

Título del Proyecto de Investigación
al que corresponde el Reporte Técnico:

Orquídeas de dos localidades de la Sierra Tarahumara.

Tipo de financiamiento

Sin financiamiento.

Fecha de Inicio: 8/01/2021
Fecha de Término: 10/12/2022

Tipo de Reporte

Parcial

Final

Autor (es) del reporte técnico:

Dra. Coyolxauhqui Figueroa Batalla

Orquídeas de dos localidades de la Sierra Tarahumara

Resumen

La familia Orchidaceae es la tercera más abundante de México con casi 1300 especies, se destaca por su variación morfológica floral. En esta investigación se realizó una revisión taxonómica para inventariar la información que ya se tenía en bases de datos. Adicionalmente, se realizó una salida de campo para registrar observaciones personales y organizar un registro fotográfico. En Chihuahua hay 105 registros de orquídeas en total, en las áreas de interés se encontraron 88 registros, equivalentes al 83.8% de los datos ya existentes de todo el estado, la zona de estudio es relativamente baja (15%) en comparación con la extensión estatal. Se detectaron 12 sinonimias; finalmente la lista es de 32 especies pertenecientes a 18 géneros. La diversidad de orquídeas presentes en la Sierra Tarahumara está compuesta por orquídeas terrestres, varias de ellas con amplia distribución. Ninguno de los taxones se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se realizó la descripción taxonómica de 31 de los taxones encontrados. Se considera que la riqueza florística de orquídeas debe ser mayor a los ejemplares conocidos, debido a que solo se ha explorado una pequeña porción del estado; por lo tanto, es necesario continuar con el esfuerzo de colecta para tener un mejor conocimiento de la orquideoflora de Chihuahua.

Palabras clave: Orchidaceae, listado florístico, diversidad.

Abstract

The Orchidaceae family is the third most abundant in Mexico with 1,300 species, it has great floral morphology variation. In this research, a taxonomic review to inventory the information in herbarium databases was carried out. Additionally, a field trip for to observe and organize a photographic record, was realized. In Chihuahua there are 105 orchid records in total, 88 data were found in the interest areas, equivalent to 83.8% of the existing data, the study area is relatively low (15%) compared to the extension of the state. Synonyms were detected (12); finally, the list is of 32 species belonging to 18 genera. The diversity of orchids present in the Sierra Tarahumara is composed of terrestrial orchids, several of them with wide distribution. None of the taxa is in NOM-059-SEMARNAT-2010. The taxonomic description of 31 taxa was made. It is considered that the floristic list of orchids should be greater than the known specimens because only a small portion of the state has been explored; therefore, it is necessary to continue with the collection effort to have a better knowledge of the Chihuahua orchid.

Keywords: Orchidaceae, floristic list, diversity.

Usuarios potenciales:

Los datos generados por la presente investigación pueden ser útiles para el público general, estudiantes e investigadores interesados en conocer la orquideoflora de Chihuahua. Instancias gubernamentales, sociales y privadas que requieran información para sustentar proyectos de impacto ambiental. Algunas de las especies encontradas podrían servir como especies indicadoras y se podría aportar la información derivada de este estudio a las instituciones que están trabajando en el megaproyecto Tarahumara Sustentable.

Reconocimientos

Agradecimiento a la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y al Departamento de Ciencias Químico Biológicas por las facilidades otorgadas para llevar a cabo este proyecto de investigación. A la bióloga Sheila de la Torre por el trabajo de campo y apoyo en la estructuración del protocolo de investigación. A Karla Beatriz Vera Chávez por la tesis sobre la revisión taxonómica. A Ana Pamela Flores Moreno por la tesis de la comparación de tejidos anatómicos de la raíz de dos especies de *Dichromanthus*. A la Universidad Nacional Autónoma de México por facilitar los datos del Herbario Nacional (MEXU).

1. Introducción

Chihuahua es el estado más grande de la República mexicana, cuenta con 247.460 km² y representa el 12.62 % de la superficie del país; sin embargo, a pesar de su diversidad vegetativa que incluye matorrales desérticos, bosques de coníferas, bosques de encinos y pastizales (INEGI 2004), los listados florísticos detallados son escasos.

Algunas expediciones botánicas han arrojado información valiosa, aunque estas se han enfocado en familias particulares y no en orquídeas, estas últimas se mencionan solo en algunas listas de áreas naturales protegidas (Knobloch y Correl 1962; Estrada y Martínez 2000; Herrera y Cortés 2012; Spellenberg *et al.* 1995, 1996).

Spellenberg *et al.* (1995) realizaron un listado de 20 nuevas especies reportadas para el Norte de la Sierra Madre Occidental, que abarco 13 familias, para la familia Orchidaceae reportaron las especies *Cranichis schaffneri*, *Goodyera striata* y *Malaxis novogaliciana*.

Spellenberg *et al.* (1996) realizaron un listado florístico en el Parque Nacional Cascada de Basaseachi y áreas adjuntas, donde registraron 117 familias, 414 géneros y 823 especies. Ellos reportaron dos especies de Orchidaceae, *Goodyera striata* y *Malaxis salazari*. En el Programa de Manejo (2016) de la misma reserva se incluyeron dos especies de orquídeas: *Deiregyne eriophora* y *Stenorrhynchos michuacanus* (sinónimo aceptado *D. michuacanus*). Adicionalmente, en el Programa de Manejo de Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora (2017) reportan tres especies de orquídeas *Corallorhiza maculata*, *Habenaria clypeata* y *Malaxis unifolia*.

Algunos listados florísticos de áreas grandes no tienen ningún registro de orquídeas y se mencionan a continuación: Lebgue *et al.* 2005 en Barrancas del Cobre; Estrada y Villareal 2010, flora en serranías y planicies en el centro de Chihuahua; CONABIO 2014, libro La Biodiversidad de Chihuahua.

Es destacable que aún no existe un listado formal de las Orquídeas de Chihuahua. Se pretende iniciar con la exploración en la Sierra Tarahumara, porque tiene las condiciones ambientales para mantener una orquideoflora variable y con posibles especies endémicas en regiones serranas poco exploradas. La lejanía de la región permitirá la exploración paulatina, que se ha iniciado con dos localidades. Esta investigación debería culminar a mediano plazo con la aportación del conocimiento de la orquideoflora y otros aspectos biológicos poco conocidos de las especies que se distribuyen en el territorio estatal.

2. Planteamiento

2.1 Antecedentes

La familia Orchidaceae es una de las más diversas, se estiman alrededor de 26,000 especies en el mundo (APG IV, 2018). Se les considera cosmopolitas, pero se desarrollan mejor en regiones tropicales y bosques (Hágsater *et al.*, 2005). En México se han reportado 170 géneros y casi 1300 especies (Hágsater *et al.*, 2015).

Las orquídeas son un grupo de interés por su uso ornamental u hortícola; sin embargo, los estudios sobre la biología general han sido escasos, se debe considerar el estudio de especies por región geográfica para conocer su estructura y diversidad, esto ayudaría a ampliar el conocimiento sobre la importancia ecológica que cada una de las especies representa en el ecosistema (Garay-Martínez *et al.*, 2018).

Existen varias contribuciones donde se ha documentado las especies de orquídeas de algún estado en específico. Entre ellos están Las Orquídeas Michoacanas (Lapiner, 1981), Orquídeas de Tabasco (Alderete & Capello, 1988), Orquídeas de Chiapas (Cabrera-Chacon, 1999), Orquídeas de Campeche (Sánchez *et al.*, 2002), Orquídeas de Morelos (Espejo *et al.*, 2002), Orquídeas de Oaxaca (Suarez, 2004) y Orquídeas del Occidente de México (González y Hernández, 2010). Sin embargo, se han realizado publicaciones solo de 300 especies de las más de 1200 que se han reportado para México en el libro

Orquídeas de México (Hágsater *et al.*, 2005). Los listados florísticos son de gran importancia para conocer la diversidad de la vegetación y dependiendo de la flora encontrada se puede promover la conservación de las plantas y los hábitats; además, se provee de información básica para la realización de estudios en otras áreas de la ciencia (Bye, 2020).

Es necesario generar información sobre las orquídeas de Chihuahua y delinear posibles estrategias de conservación de sus poblaciones e interacciones biológicas.

La documentación de la flora de orquídeas de un área poco explorada, podría revelar posibles especies raras, endémicas o incluso especies nuevas. Además, tener un registro de las poblaciones y las condiciones en que se encuentra podría aportar información valiosa para la toma de decisiones sobre la conservación de ciertas áreas.

2.2 Marco teórico

La Sierra Tarahumara presenta una variación de ecosistemas templados y tropicales lo que produce una alta biodiversidad a nivel global y regional, así como un alto porcentaje de endemismos (Melgoza *et al.* 2016). En las serranías del norte de México, además de biomas áridos, también cuenta con bosques de coníferas y encinares. A pesar de las bajas temperaturas que se presentan en épocas invernales, la orquideoflora se ha establecido en estos ecosistemas, destacando las especies terrestres y micotróficas, la orquideoflora norteña comprende géneros como *Corallorhiza*, *Epipactis*, *Goodyera*, *Liparis*, *Malaxis*, *Platanthera* y *Spiranthes* (Hágsater, 2005).

En el año 2014, se desarrolló el proyecto Gestión integrada del territorio para la conservación de la biodiversidad en áreas de protección y producción en la Sierra Tarahumara, Chihuahua, México o más conocido como "Tarahumara Sustentable" que abarcó los rubros de sustentabilidad, conservación y productividad. Aquí se reportaron 4000 especies de plantas de las que seis fueron de orquídeas, *Dichromanthus aurantiacus*, *Hexalectris grandiflora*, *Govenia liliacea*, *Habenaria kariniae*, *Malaxis brachyrrhynchos* y *Laelia eyermaniana*. Sin embargo, debido a la extensión del territorio se considera que las especies presentes deberían ser más numerosas, lo que nos indica que son muchas las áreas no exploradas, al igual que el trabajo de campo pendiente. Bye (2020), llevo a cabo el proyecto Plantas vasculares de la Sierra Tarahumara, en él se mencionan 87 registros de orquídeas, de 24 especies. Sera interesante comparar, los

hallazgos producto del trabajo de campo, con los registros existentes, con perspectiva de aportar nuevos registros y documentar la presencia de poblaciones, que sirvan de base para la investigación en otras áreas del conocimiento.

3. Objetivos

Objetivo general

Realizar un inventario de la familia Orchidaceae en dos localidades distintas, pertenecientes a la Sierra Tarahumara.

Objetivos específicos

Realizar una búsqueda en las diferentes bases de datos de los herbarios nacionales e internacionales adyacentes al área de estudio.

Explorar dos sitios diferentes de la Sierra Tarahumara realizando una búsqueda exhaustiva de las especies de orquídeas.

Realizar un listado florístico que contribuya al conocimiento de la diversidad de especies de la familia Orchidaceae para la Sierra Tarahumara.

Colectar y herborizar ejemplares de la familia Orchidaceae para obtener un registro oficial.

Registrar las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

4. Metodología

Trabajo de campo

Se realizó una salida de campo durante el verano del 2021, en la época de lluvias, que coincide con la época de floración de varias orquídeas terrestres. Las localidades exploradas fueron del municipio de Bocoyna: Creel, Lago de Arareco y San Juanito. Además, del municipio de Ocampo: Basaseachi y zonas adyacentes. Se colectaron ejemplares botánicos con flor y/o fruto, se registraron los datos de campo y se incluyó registro fotográfico de las especies, para luego depositar estos ejemplares en el Herbario de la UACJ.

Trabajo de gabinete

Se realizó una revisión bibliográfica de los registros previos en la Sierra Tarahumara o localidades que forman parte de esta, para determinar las especies y sitios ya reportados, además de la revisión de las bases de distintos herbarios. Se realizó una revisión exhaustiva en bases de datos de herbarios principalmente nacionales y segunda instancia

los internacionales. Se revisó MEXU Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México, New México State University Herbarium, University of Arizona Herbarium, Brigham Young University S.L Herbarium, Herbarium of the University of Texas, Deaver Herbarium Northern Arizona University, University of California, Riverside Plant Herbarium.

Las especies obtenidas se cotejaron con las plataformas International Plant Names Index (IPNI), Trópicos y el artículo New Combination in Orchidaceae in Mexico, para obtener los nombres aceptados y descartar las sinonimias. Una vez completado el listado, se analizó si alguna de las especies se encontraba listada en la NOM-059-SEMARNAT. Se describieron las especies y se registraron fotografías.

Identificación. Cada especie colectada en campo se determinó taxonómicamente con bibliografía especializada como el catálogo digital del libro Orquídeas de México, Flora de Norteamérica, Flora Novogaliciana, además de páginas electrónicas como SEINet e IPNI (International Plant Name Index) para determinar el nombre científico aceptado, visualizar ejemplares y corroborar la identificación.

5. Instituciones, organismos o empresas de los sectores social, público o productivo participantes (Si aplica)

NO APLICA

6. Resultados

Con base en la revisión de los herbarios se encontraron 88 registros que se presentan en la Tabla 1. Después del cotejo de los registros se encontraron cambios de nomenclatura taxonómica, a continuación, se anotan las especies con sus sinónimos: *Cranichis schaffneri*/*Ponthieva schaffneri*, *Spiranthes lanceolata*/*Sacoila lanceolata*, *Spiranthes aurantiaca*/*Dichromanthus aurantiacus*, *Spiranthes michuacana*/*Dichromanthus michuacanus*, *Habenaria shaffneri*/*H. guadalajarana*/*H. crassicornis*, *Habenaria clypeata*/*Habenaria entomantha*. *Malaxis macrostachya*/*Malaxis soulei*. *Shiedeella transversalis*/*Shiedeella llaveana*, *Spiranthes eriophora*/*Deiregyne eriophora*. Tomando en cuenta las sinonimias se obtuvo un total de 18 géneros y 32 especies (Tabla II). Las descripciones botánicas están en el documento de tesis sobre la revisión taxonómica (Vera-Chávez, 2021).

Tabla 1. Lista de registros de orquídeas ubicadas en los municipios de Bocoyna, Ocampo y áreas circundantes, obtenidas a partir de las bases de datos de herbarios nacionales e internacionales.

	Especie	Ubicación	Herbario	Núm. de colección	Extras*
1.	<i>Bletia roezlii</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	65267	T; AD
2.	<i>Bletia roezlii</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	727930	
3.	<i>Brachystele affinis</i>	Nabogame, Temósachic	Herbario Nacional MEXU	727915	T; AD
4.	<i>Corallorhiza involute</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	313427	T; AD
5.	<i>Corallorhiza involute</i>	Cascada de Basaseachic, Chihuahua.	University of Arizona Herbarium	315823	
6.	<i>Corallorhiza involute</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56466	
7.	<i>Corallorhiza odontorhiza</i>	Rio Haciendita, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	304055	T; AD
8.	<i>Corallorhiza sp.</i>	Camino a Candamena, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	65439	
9.	<i>Corallorhiza wisteriana</i>	Tomochic, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	54386	T; AD
10.	<i>Cranichis schaffneri</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56464	T; AD

	Especie	Ubicación	Herbario	Núm. de colección	Extras*
11.	<i>Deiregyne eriophora</i>	Parque nacional Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	623776	T; AD
12.	<i>Dichromanthus aurantiacus</i>	Bocoyna, Ejido San Ignacio, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	922245	T; AD; OC
13.	<i>Dichromanthus aurantiacus</i>	Parque Nacional Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	482938	
14.	<i>Dichromanthus aurantiacus</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	727414	
15.	<i>Dichromanthus michuacanus</i>	Bocoyna, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	210984	T; AD; OC
16.	<i>Dichromanthus michuacanus</i>	Parque Nacional Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	628018	
17.	<i>Epipactis gigantean</i>	Rio Yepachi, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	271122	T; AD
18.	<i>Epipactis gigantean</i>	Barrancas del Cobre, Chihuahua	Brigham Young University, S.L Herbarium	61514	
19.	<i>Epipactis gigantean</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	64122	
20.	<i>Epipactis gigantean</i>	Parque Nacional Cascada de Basaseachic, Ocampo Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	623778	
21.	<i>Govenia liliacea</i>	Cascada de Basaseachic,	University of Arizona	313494	T; AD

Espece	Ubicación	Herbario	Núm. de colección	Extras*
	Chihuahua	Herbarium		
22. <i>Govenia liliacea</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56192	
23. <i>Goodyera oblongifolia</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	285041	T; DR
24. <i>Goodyera striata</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	57207	T; AD; OC
25. <i>Habenaria clypeata</i>	Culebra Nts, Chihuahua	Herbarium of the University of Texas	585	T; AD; OC
26. <i>Habenaria clypeata</i>	Sierra Charruco, Rio fuerte, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	267629	
27. <i>Habenaria clypeata</i>	Rio Basaseachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	315288	
28. <i>Habenaria clypeata</i>	Temóchic, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	78465	
29. <i>Habenaria clypeata</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56468	
30. <i>Habenaria clypeata</i>	Divisadero mirador, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	67242	
31. <i>Habenaria clypeata</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	727929	
32. <i>Habenaria crassicornis</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Deaver Herbarium, Northern	108499	T; AD

Espece	Ubicación	Herbario	Núm. de colección	Extras*
		Arizona University		
33. <i>Habenaria crassicornis</i>	Ejido Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Deaver Herbarium, Northern Arizona University	108867	
34. <i>Habenaria crassicornis</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	65115	
35. <i>Habenaria entomantha</i>	Brecha Creel-Guachochi	Herbario Nacional MEXU	298633	T; AD
36. <i>Habenaria guadalajarana</i>	Cascada de Basaseachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	269272	T; AD
37. <i>Habenaria guadalajarana</i>	Cascada de Basaseachic, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56467	
38. <i>Habenaria guadalajarana</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	64545	
39. <i>Habenaria guadalajarana</i>	Cruz Verde, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	64520	
40. <i>Habenaria guadalajarana</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	735796	
41. <i>Habenaria jaliscana</i>	Parque Nacional Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	67244	T; AD
42. <i>Habenaria ruizii</i>	Parque Nacional Cascada de Basaseachic, Ocampo Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	482937	T; DR

	Especie	Ubicación	Herbario	Núm. de colección	Extras*
43.	<i>Habenaria sp.</i>	Yalmirachi, Temosachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	619907	
44.	<i>Hexalectris grandiflora</i>	Barrabato Cañón de Babicora	Herbarium of the University of Texas	589	T; AD; OC
45.	<i>Hexalectris grandiflora</i>	Nabogame, Temosachi, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	318486	
46.	<i>Hexalectris grandiflora</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	65302	
47.	<i>Hexalectris grandiflora</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	727925	
48.	<i>Liparis vexilifera</i>	Cascada de Basaseachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	269275	T; AD
49.	<i>Liparis vexilifera</i>	Cascada de Basaseachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	282759	
50.	<i>Liparis vexilifera</i>	Bocoyna, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	721779	
51.	<i>Malaxis corymbosa</i>	Cascada de Basaseachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	318483	T; AD
52.	<i>Malaxis corymbosa</i>	Rancho San Lorenzo, Cascada de Basaseachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	318488	
53.	<i>Malaxis corymbosa</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	67234	

	Especie	Ubicación	Herbario	Núm. de colección	Extras*
54.	<i>Malaxis corymbosa</i>	Parque Nacional Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	482939	
55.	<i>Malaxis fastigata</i>	Rancho San Lorenzo, Cascada de Basaseachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	269285	T; AD
56.	<i>Malaxis fastigata</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	727462	
57.	<i>Malaxis macrostachya</i>	Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56470	T; AD
58.	<i>Malaxis myurus</i>	Basaseachic Parque Nacional, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	67231	T; AD
59.	<i>Malaxis myurus</i>	La Junta, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	82623	
60.	<i>Malaxis myurus</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	727461	
61.	<i>Malaxis novogaliciana</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56495	T; AD; OC
62.	<i>Malaxis novogaliciana</i>	San Ignacio entre Creel, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	156283	
63.	<i>Malaxis soulei</i>	Cascada de Basaseachic Chihuahua	University of Arizona Herbarium	269281	T; AD; OC
64.	<i>Malaxis soulei</i>	Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	65037	

Espece	Ubicación	Herbario	Núm. de colección	Extras*
65. <i>Malaxis soulei</i>	Parque Nacional Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	482923	
66. <i>Malaxis sp.</i>	Bocoyna	Herbario Nacional MEXU	1145209	
67. <i>Malaxis sp.</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Deaver Herbarium, Norther Arizona University	108570	
68. <i>Malaxis sp.</i>	Cañón de pájaro, Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Deaver Herbarium, Northern Arizona University	108783	
69. <i>Malaxis ruizzii</i>	Bocoyna, Falda del cerro los ojitos, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	846930	T; DR
70. <i>Platanthera brevifolia</i>	Madera, faldero de la chica, Ejido el Largo	Herbario Nacional MEXU	601311	T; AD
71. <i>Platanthera limosa</i>	Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56498	
72. <i>Platanthera limosa</i>	Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	65036	T; AD
73. <i>Platanthera sparsiflora</i>	Cascada de Basaseachic – camino a San Juanito, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	65035	T; AD
74. <i>Platanthera sparsiflora</i>	Cascada de Basaseachic, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56547	

	Especie	Ubicación	Herbario	Núm. de colección	Extras*
75.	<i>Ponthieva schaffneri</i>	Parque Nacional Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	482936	T; AD; OC
76.	<i>Sarcoglottis schaffneri</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	727511	T; AD
77.	<i>Schiedeella llaveana</i>	Parque Nacional Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	1291974	T; AD; OC
78.	<i>Schiedeella transversalis</i>	Nabogame, Temósachic, Chihuahua	Herbario Nacional MEXU	727931	T; AD
79.	<i>Spiranthes aurantiaca</i>	Sierra Tarahumara, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	269164	T; AD; OC
80.	<i>Spiranthes aurantiaca</i>	Cascada de Basaseachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	279729	
81.	<i>Spiranthes aurantiaca</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56469	
82.	<i>Spiranthes aurantiaca</i>	Nabogame, Temosachic, Chihuahua	University of California, Riverside Plant Herbarium	68567	
83.	<i>Spiranthes eriophora</i>	Sierra Capellina, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	58715	
84.	<i>Spiranthes eriophora</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	64123	T; AD
85.	<i>Spiranthes</i>	Yepachic,	University of	271123	T; AD

Espece	Ubicación	Herbario	Núm. de colección	Extras*
<i>lanceolate</i>	Chihuahua	Arizona Herbarium		
86. <i>Spiranthes michuacana</i>	Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56496	
87. <i>Spiranthes spanantha</i>	Cascada de Basaseachic, Ocampo, Chihuahua	New Mexico State University Herbarium	56497	T; AD
88. <i>Triphora trianthophora</i>	Nabogame, Temosachic, Chihuahua	University of Arizona Herbarium	318473	T; AD

Bases de datos consultadas: MEXU Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México. Fuente: Herbarium of the University of Texas, 2021; NAU, 2021; NMSU: NMC herbarium and NMCR herbarium, 2021; NYBG, 2021; UNAM, 2021; University Herbarium, 2021; University of Arizona Herbarium, 2021. *T= Orquídeas terrestres, AD= Amplia distribución, OC= Observada en campo.

Durante la salida de campo realizada en julio del 2021, se visitaron las localidades propuestas y se encontraron 12 especies; ninguna de ellas es nueva. Además, ninguna se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

7. Productos generados

Tabla 3. Productos generados durante el primer año.

NOMBRE DEL ALUMNO	TESIS	FECHA DE TÉRMINO
Karla Beatriz Vera Chávez	Revisión taxonómica de las orquídeas de Bocoyna, Chihuahua.	Mayo 2021
Ana Pamela Flores Moreno	Anatomía de la raíz de <i>Dichromanthus aurantiacus</i> y <i>Dichromanthus michuacanus</i> (Cranichideae, Orchidaceae) de dos localidades distantes de México.	Diciembre 2021

Es pertinente mencionar que además de las tesis concluidas, se encuentra en proceso una tesis más, esta pertenece a Hugo Sánchez Flores y se titula “Proceso de infección micorrízica en el género *Dichromanthus* (Orchidaceae)”.

Como anexos se presentan una lámina con algunas de las especies observadas en campo y el ejemplo de la descripción botánica de una especie. Así mismo se anexa constancia de término de tesis de las estudiantes.

8. Conclusiones

Las localidades visitadas de la Sierra Tarahumara tienen 32 especies registradas formalmente en algún herbario de México o Estados Unidos.

Durante una sola salida de campo se registraron 12 especies, la tercera parte de los registros de herbario.

Las orquídeas presentes son terrestres y de amplia distribución, aunque de algunas de ellas no se tiene suficiente información.

Se requiere mayor esfuerzo de colecta para continuar documentando la riqueza florística de las orquídeas en la Sierra Tarahumara.

9. Mecanismos de transferencia

NO APLICA

10. Contribución e impacto del proyecto

El presente proyecto pretende contribuir al conocimiento de la diversidad de orquídeas en la Sierra Tarahumara. Con base en las diferentes especies encontradas se puede promover la conservación de las plantas, los hábitats y sus interacciones ecológicas. La información básica que se genere es necesaria para la realización de estudios en otras áreas de la ciencia, como ecología, biología reproductiva, filogenia, fitoquímica, etc.

Algunas de las especies encontradas podrían servir como especies indicadoras y se podría aportar la información derivada de este estudio a las instituciones que están trabajando en el megaproyecto Tarahumara Sustentable.

11. Impacto económico, social y/o ambiental en la región

El listado florístico de las orquídeas podría ser divulgado con la comunidad científica y para la gente de la propia región serrana, si la información es presentada de forma accesible como un manual de campo.

Se puede concientizar a la gente de la región, acerca de la conservación de sus recursos forestales, enfatizando en la importancia que los arboles tienen para la conservación de las plantas que crecen asociados a ellos, en este caso las orquídeas.

12. Referencias

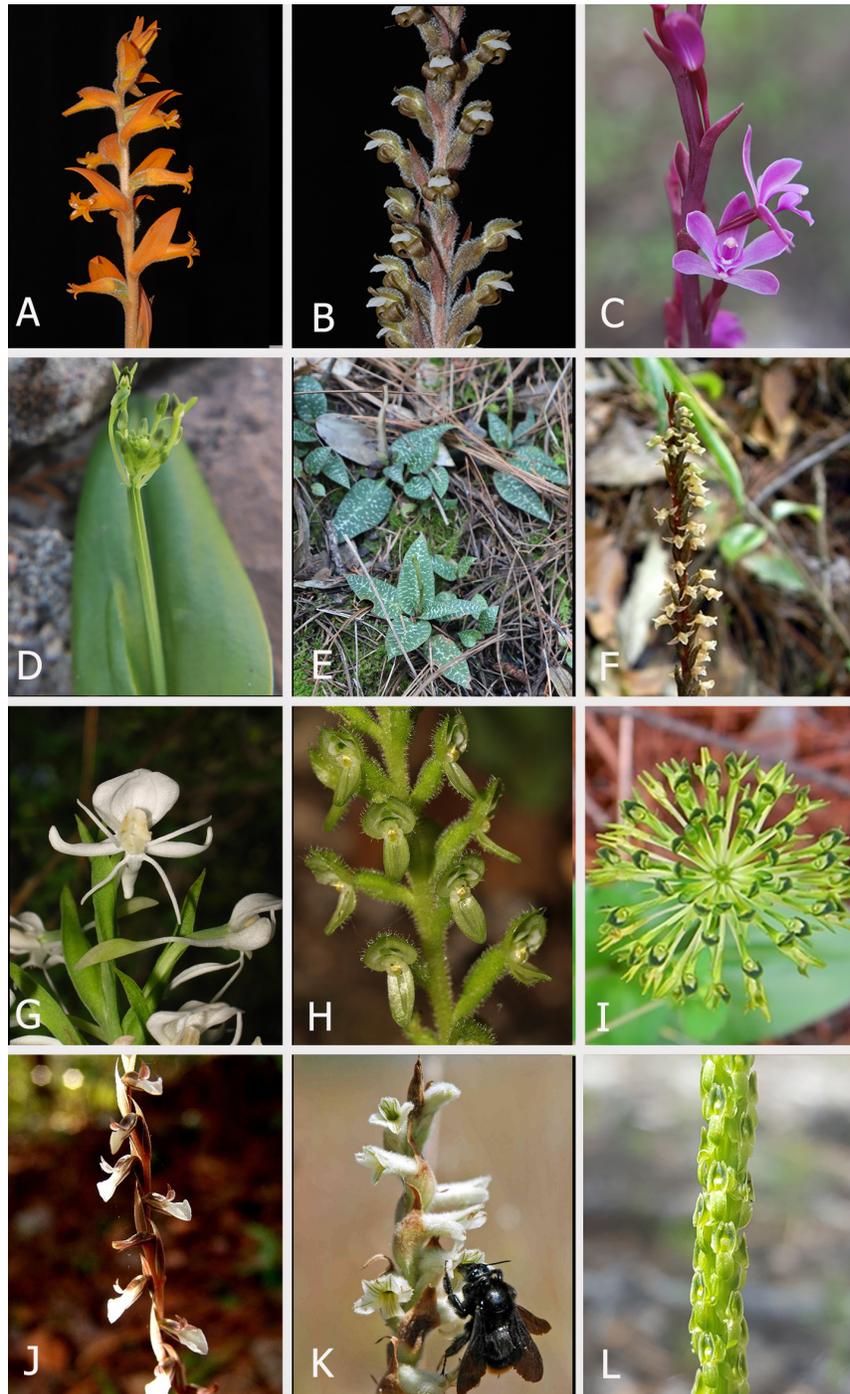
1. Alderete, C.A. & Capello, G.S. (1988). Orquídeas de Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.
2. Bye, R. (2020). Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Plantas vasculares de la Sierra Tarahumara -listado florístico, etnobotánico e histórico-. Version 1.7. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. <https://doi.org/10.15468/kidofz> accessed via GBIF.org on 2020-08-31.
3. Cabrera-Cachón, T. G. (1999). Orquídeas de Chiapas. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes, Tuxtla Gutiérrez.
4. Chase, M. W., Cameron, K. M., Barrett, R., & Freudenstein, J. V. (2003). DNA data and Orchidaceae systematics: A new phylogenetic classification. *In* K. W. Dixon, S. P. Kell, R. L. Barrett, & P. J. Cribb (Eds.), *Orchid Conservation* (pp. 69-89). Natural History Publications
5. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2014). *La biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado*.
6. Espejo S. A., García C. J., López F. A., Jiménez M. R., Sánchez S. L. (2002). Orquídeas del estado de Morelos. *Orquídea (Méx.)* 16 Herbario AMO y Universidad Autónoma Metropolitana, México.
7. Estrada C. A. & Martínez M. A. (2000). Legumes from the central part of the state of Chihuahua, México. *SIDA, Contributions to Botany*, 19(2), 351-360. www.jstor.org/stable/41968944

8. Estrada-Castillón, E. & Villarreal-Quintanilla, J. A. (2010). Flora del centro del estado de Chihuahua, México. *Acta botánica mexicana*, (92), 51-118. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512010000300004&lng=es&tlng=es
9. Garay-Martínez E; Treviño-Carreón J; Hernández-López T; Mora-Olivo A; Coronado-Blanco, J. M. (2018). Las orquídeas endémicas mexicanas en categoría de amenazadas. *Ciencia UANL*. No 91
10. González T. R. y Hernández L. H. (2010). Las orquídeas del occidente de México. Editorial COECYTJAL. 303 p. ISBN-13: 978-6070040412
11. Hágsater E., Soto-Arenas M. A., Salazar G. A., Jiménez R., López M. A. y Dressler R. L. (2005). *Las orquídeas de México*. Instituto Chinoín, A.C., México, D.F.
12. Knobloch I. W., Correll D. S. (1962). *Ferns and fern allies of Chihuahua, Mexico*. Renner, TX. USA. Published by Texas Research Found.
13. Lapiner J. M. (1981). *Orquídeas michoacanas*. Comisión Forestal del Estado de Michoacán, Morelia.
14. Lebgue T., Sosa M., & Soto R. (2005). La flora de las Barrancas del Cobre, Chihuahua, México. *Ecología Aplicada*, 4(1-2), 17-23. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162005000100003&lng=es&tlng=es.
15. Melgoza C. A., Rivero H. O., Pinedo A. C. & Bolaños G. H. (2016). *Especies indicadoras para la Sierra Tarahumara. Proyecto Tarahumara Sustentable*. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.
16. Programa de manejo Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. (2017). *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*.
17. Programa de manejo Parque Nacional Cascada de Basaseachi. (2016). *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*.
18. Sánchez-Martínez, A., Sarmiento, M., & Andrews, J. M. (2002). *Orquídeas de Campeche*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación – Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campeche.

19. Soto-Arenas M. A., Hágsater E., Jiménez R., Salazar G. A., Solano R., Flores R. y Ruíz I. (2007). Las orquídeas de México: catálogo digital. Instituto Chinoín, A.C., México, D.F.
20. Spellenberg, R., T. Lebgue K. & Corral-Díaz R. I. (1996). A Specimen-based, Annotated Checklist of the Vascular Plants of Parque Nacional “Cascada de Basaseachi” and Adjacent Areas, Chihuahua, Mexico. Instituto de Biología. UNAM. México DF.
21. Spellenberg, R., & Lebgue, T., & Corral R. & Bacon, J. (1995). Nuevos registros de plantas de las montañas del norte de México. *Acta Botánica mexicana*, (30).
ISSN: 0187-7151. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=574/57403003>

13. Anexos A

Figura 1. Imágenes de algunas especies de orquídeas de la Sierra Tarahumara.



A) *Dichromanthus aurantiacus*. B) *Sarcoglottis schaffneri*. C) *Hexalectris grandiflora*. D) *Malaxis novogaliciana*. E, F) *Goodyera striata*. G) *Habenaria clypeata*. H) *Ponthieva schaffneri*. I) *Malaxis brachyrhynchos*. J) *Schiedella llaveana*. K) *Dichromanthus michuacanus*. L) *Malaxis soulei*.

Anexo B. Descripción botánica de *Hexalectris grandiflora*.

Hexalectris grandiflora (A. Rich. & Galeotti) L.O. Williams

Planta terrestre, saprofita, de 20 a 30 cm de alto, suculentas, afilas. Tallos, revestidos de 3 a 5 brácteas. Rizomas coraloideos blancos. Inflorescencias racemosas, con 1 a 4 flores laxamente dispuestas, actinomorfas, de 2 cm de diámetro, rojas rosáceas, con brácteas florales lanceoladas a triangular-ovadas. Flores de 5 a 25, sépalos laterales oblongo-ovados a oblongo-lanceolados, falcados, ápices agudos, color rojo a rosado, extendidas a divaricadas. Pétalos débilmente recurvados, elípticos, oblongo-obovados, oblanceolados u obovados, falcados. Labelo ovado a obovado, unguiculado, trilobado, fisura entre lóbulos de menos de 2 mm de profundidad, lóbulo medio ovado a suborbiculado, márgenes ondulados, apicalmente redondeados a obtusos, márgenes enteros, ápice triangular a redondeado. Láminas centrales, moradas a blancas. Columna de blanco a blanco amarillento, con alas apicales. Anteras blanquecinas a amarillas (Espejo *et al.*, 2002).

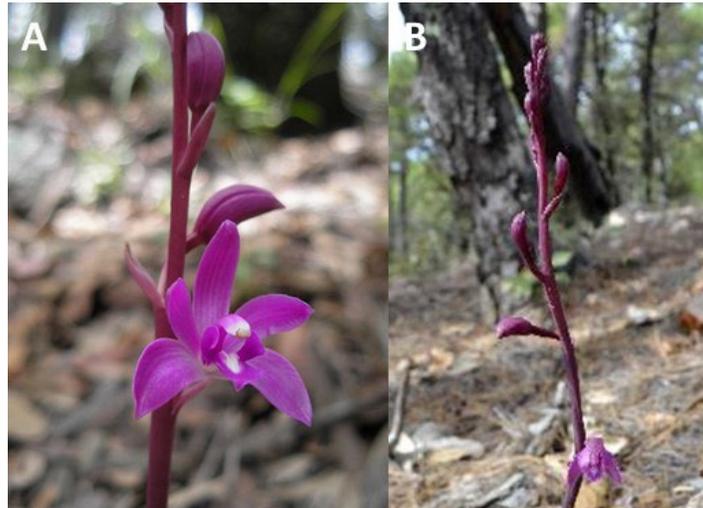


Figura 2. Morfología de *Hexalectris grandiflora*. A. Porción de la inflorescencia. B. Planta, habito.

Anexo C. Hoja de firmas de estudiantes con tesis concluidas.

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
Programa de Biología

UACJ | UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE CIUDAD JUÁREZ

Ciudad Juárez, Chih., 7 de junio, 2021.

A QUIEN CORRESPONDA
Presente.-

Por este conducto hacemos constar que la Dra. Coyolxauhqui Figueroa Batalla con N° de empleado 8680, participó como directora de los siguientes trabajos de tesis de la Licenciatura en Biología, concluidos en las fechas que se indican:

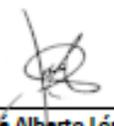
Nombre	Matrícula	Título Tesis	Fecha
Sheila Estí De la Torre De la Torre	121488	ONTOGENIA FLORAL DE <i>Echinocereus coccineus</i> (CACTACEAE).	Noviembre 2019
Marlee Coral Villalpando Martínez	146030	ANATOMIA Y DESARROLLO FLORAL DE <i>Echinocereus stramineus</i> (CACTACEAE, TRIBU PACHYCEREAE).	Noviembre 2019
Maximiliano Salazar Ortiz	139440	BIODIVERSIDAD DE PTERIDOFITAS EN LA SIERRA DE JUAREZ, CHIHUAHUA, MÉXICO.	Noviembre 2020
Víctor Antonio González Nieto	154966	MARCHANTIOPHYTA EN LA SIERRA DE JUÁREZ, CD. JUÁREZ, CHIHUAHUA.	Noviembre 2020
Karla Beatriz Vera Chávez	121374	REVISIÓN TAXONÓMICA DE LAS ORQUÍDEAS DE BOCOYNA, CHIHUAHUA.	Junio 2021
Gabriela Berenice Cruz Montoya	146022	BORAGINACEAS MEDICINALES DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.	Junio 2021

Agradecemos la atención prestada a la presente.

Atentamente:
"Por una Vida Científica,
Por una Ciencia Vital"


M. en C. Abraham Aquino Carreño
Coordinador
aaquino@uacj.mx




Dr. José Alberto López Díaz
Jefe del Departamento de Ciencias
Químico Biológicas
joslopez@uacj.mx

13.1 Taxonomía de los Roles de Colaborador (con las actividades logradas)

NO APLICA

Roles	Definición de los roles	Nombre de él(la) investigador (a)	Figura	Grado de contribución	Actividades logradas durante el proyecto	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto

13.1.1 Estudiantes participantes en el proyecto

Nombre de estudiante(s)	Matrícula	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto	Actividades logradas en la ejecución del proyecto
Karla Beatriz Vera Chávez	121374	4	Término de tesis de licenciatura.
Ana Pamela Flores Moreno	155253	4	Término de tesis de licenciatura
Hugo Sánchez Flores	166757	4	En proceso