



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**DIVERSIDAD DE LA FAMILIA
ORCHIDACEAE EN LAS SIERRAS
TRIQUI-MIXTECA DEL ESTADO DE OAXACA**

Tesis que para obtener el título de Bióloga

P R E S E N T A:

ANA MARGARITA PICHARDO RAMÍREZ

Director de tesis: Dr. Eloy Solano Camacho

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMÁTICA
VEGETAL Y SUELO**

Proyecto apoyado por DGAPA-PAPIIT IN 219907-3

México D.F. Junio 2011





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por abrirme sus puertas y permitirme realizar mis estudios profesionales en una institución de excelencia académica.

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, por haberme proporcionado la beca económica para la elaboración de este trabajo a través del proyecto PAPIIT, IN 219907-3.

Muy especialmente agradezco a mi maestro y director de tesis, Doctor Eloy Solano Camacho, por sus enseñanzas a lo largo de la carrera, por compartir sus conocimientos y por su valiosa asesoría y dirección para la realización de este proyecto.

A mi maestro y sinodal de tesis, Maestro en Ciencias Ramiro Ríos Gómez, por todo el aprendizaje adquirido gracias a su admirable dedicación, apoyo y compromiso como profesor.

Al Maestro en Ciencias Eliseo Cantellano de Rosas, sinodal de este trabajo, por su gran ayuda, tiempo y colaboración para lograr los objetivos deseados.

A mis sinodales, Biólogo Genaro Montañó Arias y la Maestra en Ciencias, Susana Luna Rosales, por brindarme sus comentarios y sugerencias los cuales enriquecieron este trabajo.

Al Doctor Gerardo Salazar Chávez, por su extraordinaria participación en la determinación de los ejemplares de orquídeas y su apreciable asesoría.

A los Biólogos Rolando Jiménez Machorro y Luis Sánchez Saldaña, por su gran colaboración y aportaciones útiles en la determinación de las orquídeas.

Al Doctor Rodolfo Aniseto Solano Gómez, por su participación y apoyo en la recolecta de orquídeas.

Al Maestro en Ciencias Ezequiel Hernández Pérez, por todos los consejos y sugerencias que mejoraron este trabajo.

A mis compañeros de herbario, Yolanda, Carmelo, Magda, Rocío, Merari, Ana, Jesús, Eliseo y Sergio, por las experiencias que pasamos juntos en campo y el tiempo que convivimos.

A mis amigos, Ricardo, Liz, Janet, Yola, José y Carmelo, por los momentos inolvidables que compartimos, aprendimos y reímos juntos a lo largo de toda la carrera.

A la Procuraduría Ambiental y Ordenamiento Territorial, por permitirme disponer de tiempo para la culminación de este proyecto.

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Beatriz Patricia y José Francisco, por ser mis mejores ejemplos de vida, por todas sus enseñanzas, su lucha, apoyo, comprensión y cariño brindado a lo largo de toda mi vida.

A mi adorada abuelita Margarita†, por todo su esfuerzo y dedicación para hacer de mí una mejor persona.

A mi novio Néstor Adrián por ser mi mayor soporte, por estar siempre a mi lado, por escucharme y ayudarme cuando más lo necesito, por todos los consejos y su gran amor.

A mi hermana Adriana Patricia, por el todo el camino que hemos recorrido juntas, por su cariño y comprensión.

CONTENIDO

	Págs.
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
ANTECEDENTES	2
1.1 Diversidad	2
1.2 Relaciones filogenéticas	5
1.3 Formas de vida y hábito de crecimiento	5
1.4 Características morfológicas	6
1.5 Importancia cultural, económica y conservación	7
1.6 Paisaje	11
1.7 Índices de Diversidad	12
II DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	13
III OBJETIVOS	16
3.1 General	16
3.2 Particulares	16
IV HIPÓTESIS	17
V MATERIAL Y MÉTODOS	17
5.1 Trabajo de campo	17
5.2 Trabajo de herbario	17
5.3 Trabajo de gabinete	18
VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
6.1 Especies inventariadas	19
6.2 Hábitos de crecimiento	20
6.3 Distribución de las orquídeas en los diferentes tipos de vegetación de las Sierras Triqui-Mixteca	21
6.4 Endemismos y categorías de riesgo	24
6.5 Paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca	26

6.5.1 Distribución de las especies de la familia Orchidaceae en las Clases y Subclases de Paisaje	27
6.5.2 Distribución de las orquídeas endémicas, listadas en la NOM-059-2010, diversidades α y β , en las Unidades de Paisaje	30
VII CONCLUSIONES	37
VIII LITERATURA CITADA	38
ANEXO 1	46
ANEXO 2	61

FIGURAS

		Págs.
1	Sierras Triqui-Mixtecas del estado de Oaxaca.	14
2	Géneros con mayor número de especies de la familia Orchidaceae, presentes en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.	20
3	Número de especies y porcentaje de la familia Orchidaceae presentes en los tipos de vegetación reconocidos por Palacio-Prieto <i>et al.</i> (2000).	23
4	Mapa de vegetación INEGI (2000), en las Sierras Triqui-Mixtecas del estado de Oaxaca, donde se distribuyen especies de la familia Orchidaceae.	24
5	Endemismos mexicanos de la familia Orchidaceae, con distribución en las Sierras Triqui-Mixteca, Oaxaca.	25
6	Clases de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se distribuyen especies de la familia Orchidaceae.	29
7	Subclases de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se distribuyen especies de la familia Orchidaceae.	30
8	Unidades de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se distribuyen especies de la familia Orchidaceae.	31
9	Unidades de paisaje donde se registraron orquídeas endémicas de Oaxaca y en alguna categoría de riesgo de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.	33
10	Unidades de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se ubica la mayor diversidad alfa.	35
11	Unidades de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se ubica la mayor diversidad beta.	36

CUADROS

		Págs.
1	Géneros y especies de la familia Orchidaceae inventariados en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.	19
2	Hábitos de las especies de la familia Orchidaceae inventariados en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.	21
3	Especies de orquídeas de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	26
4	Clases y Subclases de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.	28
5	Especies endémicas de Oaxaca y en alguna categoría de riesgo en la diferentes Unidades de paisaje de la Sierras Triqui-Mixteca, del estado de Oaxaca.	32

RESUMEN

Se realizó el estudio sobre diversidad de la familia Orchidaceae en las Sierras Triqui-Mixtecas del estado de Oaxaca. Se inventariaron 74 géneros, 207 especies, cinco registros nuevos para el estado de Oaxaca, estos fueron: *Habenaria guadalajarana*, *H. tetranema*, *H. uncata*, *H. aff. rodeiensis*, *H. aff. rosulifolia* y una especie nueva *Trichocentrum solanoi*, inédita. El 51 por ciento de los géneros y el 30 por ciento de las especies han sido registradas para esta entidad. Los géneros más diversos fueron: *Epidendrum*, *Prosthechea*, *Bletia*, *Malaxis*, *Habenaria*, *Oncidium* y *Scaphyglottis*. Las orquídeas de hábito epífita dominan sobre el terrestre. El tipo de vegetación con la mayor diversidad de orquídeas es el bosque mesófilo de montaña seguido por el bosque de pino. De las 207 especies inventariadas, 110 son endémicas de México, el 65 por ciento de estas tienen amplia distribución dentro del territorio nacional, 21 se encuentran restringidas a los estados de Guerrero y Oaxaca, 14 por ciento son exclusivas de este último estado. Asimismo, 10 se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo. La delimitación de los paisajes se realizó sobreponiendo capas de información correspondientes a clima, suelo, hipsometría, geología, vegetación y el mapa geomorfológico, que se obtuvo a partir del cálculo del Índice de Posición Topográfico. Se utilizaron los tres intervalos propuestos por Chiappy-Jhones *et al.* (2000), clase, subclase y unidades de paisaje. De las 131 Unidades de Paisaje obtenidas en este trabajo, se describieron 26 por presentar orquídeas endémicas de Oaxaca, en alguna categoría de riesgo o por ser zonas con mayor riqueza e intercambio de especies. La mayoría de las especies se establecen en Unidades de Paisaje con bosque mesófilo de montaña y en las geoformas ladera, planicie y montaña. La mayor diversidad α fue de 2.67 y la β registro un valor de 20.33. Dichas Unidades de Paisaje se consideran zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en general de las Sierras Triqui-Mixteca y en particular de la familia Orchidaceae. Asimismo, este estudio contribuye al conocimiento de la biodiversidad de la familia Orchidaceae en México y en particular del estado de Oaxaca y es importante para la realización del inventario florístico en esta entidad.

INTRODUCCIÓN

México está considerado como uno de los países más biodiversos del mundo. Algunos autores como Mittermeir (1988) lo ubican en el cuarto lugar, únicamente superado por Brasil, Colombia e Indonesia. Se ha señalado que el país contiene aproximadamente el 12 por ciento de la biodiversidad total del planeta. Dentro de esta diversidad biológica de México destaca la familia Orchidaceae, una de las más diversas dentro de las angiospermas, solamente superada en número de géneros y especies por las familias Asteraceae y Fabaceae. Hágsater *et al.* (2005) señalaron que en el territorio nacional crecen y se desarrollan alrededor de 1300 a 1400 especies.

En este contexto, Oaxaca es el estado más biodiverso de la República Mexicana y contiene aproximadamente 700 especies de orquídeas (Salazar-Chávez, 2006). Sin embargo, muchas regiones de esta entidad han sido poco exploradas desde el punto de vista florístico, debido a su gran extensión territorial, accidentada topografía y pocas vías de comunicación que hacen difícil el acceso a muchas zonas. Recientemente los problemas sociopolíticos, también han contribuido a que, únicamente el 20 por ciento de su territorio este razonablemente explorado (García-Mendoza, 2004). Una de las regiones geográficas de Oaxaca, poco conocidas florísticamente son las Sierras Triqui-Mixteca, ubicadas en las provincias florísticas Costa Pacífica y Serranías Meridionales, en la Sierra Madre del Sur. Estas sierras fueron designadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) como la Región Terrestre Prioritaria 126. Aún cuando el inventario florístico de estas sierras está lejos de concluirse, se sabe que contiene una alta diversidad biológica y un gran número de especies endémicas, donde se han descubierto varias taxa nuevas para la ciencia (Arriaga *et al.*, 2000).

Con base en los antecedentes planteados, en este trabajo se estudió la diversidad, distribución y localización de áreas con el mayor número de especies endémicas de la familia Orchidaceae en las Sierras Triqui-Mixteca, incluida toda el área correspondiente al municipio de Putla, con la finalidad de contribuir al conocimiento y conservación de la orquideoflora de México, Oaxaca y en particular

de esta Región Terrestre Prioritaria. Además de colaborar con los trabajos que se están realizando para concluir con el inventario florístico de Oaxaca.

I. ANTECEDENTES

1.1 Diversidad

La familia Orchidaceae es una de las más diversas dentro de las angiospermas, con más de 25 000 especies en el nivel mundial, este número corresponde al 34 por ciento de todas las monocotiledóneas (Chase *et al.*, 2003); Según Arditti (1992) es la tercera familia con mayor riqueza después de Asteraceae y Poaceae, mientras que, Judd *et al.* (2008) la colocan en el segundo lugar, únicamente superada por Asteraceae. Son cosmopolitas, la mayoría de sus especies se encuentran en regiones tropicales, particularmente en zonas montañosas, siendo América Tropical la más diversa. Sin embargo, las regiones áridas pueden albergar representantes de este grupo (Salazar-Chávez, 2006).

Los países neotropicales con mayor riqueza de orquídeas son Colombia 4000, Ecuador 3500, Brasil 2500, Perú 2000, Venezuela 1612, Costa Rica 1300 y México 1200, especies respectivamente (Carnevali, 2007), aunque Hágsater *et al.* (2005) estiman su número entre 1300 a 1400, que representan según Espejo (2002) el seis por ciento del total mundial. Por otra parte, si se ordenaran jerárquicamente los países con mayor riqueza de orquídeas en todo el mundo, México ocuparía entre el undécimo y el decimotercer lugar (Hágsater *et al.* 2005).

Esta gran diversidad de orquídeas dentro del territorio nacional es el resultado de su ubicación geográfica, en él convergen dos reinos biogeográficos, el Neártico y el Neotropical, donde la mayor riqueza se concentra en los bosques húmedos y subhúmedos de las sierras y las tierras bajas del sur del país. Entre el 50 y 60 por ciento de las especies de orquídeas se encuentran en los bosques mesófilos de montaña los cuales ocupan menos del uno por ciento del territorio nacional (Rzedowski,1978,1996; Soto-Arenas, 1996). En las zonas áridas del norte los representantes de esta familia son escasos o están totalmente ausentes (Soto-Arenas y Salazar-Chávez, 2004; Salazar-Chávez, 2006).

El estado de Oaxaca alberga la mayor diversidad biótica de México y también más especies de orquídeas que cualquier otra entidad del país, e igual o mayor que los países de Norteamérica, Las Antillas y Centroamérica, a excepción de Costa Rica y Panamá (García-Mendoza, 2004; Carnevali, 2007). En su territorio, se han inventariado cerca de 700 especies, pertenecientes a 144 géneros (Salazar-Chávez, 2006), representando más de la mitad de las orquídeas conocidas para el territorio mexicano. Esta diversidad se atribuye a la gran heterogeneidad fisiográfica del estado, a todas las combinaciones de climas cálidos y templados, desde muy secos a muy húmedos, además de contar con todos los tipos de vegetación presentes en el país, con zonas considerables cubiertas por bosques mesófilos de montaña.

En México se registran como endémicas a 308 especies de orquídeas que corresponden a 11 géneros, la mayoría, distribuidas al occidente y especialmente restringidas en la Sierra Madre del Sur (Soto-Arenas, 1988). Las cuatro subfamilias de orquídeas registradas para México están presentes en la flora oaxaqueña. Asimismo, su endemismo es un rasgo característico, 62 especies son propias de esta entidad, mientras que, *Mexipedium* y *Pseudocranichis* son los únicos géneros endémicos (Soto-Arenas y Salazar-Chávez, 2004).

García-Mendoza (2004) señaló que en algunos grupos de plantas la mayor presencia de endemismos se encuentra en la Mixteca Alta y Sierra Madre del Sur, entre ellos destacan: Alliaceae, Amaryllidaceae, Anthericaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Iridaceae y Melanthiaceae, e indicó que Oaxaca es el centro de mayor diversidad en México de la familia Orchidaceae. Del mismo modo, Hágsater y Soto-Arenas (1998) mencionaron que hasta el 25 por ciento de las especies de orquídeas endémicas se encuentran en la Sierra Madre del Sur. A pesar de esta alta biodiversidad, las provincias fisiográficas de Oaxaca, Montañas y Valles del Occidente y Sierra Madre del Sur, área donde se ubican las Sierras Triqui-Mixteca, han sido poco exploradas desde el punto de vista botánico y los estudios sobre la biología de las orquídeas oaxaqueñas son escasos.

Por ejemplo, entre los trabajos florísticos se citan los de Santiago (1994), quien identificó las orquídeas nativas de la zona de San Andrés Chicahuaxtla en el

municipio de Putla, en donde registró ocho géneros y 18 especies, de las cuales nueve son endémicas de México, éste es el único estudio hasta ahora realizado en las Sierras Triqui-Mixteca. Campos (1993) analizó la flora de San Jerónimo Coatlán, distrito de Miahuatlán en un área con 17 300 ha, encontró que la familia Orchidaceae fue la mejor representada con 34 géneros y 53 especies. Soto-Arenas y Salazar-Chávez (2004) elaboraron un listado de las orquídeas oaxaqueñas con 144 géneros y 692 especies, el nueve porciento de las especies son propias del mismo. Martínez (2005) realizó el catálogo de las orquídeas del bosque nublado de Ixtlán de Juárez, reconoció 27 géneros y 73 especies, en una superficie de 548.60 km². El 43 porciento de las orquídeas crecen dentro del Bosque nublado, encontrando 32 especies endémicas de México y 11 para Oaxaca. Vásquez (2008) estudió la familia Orchidaceae de la cuenca del Río San Lorenzo en el municipio de San Miguel del Puerto Pochutla, en una superficie de 488.6 km², inventarió 43 géneros y 77 especies, 45 porciento de las orquídeas colectadas crecen en la selva mediana subperennifolia y 44 porciento son endémicas de México.

Por otro lado, Martínez (2010) evaluó la diversidad y patrones de distribución de 137 especies de orquídeas en riesgo de Oaxaca. La región de la Sierra Norte presentó 63 especies, mientras que, el distrito con más especies fue Ixtlán, con 43. Por lo que se refiere a los tipos de vegetación, el bosque mesófilo de montaña fue el más diverso con 70 especies. De las 137 orquídeas en riesgo, sólo 40 se ubicaron en alguna Área Natural Protegida. El parque nacional Benito Juárez contiene más orquídeas en riesgo, 12 especies. Las Regiones Terrestres Prioritarias y los Sitios Terrestres Prioritarios presentan 88.3 porciento y 87.6 porciento de los registros respectivamente, aunque estas zonas no han sido decretadas oficialmente para la conservación. Este autor propuso a la Sierra Norte, Cañada e Istmo, como áreas importantes para ser conservadas, además de que ellas presentan bosque mesófilo de montaña, hábitat que podría considerarse en peligro de extinción.

1.2 Relaciones filogenéticas

Chase *et al.* (2003), reconocieron cinco linajes considerados como subfamilias: Apostasioideae, Cyripedioideae, Epidendroideae, Orchidoideae y Vanilloideae. La primera se encuentra restringida al sureste asiático con dos géneros y 16 especies. Según Soto-Arenas (1996), esta subfamilia no está presente en el territorio nacional. Cyripedioideae tiene amplia distribución, excepto en África y Australia, con 155 especies repartidas en cinco géneros, de los cuales tres se encuentran en México: *Cyripedium*, *Mexipedium* y *Phragmipedium*. El linaje más diverso tanto en especies, géneros, hábitos y formas de vida es Epidendroideae, en ella se ubica el 80 por ciento de todas las orquídeas con aproximadamente 20 000 especies. Algunos de los géneros presentes en México son: *Artorima*, *Barkeria*, *Bletia*, *Cattleya*, *Encyclia*, *Epidendrum*, *Govenia*, *Isochilus*, *Sobralia* y *Stelis*. Orchidoideae contiene 210 géneros y aproximadamente 5000 especies, en México despliega una diversidad importante, principalmente de hábito terrestre. *Habenaria*, *Deiregyne*, *Goodyera* y *Platanthera* son algunos de los géneros pertenecientes a esta subfamilia. Finalmente, Vanilloideae presenta una distribución amplia, la mayoría de sus especies son tropicales, en México sólo está representada por el género *Vanilla*.

1.3 Formas de vida y hábito de crecimiento

Aproximadamente el 70 por ciento de las orquídeas son epífitas, el 30 restante son terrestres desarrollándose sobre suelo, roca o con hábito saprófito (Koopowitz, 2001). Una de las características principales en la mayoría de las orquídeas epífitas, es la presencia de pseudobulbos, tallos modificados epigeos, engrosados, con hojas generalmente persistentes durante varios años. En cambio, muchas orquídeas terrestres tienen hojas delgadas o membranáceas y brotan durante la época lluviosa, al finalizar dicho período, las hojas se secan y sólo quedan las partes subterráneas, ya sean raíces engrosadas, tubérculos, cormos o rizomas, que generarán el nuevo vástago al año siguiente (Dressler, 1981).

Los vástagos de las orquídeas tienen crecimiento monopodial o simpodial. El primero se da mediante la extensión vegetativa a partir de un meristemo apical que da lugar a un solo eje principal. Entre las orquídeas mexicanas este tipo de

crecimiento se presenta principalmente en la subtribu Vanilloideae y otros géneros como *Campylocentrum*, *Dendrophylax*, *Dichaea* y en algunas especies de *Epidendrum*. En el segundo tipo de crecimiento el eje está formado por una serie de vástagos generados de manera consecutiva a partir de meristemos o yemas de renuevo situadas basal, lateral o apicalmente en el vástago anterior; el conjunto de vástagos forma un eje compuesto. La mayor parte de las orquídeas epífitas mexicanas y al parecer todas las terrestres son simpodiales, entre los géneros con este hábito están: *Guarianthe*, *Laelia*, *Prosthechea* y *Scaphyglottis*. Tanto las orquídeas monopodiales como las simpodiales están constituidas por unidades funcionales, módulos o metámeras que se repiten. En la especies monopodiales el módulo está formado por un entrenudo, una hoja, una inflorescencia y con frecuencia también por pocas raíces aéreas, en las simpodiales, generalmente, cada módulo está constituido por un segmento de rizoma, la yema de renuevo, el pseudobulbo, una o más hojas y la inflorescencia apical (Dressler, 1981; Hágsater *et al.*, 2005).

1.4 Características morfológicas

Plantas herbáceas, perennes o subarborescentes, terrestres o epífitas, ocasionalmente trepadoras, rara vez paludícolas o saprófitas; rizomas, cormos o raíces tuberosas, ocasionalmente micoparásitas; tallos a menudo basalmente engrosados y formando pseudobulbos; micorrizas presentes, epidermis absorbente, a menudo con tejido esponjoso, compuesta de células muertas, que conforman el velamen; tricomas generalmente presentes. Hojas usualmente alternas, espiraladas o dísticas, radicales o caulinas, algunas veces ausentes o reducidas, por lo común envainantes en la base, simples, enteras, usualmente venación paralela; sin estipulas. Inflorescencia indeterminada, racimos, espigas o panículas, laterales o terminales; algunas veces flores solitarias, terminales o axilares, usualmente bisexuales, zigomorfas, frecuentemente resupinadas, a menudo conspicuas; ovario ínfero, carpelos 3, connados; usualmente con placentación parietal, rara vez axilar; perianto de seis segmentos libres o unidos, los tres exteriores (sépalos), usualmente petaloides, imbricados, semejantes entre sí o el dorsal diferente, los laterales con frecuencia unidos y prolongándose más allá de su base en un “mentón”, los tres interiores (pétalos), alternando con los

sépalos, los laterales semejantes entre si, el tercero, muy modificado, constituyendo el labelo, con frecuencia provisto de papilas, surcos, lamelas (callos); filamentos y estilo fusionados, formando una sola estructura llamada columna o ginostemio, con 1 ó 2 anteras en la parte terminal de la columna, con frecuencia se encuentra adnada al labelo en diferentes grados de su extensión; todos los estambres se encuentran en un solo lado de la flor y por lo general un estambre fértil; polen generalmente aglutinado en 2, 4, u 8 masas o polinios, polinarios presentes; estilo y estigma altamente modificados, este último con una parte no receptiva, el róstelo, que por lo general produce una porción adhesiva, el viscidio, que permite fijar el polinario al polinizador. Óvulos numerosos, pared delgada; fruto generalmente una cápsula, dehiscente, abriéndose por 1, 2, 3 ó 6 valvas longitudinales que se conservan unidas apicalmente; semillas pequeñas, numerosas, sin fitomelano; embrión diminuto, sin endospermo (Dressler, 1981; Calderon *et al.*, 2005; Judd. *et al.* 2008).

1.5 Importancia cultural, económica y conservación

Las orquídeas son culturalmente importantes en muchas regiones del mundo, principalmente por la belleza de sus flores, colores, fragancias y variadas formas de las mismas. Particularmente en México, las orquídeas han sido apreciadas desde tiempos prehispánicos y uno de los registros más antiguos relacionados con su uso se refiere a la vainilla. Esta orquídea, originaria de Centroamérica incluido el sur de México, pertenece al género *Vanilla* y ha sido utilizada para obtener el extracto de sus frutos curados, éstos se colocan al sol, encerrados en bolsas de plástico para que la cubierta del fruto se quemee, también se utilizan hornos o se sumergen los frutos en agua caliente. Una vez que la cutícula esta quemada empieza la deshidratación, envolviendo el fruto en mantas para evitar que los hongos puedan contaminarlos. Al final de este proceso de curado, que toma de cuatro a cinco meses, la vainilla tendrá todo su aroma y puede ser comercializada. Asimismo, es una de las pocas orquídeas con nombre común en casi todas las lenguas indígenas: *sisbic* maya, *kuØley gm* y *ligüey* chinanteco, *nashú-xicha* mazateco, *jujú zoque*, *caxixanath* totonaco (Hagsater *et al.*, 2005).

Según García-Peña y Peña (1981), durante el siglo XV, en los reinados de Izcóatl, Moctezuma Ilhuicamina y Axacayatl, la vainilla era parte del tributo que los totonacos y otros pueblos indígenas ofrecían a los aztecas. Además, Moctezuma Xocoyotzin aromatizaba la bebida *chocolatl*, preparada con cacao y agregaba el fruto maduro de esta orquídea y miel de abeja nativa. *Vanilla planifolia* era la especie productora de aroma más importante, otras especies del género *Vanilla* tienen propiedades similares como *V. pompona* y *V. odorata*. Este fruto no sólo era el aromatizante por excelencia, también lo usaban para facilitar la digestión, considerándola aperitiva y diurética. Papantla Veracruz, México, fue el área de exportación más importante de la vainilla, debido a la calidad del cultivo y la tecnología utilizada en la preparación de las cápsulas. En la actualidad prevalece su cultivo en muchas regiones tropicales, siendo éste el saborizante más importante de la industria alimentaria y uno de los productos agrícolas más redituables del trópico cálido-húmedo mexicano. En el territorio nacional, el estado de Veracruz continúa siendo una zona vainillera, junto con Chiapas, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí y Tabasco (Soto-Arenas y Salazar-Chávez, 2004).

Otro uso prehispánico de la familia Orchidaceae, fue la preparación de mucílago que llamaban *tzacutli* o *tzauhtli*, nombre náhuatl para engrudo o pegamento y también nombre genérico de las orquídeas. Según Hágsater *et al.* (2005), el pegamento se extraía de los cormos y pseudobulbos deshidratados y molidos, principalmente de *Bletia*, *Govenia*, *Laelia* y *Prosthechea*. Dicho producto se utilizaba para elaborar adhesivos, mordentes de pigmentos y en el arte plumario, el primer uso está vigente en algunos grupos étnicos, por ejemplo, mixtecos.

El uso medicinal de las orquídeas en tiempos ancestrales era común. La disentería era una de las enfermedades que los aztecas y otros grupos étnicos curaban o atenuaban, usando ciertas propiedades de algunas orquídeas como: *Arpophyllum spicatum* y *Epidendrum pastoris*. Remediaban la tos preparando infusiones con flores de *Laelia autumnalis* y utilizaban a *Prosthechea citrina* para curar heridas infectadas. Asimismo, *Sobralia macrantha* era útil para combatir la fiebre (García-Peña y Peña, 1981). El uso de las orquídeas como plantas

medicinales prevalece hasta nuestros días, sin embargo, éste cada vez es más localizado.

El uso ornamental de la familia Orchidaceae también prevalecía desde el México precortesiano. Entre las especies que se manejaban para este fin estaba *Prosthechea citrina*, para fabricar coronas y ramilletes usados en diferentes ceremonias (Hartman, 1972) y *Stanhopea hernandezii*, orquídea altamente apreciada por los aztecas, quienes la cultivaban como planta ornamental, cuyas flores las describían semejantes a cabezas de serpientes de color rojo resplandeciente (Dodson, 1975). Las orquídeas de mayor importancia, no solo como plantas de ornato sino cultural, fueron y continúan siendo las especies del género *Laelia*. En el sur de Oaxaca, *Laelia anceps* subsp. *dawsonii*, era cultivada por los triquis al menos desde 1982. Sus flores se utilizaban en la celebración de la Virgen de Juquila. *L. albida* y *L. furfaracea* son un adorno común en las tumbas y altares de varias regiones Oaxaqueñas (Hágsater *et al.*, 2005).

La comercialización de las orquídeas como plantas ornamentales y para flor de corte de especies silvestres, cultivadas y domesticadas, además del cultivo de vainilla, son los productos de mayor importancia económica de esta familia de plantas. Los géneros más utilizados con fines ornamentales son: *Brassia*, *Cattleya*, *Coelogyne*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Encyclia*, *Epidendrum*, *Laelia*, *Miltonia*, *Oncidium*, *Paphiopedilum*, *Phalaenopsis* y *Vanda*.

Por lo que se refiere a la conservación de esta familia, Hágsater *et al.* (2005) mencionaron que en los últimos dos siglos se extinguieron dos especies de orquídeas en el país, y a partir de 1998 se han extinguido al menos 22 más. Esto se debe principalmente a la destrucción, transformación o fragmentación de los bosques y selvas por actividades antrópicas como la tala inmoderada, el cambio de uso de suelo para fines agrícolas y ganaderos, incendios forestales, así como la extracción de plantas de orquídeas de su medio natural con fines comerciales.

Todas las especies de la familia Orchidaceae se ubican en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), la única especie de orquídea oaxaqueña que se

encuentra en el Apéndice I es *Mexipedium xerophyticum* (Soto-Arenas y Salazar-Chávez, 2004). Por otro lado, 180 especies de esta familia se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) bajo alguna categoría de riesgo. Para Oaxaca se enlistan ocho especies en peligro de extinción, 30 en la categoría de amenazadas y 38 bajo protección especial.

Con base en lo anterior, esta familia está seriamente amenazada. Salazar-Chávez (1996), menciona dos estrategias para su conservación: *in situ* y *ex situ*. Para llevar a cabo la primera de ellas, es necesario asegurar la permanencia de los hábitats en donde crecen y desarrollan las especies nativas, ésta es la estrategia más importante, ya que permite mantener la variación genética, la interacción con otros organismos y la capacidad para que las poblaciones continúen evolucionando. Los ambientes primarios de poca extensión son igualmente importantes, pues funcionan como refugios de muchas orquídeas en ambientes fragmentados, entre ellos; lugares pedregosos, laderas abruptas, acantilados y bosques en galería, entre otros.

La conservación *ex situ* implica la propagación sexual y asexual, proporcionando mantenimiento especialmente a las especies que ya no pueden subsistir en su hábitat natural. Este tipo de conservación puede llevarse a cabo a través de diferentes métodos: extracción de pocas plantas o sus propágulos del medio silvestre, de manera que no afecte la supervivencia de la población; la extracción de plantas de un hábitat destruido y que no tenga perspectivas de regeneración; propagación por semillas en condiciones de asepsia; cultivo de plantas hasta que sean lo suficientemente grandes para ser divididas; cruzamiento entre cada par de individuos de la misma progenie y distribución de dicha progenie entre cultivadores expertos e interesados para asegurar la continuidad de la propagación.

1.6 Paisaje

En función de sus requerimientos bióticos y abióticos, la familia Orchidaceae se distribuye en diferentes paisajes, desde los matorrales xerófilos hasta los bosques mesófilos de montaña (Salazar-Chávez, 2006). El concepto de paisaje se ha definido de diferentes formas dependiendo del autor y de la disciplina. En ecología se define como un complejo de sistemas que simultáneamente forman una extensión de terreno reconocible, formada y mantenida por acción mutua de factores físicos, biológicos y humanos (Zonneveld, 1995). Según Farina (1994), es una escala espacial adecuada para la investigación de procesos ecológicos. De este modo, la ecología del paisaje analiza las interacciones entre la heterogeneidad espacial y los procesos ecológicos en diferentes escalas, con base en un análisis integrado de los factores formadores del mismo. Los principales factores que integran el paisaje, útiles en su delimitación son: litología, geoformas, cuerpos de agua, vegetación, suelos y uso de los mismos (Bocco *et al.*, 2009).

Las unidades de paisaje son porciones de un espacio geográfico homogéneo, con estabilidad temporal resultante de las interacciones complejas entre los factores antes mencionados, reconocibles y diferenciables de otras unidades vecinas en un espacio y tiempo determinados (Etter, 1990). En estos espacios es importante conocer su biodiversidad a través de su riqueza e intercambio de especies. De esta manera, el paisaje es útil en el diseño de estrategias para la optimización del uso sustentable de los recursos naturales, ordenamientos ecológicos y en estudios sobre biodiversidad (Chiappy-Jhones *et al.*, 2000). Además, tiene relevancia ya que ha sido considerado como un nivel de organización ecológica importante en la conservación de la naturaleza (Franklin, 1993).

En este contexto, Priego-Santander *et al.* (2003) exploraron la relación entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza florística en tres cuencas del estado de Veracruz, su modelo registró un 75 por ciento de correspondencia, es decir, a mayor heterogeneidad, aumenta la diversidad biótica. Estos autores concluyeron que estas relaciones son útiles para: explicar la distribución geográfica de la

biodiversidad, identificar probables zonas de alta riqueza de especies, diseñar Áreas Naturales Protegidas para zonas de difícil acceso y en la definición de estrategias de conservación.

1.7 Índices de Diversidad

Según Spellerberg (1991), se han desarrollado una gran cantidad de métodos para evaluar la diversidad con fines de conservación, manejo y monitoreo ambiental. Actualmente, los índices de diversidad más utilizados son α , β y γ , que permiten analizar cambios de la biodiversidad en relación con la estructura del paisaje. La diversidad α o riqueza, es el número de individuos por especie de una comunidad particular considerada homogénea. La diversidad β , es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades de un paisaje, refleja la respuesta de los organismos a la heterogeneidad espacial y la γ , se refiere a la riqueza total de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, se relaciona con procesos evolutivos que han actuado a escala geográfica mayor (Whittaker, 1972).

II. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en la porción oaxaqueña de las Sierras Triqui-Mixteca, área reconocida por la Conabio como una Región Terrestre Prioritaria (RTP), a la cual se le asignó el número 126 (fig. 1). A esta área se le agregó la superficie del municipio de Putla que no está considerado en su totalidad dentro de esta RTP. En este trabajo la zona de estudio será considerada como Sierras Triqui-Mixteca. La Conabio le asignó a esta área valores medios para la conservación ecosistémica y la integridad ecológica funcional, alto por la riqueza de especies y endemismos, importante por la presencia de fenómenos extraordinarios como bosques de *Liquidambar*, vegetación poco frecuente en la vertiente del Pacífico Mexicano, y relictos de bosque mesófilo de montaña. Asimismo, le adjudicó un valor importante por ser un centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles llevadas a cabo por triquis y mixtecos desde tiempos ancestrales. Además su función como corredor biológico, centro de origen y diversificación natural no son conocidos (Arriaga *et al.*, 2000). Se localiza en la parte suroeste del estado, entre las coordenadas 16° 54' y 17° 35' latitud norte, 97° 32' y 98° 24' longitud oeste; a una altitud de 600 a 3000 m. Tiene una superficie aproximada de 3935 km². Al norte colinda con Santos Reyes Tepejillo e Ixtantepec Nieves, en el sur con El Carrizal de Galeana y Mesones de Hidalgo, al este se encuentra San Pedro Molinos y San Mateo Peñasco, y al Oeste con Metlatónoc.

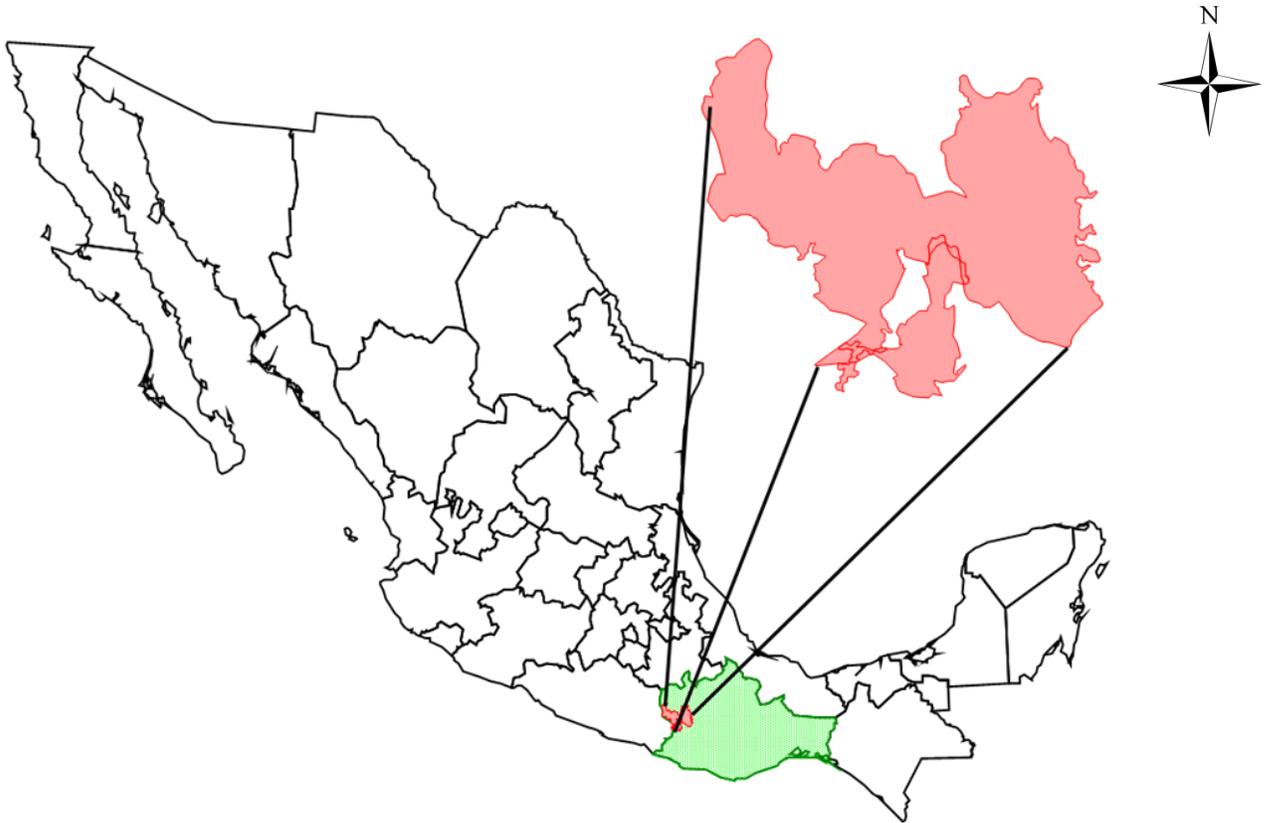


Fig. 1. Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.

En cuanto a su geología destacan rocas sedimentarias e ígneas del paleozoico, así como metamórficas del precámbrico y del paleozoico. Principalmente son areniscas, lutitas, conglomerados, rocas volcánicas de composición basáltica a riolítica, volcanoclásticos, gneis, granitos deformados y rocas ultramáficas, cuyo metamorfismo varía de esquistos verdes a eclogitas. (Rzedowski, 1978; Ortega, 1978; Centeno-García, 2004).

La zona presenta una gran diversidad climática. Entre los principales climas están los templados subhúmedos con lluvias en verano $C(w_1)$ y $C(w_2)$, temperatura media anual entre $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura del mes más frío entre $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y temperatura del mes más caliente por arriba de $22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Precipitación media anual de 200 a 1800 mm, en el mes más seco de 0 a 40 mm; con lluvias principalmente en verano. Otros tipos de clima presentes en las Sierras son los semicálidos húmedos $(A)C(m)$ con una temperatura media anual mayor de $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, la del mes más frío menor de $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la del más caliente mayor a $22\text{ }^{\circ}\text{C}$; con precipitación media anual mayor a 1000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; con lluvias en verano (Solano, 1990; Trejo, 2004).

Los suelos predominantes hacia el norte son cambisoles y luvisoles. En el sur encontramos luvisoles, en el este cambisoles con regosoles combinados con feozems y al oeste cambisoles regosoles y leptosoles (Alfaro-Sánchez, 2004). El tipo de vegetación con mayor cobertura hacia el este, oeste y sur es el bosque de *Pinus*, entre las especies presentes están *P. ayacahuite*, *P. hartwegi*, *P. montezumae*, *P. patula* y *P. oocarpa*. El bosque mesófilo de montaña cubre una menor área y se distribuye en forma fragmentada en el norte, noroeste y sur de las Sierras, mientras que, los bosques de *Pinus-Quercus* y *Quercus* se encuentran en la parte central del área de estudio. En la porción sur del municipio del Putla se distribuye el bosque tropical subcaducifolio (Rzedowski, 1978; Solano, 1990; Torres-Colin, 2004). Los principales ríos son: Santa Catarina, Tecomaxtlahuaca, Juxtlahuaca y San Miguel, hacia el norte; Grande, La Cuchara, Copala y La Purificación hacia el sur; en la parte central el río Amarillo y continúa el río Grande; hacia el oeste los ríos Alcozauco, Chiquito, Coicoyán, Hielo y San Miguel. En la porción este se encuentra el Colorado, Peña, Mixteco y Delgado (INEGI, 1998; Solano, 1990).

III. OBJETIVOS

3.1 General

Analizar la diversidad de la familia Orchidaceae en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.

3.2 Particulares

Inventariar las especies de orquídeas presentes en el área de estudio.

Reconocer los tipos de vegetación presentes en la zona.

Analizar la diversidad de la familia Orchidaceae en cada tipo de vegetación.

Comprender la distribución y diversidad de las especies de orquídeas en las Clases y Subclases de Paisaje definidas.

Reconocer las Unidades de Paisaje de la zona de estudio.

Explicar la presencia de especies endémicas del estado de Oaxaca en las Unidades de Paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca.

Señalar las Unidades de Paisaje que presentan a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Analizar las Unidades de Paisaje que presentan mayor riqueza (α) e intercambio de especies (β) de orquídeas.

IV. HIPÓTESIS

Las Sierras Triqui-Mixteca presentarán zonas con alta riqueza e intercambio de orquídeas, debido a su gran heterogeneidad de paisajes, que se manifiestan en la diversidad de geformas, suelos, climas y tipos de vegetación principalmente.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Trabajo de campo

Durante el transcurso de año y medio (2009-2010), se realizaron salidas mensuales al área de estudio para la recolecta de especímenes de la familia Orchidaceae. Cada ejemplar fue herborizado siguiendo la metodología convencional (Chiang y Lot, 1986). Los ejemplares se recolectaron por triplicado cuando fue posible. Por otro lado, se describieron ecológicamente y ubicaron las localidades de recolecta con un Geoposicionador satelital GPS V, marca Garmin.

5.2 Trabajo de herbario

Los especímenes recolectados se determinaron taxonómicamente hasta nivel de especie con literatura especializada. Posteriormente se cotejaron en las colecciones de la Asociación Mexicana de Orquideología (AMO) y la del Herbario Nacional de México (MEXU). Los géneros y especies con taxonomía difícil fueron revisados, y en su caso, las determinaciones fueron corregidas por especialistas de la familia. La ortografía correcta de los nombres científicos, se revisó con el catálogo digital "Las orquídeas de México" (Soto-Arenas *et al.* 2007), el Índice Internacional de Nombres de Plantas (IPNI por sus siglas en inglés) y Authors of Plant Names de Brummitt y Powell (2001). Por otro lado, se consultaron las colecciones de AMO, CIIDIR OAXACA, MEXU, SERBO y UAMIZ, con la intención de registrar géneros y especies que no habían sido recolectados durante el trabajo de campo y las *exsiccata* sin georreferencia fueron ubicadas por interpolación con mapas topográficos escala 1: 50 000. Finalmente, se elaboró una base de datos en Microsoft Access 2007, con los siguientes campos: género, especie, localidad de recolecta, hábito, tipo de vegetación, altitud y recolector.

5.3 Trabajo de gabinete

La delimitación de los paisajes de la zona de estudio, se realizó sobreponiendo las capas de información correspondientes a clima, escala 1: 1 000 000 (García, 1998), suelo, escala 1: 4 000 000 (INEGI, 2001), hipsometría, escala 1: 4 000 000 (Lugo-Hupb, 1990), geología, escala 1: 2 000 000 (Ferrari-Pedraglio, 2007), vegetación, escala 1: 250 000 (INEGI, 2000) y el mapa geomorfológico, que se obtuvo a partir del cálculo del Índice de Posición Topográfico (TPI por sus siglas en inglés) (Weiss, 2001). Este índice clasifica el paisaje de acuerdo con la pendiente y su posición, además, maneja como base de clasificación, la diferencia entre el valor de una celda de elevación y la elevación media de su zona aledaña. Los valores positivos de la celda indican que es mayor con respecto a sus alrededores, mientras que valores negativos significan que es menor (Jenness, 2006). La nomenclatura de las geoformas empleadas fueron: cañon, valle somero, montaña, ladera, planicie y valle profundo (Weiss, 2001).

Con base en una organización jerárquica se delimitó el paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca. Se utilizaron los tres intervalos propuestos por Chiappy-Jhones *et al.* (2000), clase, subclase y unidad de paisaje. El primero se definió con base en el clima, además de la altitud. El segundo a partir de las clases de paisaje, con la distribución geológica, integrándola con datos edafológicos. Las unidades se identificaron dentro de las subclases de paisaje considerando los criterios de vegetación y geoforma. Por otro lado, se calcularon las diversidades α y β con el programa DIVA-GIS 7.2.1 (Hijmans *et al.*, 2004), los índices utilizados fueron Shanon-Wiener para la primera y Whittaker para la segunda (Moreno, 2001).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Especies Inventariadas

Se recolectaron aproximadamente 408 ejemplares de orquídeas. El inventario se conformó con 74 géneros y 207 especies (Anexos 1 y 2). Se incluyen cinco nuevos registros para el estado de Oaxaca, *Habenaria guadalajarana*, *H. tetranema*, *H. uncata*, *H. aff. rodeiensis*, *H. aff. rosulifolia* y una especie nueva *Trichocentrum solanoi*, inédita. El cuadro 1 muestra el número de taxa recolectados en este trabajo y los provenientes de las colecciones consultadas. Para Oaxaca, Salazar-Chávez (2006), indicó 700 especies, de este modo, el inventario de la zona estudiada, representa el 51 por ciento de los géneros y el 30 por ciento de las especies registradas para el estado. García-Mendoza (2004) ya había señalado que esta entidad es una de las más biodiversas de nuestro país y que una de las familias con mayor número de taxa dentro de las angiospermas es Orchidaceae. Los géneros con mayor número de especies se muestran en la fig. 2, conjuntamente con su porcentaje correspondiente en relación con el total de especies inventariadas.

Cuadro 1. Géneros y especies de la familia Orchidaceae inventariados en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.

	Géneros	Especies
Recolectas en campo	61	139
Depositadas en colecciones consultadas	13	68
Total	74	207

Epidendrum es el género con mayor número de especies y junto con *Oncidium* se encuentran entre los 15 géneros de orquídeas epífitas con mayor número de especies en el nivel mundial (Gentry y Dodson, 1987). Como se observa en la fig. 2, son pocos los géneros con mayor número de especies, éste fluctúa entre seis y 20, la mayoría de ellos contribuye a la riqueza con una a cinco

especies. Según Salazar-Chávez y Hágater (1997), este hecho parece ser un patrón recurrente en los bosques húmedos del Neotrópico.

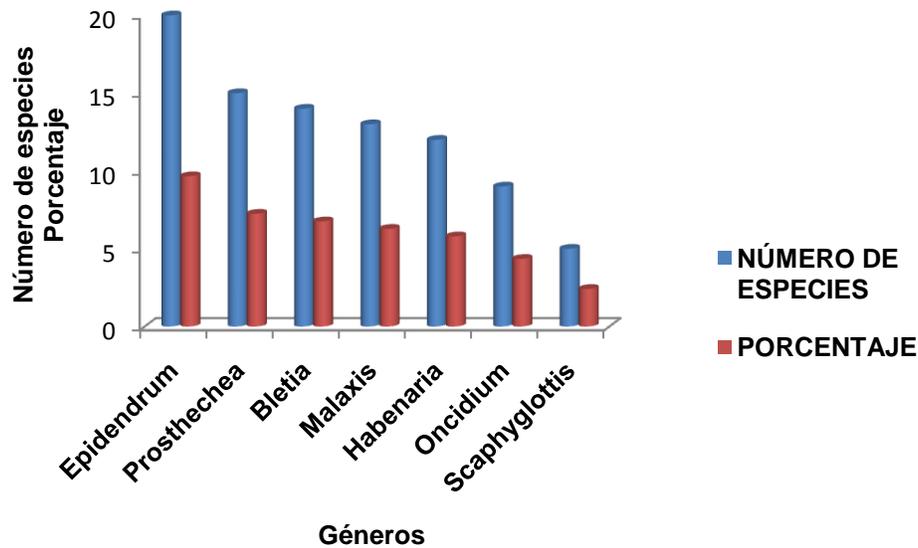


Fig. 2. Géneros con mayor número de especies de la familia Orchidaceae, presentes en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.

6.2 Hábitos de crecimiento

En el cuadro 2, se muestra que la mayoría de las especies son epífitas, seguidas de las terrestres y en menor proporción se encuentran las rupícolas, Según Judd *et al.* (2008) el hábito epífita es más frecuente, aunque Heywood (1985) indicó que la mitad de ellas son terrestres y agregó que la mayoría de las tropicales y subtropicales son epífitas. Por otro lado, Flores-Palacios (2003), mencionó que el 73 por ciento de las especies son epífitas. Según Soto-Arenas y Salazar-Chávez (2004), el 27 por ciento de orquídeas oaxaqueñas son terrestres, aunque no indican si dentro de éstas consideran las rupícolas, si éste fuera el caso, entonces por inferencia el 73 por ciento restante son epífitas. De acuerdo con Salazar-Chávez (2006) y Heywood (1985), el epifitismo ha sido exitoso debido a la presencia de órganos especializados en la captación, almacenamiento, retención del agua y sustancias en solución. Entre estas estructuras se mencionan raíces con velamen, pseudobulbos, tallos y hojas generalmente crasas.

Cuadro 2. Hábitos de las especies de la familia Orchidaceae inventariados en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.

Hábitos	Número de especies	Porcentaje respecto al total de especies
Epífitas	122	59
Terrestres	81	39
Rupícolas	4	2
Total	207	100

6.3 Distribución Ecológica

En las Sierras Triqui-Mixteca el bosque mesófilo de montaña (BMM) contiene la mayor diversidad de especies (70) (fig.3 y 4), ya que presenta un ambiente favorable para el crecimiento y desarrollo de estas plantas, como una alta humedad relativa, precipitación media anual entre 1000 a 3000 mm y una temperatura media anual de 12 a 23 °C. Además, según Flores-Palacios (2003), es la comunidad vegetal con el mayor número de especies epífitas, no únicamente de orquídeas, sino también de bromelias, licopodios, helechos y diversas especies de Piperaceae. Las orquídeas epífitas registradas en este trabajo exclusivas del BMM son: *Anathallis scariosa*, *Cuitlauzina pendula*, *Epidendrum parkinsonianum*, *Lepanthes pollardii*, *Oncidium hastatum*, *Prosthechea ghiesbreghtiana*, *Rhynchostele cervantesii*, *Rossioglossum insleayi*, *Stelis rufobrunnea* y *Trichocentrum chrysops*, entre otras, la mayoría de ellas creciendo sobre *Quercus*. Entre las terrestres están: *Cyclopogon saccatus*, *Govenia dressleriana*, *Habenaria tetranema*, *H. uncata*, *Kionophyton seminudum* y *Spiranthes graminea*. Los tipos de suelos dominantes son: Luvisol, Cambisol, Regosol, Leptosol y en menor proporción Phaeozem y Chernozem.

En el bosque de pino se registraron 56 especies, la mayoría de ellas con hábito terrestre tales como: *Bletia lilacina*, *B. nelsonii*, *B. parkinsonii*, *Dichromanthus michuacanus*, *Liparis vexillifera*, *Malaxis lepidota*, *M. thlaspiiformis*, *M. urbana*, *Ponthieva mexicana* y *Sarcoglottis schaffneri*. En menor proporción están las epífitas entre ellas: *Acianthera pollardii*, *Erycina hyalinobulbon*, *Laelia albida*, *L. furfuracea*, *Leochilus oncidioides*, *Prosthechea concolor* y *P. karwinskii*. Los tipos de suelos mejor representados fueron: Cambisol, Leptosol y Regosol.

Según Hágsater *et al.* (2005), los bosques de pino, por lo general sólo contienen orquídeas terrestres, probablemente por su menor humedad atmosférica y precipitación media anual (600 a 1000 mm), aunado a que los forofitos no reúnen las condiciones favorables para el desarrollo de epífitas. Según Rzedowski (2006), las cortezas externas de los pinos no ofrecen un sustrato favorable para el desarrollo y crecimiento de epífitas, quizá por la excreción de resinas, aunque podemos encontrar algunas micotróficas y en los bosques de pino más cálidos y húmedos como los de la zona de estudio, escasas epífitas.

Se inventariaron 34 especies en la selva mediana subcaducifolia, 30 de ellas epífitas. En general, este tipo de vegetación presenta una precipitación media anual de 1000 a 1600 mm y una temperatura media anual de 20 a 28 °C, factores del clima que favorecen su presencia. Los principales tipos de suelos son: Fluvisol, Cambisol, Luvisol, Regosol y Leptosol. Según Rzedowski (1978) y Challenger (1998), las orquídeas epífitas son muy diversas en estos bosques. Entre las más comunes registradas en la zona de estudio están: *Encyclia calderoniae*, *E. rzedowskiana*, *Epidendrum citrosmum*, *E. pollardii*, *E. ramosum*, *Jacquinilla cernua*, *Maxillaria ringens*, *Mormodes cozticxochitl*, *Nidema boothii*, frecuente sobre *Pachira aquatica* y *Andira inermis*; *Oncidium leleui*, es común en *Hymenaea courbaril*; *Polystachya mcvaughiana*, *Trichocentrum solanoi* sp. nov. inédita, común sobre *Ficus*; *Vanilla planifolia* sobre *Birsonima crassifolia*, este último registro es importante ya que los bosques húmedos de Oaxaca están entre los pocos sitios donde aún quedan algunos ejemplares silvestres de esta especie (Hágsater *et al.*, 2005) y *V. pompona*, en *Clethra mexicana*.

Se inventariaron 11 especies en el bosque de encino. La precipitación media anual de este tipo de vegetación es de 350 a 2000 mm, con una temperatura media anual de 12 a 20 °C. Las orquídeas epífitas son: *Encyclia adenocaula*, *Epidendrum ciliare*, *E. hueycantenangense*, *E. radioferens*, *Laelia anceps* subsp. *dawsonii* y *Prosthechea greenwoodiana*. Las diferentes especies de encinos son en general, buenos forofitos de plantas epífitas, debido a la presencia de cortezas gruesas y fisuradas que almacenan humedad (Rzedowski, 1978). Las especies con hábito terrestre inventariadas en el área estudiada son:

Aulosepalum riodelayense, *Govenia capitata*, *Hexalectris grandiflora*, *Malaxis myurus* y *Sarcoglottis rosulata*. Los tipos de suelo más frecuentes son: Cambisol, Luvisol y Leptosol.

En el bosque de pino-encino se registraron cuatro especies, las de hábito epífita son *Epidendrum* aff. *tuxtense* y *Prosthechea semiaperta* y las terrestres, *Liparis greenwoodiana* y *Ponthieva schaffneri*. Presentan suelos como Cambisol, Leptosol y Regosol, principalmente. Esta cantidad mínima de especies se debe a la pequeña superficie que cubre este tipo de vegetación en las Sierras Triqui-Mixteca.

El número de especies presentes en más de un tipo de vegetación fueron 32. Se registraron tanto en bosques mesófilo de montaña, encino, pino y algunas en la selva mediana subcaducifolia. Entre las epífitas destacan: *Artorima erubescens*, *Barkeria uniflora*, *Epidendrum chlorops*, *Guarianthe aurantiaca*, *Rhynchostele candidula*, *Scaphyglottis imbricata*, *Sobralia galeottiana* y *Trigonidium egertonianum*. En cuanto orquídeas terrestres se encontraron: *Aulosepalum pyramidale*, *Bletia campanulata*, *Cranichis sylvatica*, *Cypripedium molle*, *Deiregyne densiflora* y *Malaxis rosilloi*.

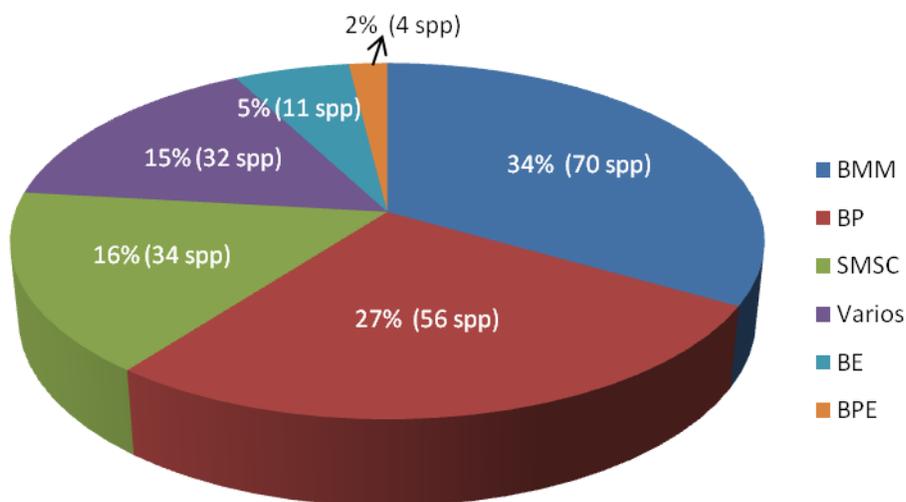


Fig. 3. Número de especies y porcentaje de la familia Orchidaceae presentes en los tipos de vegetación reconocidos por Palacio-Prieto et al. (2000). BMM=bosque mesófilo de montaña, BP=bosque de pino, SMSC=selva mediana subcaducifolia, BPE=bosque de pino-encino, BE=bosque de encino.

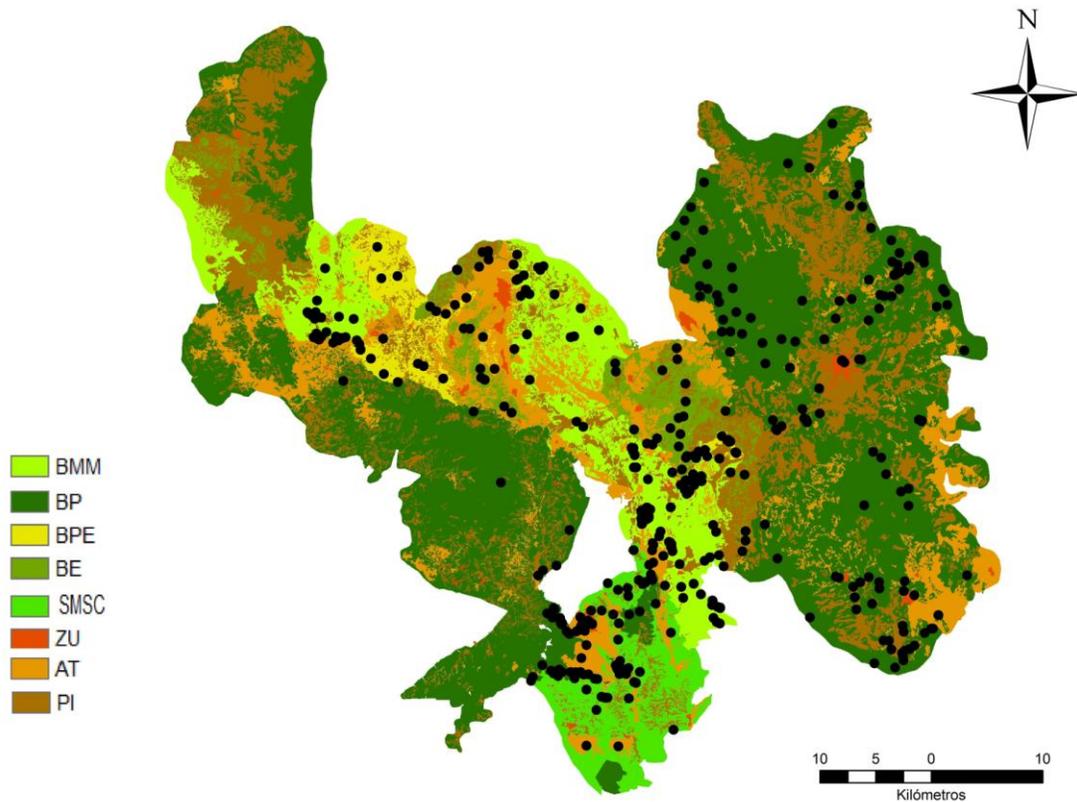


Fig. 4. Mapa de vegetación INEGI (2000), en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se distribuyen especies de la familia Orchidaceae. BMM=bosque mesófilo de montaña, BP=bosque de pino, BE=bosque de encino, BPE=bosque de pino-encino, SMSC=selva mediana subcaducifolia, AT=agricultura de temporal, PI=pastizal inducido, ZU=zona urbana. Cada punto representa localidades donde se recolectaron especies de orquídeas.

6.4 Endemismos y categorías de riesgo

Para las Sierras Triqui-Mixteca no se registraron especies endémicas. Aunque *Acienthera polardii* sp. nov., *Bletia mixtecana* sp. nov., y *Galeoglossum cactorum* sp. nov., inéditas, han sido registradas únicamente en áreas próximas a los límites de las Sierras, especies conocidas como cuasiendémicas. La primera hacia el SE y las dos últimas hacia el límite NE, por lo tanto, no se descarta la posibilidad de encontrarlas dentro de la superficie que ocupan las Sierras.

La mayoría de los taxa inventariados (110) son endémicos de México, principalmente se encuentran en los estados del sur del país como Chiapas, Guerrero, Oaxaca y la parte meridional de Veracruz. El 65 por ciento de las especies tienen amplia distribución dentro del territorio nacional, 21 se encuentran restringidas a los estados de Guerrero y Oaxaca y 14 por ciento son exclusivas de

este último estado (fig. 5). Entre las especies endémicas con amplia distribución en la República Mexicana están: *Alamania punicea*, *Bletia adenocarpa*, *Cuitlauzina pendula*, *Encyclia adenocaula*, *Habenaria jaliscana*, *Isochilus bracteatus*, *Kionophyton sawyeri*, *Maxillariella mexicana*, *Oncidium brachyandrum*, *Prosthechea concolor* y *Spiranthes graminea*. Para los estados de Guerrero y Oaxaca se registraron especies como: *Artorima erubescens*, *Epidendrum pollardii*, *Isochilus langlassei*, *Lepanthes pollardii*, *Mormodes cozticxochitl*, *Oncidium reflexum*, *Pachyphyllum mexicanum* y *Trichocentrum solanoi* sp. nov. (inérita).

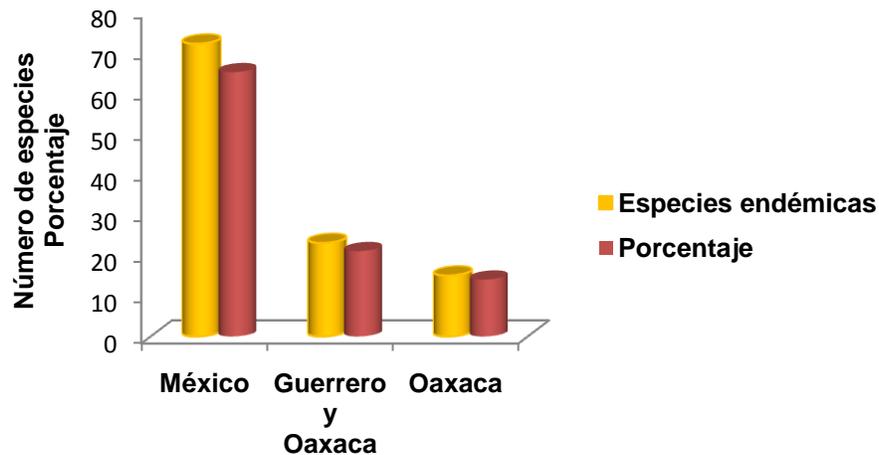


Fig. 5. Endemismos mexicanos de la familia Orchidaceae, con distribución en las Sierras Triqui-Mixteca, Oaxaca.

Soto-Arenas y Salazar-Chávez (2004), consideran que el endemismo caracteriza a la orquideoflora oaxaqueña, ya que el intrincado relieve, diversidad de climas, suelos y tipos de vegetación, han formado un gran número de hábitats, que han funcionado como refugios de linajes antiguos boreotropicales. En esta entidad se han registrado 62 especies de orquídeas endémicas, de éstas, 15 están en las Sierras Triqui-Mixteca y representan el 24 por ciento, ellas son: *Acianthera pollardii*, *Aulosepalum riodelayense*, *Bletia mixtecana*, *Cypripedium molle*, *Encyclia calderoniae*, *E. rzedowskiana*, *Epidendrum camposii*, *E. mixtecanum*, *Galeoglossum cactorum*, *G. thysanochilum*, *Laelia anceps* subsp. *dawsonii*, *L. furfuracea*, *Lepanthes greenwoodii*, *Prosthechea greenwoodiana* y *Rhynchostele cervantesii*.

De las 207 especies registradas en este trabajo, 10 se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo (Cuadro 3), con excepción de *Vanilla planifolia*, todas ellas endémicas de México. *Laelia anceps* subsp. *dawsonii* se ubica en peligro de extinción, según Soto-Arenas (1996) sus poblaciones silvestres son sobreexplotadas por la belleza de sus flores y tienen mucha demanda como plantas ornamentales. Cinco especies están en la categoría de Amenazadas: *Cuitlauzina pendula*, *Encyclia adenocaula*, *Oncidium unguiculatum*, *Rhynchostele cervantesii* y *Rossioglossum insleayi*. Si el hábitat que ocupan estas especies continúan fragmentándose, según Soto-Arenas y Salazar-Chávez (2004), deberán ubicarse en la categoría de peligro de extinción. Asimismo, *Barkeria scandens*, *Galeoglossum thysanochilum* y *Vanilla planifolia* son especies sujetas a protección especial (Soto-Arenas y Solano, 2003).

Cuadro 3. Especies de orquídeas de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Espece	Categoría
<i>Barkeria scandens</i>	Pr
<i>Cuitlauzina pendula</i>	A
<i>Encyclia adenocaula</i>	A
<i>Galeoglossum thysanochilum</i>	Pr
<i>Laelia anceps</i> subsp. <i>dawsonii</i>	P
<i>Oncidium unguiculatum</i>	A
<i>Pachyphyllum mexicanum</i>	Pr
<i>Rhynchostele cervantesii</i>	A
<i>Rossioglossum insleayi</i>	A
<i>Vanilla planifolia</i>	Pr

A=Amenazadas, P=En peligro de extinción, Pr=Sujetas a protección especial.

6.5 Paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca

Con la intención de ubicar las áreas que contienen mayor diversidad y endemismos, se identificaron, delimitaron y caracterizaron los paisajes de las Sierras. Según Cantellano (2007), esta herramienta conjuntamente con el uso de Sistemas de Información Geográfica son útiles en el establecimiento de estrategias para la conservación. Además, al conjuntar estas técnicas con un grupo taxonómico, en este caso la familia Orchidaceae, de acuerdo con Sarkar *et*

al. (2002) y Sánchez-Cordero *et al.* (2005) se complementa de manera objetiva la planeación y conservación de los recursos naturales del país.

En las Sierras Triqui-Mixteca se definieron cinco clases de paisaje con base en el clima (García, 1998), 17 subclases en función del tipo de roca y tipo de suelo (Ferrari-Pedraglio, 2007; INEGI, 2001), las cuales se describen en el cuadro 4, y 131 unidades de paisaje donde se consideró principalmente la geoforma (Weiss, 2001) y el tipo de vegetación (INEGI, 2000) (Figs. 6, 7 y 8).

6.5.1 Distribución de las especies de la familia Orchidaceae en las Clases y Subclases de Paisaje

La clase I con un clima templado húmedo o subhúmedo principalmente, se dividió en tres subclases (cuadro 4). Se localiza en la parte noroeste, sureste, este y centro de las Sierras Triqui-Mixteca, cubre la mayor superficie, 109 320 ha, con una altitud de 2000 a 3500 m. En ella se encuentran distribuidas 91 especies de orquídeas. Sólo dos especies de estas se ubican en clima templado, semifrío, subhúmedo, que cubre poca superficie de la zona y son *Bulbophyllum cirrhosum* y *Malaxis rosilloi*.

Con clima templado-subhúmedo principalmente, la clase 2 fue dividida en tres subclases. Se ubica en la parte norte, este y noroeste del área de estudio, cubre una superficie de 96 413 ha, con un intervalo altitudinal de 1000 a 3000 m. En ella se distribuyen 61 especies de orquídeas. En esta clase también se presentan los climas semicálido subhúmedo y semifrío subhúmedo, sin embargo, ninguna de las especies registradas se localizaron en estos tipos de climas.

Los climas semicálido húmedo, subhúmedo y templado húmedo caracterizan a la clase III, dividida en cuatro subclases, cubre la parte sur, suroeste y centro de las Sierras Triqui-Mixteca, con una altitud de 500 m a 3000 m. La superficie que cubre esta clase es de 50 997 ha, y en ella se distribuyen 60 especies, 42 se ubican en clima semicálido húmedo y las 18 restantes en templado húmedo. En el semicálido subhúmedo no se registró ninguna especie.

En la parte sur y suroeste de las Sierras, se ubica la clase IV, con cuatro subclases y una superficie de 35 065 ha e intervalo altitudinal de 500 a 2000 m. Se

registraron 53 especies, 39 se encuentran en clima cálido subhúmedo y 14 están presentes en clima cálido húmedo.

La clase V, es la de menor superficie, cubre 12 716 ha y se dividió en tres subclases, con un intervalo altitudinal de 1000 a 3000 m. Se ubica en la zona norte y centro del área estudiada. Esta clase es la única con clima seco, aquí se localizan 19 especies, en el clima semiárido templado se registraron 14, en su mayoría de hábito terrestre. En el clima semiárido semicálido, se encuentran las cinco restantes.

Cuadro 4. Clases y Subclases de paisaje del las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.

CLASES	CLIMA			SUBCLASES	TIPOS DE ROCAS	TIPOS DE SUELOS
	TIPOS	TMA(°C)	PMA(mm)			
I	C(w ₂) Cb'(w ₂)	12-18 5-12	812-1267	IA	ígneas extrusivas	CM, LP, LV
				IB	metamórficas	CM, LV, PH
				IC	sedimentarias	CM, RG, LP, PH
II	C(W ₁) (A)C(w ₁) (A)C(w ₀) Cb'(w ₁)	12-18 18-22 18-22 12-18	633-1267	IIA	ígneas extrusivas	CM, LP, RG
				IIB	metamórficas	CM, LP, RG
				IIC	sedimentarias	CM, LP, RG, LV, PH
III	(A)C(m) C(m) (A)C(w ₂)	18 12-18 18-22	1112-1719	IIIA	ígneas extrusivas	LV, CM, LP
				IIIB	metamórficas	LV, CM, LP
				IIIC	sedimentarias	CM, LV, PH
				IIID	ígneas intrusivas	LV, CM, LP
IV	Aw ₂ Am	18-22	1245- 1719	IVA	ígneas extrusiva	LV, CM, RG, LP
				IVB	metamórficas	CM, LV, LP, RG
				IVC	sedimentarias	LP, RG, LV, CM
				IVD	ígneas intrusivas	LV, CM, RG, LP
V	BS1Kw BS1hw	12-18 18-22	633- 1260	VA	ígneas extrusivas	CM, LV, PH
				VB	metamórficas	CM, LP, RG
				VC	sedimentarias	CM, LP, RG, LV, PH

TMA=temperatura media anual, PMA=precipitación media anual, CM=cambisol, LV=luvisol, RG=regosol, LP=leptosol, PH=phaeozem, FL=fluvisol.

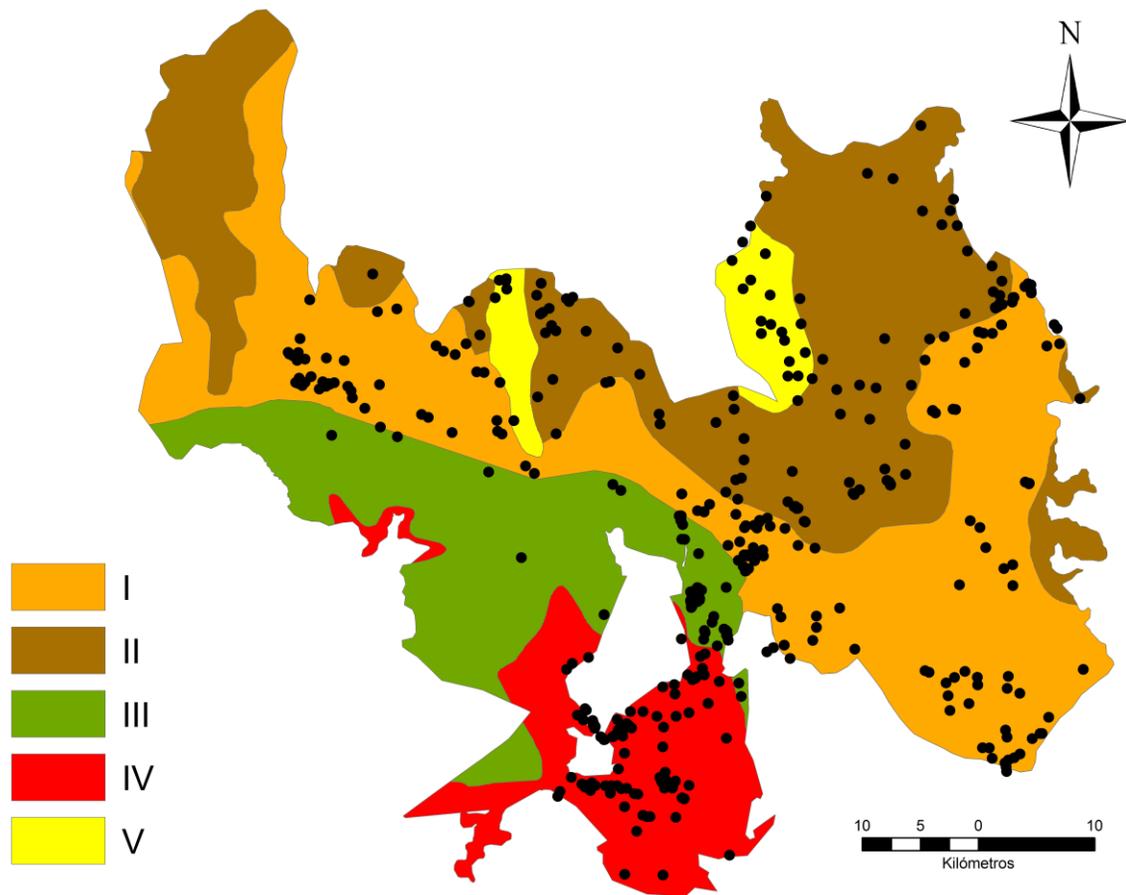


Fig. 6. Clases de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se distribuyen especies de la familia Orchidaceae.

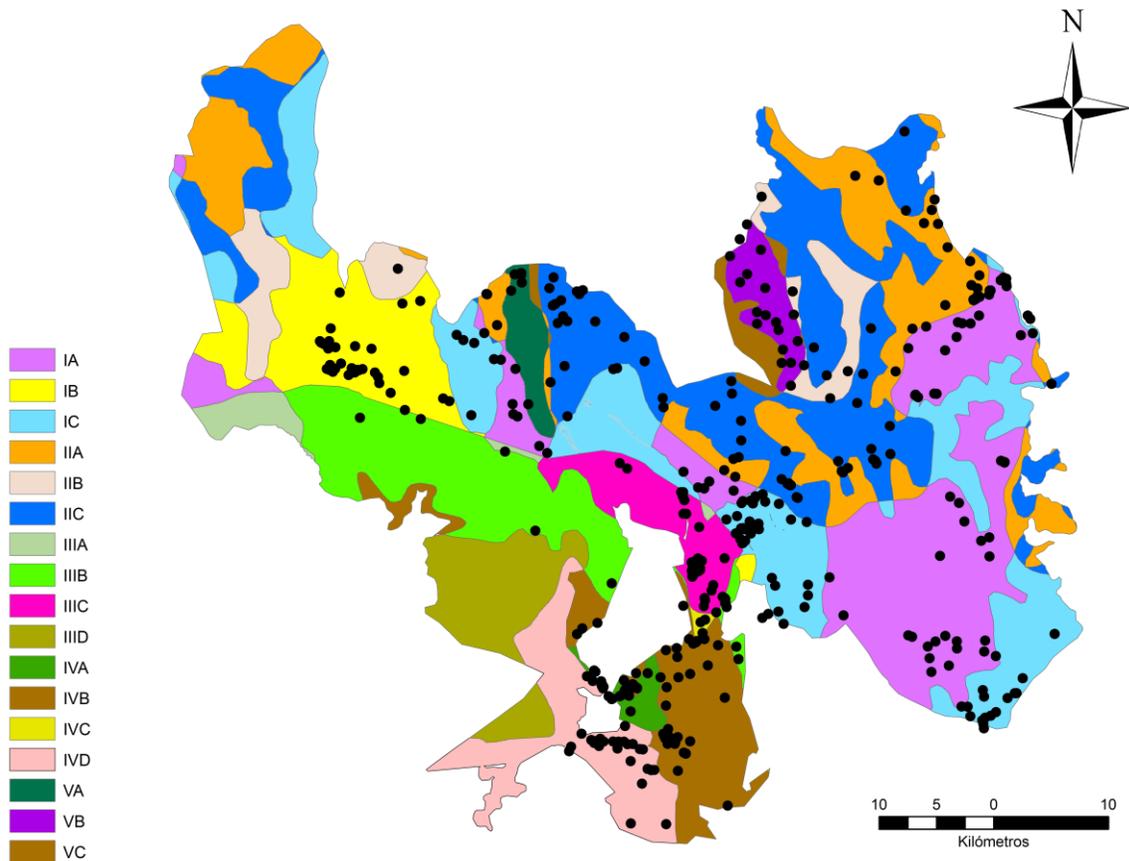


Fig. 7. Subclases de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se distribuyen especies de la familia Orchidaceae.

6.5.2 Distribución de las orquídeas endémicas, listadas en la NOM-059-2010, diversidades α y β en las Unidades de Paisaje

Únicamente se describen las unidades de paisaje, donde se registraron las orquídeas endémicas de Oaxaca, en alguna categoría de riesgo, mayor riqueza e intercambio de especies, debido a que el número de unidades delimitadas fue de 131 (figs.8 y 9). En el cuadro 5 se presentan las especies de orquídeas endémicas de Oaxaca, las listadas en la NOM-059-2010, tipo de vegetación de acuerdo con Palacio-Prieto *et al.* (2000) y las geofomas según Weiss (2001), estas últimas se tomaron como base para la delimitación de las unidades, ya que son cuerpos tridimensionales con forma, tamaño, volumen y topografía; elementos que generan un relieve que integra de mejor manera las Unidades en un paisaje (Potes, 2003).

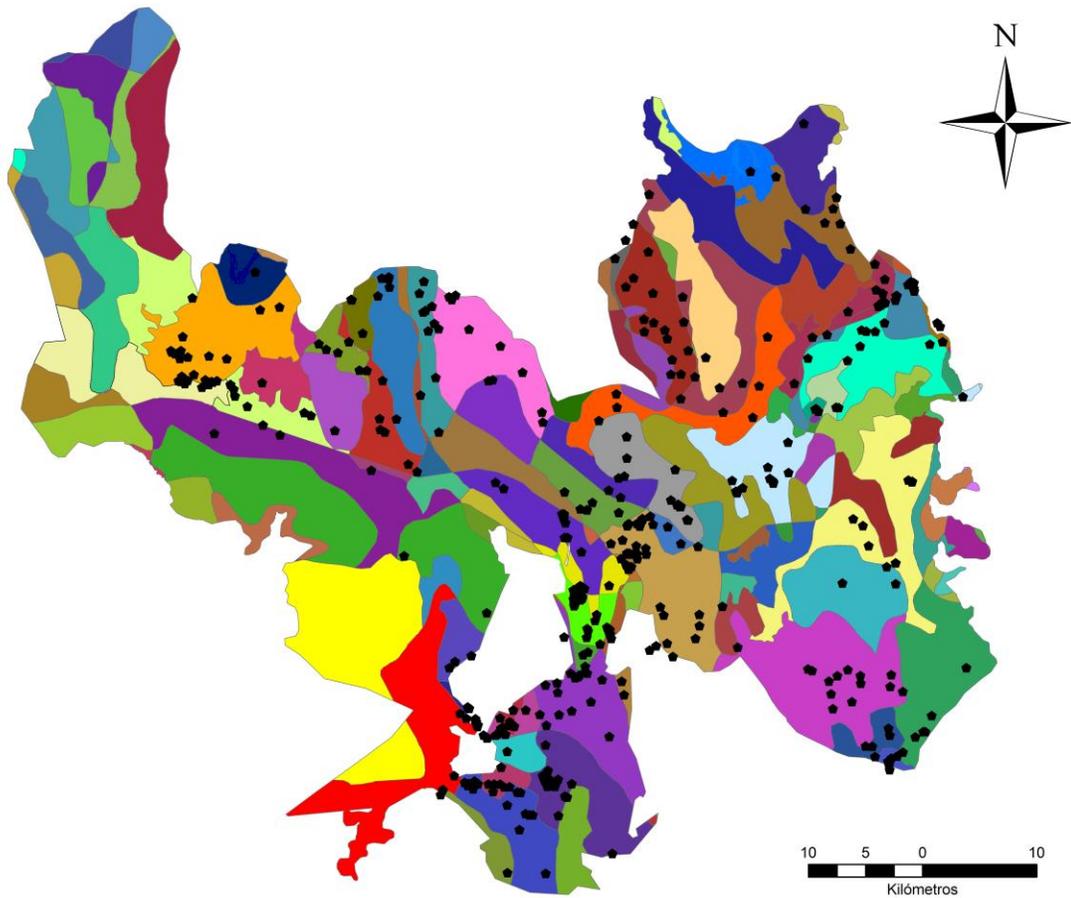


Fig. 8. Unidades de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se distribuyen especies de la familia Orchidaceae.



Cuadro 5. Especies endémicas de Oaxaca y en alguna categoría de riesgo en las diferentes Unidades de paisaje de la Sierras Triqui-Mixteca, del estado de Oaxaca.

ESPECIE	UNIDADES PAISAJE	ENDÉMICAS DE OAXACA	NOM-059-SEMARNAT 2010	TIPOS DE VEGETACIÓN	GEOFORMAS
<i>Acianthera pollardii</i> inédita	IC2	*		BP	PL-LA
<i>Aulosepalum riodelayense</i>	IIA17 VA1	*		BE BPE	PL-LA-CA CA-VS-PL
<i>Aulosepalum riodelayense</i>	IIC10	*		BMM	MO-LA-PL
<i>Barkeria scandens</i>	IC2		Pr	BP	PL-LA
<i>Bletia mixteca</i>	IC9			BP	LA
<i>Cuitlauzina pendula</i>	IIIC1 IIIC6		A	BMM BMM	CA-VS-LA MO-LA
<i>Cypripedium molle</i>	IIB1 IIC5 IIC7 IIC10 IIIC6 VC3	*		BPE BP BE BMM BMM BP	PL-LA PL-LA LA-MO-VS MO-LA-PL MO-LA PL-VP-LA
<i>Encyclia adenocaula</i>	IC24		A	BMM-BE-BP	MO-LA
<i>Encyclia calderoniae</i>	IVD4	*		SMSC	VP-LA-PL
<i>Encyclia rzedowskiana</i>	IVD2 IVD3	*		SMSC SMSC	LA-PL-VP VP-LA
<i>Epidendrum camposii</i>	IIIC6	*		BMM	MO-LA
<i>Epidendrum mixtecanum</i>	IC2	*		BP	PL-LA
<i>Galeoglossum cactorum</i>	IC9	*		BP	LA
<i>Galeoglossum thysanochilum</i>	IIB1 IIC5 IIC7 VC3	*	Pr	BPE BP BE BP	PL-LA PL-LA LA-MO-VS PL-VP-LA
<i>Laelia anceps</i> subsp. <i>dawsonii</i>	IC24	*	P	BMM-BE-BP	MO-LA
<i>Laelia furfuracea</i>	IA10 IIA6	*		BP BP	PL-LA LA-PL
<i>Lepanthes greenwoodii</i>	IIIC1 IC24	*		BMM BMM-BE-BP	CA-VS-LA MO-LA
<i>Oncidium unguiculatum</i>	IC12 IIIC6		A	BMM BMM	LA MO-LA
<i>Pachyphyllum mexicanum</i>	IB6		Pr	BMM	MO-LA-PL
<i>Prosthechea greenwoodiana</i>	IA8	*		BE	MO-LA
<i>Rhynchostele cervantesii</i>	IA1 IC24	*	A	BMM BMM-BE-BP	PL MO-LA
<i>Rossioglossum insleayi</i>	IIIB4 IIIC6		A	BMM BMM	CA-LA MO-LA
<i>Vanilla planifolia</i>	IVB5 IVD1		Pr	SMSC-BP SMSC	VP-CA-LA VP- VS-LA

Tipos de vegetación según Palacio-Prieto *et al.* (2000). BMM=bosque mesófilo de montaña, BP=bosque de pino, SMSC=selva mediana subcaducifolia, BPQ=bosque de pino-encino, BE=bosque de encino. Geoformas: MO=montaña, LA=ladera, PL=planicie, CA=cañon, VP=valle profundo, VS=valle somero.

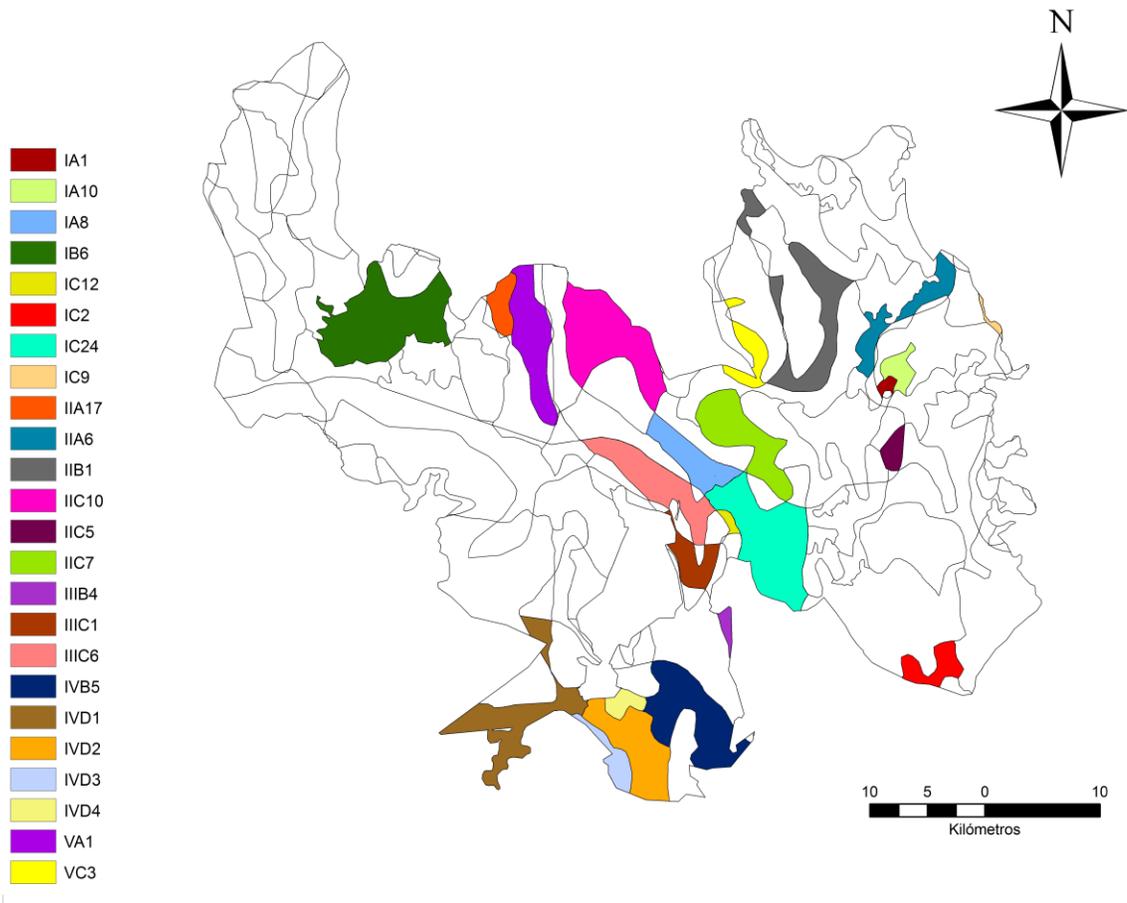


Fig. 9. Unidades de paisaje donde se registraron orquídeas endémicas de Oaxaca y en alguna categoría de riesgo, de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.

Las unidades IC24, IIA6, IIC5, IIC7, IIIB4, IIIB5, IIIC1, IIIC6, IVB3 y IVB5 presentan mayor riqueza de especies con un valor que va de 1.74 a 2.67 (fig. 10). En estas Unidades se desarrollan bosques mesófilo de montaña, pino y selvas medianas subcaducifolias. Soto-Arenas y Salazar-Chávez (2004) indicaron que en México, los BMM concentran la más alta diversidad de orquídeas con un 50-60% de las especies. En el caso de Oaxaca la mayor riqueza de especies se registra en la Provincia Florística Oaxaqueña Sierra Madre el Sur, donde se ubica la zona de estudio. En la figura 10, se conectan por medio de una línea las zonas con mayor riqueza, entre ellas existen paisajes fragmentados, que probablemente fueron alterados por actividades antrópicas, principalmente establecimiento de núcleos urbanos y zonas agrícolas. Cada fragmento requiere ser conservado, pues su conectividad permitirá el establecimiento de un corredor ecológico, necesario para la conservación, dispersión y supervivencia de las orquídeas. Sin embargo,

según Sastre *et al.* (2002), es necesario desarrollar y aplicar un modelo de conectividad, basado, por ejemplo, en el cambio de uso del suelo, incorporando elementos lineales como barreras y corredores, entre los primeros, estarían las carreteras, y en los segundos ríos, arroyos y cercas vivas. Estos modelos generan mapas con rutas de costo mínimo, donde se representa el esfuerzo de una especie para alcanzar cada punto del territorio (Pearson, *et al.* 1996).

La mayor diversidad β se registró en las Unidades IC12, IC24, IIA6, IIIC1, IIIC6, IVB3, IVB5, IVD2 y IVD3, con valores de 9.31 a 20.33 (fig. 11). En ellas se desarrollan los mismos tipos de vegetación que para la diversidad α . Esta gran diversidad β , se debe a la gran heterogeneidad fisiográfica y climática de las Sierras estudiadas. El área que cubren estas Unidades de Paisaje son las prioritarias para la conservación de la biodiversidad en general de las Sierras y en particular de la familia Orchidaceae. En ellas se establece principalmente el BMM, un ecosistema según Challenger (1998), en peligro de extinción por su distribución fragmentada y su limitada superficie que cubren. Todo el municipio de Putla debe ser incorporado a la RTP 126, ya que existen fragmentos de selva mediana subcaducifolia, rodeados de vegetación templada, bosque de pino o BMM, que deben ser también conservados, además, en este trabajo se manifestó como una zona con alta diversidad alfa y beta.

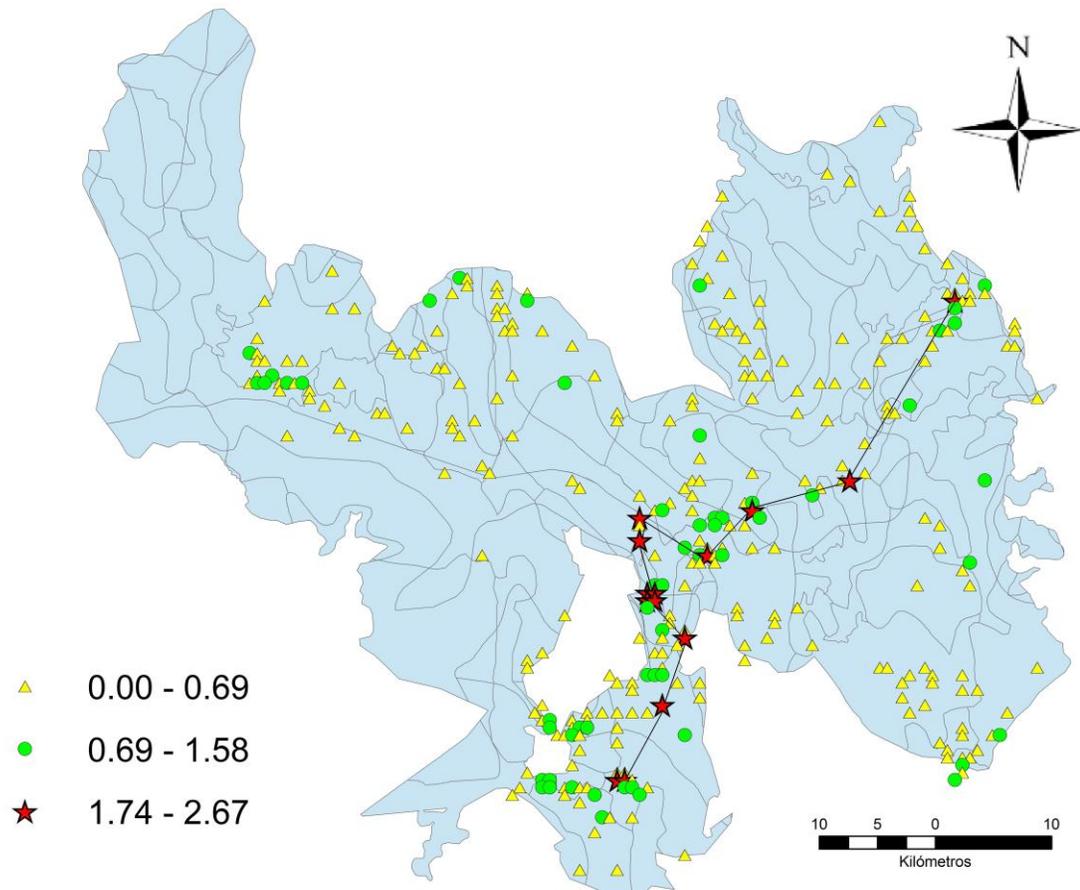


Fig. 10. Unidades de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se ubica la mayor diversidad alfa. La línea conforma un trazo que une localidades con alta riqueza.

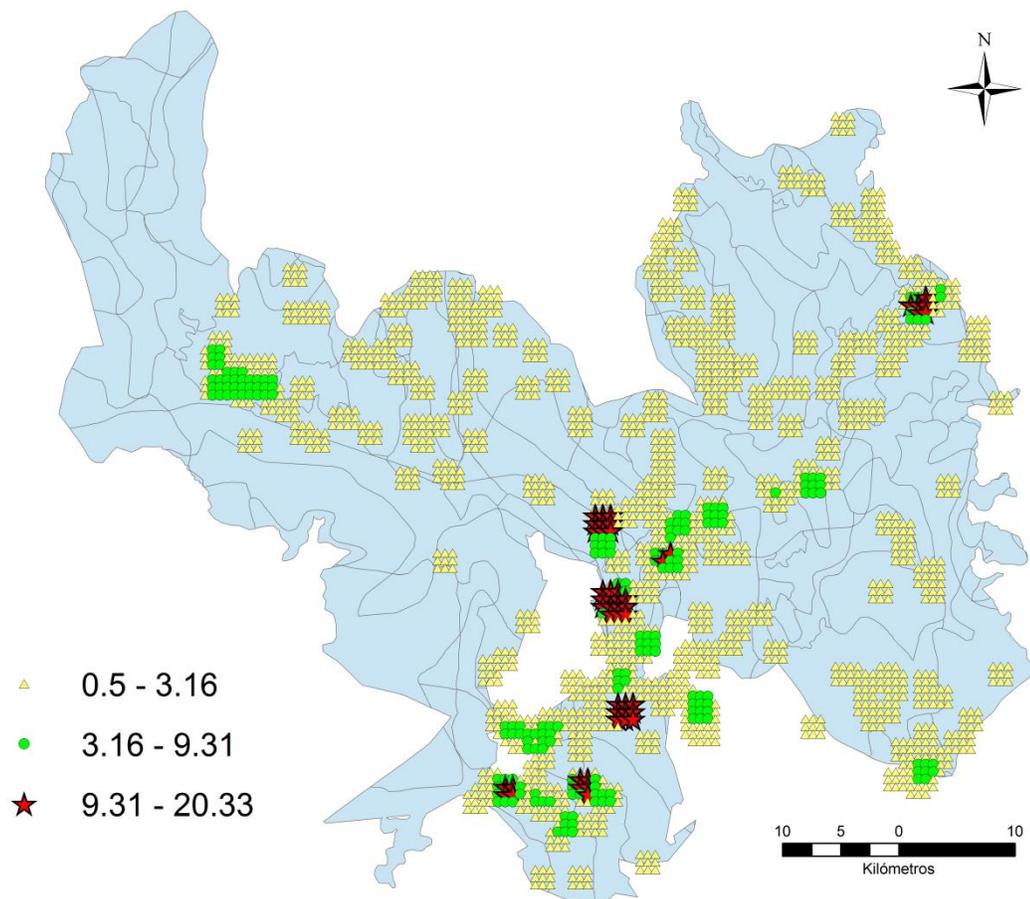


Fig. 11. Unidades de paisaje de las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, donde se ubican las áreas con mayor diversidad beta.

VII CONCLUSIONES

Las Sierras Triqui-Mixteca son un área con alta diversidad de especies de la familia Orchidaceae, principalmente de hábito epífita, que se establecen mayoritariamente en bosque mesófilo de montaña, cuya heterogeneidad espacial esta representada principalmente por laderas y montañas, ambiente físico donde se desarrollan preferentemente estos bosques. Esta variedad espacial conduce a una diversidad de climas y suelos, que al interactuar producen una gran cantidad de hábitats.

El área estudiada contiene una gran diversidad de especies endémicas de México y propias del estado de Oaxaca. Aunque no se registraron endemismos de esta área, se inventariaron cinco nuevos registros para Oaxaca y una especie nueva que se comparte con la porción este de Guerrero, así como tres especies cuasiendémicas de la misma.

La delimitación de los paisajes en clases y subclases de las Sierras Triqui-Mixteca fueron útiles para comprender la distribución de las especies de orquídeas en relación con el clima y los tipos de suelos. Del mismo modo, la definición de Unidades de Paisaje fue importante para ubicar las especies endémicas y aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, asimismo, para localizar las áreas con valores altos de diversidades alfa y beta y su relación con los tipos de vegetación. También permitirán delimitar las áreas degradadas que amanezan la integridad ecológica de las orquídeas.

El municipio de Putla debe ser incorporado en su totalidad por la Conabio a la RTP 126, por contener fragmentos de selva mediana subcaducifolia, rodeados de vegetación templada, además en este trabajo se registró una alta diversidad beta de especies de orquídeas.

VIII LITERATURA CITADA

- Alfaro-Sánchez, G. 2004. Suelos. pp: 55-65. *In*: Biodiversidad de Oaxaca. A.J. García Mendoza, M. de J. Ordoñez y M. Briones Salas (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México, D.F.
- Arditti, J. 1992. *Fundamentals of orchid biology*. John Wiley & Sons, California.
- Arriaga, L., J. M. Espinosa, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coord.). 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Bocco, V. G., M. Mendoza, A. Priego y A. Burgos. 2009. *La cartografía de los Sistemas Naturales como base geográfica para la planeación territorial. Una revisión Bibliográfica*. Secretaría de medio ambiente y recursos naturales/ Instituto Nacional de Ecología/ Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. México, D.F.
- Brummitt, R. K., y C. E. Powell. 2001. *Authors of plant names*. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Calderón de Rzedowski, G., J. Rzedowski. 2005. *Flora fanerogámica del Valle de México*, Instituto de Ecología, A. C. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro.
- Campos, V. D. A. 1993. *Estudio florístico de la porción central del Municipio de San Jerónimo Coatlán, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Cantellano, R. E. de. 2007. Reconocimiento espacial de los paisajes. pp 39-55. *In*: Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. I. Luna, J.J. Morrone y D. Espinosa (eds.). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Carnevali G., G. A. Romero, E. Noguera y G. Gerlach. 2007. *La familia Orchidaceae en Venezuela: diversidad y biogeografía*. Memorias XVII Congreso Venezolano de Botánica. Caracas.

- Centeno-García, E. 2004. Configuración geológica del estado. pp: 29-42. *In*: Biodiversidad de Oaxaca. A.J. García Mendoza, M. de J. Ordoñez y M. Briones Salas (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México, D. F.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas de México: pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Agrupación Sierra Madre S.C. México, D.F.
- Chase, M. W., J. V. Freudenstein, K. M. Cameron y R. L. Barrett. 2003. DNA data and Orchidaceae systematics: A new phylogenetic classification. pp. 69-89. *In*: Orchid Conservation. K. W. Dixon, S. P. Kell, R. L. Barrett y P. J. Cribb (eds.). Natural History Publication, Kota Kinabalu, Sabah.
- Chiang, F., y A. Lot. (comp.) 1986. 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.
- Chiappy-Jhones, C.J., L. Gama, L. Giddings, V. Rico-Gray y A. Velásquez. 2000. Caracterización de los paisajes terrestres actuales de la península de Yucatán, Investigaciones Geográficas. *Bol. Inst. Geogr., Universidad Nacional Autónoma de México* 42: 28-39.
- Dodson, C. H. 1975. Clarification of some nomenclature in the genus *Stanhopea* (Orchidaceae). *Selbyana* 1: 46-55.
- Dressler, R. 1981. The Orchids: Natural history and classification. Harvard University Press. Cambridge.
- Espejo A., J. López, R. Jiménez y L. Sánchez. 2002. Orquídeas del estado de Morelos. *Orquídea* 16: 1-332.
- Etter, A. 1990. Ecología del Paisaje: un marco de integración para los levantamientos rurales. IGAC, Bogotá.

- Farina, A. 1994. Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman & Hall, Londres.
- Ferrari-Pedraglio, L., D. Morán-Zenteno y E. González-Torres. 2007. Actualización y adaptación de la Carta Geológica de la Republica Mexicana, escala 1: 2 000 000. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México y Consejo de Recursos Minerales. México, D.F.
- Flores-Palacios, A. 2003. El efecto de la fragmentación del bosque mesófilo en la comunidad de plantas epífitas vasculares. Tesis de doctorado. Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos, Instituto de Ecología, A.C. Jalapa, Veracruz.
- Franklin, J. F. 1993. Preserving biodiversity: Species, ecosystems, or landscapes? *Ecol. Appl.* 3: 202-205.
- García, E. 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. "Climas" (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1 000 000. México.
- García-Mendoza, A. J. 2004. Integración del conocimiento florístico del estado. pp. 305-325. *In: Biodiversidad de Oaxaca.* A.J. García Mendoza, M. de J. Ordoñez y M. Briones Salas (eds.). Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México, D.F.
- García-Peña, M. R. del y M. Peña. 1981. Uso de las orquídeas en México desde la época prehispánica hasta nuestros días. *Orquídea (Méx.)* 8: 59-86.
- Gentry, A. y C. H. Dodson. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74: 205-233.
- Hágsater, E., M. A. Soto-Arenas, G. A. Salazar-Chávez, R. Jiménez Machorro, M. A., López Rosas y R. L. Dressler. 2005. Las orquídeas de México. Instituto Chinoín, México, D. F.
- Hágsater, E., y M. A. Soto-Arenas. 1998. Orchid conservation in Mexico. *Selbyana* 19: 15-19.

- Hartman, W. 1972. La orquídea en la medicina y otros usos prácticos. *Orquídea (Méx.)* 2: 70-71.
- Heywood, V.H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté S.A. España.
- Hijmans, R.J., L. Guarino, C. Bussink, P. Mathur, M. Cruz, I. Barrantes y E. Rojas. 2004. DIVA-GIS, version 4. A geographic information system for the analysis of biodiversity data. Manual. www.diva-gis.org.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000. Inventario Nacional forestal serie II. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), 1998. Carta Topográfica. Escala 1: 50 000. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), 2001. Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana. Escala: 1:4 000 000, México.
- Jenness J. 2006. Topographic Position Index (tpi_jen.avx) extension for ArcView x,v.1.3a. Jenness Enterprises.
- Judd, W., C. Campbell, E. Kellogg, P. Stevens y M. Donoghue. 2008. Plant Systematics. Sinauer, Massachusetts.
- Koopowitz, H. 2001. Orchids and their conservation. Timber Press, Portland, Oregon.
- Lugo-Hupb J., Vidal Zepeda, R., Fernández-Equiarte, A., Gallegos-García, A., Zavala-H, J. 1990. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. "Hipsometría". Extraído de Hipsometría y Batimetría, I.1.1. Atlas Nacional de México. Vol. I. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Martínez, F. A. 2010. Patrones de distribución y áreas prioritarias para la conservación de las orquídeas en riesgo de Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, unidad Oaxaca. Oax. Oax.

- Martínez, G. V. M. 2005. Catálogo de las orquídeas del bosque nublado de Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México. Memoria de Residencia Profesional. Licenciatura en Biología, Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, número 23. Oax. Oax.
- Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. pp. 145-154. *In: Biodiversity*. E. Wilson (ed.). National Academia Press. Washington, D.C.
- Moreno, C. E, 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza.
- Ortega, G.F. 1978. Estratigrafía del Complejo Acatlán en la Mixteca Baja, estados de Puebla y Oaxaca. *Rev.Inst.Geol.* 2: 112-131.
- Palacio-Prieto, J. L., G. Bocco, A. Velázquez, J.F. Mas, F. Takaki, A. Victoria, L. Luna-González, G. Gómez-Rodríguez, J. López Garcia, M. Palma, I. Trejo-Vázquez, A. Peralta, J. Prado Molina, A. Rodriguez-Aguilar, R. Mayorga-Saucedo y F. González. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México. Resultado del Inventario Forestal Nacional. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 43: 183-202.
- Pearson, S.M., M.G. Turner, R.H. Gardner, R.V. O'Neill. 1996. An organism-based perspective of habitat fragmentation. *In: Biodiversity in managed landscapes. Theory and practice*. Szaro, R.C. y D.W. Johnston (eds.) Oxford University Press.
- Potes, E. C. E. 2003. Geomorfología. pp. 458-479. *In: Manual de Geología para Ingenieros*. D. E., Gonzalo (ed.). Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Manizales.

- Prieto-Santander, A. P. Moreno-Casasola, J.L. Palacio-Prieto, J. López-Portillo, D. Geissert-Kientc. 2003. Relación entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza de especies de flora en cuencas costeras del estado de Veracruz, México. *Investigaciones Geográficas, Universidad Nacional Autónoma de México* 52: 31-52.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Act. Bot. Mex.* 35: 25-44.
- Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Salazar-Chávez, G. A. 1996. Conservation Threats. pp.6-10. *In: Hagsater, E y V. Dumont (eds.). Orchids. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Orchid Specialist Group.I. Switzerland and Cambridge.*
- Salazar-Chávez, G. A. 2006. Orquídeas y otras plantas nativas de la cañada Cuicatlán Oaxaca. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. México, D.F.
- Salazar-Chávez, G.A. y E. Hagsater. 1997. Diversidad y conservación de orquídeas de la región de Chimalapa, Oaxaca. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Sánchez-Cordero, V., V. Cirelli, M. Munguía y S. Sarkar. 2005. Place prioritization for biodiversity representation using ecological niche modeling. *Biodiv. Inform.* 2: 211-223.
- Santiago, 1994. Identificación de las orquídeas nativas de la zona de San Andres Chicahuaxtla, Putla, Oaxaca. Tesis Profesional. Univeridad Autónoma de Chapingo. Chapingo.
- Sarkar, S., A. Aggarwal, J. Garson, C. Margules y J. Zeidler. 2002. Place prioritization for biodiversity content. *J. Biosci.* 27: 339-346.

- Sastre, P., J. Vicente de Lucio, C. Martínez. 2002. Modelos de conectividad del paisaje a distintas escalas. Ejemplos de aplicación en la Comunidad de Madrid. *Ecosistemas* 2.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial. Segunda Sección, 30 de diciembre de 2010.
- Solano, C. E. 1990. Flora e Historia Fitogeográfica de las Selvas Subcaducifolias del Valle de Putla, Oaxaca. Tesis de Maestría de ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Edo. México.
- Soto Arenas, M. A. 1988. Listado actualizado de las orquídeas de México. *Orquídea* 11:233- 272.
- Soto-Arenas M. A. y G. A. Salazar-Chávez. 2004. Orquídeas. pp: 271-293. *In*: Biodiversidad de Oaxaca. A.J. García-Mendoza, M. de J. Ordoñez y M. Briones- Salas (eds.), Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México, D.F.
- Soto-Arenas, M. A. 1996. Orchids: Status Survey and Conservation Action Plan. pp. 53-58. *In*: IUCN/SSC Orchid Specialist Group. UICN. Switzerland and Cambridge.
- Soto-Arenas, M. A., y R. Solano G. 2003. Información actualizada sobre las especies de orquídeas del Proy. NOM-059-ECOL-2000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Soto-Arenas, M.A., E. Hágsater, R. Jiménez Machorro, G. Salazar Chávez, R. Solano Gómez & R. Flores. 2007. Las orquídeas de México, catálogo digital. Instituto Chinoín, A.C., Mexico City. DVD.
- Spellerberg, I. F. 1991. Monitoring ecological change. Cambridge University Press, Cambridge.

- Torres Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. pp: 105-117. *In*: Biodiversidad de Oaxaca. A.J. García-Mendoza, M. de J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México, D.F.
- Trejo, I. 2004. Clima. pp: 67-85. *In*: Biodiversidad de Oaxaca. A.J. García-Mendoza, M. de J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México, D.F.
- Vásquez, G. E., 2008. Orquídeas de la cuenca del Río San Lorenzo, San Miguel del Puerto, Pochutla, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Dirección General de Educación Superior Tecnológica. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Oax. Oax.
- Weiss, A. 2001. Topographic Position and Landforms Analysis. Poster presentation, ESRI User Conference, San Diego.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213-251.
- Zonneveld, I. 1995. Land Ecology. An Introduction to Landscape Ecology as a Base for Land Evaluation, Land Management and Conservation. SPB Academic Publishing. Amsterdam.

REFERENCIA DE PÁGINAS ELECTRÓNICAS

<http://www.ipni.org> Índice Internacional de nombres de plantas (IPNI, por sus siglas en ingles). Fecha de consulta 09 de diciembre 2010.

<http://www.diva-gis.org>

<http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm>

ANEXO 1

ORQUIDEOFLORA DE LAS SIERRAS TRIQUI-MIXTECA DEL ESTADO DE OAXACA.

NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITO	VEGETACIÓN	RECOLECTOR-HERBARIO	DISTRIBUCIÓN
<i>Acianthera chrysantha</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	E	bmm	ESC & RRG-FEZA	Gro., Oax.
<i>A. circumplexa</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	E	bp	MMO-SERBO	Chis., Gro., Oax., Pue., Ver.
<i>A. pollardii</i> Inédita	E	bp	OS-CIIDIR	Oax.
<i>Alamania punicea</i> La Llave & Lex	E	bmm	PTL-MEXU	Jal., Mich., Edo. de Méx., Oax., Pue., Ver.
<i>Anathallis minutalis</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W. Chase	E	bmm	SD-CIIDIR	Chis., Col., Gro., Jal., Mich., Oax., Pue., Ver.
<i>A. scariosa</i> (La Llave & Lex.) Pridgeon & M.W.Chase	E	bmm	RRG & ESC-FEZA	Gro., Oax.
<i>Arpophyllum spicatum</i> La Llave & Lex.	E	bmm	JIC-MEXU	Gro., Edo. de Méx., Mich. Oax.
<i>Artorima erubescens</i> (Lindl.) Dressler & G.E. Pollard	E	bmm-be	ESC & RRG-FEZA	Gro., Oax.
<i>Aulosepalum nelsonii</i> ssp <i>nelsonii</i> (Greenm.) Garay	T	bmm	ESC & RRG-FEZA	Gro., Oax.
<i>A. pyramidale</i> (Lindl.) M.A. Dix & M.W. Dix.	T	bmm-bp	APR-FEZA	D.F., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Ver.
<i>A. riodelayense</i> (Burns-Bal.) Salazar & Soto Arenas	T	be	EWG-AMO	Oax.
<i>Barkeria obovata</i> (C. Presl) Christenson	E	smsc	APR-FEZA	Chis., Col., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax.
<i>B. scandens</i> (La Llave & Lex.) Dressler & Halb.	E	bp	MMO-SERBO	Gro., Mich., Oax.
<i>B. uniflora</i> (La Llave & Lex.) Dressler & Halb.	E	smsc-bp	APR-FEZA	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax.

<i>B. vanneriana</i> Rchb.f.	E	bp	JIC-MEXU	Gro., Oax., Pue.
<i>Beloglottis costaricensis</i> (Rchb. f) Schltr.	T	smsc	RRG & ESC-FEZA	Chis., Hgo., Jal., Oax., S.L.P., Ver.
<i>Bletia adenocarpa</i> Rchb. F.	T	bp	JC-UAMIZ	Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Sin.
<i>B. amabilis</i> C. Schweinf	T	bp	JC-UAMIZ	Gro., Jal., Mich., Nay., Oax., Son.
<i>B. campanulata</i> La Llave & Lex.	T	bmm-bpe	CCG-FEZA	Chis., Jal., Mich., Nay., Oax.
<i>B. gracilis</i> Lodd.	T	bp	JRS-MEXU	Chih., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Son., Ver., Zac.
<i>B. lilacina</i> A. Rich. & Galeotti	T	bp	CCG-FEZA	Gro., Edo. de Méx., Mor., Oax.
<i>B. macrithmochila</i> Greenm.	T	bmm	ANZ-MEXU	D.F., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Pue., Sin.
<i>B. mixtecana</i> Salazar Sosa & Chavez-Rendón Inédita.	T	bp	SN/MEXU	Oax.
<i>B. nelsonii</i> Ames	T	bp	APR-FEZA	Chis., Oax.
<i>B. parkinsonii</i> Hook.	T	bp	RMcV-AMO	Chis., Col., Gro., Edo. de Méx., Mor., N.L., Oax., Pue., S.L.P., Ver.
<i>B. punctata</i> La Llave & Lex	T	bmm	ESC & RRG-FEZA	D.F., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax.
<i>B. purpurata</i> A. Rich & Galeotti	T	bp-bmm	CCG-FEZA	B.C., Chis., D.F., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Sin., Tamps., Ver.
<i>B. purpurea</i> (Lam.) DC.	T	bp	CCG-FEZA	Chis., D.F., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., S.L.P., Tab., Tamps., Ver.

<i>B. reflexa</i> Lindl.	T	bp-bmm	APR-FEZA	Ags., Chis., D.F., Dgo., Gto., Gro., Jal., Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., S.L.P., Sin., Son., Ver.
<i>B. roezlii</i> Rchb.f.	T	bp	JRS-MEXU	Chih., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Sin., Son., Zac.
<i>Brassia signata</i> Rchb.f.	E	bmm	RS-CIIDIR	Gro., Oax.
<i>Bulbophyllum cirrhosum</i> L. O. Williams	E	bp	ANZ-MEXU	Gro., Jal., Edo. de Méx., Oax.
<i>Camaridium cucullatum</i> Lindl.	E	bmm	RJM-UAMIZ	Chis., Oax., Pue., Ver.
<i>Campylocentrum micranthum</i> (Lindl.) Rolfe	E	smsc	APR-FEZA	Camp., Chis., Col., Gro., Jal., Nay., Oax., Tab., Ver.
<i>Catasetum laminatum</i> Lindl.	E	smsc	APR-FEZA	Gro., Edo. de Méx., Mich., Oax.
<i>Corallorhiza odontorrhiza</i> (Willd.) Poir.	T	bp	MMO-SERBO	Chis., D.F., Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue., Qro.
<i>Cranichis ciliata</i> (Kunth) Kunth	T	bmm	APR-FEZA	Chis., Oax.
<i>C. cochleata</i> Dressler	T	bmm	RSG-CIIDIR	Chis., Oax., Ver.
<i>C. sylvatica</i> A. Rich. & Galeotti	T	bmm-bp	ESC & RRG-FEZA	Chis., Jal., Edo. de Méx., Nay., Oax., Qro., S.L.P., Ver.
<i>Cuitlauzina pendula</i> La Llave & Lex.	E	bmm	ESC & RRG-FEZA	Col., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Sin.
<i>Cyclopogon saccatus</i> (A. Rich. & Galeotti) Schltr.	T	bmm	RVG-FEZA	Chis., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue., Ver.
<i>Cypripedium molle</i> Lindl.	T	bp-bpe	APR-FEZA	Oax.

<i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (Llave & Lex) G.A.Romero & Carnevali	T	bp	SSM-MEXU	Chis., Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue., Qro., Q.R., Sin., Tamps., Ver., Yuc.
<i>Deiregyne densiflora</i> (C. Schweinf.) Salazar & Soto Arenas	T	bmm-be	ESC & RRG-FEZA	Gto., Hgo., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Qro., S.L.P.
<i>D. eriophora</i> (B.L. Rob. & Greenm.) Garay.	T	bmm-be	ESC & RRG-FEZA	Chih., Coah., D.F., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue., Tamps., Ver.
<i>D. pseudopyramidalis</i> (L.O. Williams) Garay	T	bp	JRS-MEXU	Chis., Gro., Oax.
<i>D. rhombilabia</i> Garay	T	bmm	JRS-MEXU	Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue., Ver.
<i>Dichromanthus aurantiacus</i> (La Llave & Lex.) Salazar & Soto Arenas	T	bmm	ESC & RRG-FEZA	Ags., Chis., Col., D.F., Dgo., Gro., Gto., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., N.L., Oax., Pue., S.L.P., Sin., Ver.
<i>D. cinnabarinus</i> (La Llave & Lex.) Garay	T	bmm-bpe	ESC & RRG-FEZA	Chih., Chis., Coah., D.F., Dgo., Gro., Gto., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., N.L., Oax., Pue., Qro., Ver., Zac.
<i>D. michuacanus</i> (La Llave & Lex.) Salazar & Soto Arenas	T	bp	APR-FEZA	Ags., Chis., D.F., Dgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Pue., Oax., Son., Ver.
<i>Domingoa kienastii</i> (Rchb. F.) Dressler	E	bp	AE-UAMIZ	D.F., Gro., Hgo., Edo. de Méx., Mich., Oax., Pue.
<i>Encyclia adenocaula</i> (La Llave & Lex.) Schltr.	E	be	KVG-SERBO	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax.

<i>E. calderoniae</i> Soto Arenas	E	smsc	APR-FEZA	Oax.
<i>E. microbulbon</i> (Hook.) Schltr.	E	bmm	APR-FEZA	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue.
<i>E. rzedowskiana</i> Soto Arenas	E	smsc	ESC & RRG-FEZA	Oax.
<i>Epidendrum</i> aff. <i>tuxtense</i> Hágsater, García-Cruz & L.Sánchez	E	bpe	OS & EH-AMO	Oax., Ver.
<i>E. anisatum</i> La Llave & Lex.	E	bp	MMO-SERBO	D.F., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax.
<i>E. camposii</i> Hágsater	E	bmm	APR-FEZA	Oax.
<i>E. chlorops</i> Rchb. f.	E	smsc-bp	APR-FEZA	Chis., Col., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax., Sin.
<i>E. ciliare</i> L.	E	be	JRS-MEXU	Camp., Chih., Col., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax., Q.R., Sin., Son., Ver.
<i>E. citrosimum</i> Hágsater	E	smsc	APR-FEZA	Gro., Jal., Oax.
<i>E. eximium</i> L.D. Wms.	E	be	EH-AMO	Chis., Gro., Edo. de Méx., Mor., Oax.
<i>E. falcatum</i> Lindley	E	bp	JRS-MEXU	Dgo., Gro., Oax., Pue., Sin.
<i>E. greenwoodii</i> Hágsater	E	bmm	ESC & RRG-FEZA	Gro., Oax.
<i>E. hagsateri</i> Christenson	E	bp	MMO-SERBO	Gro., Oax.
<i>E. hueycantenangense</i> Hágsater & García-Cruz	E	be	P-AMO	Gro., Oax.
<i>E. lignosum</i> La Llave & Lex	E	bp	ETB-SERBO	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Oax., Pue.
<i>E. mixtecanum</i> Hágsater & García-Cruz	E	bp	MMO-SERBO	Oax.

<i>E. parkinsonianum</i> Hook.	E	bmm	APR-FEZA	Chis., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Ver.
<i>E. pollardii</i> Hágsater	E	smsc	APR-FEZA	Gro., Oax.
<i>E. radioferens</i> (Amus, F. T. Hnbb. & Schweint.) Hágsater	E	be	JRS-MEXU	Oax., Chis.
<i>E. ramosum</i> Jacq.	E	smsc	APR-FEZA	Chis., Gro., Oax., Pue., Ver.
<i>E. succulentum</i> Hágsater	E	bmm-smsc	APR-FEZA	Gro., Oax.
<i>E. veroscriptum</i> Hágsater	E	bmm	ESC & RRG-FEZA	Chis., Gro., Hgo., Oax., Pue., Ver.
<i>E. verrucipes</i> Schltr.	E	bmm	OS & EH-AMO	Oax., Chis.
<i>Erycina hyalinobulbon</i> (La Llave & Lex.) N.H. Williams & M.W. Chase	E	bp	APR-FEZA	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax.
<i>Galeoglossum cactorum</i> Salazar & Chávez-Rendón Inédita.	T	bp	CR-MEXU	Oax.
<i>G. thysanochilum</i> (B.L.Rob. & Greenm.) Salazar	T	bp-bpe	APR-FEZA	Oax.
<i>G. tubulosum</i> (Lindl.) Salazar & Soto Arenas.	T	bp-bpe	CCG-FEZA	Chis., D.F., Gro., Hgo., Jal., Mich., Mor., N.L., Oax., Pue., Tamps.
<i>Goodyera brachyceras</i> (A. Rich & Galeotti) Garay & G. A. Romero	T	bmm	ESC & RRG-FEZA	Hgo., Oax., Ver.
<i>G. striata</i> Rchb.f.	T	bmm-bp	ESC & RRG-FEZA	Chis., Dgo., Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mor., Oax., Sin., Ver.
<i>Govenia capitata</i> Lindl.	T	be	SD-SERBO	D.F., Gro., Hgo., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Qro.
<i>G. dressleriana</i> E. W. Greenw.	T	bmm	APR-FEZA	Chis., Jal., Edo. de Méx., Mich., Oax., Sin.

<i>G. mutica</i> Rchb. f.	T	bmm	RVG-FEZA	Chis., Oax., Qro., S.L.P., Tamps. Ver.
<i>G. superba</i> (La Lave & Lex.) Lindl. ex Lodd.	T	bmm-bp-be	ESC & RRG-FEZA	Chis., D.F., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Qro., Ver.
<i>Guarianthe aurantiaca</i> (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E. Higgins	E	smsc-bp-bmm	APR-FEZA	Chis., Col., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Pue., Sin., Ver.
<i>Habenaria</i> aff. <i>filifera</i> S. Watson	T	bmm	JIC-MEXU	Chih., D.F., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax.
<i>H. aff. rodeiensis</i> Barb. Rodr.	T	smsc	ESC & RRG-FEZA	Oax.
<i>H. aff. rosulifolia</i> Espejo & López Ferr.	T	bp	APR-FEZA	Gro., Edo. de Méx., Oax.
<i>H. alata</i> Hook.	T	bmm	OT-CIIDIR	Chis., Col., Gro., Jal., Nay., Oax., Qro., S.L.P., Ver.
<i>H. clypeata</i> Lindl.	T	bp	JRS-MEXU	Ags., B.C.S, Chis., Chih., Col., D.F., Dgo., Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Pue., Son., Ver.
<i>H. guadalajarana</i> S. Watson	T	bp	JIC-MEXU	Jal., Edo. de Méx., Oax.
<i>H. jaliscana</i> S. Watson	T	bmm	ESC & RRG-FEZA	Chih., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax., S.L.P., Sin., Ver., Zac.
<i>H. novemfida</i> Lindl.	T	bmm-bp	RVG-FEZA	B.C. S., Chis., Chih., Col., D.F., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Pue., Qro., S.L.P. Ver.
<i>H. pinzonii</i> R. González & Cuevas Figueroa	T	bp	JC-UAMIZ	Gro., Jal., Edo. de Méx., Oax.

<i>H. tetranema</i> Schltr.	T	bmm	ESC & RRG- FEZA	Chis., Oax.
<i>H. trifida</i> H.B.K.	T	smsc	APR-FEZA	Chis., Dgo., Jal., Edo. de Méx., Mor., Nay., Oax., S.L.P., Ver.
<i>H. uncata</i> R. Jiménez, L. Sánchez & García-Cruz	T	bmm	MAH-FEZA	Mor., Oax.
<i>Hexalectris grandiflora</i> (A. Rich. & Galeotti) L.O.Williams	T	be	JC-UAMIZ	Chih., Coah., Gro., Jal., Mich., Mor., N.L., Oax., Pue., S.L.P., Tamps., Ver.
<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl.	E	smsc	ESC & RRG- FEZA	Chis., Gro., Nay., Oax., Q.R., Tab., Ver., Yuc.
<i>Isochilus bracteatus</i> (La Llave & Lex.) Salazar & Soto Arenas	E	bmm	ESC & RRG- FEZA	Col., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Sin.
<i>I. langlassei</i> Schltr.	E	bmm-bp	APR-FEZA	Gro., Oax.
<i>Jacquiniella cernua</i> (Lindl.) Dressler	E	smsc	EH-AMO	Gro., Edo. de Méx., Oax.
<i>J. leucomelana</i> (Rchb.f.) Schltr.	E	smsc	APR-FEZA	Chis., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax., Ver.
<i>Kionophyton sawyeri</i> (Standl. & L.O. Williams) Garay	T	bmm	APR-FEZA	Gto., Gro., Hgo., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Qro.
<i>K. seminudum</i> (Schltr.)	T	bmm	RVG-FEZA	Chis., Hgo., Jal., Pue., Oax.
<i>Laelia albida</i> Bateman ex Lindl.	E	bp	ESC & RRG- FEZA	Dgo., Gro., Jal., Mich., Nay., Oax., Pue., Sin.
<i>L. anceps</i> Lindl. subsp. <i>dawsonii</i> (J.Anderson) Rolfe f. <i>dawsonii</i>	E	be	RS-CIIDIR	Oax.
<i>L. furfuracea</i> Lindl.	E	bp	APR-FEZA	Oax.

<i>L. rubescens</i> Lindl.	E	bmm	RRG & ESC- FEZA	Nay., Jal., Col., Mich., Edo. de Méx., Gro., Oax., Pue., Ver., Tab., Chis., Camp., Q.R., Yuc.
<i>Leochilus carinatus</i> (Knowles & Weste.) Lindl.	E	bmm	RVG-FEZA	Gro., Edo. de Méx., Mich., Oax.
<i>L. johnstonii</i> Ames & Correll	E	smsc	RS-CIIDIR	Chis., Gro., Oax.
<i>L. labiatus</i> (Sw.) Kuntze	E	smsc	APR-FEZA	Chis., Oax., Ver.
<i>L. oncidioides</i> Knowles & Westc.	E	bp	APR-FEZA	Chis., Gro., Jal., Mich., Oax., S.L.P., Tamps., Ver.
<i>Lepanthes brachystele</i> Salazar & Soto Arenas	E	bmm	ESC & RRG- FEZA	Gro., Oax.
<i>L. greenwoodii</i> Salazar & Soto Arenas	E	bmm	ANZ-FEZA	Oax.
<i>L. pollardii</i> Hespénh.	E	bmm	ESC & RRG- FEZA	Gro., Oax.
<i>Liparis elata</i> Lindl.	T	bp-smsc	APR-FEZA	Chis., Gro., Oax., Ver.
<i>L. greenwoodiana</i> Espejo	T	bpe	APR-FEZA	D.F., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue.
<i>L. vexillifera</i> (Llave & Lex) Cong.	T	bp	GMM-UAMIZ	Jal., Mich., Nay., Oax.
<i>Lockhartia galeottiana</i> Soto Arenas	E	bmm	ESC & RRG- FEZA	Gro., Jal., Nay., Oax.
<i>Lycaste crinita</i> Lindl.	E	bmm	ESC & RRG- FEZA	Gro., Jal., Mich., Nay., Oax.
<i>Malaxis aurea</i> Ames	T	bp	ARLF-UAMIZ	Chis., Gro., Jal., Mich., Oax.
<i>M. brachyrrhynchus</i> (Rchb.f.) Ames	T	bp	ARLF-UAMIZ	Chis., D.F., Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Ver.
<i>M. brachystachys</i> (Rchb.f.) Kuntze	T	bp	RS-CIIDIR	Gto., Gro., Hgo., Jal., Mich., Mor., Oax.

<i>M. carnosa</i> (Kunth) C.Schweinf.	T	bp	JIC-MEXU	Chis., D.F., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Ver.
<i>M. fastigiata</i> (Rchb.f.) Kuntze	T	bmm-bp	APR-FEZA	Ags., Chis., Chih., Coah., D.F., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Pue., S.L.P., Tamps., Zac.
<i>M. histionantha</i> (Link, Klotzsch & Otto) Garay & Dunst.	T	bmm	ESC & RRG- FEZA	Chis., Col., Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Nay., Oax., S.L.P., Ver.
<i>M. javesiae</i> (Rchb.f.) Ames	T	bmm-bp	RVG-FEZA	Chis., Gro., Oax., Pue.
<i>M. lepidota</i> (Finet) Ames	T	bp	APR-FEZA	Chis., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Ver.
<i>M. myurus</i> (Lindl.) Kuntze.	T	be	ESC & RRG- FEZA	Ags., Chih., D.F., Jal., Edo. de Méx., Oax.
<i>M. rosilloi</i> R.González & E.W.Greenw.	T	bmm-bp	APR-FEZA	Col., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax.
<i>M. soulei</i> L. O. Williams	T	bp	SZ-UAMIZ	Ags., B.C.S., Chis., Chih., Coah., D.F., Dgo., Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., N.L., Oax., Pue., S.L.P., Tamps., Ver.
<i>M. thlaspiiformis</i> A. Rich. & Galeotti	T	bp	APR-FEZA	Chis., Gto., Gro., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue., Qro., Ver.
<i>M. urbana</i> E.W. Greenw.	T	bp	JIC-MEXU	Edo. de Méx., Mor., Oax., Pue.
<i>Maxillaria ringens</i> Rchb. f.	E	smsc	APR-FEZA	Chis., Gro., Oax., Ver.
<i>Maxillariella mexicana</i> (J. T Atwood) M. A. Blanco & Carnevali	E	smsc-bp	APR-FEZA	Col., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax.

<i>Meiracyllium gemma</i> Rchb. f.	E	smsc	APR-FEZA	Col., Dgo., Gro., Jal., Mich., Nay., Oax., Sin.
<i>Mesadenus tenuissimus</i> (L.O.Williams) Garay	T	bmm	JIC-AMO	Gro., Edo. de Méx., Mor., Oax.
<i>Microepidendrum subulatifolium</i> A. Rich. & Galeotti	E	bp	RMcV-AMO	Gro., Jal., Mich., Edo. de Méx., Oax.
<i>Mormodes cozticxochitl</i> Salazar	E	smsc	APR-FEZA	Gro., Oax.
<i>Myoxanthus octomerioides</i> (Lindl.) Luer	E	bmm	APR-FEZA	Chis., Oax., Ver.
<i>Nemaconia graminifolia</i> Knowles & Westc.	E	bmm	APR-FEZA	Oax., Ver.
<i>N. striata</i> (Lindl.) van den Berg. Salazar & Soto Arenas (inéd)	E	bmm	RS-CIIDIR	Camp., Chis., Oax., Q.R., Tab., Ver.
<i>Nidema boothii</i> (Lindl.) Schltr.	E	smsc	APR-FEZA	Camp., Chis., Gro., Hgo., Jal., Mich., Oax., Pue., Q.R., S.L.P., Tab., Tamps., Ver.
<i>Notylia orbicularis</i> A. Rich. & Galeotti subsp. <i>warfordiae</i> Salazar	E	smsc	APR-FEZA	Col., Gro., Jal., Oax.
<i>Oncidium brachyandrum</i> Lindl.	E	bp	ETB-AMO	Col., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Sin.
<i>O. graminifolium</i> (Lindl.) Lindl.	T	bp-bmm	APR-FEZA	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Oax., Sin.
<i>O. hastatum</i> (Bateman) Lindl.	E	bmm	RVG-FEZA	Col., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax.
<i>O. karwinskii</i> (Lindl.) Lindl.	E	bmm	RVG-FEZA	Gro., Jal., Mich., Oax., Sin.
<i>O. leleui</i> Jimenez & Soto	E	smsc	ESC & RRG-FEZA	Gro., Jal., Mich., Nay., Oax.
<i>O. oblongatum</i> Lindl.	E	bmm	APR-FEZA	Gro., Oax.
<i>O. reflexum</i> Lindl.	E	bp	JRS-MEXU	Gro., Oax.

<i>O. reichenheimii</i> (Linden & Rchb.f.) Garay & Stacy	E	smsc	APR-FEZA	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax.
<i>O. unguiculatum</i> Lindl.	E	bmm	APR-FEZA	Gro., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax.
<i>Ornithocephalus biloborostratus</i> Salazar & R. González	E	smsc	RC-CIIDIR	Gro., Jal., Nay., Oax.
<i>Pachyphyllum mexicanum</i> Dressler & Hágsater	E	bmm	APR-FEZA	Gro., Oax.
<i>Platanthera brevifolia</i> (Greene) Kraenzl.	T	bp	APR-FEZA	Chih., Coah., D.F., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., N.L., Oax., Son., Ver.
<i>Platythelys vaginata</i> (Hook.) Garay	T	smsc	APR-FEZA	Chis., Gro., Hgo., Jal., Nay., Oax., Tab., Ver.
<i>Polystachya mcvaughiana</i> Soto Arenas	E	smsc	APR-FEZA	Gro., Jal., Nay., Oax.
<i>Ponthieva angustipetala</i> E. W. Greenw.	T	bmm	RSG-MEXU	Edo. de Méx., Oax.
<i>P. ehippium</i> Rchb. f.	T	bp	MMO-SERBO	Chis., D.F., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mor., Oax., Pue., Qro., S.L.P., Tamps., Ver.
<i>P. mexicana</i> A. Rich. & Galeotti	T	bp	APR-FEZA	Chis., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Qro., Tamps.
<i>P. schaffneri</i> (Rchb. f.) E.W.Greenw.	T	bpe	ESC & RRG-FEZA	Col., D.F., Dgo., Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., Oax., Pue., Qro., S.L.P., Sin., Tamps., Ver.
<i>Prosthechea bicamerata</i> (Rchb. f.) W. E. Higgins	E	bmm	ESC & RRG-FEZA	Gro., Oax.
<i>P. chondylobulbon</i> (A. Rich. & Galeotti) W. E. Higgins	E	bmm	ESC & RRG-FEZA	Chis., Col., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax., Ver.

<i>P. cochleata</i> (L.) W.E.Higgins	E	bmm	RVG-FEZA	Camp., Chis., Hgo., Oax., Pue., Qro., S.L.P., Tab., Tamps., Ver.
<i>P. concolor</i> (La Llave & Lex.) W. E. Higgins.	E	bp	CCG-FEZA	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue.
<i>P. fragrans</i> (Sw.) W.E.Higgins	E	smsc	APR-FEZA	Chis., Gro., Oax.
<i>P. ghiesbreghtiana</i> (A. Rich. & Galeotti) W.E.Higgins	E	bmm	ESC & RRG- FEZA	Gro., Oax.
<i>P. greenwoodiana</i> (Ag.- Olav.) W.E.Higgins	E	be	MNC-FEZA	Oax.
<i>P. hastata</i> (Lindl.) W.E.Higgins	E	bmm	APR-FEZA	Gro., Oax.
<i>P. karwinskii</i> (Mart.) Soto Arenas & Salazar	E	bp	CCG-FEZA	Gro., Mich., Oax.
<i>P. madrensis</i> (Schltr.) Karremans	E	bp	APR-FEZA	Oax.
<i>P. michuacana</i> (La Llave & Lex.) Schltr.	E	bp	JC-UAMIZ	Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax.
<i>P. obpiribulbon</i> (Hágsater) W. E. Higgins	E	bmm	ESC & RRG- FEZA	Gro., Oax.
<i>P. semiaperta</i> (Hágsater) W. E. Higgins	E	bpe	PTL & RTC- AMO	Gro., Oax.
<i>P. trulla</i> (Rchb.f.) W.E.Higgins	E	bmm	RVG-FEZA	Col., Gro., Gto., Jal., Mich., Nay., Oax.
<i>P. varicosa</i> (Lindl.) W. E. Higgins	T	bmm-be	ESC & RRG- FEZA	Chis., Gro., Hgo., Jal., Edo. de Méx., Mor., Oax., Pue., S.L.P., Tamps., Ver.
<i>Rhynchostele aptera</i> (La Llave & Lex.) Soto Arenas & Salazar	E	bp	JIC-MEXU	Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Sin.
<i>R. candidula</i> (Rchb.f.) Soto Arenas & Salazar	E	bmm-be	ESC & RRG- FEZA	Gro., Oax.

<i>R. cervantesii</i> (La Llave & Lex.) Soto Arenas & Salazar	E	bmm	APR-FEZA	Oax.
<i>R. maculata</i> (La Llave & Lex.) Soto Arenas & Salazar subsp. <i>oestlundiana</i> (L.O. Williams) Soto Arenas & R.Jiménez	E	bmm-be	APR-FEZA	Gro., Oax., Pue., Ver.
<i>Rossioglossum insleayi</i> (Baker ex Lindl.) Garay & G. C. Kenn.	E	bmm	APR-FEZA	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Oax.
<i>Sarcoglottis rosulata</i> (Lindl.) P.N. Don	T	be	JIC-MEXU	Gro., Jal., Oax.
<i>S. schaffneri</i> (Rchb.f.) Ames	T	bp	APR-FEZA	Chis., Coah., Col., D.F., Dgo., Gto., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Nay., N.L., Oax., Pue., S.L.P., Sin., Tamps., Ver.
<i>Scaphyglottis crurigera</i> (Bateman ex. Lindl) Ames & Correll	E	bmm	ESC & RRG-FEZA	Chis., Oax.
<i>S. hondurensis</i> (Ames) L.O.Williams.	E	smsc	EH-AMO	Gro., Oax.
<i>S. imbricata</i> (Lindl.) Dressler	E	smsc-bmm	APR-FEZA	Col., Gro., Jal., Mich., Nay., Oax.
<i>S. lindeniana</i> (A. Rich. & Galeotti) L.O.Williams	E	bmm	EH-UAMIZ	Chis., Gro., Oax., Ver.
<i>S. sessilis</i> (Rchb.f.) Foldats	E	bp	APR-FEZA	Col., Gro., Edo. de Méx., Mich., Oax.
<i>Schiedeella llaveana</i> (Lindl.) Schltr.	T	bmm	ESC & RRG-FEZA	D.F., Jal., Edo. de Méx., Mich., Oax.
<i>Sobralia galeottiana</i> A. Rich & Galeotti	E	smsc-bmm	ESC & RRG-FEZA	Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax., Sin.
<i>Spiranthes graminea</i> Lindl.	T	bmm	ESC & RRG-FEZA	Chih., D.F., Dgo., Jal., Edo. de Méx., Mich., Mor., Oax., Pue.
<i>Stanhopea</i> cf. <i>pseudoradiosa</i> Jenny & R. González	E	bmm	ESC & RRG-FEZA	Gro., Oax.

<i>S. martiana</i> Bateman ex Lindl.	E	bp	ANZ-MEXU	Gro., Jal., Nay., Oax.
<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano	E	bmm	APR-FEZA	Col., Gro., Oax.
<i>S. quadrifida</i> (La Llave & Lex.) Solano & Soto Arenas	E	smsc	ESC & RRG-FEZA	Chis., Col., Dgo., Gro., Jal., Edo. de Méx., Mich., Nay., Oax., Pue., Sin., Tamps., Ver.
<i>S. rubens</i> Schltr.	E	smsc	APR-FEZA	Chis., Gro., Jal., Oax., Ver.
<i>S. rufobrunnea</i> (Lindl.) L.O.Williams	E	bmm	APR-FEZA	Dgo., Gro., Jal., Mich., Oax., Sin.
<i>Trichocentrum andreanum</i> (Cogn.) R.Jiménez & Carnevali	E	bmm	TMD-AMO	Gro., Mich., Oax.
<i>T. chrysops</i> (Rchb.f.) Soto Arenas & R. Jiménez	E	bmm	APR-FEZA	Gro., Oax.
<i>T. solanoi</i> inédita	E	smsc	ESC & RRG-FEZA	Gro., Oax.
<i>Trichosalpinx ciliaris</i> (Lindl.) Luer	E	smsc	ACV-MEXU	Camp., Chis., Oax., Pue., S.L.P., Tab., Ver.
<i>Trigonidium egertonianum</i> Bateman ex Lindl.	E	smsc-bp	APR-FEZA	Camp., Chis., Oax., Pue., S.L.P., Tab., Ver.
<i>Vanilla planifolia</i> Jacks.	E	smsc	ESC & RRG-FEZA	Camp., Chis., Oax., Qro., Ver., Yuc.
<i>V. pompona</i> Schiede	E	smsc	MAH-FEZA	Chis., Gro., Jal., Mich., Nay., Oax., Ver.

(**E**=epífita, **R**=rupícola, **T**=terrestre, **bp**=bosque de pino, **be**=bosque de encino, **bpe**=bosque de pino-encino, **bmm**= bosque mesófilo de montaña, **smsc**=selva mediana subcaducifolia, **ACV**=Alvaro Campos Villanueva, **AE**=Adolfo Espejo, **ANZ**=Arturo Nava Zafra, **APR**=Ana Pichardo Ramírez, **ARLF**=A. R. López Ferrari, **CCG**=Carmelo Cortés García, **CR**=Chávez Rendón, **EH**=Erik Hågsater, **ESC**=Eloy Solano Camacho, **ETB**=Elizabeth Torres B., **EWG**=E.W.Greenwood, **GMM**=G. Manzanero Medina, **JC**=J. Ceja, **JIC**=J. Ismael Calzada, **JRS**=Jerónimo Reyes Santiago, **KVG**=Kenia Velasco Gutiérrez, **MAH**= Magdalena Ayala Hernández, **MMO**=Maurita Mendoza Osorio, **MNC**=Merari Naranjo Cruz, **OS**=O.Suarez, **OT**=Oswaldo Tellez, **P**=Pastrana, **PTL**=Pedro Tenorio Lezama, **RC**=R. Cedillo, **RJM**=Rolando Jiménez Machorro, **RMcV**=Rogers McVaugh, **RRG**=Ramiro Ríos Gómez, **RS**=Rodolfo Solano, **RVG**=Rocío Verónica González, **SZ**=S. Zamudio, **TMD**=T. MacDougall).

ANEXO 2

Imágenes de algunas orquídeas presentes en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca.
(APR=A.Pichardo R., ESC=E. Solano C., EHP=E. Hernández P., RRG=R. Ríos G., RGV= R. González V.)



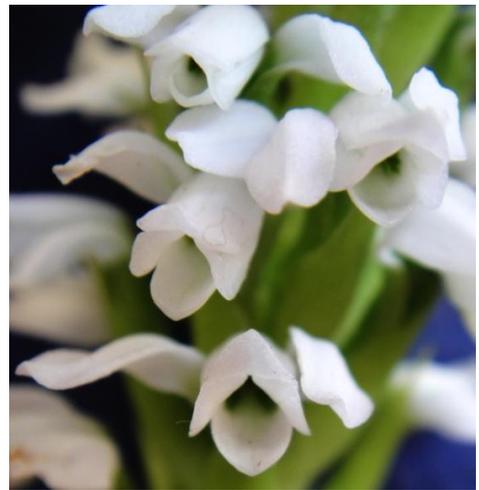
Acianthera chrysantha (ESC)



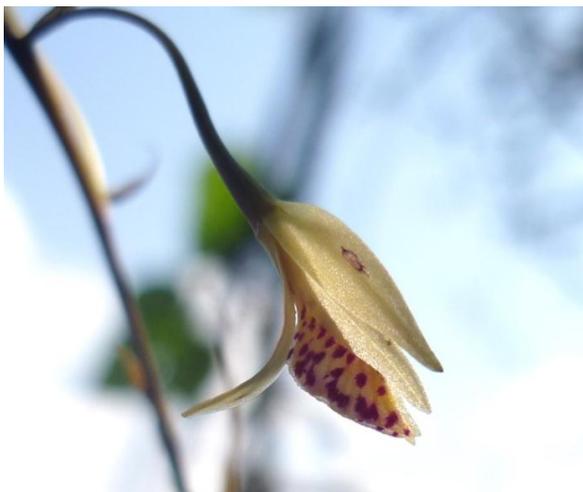
Anathallis scariosa (RRG)



Artorima erubescens (ESC)



Aulosepalum nelsonii (ESC)



Barkeria obovata (APR)



Barkeria uniflora (APR)



Bletia campanulata (ESC)



Bletia nelsonii (APR)



Bletia reflexa (APR)



Cuitlauzina pendula (RRG)



Cypripedium molle (ESC)



Deiregyne densiflora (APR)



Deiregyne eriophora (APR)



Dichromanthus aurantiacus (APR)



Deiregyne pseudopyramidalis
(RRG)



Dichromanthus michuacanus (APR)



Dichromanthus cinnabarinus (ESC)



Epidendrum eximium (EHP)



Encyclia rzedowskiana (ESC)



Epidendrum greenwoodii (ESC)



Epidendrum parkinsonianum
(RRG)



Epidendrum succulentum (ESC)



Galeoglossum thysanochilum (ESC)



Goodyera brachyceras (ESC)



Govenia dressleriana (ESC)



Goodyera striata (ESC)



Govenia superba (ESC)



Habenaria novemfida (APR)



Habenaria tetranema (ESC)



Habenaria trifida (ESC)



Ionopsis utricularioides (RRG)



Isochilus bracteatus (ESC)



Laelia albida (APR)



Laelia furfuracea (ESC)



Lepanthes pollardii (ESC)



Lycaste crinita (APR)



Malaxis fastigiata (ESC)



Malaxis lepidota (ESC)



Malaxis rosilloi (ESC)



Maxillaria ringens (ESC)



Maxillariella mexicana (ESC)



Oncidium hastatum (RGV)



Oncidium oblongatum (ESC)



Oncidium reichenheimii (APR)



Oncidium unguiculatum (ESC)



Ponthieva mexicana
(APR)



Platanthera brevifolia (APR)



Prosthechea cochleata (APR)



Prosthechea ghiesbreghtiana (ESC)



Prosthechea hastata (EHP)



Prosthechea obpiribulbon (ESC)



Rhynchostele maculata subsp. *oestlundiana* (APR)



Rhynchostele cervantesii (APR)



Rossioglossum insleayi (APR)



Sarcoglottis schaffneri (ESC)



Scaphyglottis crurigera (ESC)



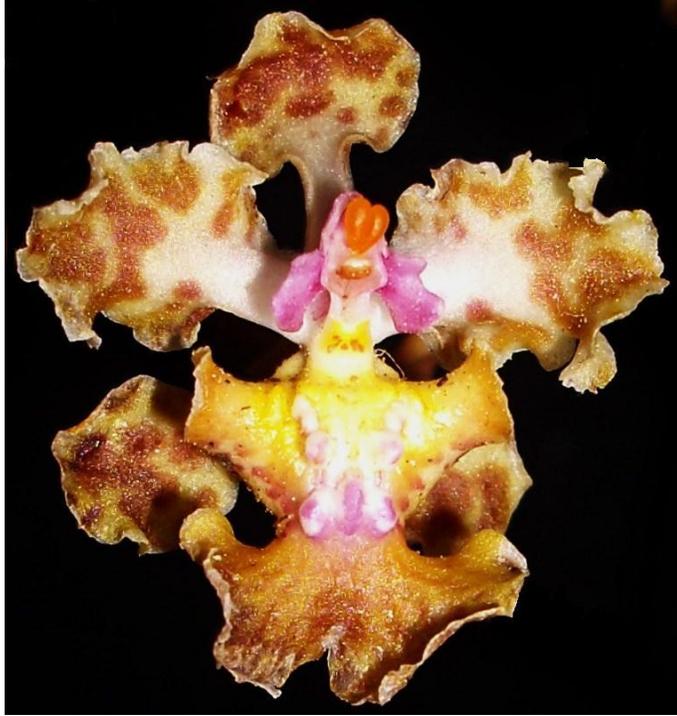
Scaphyglottis imbricata (ESC)



Stelis quadrifida (ESC)



Stelis rufobrunnea (APR)



Trichocentrum solanoi sp. nov. inédita. (ESC)



Vanilla planifolia (ESC)