigan Press. Ann Arbor, USA.
- McVaugh, R. 1992. Gymnosperms. En. Gymnosperms and Pteridophytes. Flora Novo-Galiciana 17: 1-119. The University of Michigan Press. Ann Arbor, USA.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.
- Morales, J. F. 1998. Three new species and a new combination in *Vallesia* (Apocynaceae). Novon 8: 263-264.
- Moreno, N. P. 1984. Glosario botánico ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Ed. CECSA, México, D.F., México. 300 pp.
- Preston, S. H. 1996. The effect of population growth on environmental quality. Population Research and Policy Review 15: 95-108.
- Ramírez-Delgadillo R, J.J. Reynoso-Dueñas, A. Castro-Castro, F. Mercado-Muñoz y A. Frías-Castro 2006. Flora y Vegetación. En: Loza-Llamas A. Coord. Estudio técnico justificativo para declarar área natural protegida el área Bosque El Nixticuil-San Esteban-El Diente del municipio de Zapopan. Universidad de Guadalajara-H. Ayuntamiento de Zapopan, Jalisco. Fecha de consulta: 16 septiembre 2013 Disponible en: <nixticuil.blogspot.com/2007/11/estudios-tnicos-justificativos-para.html>

Ramírez-Delgadillo, R., O. Vargas-Ponce, H. J. Arreola-Nava, M. Cedano-Maldonado, R. González-Tamayo, L. M. González-Villarreal, M. Harker, L. Hernández-López, R. E. Martínez-González, J. A. Pérez de la Rosa, A. Rodríguez, J. J. Reynoso-Dueñas, L. M. Villarreal de Puga, y J. L. Villaseñor-Ríos. 2010. Catálogo de plantas vasculares de Jalisco. Universidad de Guadalajara. Sociedad Botánica de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Ed. Prometeo Editores S.A. de C.V. Jalisco, México. 143 pp.

Rosas-Elguera, J., L. Ferrari, V. H. Gorduño-Monroy y J. Urrutia-Fucugauchi 1996. Continental boundaries of the Jalisco block and their influence in the Pliocene-Quaternary kinematics of western Mexico. *Geology* 24: 921-924.

Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán. 1406 pp.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 pp.

SEDUE. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 2012. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación (DOF). Última reforma publicada el 4 de agosto del 2012. México. 112 pp.

SEGOB. Secretaría de Gobernación. 2012. Reglamento de Piedras Bola de Ahualulco de Mercado, Jalisco. Orden Jurídico Nacional. Texto vigente. Fecha de consulta: 19 de abril del 2013. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx>.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), Última reforma publicada jueves 30 de diciembre de 2010. 83 pp.

Sousa S. M y S. Zárate. 1988. Flora Mesoamericana: glosario para Spermatophyta, español-inglés. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 88 pp.

Squeo F.A., L. A. Cavieres, G. Arancio, J. E. Novoa, O. Matthei, C. Marticorena, R. Rodríguez, M. T. K. Arroyo y M. Muñoz. 1998. Biodiversidad de la flora vascular en la Región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71:571-591.

Thiers, B. 2013. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Fecha de consulta: 4 de julio del 2013. Disponible en: <http://www.sweetgum.nybg.org/ih/>

Tropicos. 2013. Missouri Botanical Garden. Fecha de consulta: 27 de mayo del 2013. Disponible en <http://www.tropicos.org>.

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

Villaseñor, J. L. y E. Ortiz. 2007. La Familia Asteraceae. Pp. 289-310. En: I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.), *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. Universidad Autónoma de México. México, D F., México.

Anexo 1. Listado florístico del Área Natural Protegida Piedras Bola.

Tipo de vegetación (TV): Bosque de *Quercus* (BQ), Bosque de *Quercus* en cañada húmeda (BQ-CH), Bosque mixto de *Quercus* y *Pinus* (BQP), Bosque Tropical Caducifolio (BTC) y Vegetación secundaria (VS). **Forma Biológica** (FB): Árbol (Á), Arbusto (Ar), Hierba (Hi) y Bejuco o liana (Be). **Hábitat** (HÁ): Terrestre (Te), Epífita (Ep) y Rupícola (Ru). **Nutrición** (NU): Autótrofa (Au), Hemiparásita (He), Holoparásita (Ho) y Saprófita (Sa).

Familia/ Género/ Especie	TV	FB	HÁ	NU
ESPERMATOFITAS				
GIMNOSPERMAS				
Pinaceae				
<i>Pinus devoniana</i> Lindl.	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Pinus lumholtzii</i> B.L Rob. & Fernald	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltd.	BQ, BQP	Á	Te	Au
ANGIOSPERMAS				
MONOCOTILEDÓNEAS				
Agavaceae				
<i>Manfreda jaliscana</i> Rose	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Polianthes longiflora</i> Rose	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Prochnyanthes mexicana</i> (Zucc.) Rose	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Amaryllidaceae				
<i>Hymenocallis jaliscensis</i> M.E. Jones	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Sprekelia formisissima</i> (L.) Herb.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Anthericaceae				
<i>Echeandia durangensis</i> (Greenm.) Cruden	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Echeandia occidentalis</i> Cruden	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Echeandia pringlei</i> Greenm.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Bromeliaceae				
<i>Tillandsia achyrostachys</i> E. Morren ex Baker	BQ, BQP	Hi	Ep	Au
<i>Tillandsia plumosa</i> Baker	BQ, BQP	Hi	Ep	Au
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	BQ, BQP	Hi	Ep	Au
Calochortaceae				
<i>Calochortus barbatus</i> (Kunth) J.H. Painter	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Calochortus purpureus</i> (Kunth) Baker	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Commelinaceae				
<i>Commelina erecta</i> L.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Commelina tuberosa</i> L.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Gibasis linearis</i> Benth.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Tinantia longipedunculata</i> Standl. & Steyerm.	BQ, BQP	Hi	Te	Au

<i>Tinantia macrophylla</i> S. Watson	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Cyperaceae				
<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton	VS, BQ	Hi	Te	Au
Dioscoreaceae				
<i>Dioscorea militaris</i> B.L. Rob.	BQ, BQ-CH	Be	Te	Au
<i>Dioscorea remotiflora</i> Kunth	BQ, BQ-CH	Be	Te	Au
Hypoxidaceae				
<i>Hypoxis fibrata</i> Brackett	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Hypoxis mexicana</i> Schult.f.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Iridaceae				
<i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Tigridia augusta</i> Drapiez	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Tigridia dugesii</i> S. Watson	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Tigridia mexicana</i> Molseed	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Orchidaceae				
<i>Bletia macrithmochila</i> Greenm.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Bletia reflexa</i> Lindl.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Govenia</i> sp.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Habenaria clypeata</i> Lindl.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Hexalectris brevicaulis</i> L.O. Williams	BQ, BQP	Hi	Te	Sa
<i>Spiranthes aurantiaca</i> (La Llave & Lex.) Hemsl.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Spirantes graminea</i> Lindl.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Poaceae				
<i>Aegopogon tenellus</i> (DC.) Trin.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Aristida barbata</i> E. Fourn.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Chloris virgata</i> Sw.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Digitaria ternata</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Eragrostis plumbea</i> Scribn. ex Beal	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Hilaria ciliata</i> (Scribn.) Nash	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizca	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Microchloa kunthii</i> Desv.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Muhlenbergia ciliata</i> (Kunth) Trin.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Kunth	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Muhlenbergia robusta</i> (E. Fourn.) Hitchc.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Oplismenus burmannii</i> (Retz.) P. Beauv.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Otatea acuminata</i> (Munro) C. E. Calderón & Soderstr.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Panicum hirticaule</i> J. Presl.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Paspalum notatum</i> A.H. Liogier ex Flügge	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	VS, BQ	Hi	Te	Au

<i>Pereilema crinitum</i> J. Presl	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Sporobolus macrospermus</i> Scribn. ex Beal	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D. Webster	VS, BQ	Hi	Te	Au

Themidaceae

<i>Bessera elegans</i> Schult. f.	VS, BQ, BQP	Hi	Te	Au
-----------------------------------	-------------	----	----	----

DICOTILEDONEAS

Acanthaceae

<i>Dyschoriste xylopoda</i> Kobuski	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Henrya scorpioides</i> (L.) Nees	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Pseuderanthemum praecox</i> (Benth.) Leonard	BQ, BQP	Hi	Te	Au

Amaranthaceae

<i>Amaranthus hybridus</i> L.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Gomphrena nitida</i> Rothr.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	VS, BQ-CH	Hi	Te	Au
<i>Iresine grandis</i> Standl.	VS, BQ	Hi	Te	Au

Apiaceae

<i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Eryngium pectinatum</i> C. Presl ex DC.	BQ, BQP	Hi	Te	Au

Apocynaceae

<i>Asclepias curassavica</i> L.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Asclepias glaucescens</i> Kunth	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Mandevilla foliosa</i> (Müll. Arg.) Hemsl.	VS, BQ	Á	Te	Au
<i>Mateleia quirosii</i> (Standl.) Woodson	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Stemmadenia palmeri</i> Rose & Standl.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Telosiphonia hypoleuca</i> (Benth.) Henrickson	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Vallesia spectabilis</i> El. Mey. ex J.F. Morales	BQ-CH	Ar	Te	Au

Araliaceae

<i>Oreopanax peltatus</i> Linden ex Regel	BQ	Á	Te	Au
---	----	---	----	----

Asteraceae

<i>Adenophyllum cancellatum</i> (Cass.) Villarreal	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Ageratina cerifera</i> (McVaugh) R.M. King & H. Rob.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Ageratina malacolepis</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Ageratina oligocephala</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Alloispermum scabrum</i> (Lag.) H. Rob.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Bidens bigelovii</i> A. Gray var. <i>angustiloba</i> (DC.) Ballard	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Bidens Laevis</i> (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC.	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Carphochaete grahamii</i> A. Gray	BQ, BQP	Ar	Te	Au

<i>Cirsium anartiolepis</i> Petr.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Cirsium raphilepis</i> (Hemsl.) Petr.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Coreopsis cuneifolia</i> Greenm.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Cosmos crithmifolius</i> Kunth	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Cosmos parviflorus</i> (Jacq.) Pers.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Critoniopsis autumnalis</i> (McVaugh) H. Rob.	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Critoniopsis baadii</i> (McVaugh) H. Rob.	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	VS, BQ-CH	Hi	Te	Au
<i>Erigeron velutipes</i> Hook. & Arn.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Hieracium pringlei</i> A. Gray	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Hofmeisteria schaffneri</i> (A. Gray) R.M. King & H. Rob.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Lagascea helianthifolia</i> Kunth	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Lasianthaea ceanothifolia</i> (Willd.) K.M. Becker	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Pectis uniaristata</i> DC.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Perityle microglossa</i> Benth.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Podachaenium eminens</i> (Lag.) Sch. Bip.	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Psacalium megaphyllum</i> (B.L. Rob. & Greenm.) Rydb.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Psacalium palmeri</i> (Greene) H. Rob. & Brettell	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Pseudognaphalium attenuatum</i> (DC.) Anderb.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Pseudognaphalium jaliscense</i> (Greenm.) Anderb.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Roldana kerberi</i> (Greenm.) H. Rob. & Brettell	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Roldana pennellii</i> H. Rob. & Brettell var. <i>pennellii</i>	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Roldana sessilifolia</i> (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Stevia ovata</i> Willd. var. <i>ovata</i>	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Stevia trifida</i> Lag.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Stevia viscida</i> Kunth	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Symphotrichum moranense</i> (Kunth) G.L. Nesom	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Tagetes subulata</i> Cerv.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Verbesina fastigiata</i> B.L. Rob. & Greenm.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Verbesina pantoptera</i> S.F. Blake	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Vernonanthura serratuloides</i> (Kunth) H. Rob.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Vernonia bealliae</i> McVaugh	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Viguiera angustifolia</i> (Hook. & Arn.) S.F. Blake	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Zinnia angustifolia</i> Kunth var. <i>angustifolia</i>	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	VS, BQ	Hi	Te	Au
Begoniaceae				
<i>Begonia gracilis</i> Kunth	BQ, BQP	Hi	Te	Au

<i>Begonia tapatia</i> Burt-Utley & McVaugh	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Bignoniaceae				
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	VS, BTC	Á	Te	Au
Boraginaceae				
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	VS, BTC	Ar	Te	Au
Burseraceae				
<i>Bursera ariensis</i> (Kunth) McVaugh & Rzed.	VS, BTC	Á	Te	Au
<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.	VS, BTC	Á	Te	Au
<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	VS, BTC	Á	Te	Au
<i>Bursera multijuga</i> Engl.	VS, BTC	Á	Te	Au
<i>Bursera penicillata</i> (Sessé & Moç. ex DC.) Engl.	VS, BTC	Á	Te	Au
Cactaceae				
<i>Opuntia fuliginosa</i> Griffiths	VS, BTC	Á	Te	Au
Campanulaceae				
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	VS, BTC	Hi	Te	Au
Caricaceae				
<i>Jarilla nana</i> (Benth.) McVaugh	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Cistaceae				
<i>Helianthemum glomeratum</i> (Lag.) Lag. ex Dunal	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Clusiaceae				
<i>Hypericum moranense</i> Kunth	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr. var. <i>variabilis</i> (Schltd. & Cham.) L.O. Williams	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Ipomoea intrapilosa</i> Rose	VS, BQ	Á	Te	Au
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	VS, BQ	Á	Te	Au
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	VS, BQ	Hi	Te	Au
Crassulaceae				
<i>Sedum ebracteatum</i> Moç. & Sessé	BQ-CH	Hi	Ru	Au
Cucurbitaceae				
<i>Cucurbita radicans</i> Naudin	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Cyclanthera multifoliola</i> Cogn.	BQ-CH	Be	Te	Au
<i>Polyclathra cucumerina</i> Bertol.	BQ-CH	Be	Te	Au
Ericaceae				
<i>Arbutus arizonica</i> (A. Gray) Sarg.	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Comarostaphylis glaucescens</i> (Kunth) Zucc. ex Klotzsch	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Vaccinium stenophyllum</i> Steud.	BQ, BQP	Á	Te	Au
Euphorbiaceae				
<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Ortega	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Euphorbia sphaerorhiza</i> Benth.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Euphorbia strigosa</i> Hook. & Arn.	BQ, BQP	Hi	Te	Au

Fabaceae

<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Acacia pennatula</i> (Schltd. & Cham.) Benth.	VS, BQ	Á	Te	Au
<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Aeschynomene petraea</i> B.L. Rob.	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Brongniartia cordata</i> McVaugh	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hér.) Benth.	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Cologania broussonetii</i> (Balb.) DC.	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Coursetia pumila</i> (Rose) Lavin	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Dalea prostrata</i> Ortega	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Dalea roseiflora</i> (Rydb.) L. Riley	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Dalea sericea</i> Lag.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Dalea versicolor</i> Zucc.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Desmodium angustifolium</i> (Kunth) DC.	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Desmodium jaliscanum</i> S. Watson	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Desmodium macrostachyum</i> Hemsl.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Desmodium novogalicianum</i> B.G. Schub. & McVaugh	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Desmodium sericophyllum</i> Schltdl.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Desmodium skinneri</i> Benth. ex. Hemsl.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Desmodium strobilaceum</i> Schltdl.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Diphysa puberulenta</i> Rydb.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Diphysa suberosa</i> S. Watson	VS, BQ	Á	Te	Au
<i>Eriosema pulchellum</i> (Kunth) G. Don	VS, BTC	Ar	Te	Au
<i>Eysenhardtia platycarpa</i> Pennell & Saff.	VS, BTC	Ar	Te	Au
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	VS, BTC	Á	Te	Au
<i>Indigofera miniata</i> Ortega	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Leucaena esculenta</i> (Moç. & Sessé ex DC.) Benth.	VS, BQ	Á	Te	Au
<i>Lotus repens</i> (G. Don) Sessé & Moç. ex Standl. & Steyerm.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	VS, BTC	Á	Te	Au
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A. Delgado	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Marina scopa</i> Barneby	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	VS, BQ	At	Te	Au
<i>Nissolia microptera</i> Poir.	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Phaseolus lunatus</i> L.	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Phaseolus pauciflorus</i> Sessé & Moç. ex G. Don	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Phaseolus perplexus</i> A. Delgado	VS, BQ	Be	Te	Au

<i>Phaseolus polymorphus</i> S. Watson	VS, BQ	Be	Te	Au
<i>Senna foetidissima</i> (Sessé & Moç. ex G. Don) H.S. Irwin & Barneby	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Senna hirsuta</i> var. <i>hirta</i> H.S. Irwin & Barneby	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Senna septemtrionalis</i> (Viv.) H.S. Irwin & Barneby	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Zornia reticulata</i> Sm.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	VS, BQ	Hi	Te	Au
Fagaceae				
<i>Quercus candicans</i> Née	BQ, BQ-CH	Á	Te	Au
<i>Quercus castanea</i> Née	BQ, BQ-CH	Á	Te	Au
<i>Quercus coccolobifolia</i> Trel.	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Quercus eduardii</i> Trel.	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Quercus gentryi</i> C.H. Müll.	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Quercus laeta</i> Liebm.	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Quercus magnoliifolia</i> Née	BQ, BQP, BTC	Á	Te	Au
<i>Quercus obtusata</i> Humb. & Bonpl.	BQ, BQ-CH	Á	Te	Au
<i>Quercus resinosa</i> Liebm.	BQ, BQP, BTC	Á	Te	Au
<i>Quercus splendens</i> Née	BQ, BQP	Á	Te	Au
<i>Quercus viminea</i> Trel.	BQ, BQP	Á	Te	Au
Gesneriaceae				
<i>Achimenes antirrhina</i> (DC.) C.V. Morton	BQ-CH	Hi	Te	Au
<i>Achimenes erecta</i> (Lam.) H.P. Fuchs	BQ-CH	Hi	Te	Au
<i>Achimenes grandiflora</i> (Schltdl.) DC.	BQ-CH	Hi	Te	Au
Lamiaceae				
<i>Hyptis oblongifolia</i> Benth.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Hyptis urticoides</i> Kunth	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Salvia heterotricha</i> Fernald	BQ, BQ-CH	Hi	Te	Au
<i>Salvia hispanica</i> L.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Salvia laevis</i> Benth.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Salvia longistyla</i> Benth.	BQ, BQ-CH	Hi	Te	Au
<i>Salvia mexicana</i> L.	BQ, BQ-CH	Hi	Te	Au
<i>Salvia platyphylla</i> Briq.	BQ, BQ-CH	Hi	Te	Au
Lauraceae				
<i>Cinnamomum pachypodum</i> (Nees) Kosterm.	BQ, BQ-CH	Ar	Te	Au
<i>Cinnamomum psychotrioides</i> (Kunth) Kosterm.	BQ, BQ-CH	At	Te	Au
Lentibulariaceae				
<i>Pinguicula oblongiloba</i> A. DC.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Pinguicula parvifolia</i> B.L. Rob.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Lythraceae				
<i>Cuphea llavea</i> Lex. var. <i>llavea</i>	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Cuphea wrightii</i> A. Gray	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Heimia salicifolia</i> Link	VS, BQ	Hi	Te	Au
Malpighiaceae				

<i>Galphimia glauca</i> Cav.	VS, BQ	Ar	Te	Au
Malvaceae				
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	VS, BTC	Á	Te	Au
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	BQ-CH	Ar	Te	Au
<i>Periptera punicea</i> (Lag.) DC.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Triumfetta simplicifolia</i> (Sessé & Moç.) Fryxell	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Meliaceae				
<i>Cedrela odorata</i> L.	BQ, BTC	Á	Te	Au
Nyctaginaceae				
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	VS, BQ	Hi	Te	Au
Oleaceae				
<i>Ximenia parviflora</i> Benth.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Onagraceae				
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	VS, BQ	Hi	Te	Au
Opiliaceae				
<i>Agonandra racemosa</i> (DC.) Standl.	VS, BQ	Á	Te	Au
Orobanchaceae				
<i>Agalinis peduncularis</i> (Benth.) Pennell	VS, BQ	Hi	Te	He
<i>Castilleja arvensis</i> Standl. & Cham.	VS, BQ	Hi	Te	He
<i>Conopholis alpina</i> Liebm.	VS, BQ	Hi	Te	Ho
Oxalidaceae				
<i>Oxalis decaphylla</i> Kunth	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Passifloraceae				
<i>Passiflora podadenia</i> Killip	BQ-CH	Be	Te	Au
Piperaceae				
<i>Piper amalago</i> L.	BQ, BQ-CH	Ar	Te	Au
<i>Piper hispidum</i> Sw.	BQ, BQ-CH	Ar	Te	Au
<i>Piper mexicanum</i> (Miq.) DC.	BQ, BQ-CH	Ar	Te	Au
Plantaginaceae				
<i>Russelia coccinea</i> (L.) Wettst.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Polemoniaceae				
<i>Loeselia amplexans</i> (Hook. & Arn.) Benth. ex DC.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Loeselia ciliata</i> L.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) G. Don	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Primulaceae				
<i>Anagallis arvensis</i> L.	VS, BQ	Hi	Te	Au
Ranunculaceae				
<i>Clematis acapulcensis</i> Hook. & Arn.	BQ, BQ-CH	Be	Te	Au
<i>Delphinium pedatisectum</i> Hemsl.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth ex DC.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Thalictrum pubigerum</i> Benth.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
Rosaceae				
<i>Prunus ferruginea</i> Steud.	BQ, BQ-CH	Á	Te	Au

Rubiaceae

<i>Bouvardia bouvardioides</i> (Seem.) Standl.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Bouvardia chrysantha</i> Martens	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Bouvardia scabra</i> Hook. & Arn.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Bouvardia tenuifolia</i> Standl.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Crusea longiflora</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) W.R. Anderson	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Crusea psyllioides</i> (Kunth) W.R. Anderson	BQ, BQP	Hi	Te	Au

Salicaceae

<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	VS, BQ	Á	Te	Au
---------------------------------	--------	---	----	----

Santalaceae

<i>Phoradendron brachystachyum</i> (DC.) Nutt.	BQ, BQP	Ar	Ep	He
<i>Phoradendron reichenbachianum</i> (Seem.) Oliv.	BQ, BQP	Ar	Ep	He
<i>Phoradendron vernicosum</i> Greenm.	BQ, BQP	Ar	Ep	He

Sapindaceae

<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	VS, BQ	Be	Te	Au
----------------------------------	--------	----	----	----

Solanaceae

<i>Cestrum nitidum</i> M. Martens & Galeotti	BQ, BQ-CH	Ar	Te	Au
<i>Cestrum pubescens</i> Roem. & Schult.	BQ, BQ-CH	Ar	Te	Au
<i>Cestrum terminale</i> Dunal	BQ, BQ-CH	Ar	Te	Au
<i>Datura stramonium</i> L.	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Lycianthes moziniana</i> (Dunal) Bitter	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Lycianthes pringlei</i> (B.L. Rob. & Greenm.) Bitter	BQ, BQP	Ar	Te	Au
<i>Physalis nicandroides</i> Schltdl.	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Physalis orizabae</i> Dunal	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Solanum appendiculatum</i> Dunal	BQ, BQ-CH	Be	Te	Au
<i>Solanum diphyllum</i> L.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Solanum dulcamaroides</i> Dunal	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Solanum ferrugineum</i> Jacq.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	VS, BQ	Hi	Te	Au
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Solanum refractum</i> Hook. & Arn.	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Solanum seforthianum</i> Andrews	VS, BQ	Ar	Te	Au
<i>Solanum stoloniferum</i> Schltdl. & Bouché	BQ, BQP	Hi	Te	Au
<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	BQ, BQP	Ar	Te	Au

Verbenaceae

<i>Citharexylum glabrum</i> (S. Watson) Greenm.	BQ, BQ-CH	Ar	Te	Au
<i>Citharexylum mexicanum</i> Moldenke	BQ, BQ-CH	Ar	Te	Au
<i>Lippia umbellata</i> Cav.	VS, BQ	Á	Te	Au
<i>Vitex mollis</i> Kunth	VS, BQ	Á	Te	Au