

Endemic plant species (Magnoliophyta) of the El Vizcaíno Biosphere Reserve: review and notes on their fragility

Las especies vegetales endémicas (Magnoliophyta) de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno: recuento y notas sobre su fragilidad

José Luis León de la Luz^{1*}, Alfonso Medel Narváez y Raymundo Domínguez Cadena.

Resumen

Con una superficie de 2.5 millones de hectáreas, la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, es la ANP más grande de México. Desde su creación ha enfocado sus esfuerzos de protección hacia especies animales carismáticas, como la ballena gris y el berrendo, así como a la sustentabilidad de pesquerías comerciales. Sin embargo, no se conocía con certeza cuantas especies de plantas endémicas se encuentran en sus límites. A instancias de la ReBiVi, se desarrolló una investigación durante 2018. Basados en búsqueda bibliográfica, se logró obtener una base de datos con 256 registros de plantas con flores endémicos, mismos que corresponden a 34 taxones; de estos, 27 tienen ≤ 10 registros en herbarios. Por su diversidad, destacan seis taxones de *Eriogonum* (Polygonaceae), tres de *Ferocactus* (Cactaceae) y de *Agave* (Agavaceae), dos de *Cryptantha* (Boraginaceae) y de *Dayia* (Polemoniaceae), y cuatro de la familia Asteraceae. De los 34 taxones incorporados, 21 son estrictamente endémicos al perímetro de la ReBiVi, nueve presentan poblaciones en el extremo occidental de la Reserva y la Isla Cedros, y cuatro más exhiben una distribución particular, dentro y fuera de la ReBiVi. Existe una notable tendencia hacia el micro-endemismo, pues ocho taxones tienen una distribución geográfica ≤ 10 km², y otros diez ≤ 100 km². Biogeográficamente, la región que concentra el mayor número de los endemismos documentados corresponde a la denominada Península de Vizcaíno, en la vertiente de la Costa del Pacífico. Finalmente, se estimó la capacidad reproductiva de los 34 taxones, donde solo seis pueden considerarse de capacidad "alta", esto

¹ Herbario HCIB del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Apdo. postal 128, La Paz, Baja California Sur, 23000, México.

* jlleon04@cibnor.mx

significa una fenología reproductiva regular en el ciclo anual. En términos generales, la reducida extensión geográfica los hace vulnerables a disturbios de cualquier tipo. Se recomienda iniciar actividades de propagación de estos taxones.

Palabras clave. Micro endemismo. Conservación. Diversidad vegetal. Península. Baja California.

Abstract

The Vizcaino Biosphere Reserve is the largest protected natural area (ANP) in Mexico with 2.5 millions of hectares. Since its creation, it has focused on protection of animal charismatic species, such as the gray whale and the pronghorn, as well as on the sustainable commercial fisheries. However, it was not known with certainty how many endemic plant species are found within its limits. At the request of the Reserve administration, our investigation was carried out during 2018. Based on a bibliographic search, a database of endemic flowering plants (Magnoliophyta) was obtained with 256 entries, which correspond to 34 endemic taxa; of these, 27 taxa have ≤ 10 herbarium vouchers. From all these, stand out a group of six taxa of *Eriogonum* (Polygonaceae), three of *Ferocactus* (Cactaceae) and *Agave* (Agavaceae), two of *Cryptantha* (Boraginaceae) and *Dayia* (Polygonaceae), and four of the Asteraceae family. From the 34 considered taxa, 21 are strictly endemic to the perimeter of the Reserve; additionally, nine taxa that present populations in the western sector of the Reserve, but are also found on adjacent Cedros island, and four taxa that exhibit a particular distribution, inside and outside the Reserve, were also included. There is a notable trend toward narrow-endemism, since eight taxa have a geographic distribution ≤ 10 km², and other 10 a geographic distribution ≤ 100 km². Biogeographically, the region that concentrates the largest number of these endemisms is the so-called Vizcaino Peninsula, on the western Pacific Coast slope. Finally, the reproductive capacity of the 34 taxa was estimated, only six can be considered with “high” capacity, such includes a regular reproductive phenology in the annual cycle. In general terms, the small geographical extension of the taxa makes most of them vulnerable to disturbances of any kind. It is recommended to initiate propagation activities for these taxa.

Keywords: Narrow endemism. Conservation. Plant diversity. Baja California. Peninsula.

Introducción

La península de Baja California es un espacio geográfico con fronteras naturales bien definidas.

Existe una amplia tradición en su exploración botánica, que inició desde la segunda mitad del siglo XIX, misma que ha permitido la publicación de dos obras florísticas monumentales (Shreve y Wiggins, 1964; Wiggins, 1980), así como varias monografías de grupos botánicos y floras de regiones particulares. La composición florística peninsular se presenta actualizada en la recopilación sintética de Rebman et al. (2016), donde se establecen 3,892 taxones, de los cuales 897 serían endémicos a la propia península, y 426 de relativa reciente presencia y naturalizadas, debido principalmente a actividades antrópicas.

Dentro de la Península, el espacio ambiental que ocupa la actual Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (ReBiVi) llamó la atención de la opinión pública para incidir en la protección de algunos temas de interés nacional e internacional, tales como: las pinturas rupestres de la Sierra de San Francisco; las poblaciones de berrendo peninsular, la observación de aves costeras migrantes y las actividades reproductivas de la ballena gris en las Lagunas Ojo de Liebre y San Ignacio. Estos temas fueron argumentos de primer orden que la autoridad ambiental en turno presentó para que, a través de un decreto presidencial emitido el 30 de noviembre de 1988, se estableciera una superficie de 2'546,790 hectáreas (DOF, 1988) como Reserva de la Biosfera.

De manera concomitante al establecimiento de la ReBiVi, se solicitó al primer autor de este manuscrito, una recopilación de la flora terrestre, misma que se presentó en su momento, con base en trabajo de campo, búsqueda bibliográfica (Shreve y Wiggins, 1964; Hastings et al., 1972; Wiggins, 1980) y con la información de ejemplares *voucher* depositados en herbarios en México y California (herbarios MEXU, SD, UC). La síntesis de esta actividad fue publicada por León de la Luz et al. (1995), y posteriormente en el Plan de Manejo de la ReBiVi (CONANP, 2000), la cual consistió en 496 taxones a nivel de especie y categorías menores, agrupadas en 259 géneros y 81 familias; en cuanto a formas de crecimiento, la mayor proporción de la flora consistió de herbáceas perennes (171 taxones) y arbustivas (145 taxones). De la lista florística resultante, se reconocieron 39 taxones endémicos, el 8% de los taxones del listado respectivo.

En 2018, la Administración de la ReBiVi solicitó información al primer autor de este manuscrito sobre las plantas endémicas de la Reserva; básicamente, una actualización del listado original, así como realizar una estimación de la situación poblacional de cada taxón. De esta manera, la tarea se llevó a cabo partiendo de aquel listado, del cual se esperaban ciertas modificaciones,

ya que en los últimos 25 años se han presentado numerosas revisiones taxonómicas en géneros y familias, así como cambios nomenclaturales en el grupo de las Magnoliophyta (plantas con flores). Adicionalmente, también se contempló la revisión crítica de otras posibles especies endémicas a los límites geográficos de la ReBiVi, o bien excluirlas, y finalmente, a partir de la georreferenciación de individuos y/o poblaciones, hacer una inspección visual y valoración sobre la extensión geográfica y estado poblacional que guarda cada uno de los taxones del grupo de endémicas resultante, de modo que, partiendo de estas bases, la autoridad ambiental responsable pueda oportunamente establecer recomendaciones para su eventual protección.

Materiales y Métodos

Sitio de estudio- La ReBiVi se encuentra ubicada en la parte media de la Península de Baja California, formando parte del Desierto Sonorense (Wiggins, 1980), políticamente pertenece al Estado de Baja California Sur, México (Figura 1). La ReBiVi es una de las mayores áreas protegidas en América latina, pues comprende una superficie de 25,467 km²

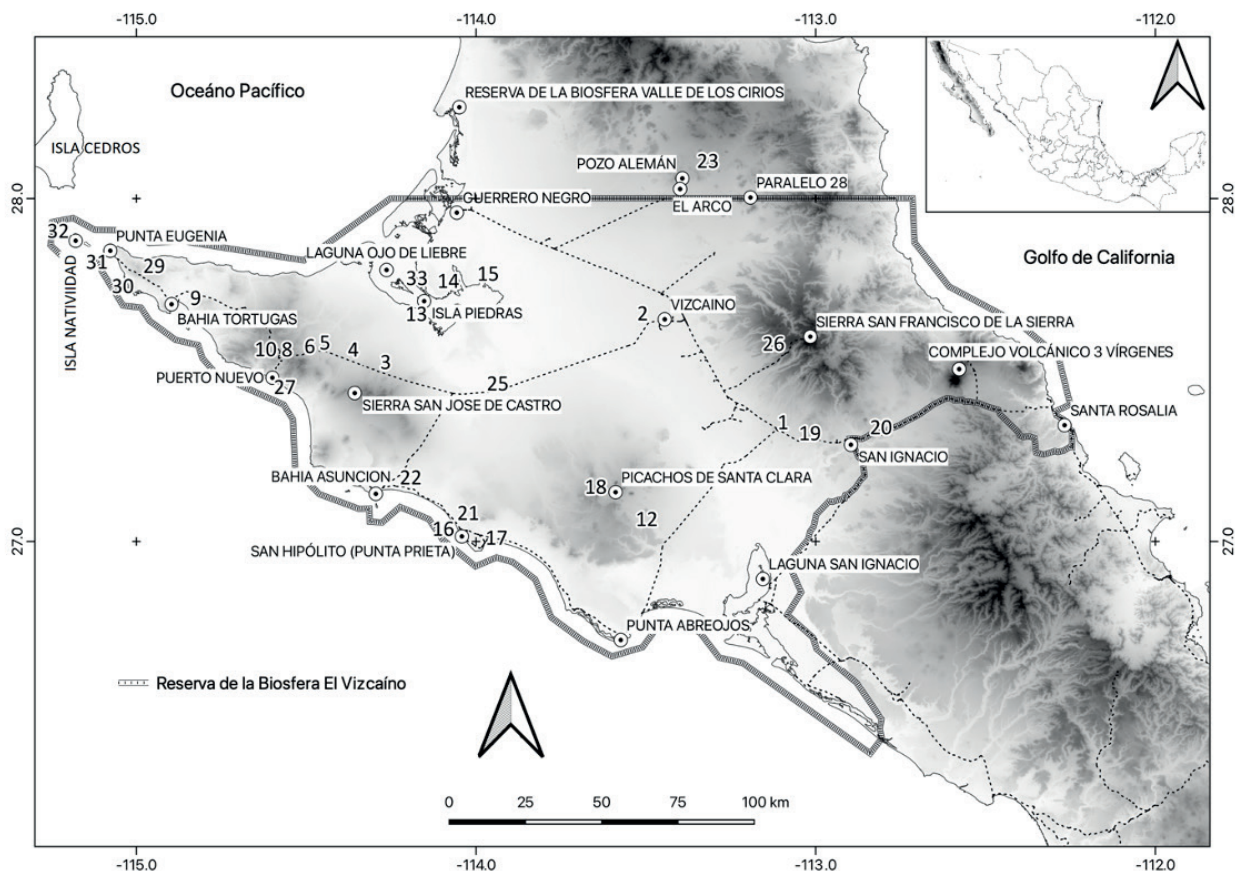


Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (ReBiVi) en el Norte de Baja California Sur. Toponimia de los lugares y regiones referidos en el texto. Ubicación de los 33 sitios de observaciones (1, 2, 3 ...33).

De acuerdo con Shreve y Wiggins (1964) y Wiggins (1980), dentro de los límites que comprende la ReBiVi se localizan dos subregiones del Desierto Sonorense: 1) Desierto de Vizcaíno (*Vizcaino Desert*) y 2) Desierto de la Costa Central del Golfo de California (*Central Gulf Coast Desert*). La primera ocupa casi 95% de la superficie de la ReBiVi, mientras que la otra es una estrecha franja costera que se ubica en las estribaciones de las serranías al Este de la ReBiVi, bajo la franca influencia ambiental de la costa del Golfo de California.

Respecto a la vegetación, la mayor parte del área comprendida por la ReBiVi presenta diferentes variantes del Matorral Sarcocaulé, característico en la mayor parte de la Península (INEGI, 2017), dominante en las planicies aluviales y en las laderas de montañas; también, se suman asociaciones vegetales propias de los humedales costeros de filiación subtropical. Wiggins (1980) designa a la vegetación de la subregión *Vizcaino Desert* como *Sarcophyllous Desert* por la dominancia fisonómica de formas de leñosas, semi-suculentas, como *Fouquieria*, *Pachycormus* y *Yucca*, además de varias formas de cactáceas (*Pachycereus*, *Lophocereus*, *Cylindropuntia*, *Mammillaria*). Una sucinta revisión de la distribución de las especies de la ReBiVi, indica que guardan alta afinidad geográfica con el resto de las regiones de la misma Península, pero también, en menor grado, con regiones fitogeográficas de filiación seca, como la vegetación del Chaparral Californiano y con los desiertos del suroeste de los Estados Unidos (León de la Luz et al., 1995).

En general, en la ReBiVi predominan los subtipos climáticos BW y BS, que se definen como muy secos, semi-cálidos a muy cálidos, con temperatura media anual entre 18°C y 22°C, con régimen de lluvia menor a 150 mm anuales, con porcentaje de lluvia invernal de hasta 1/3 de la total anual, y con oscilación térmica anual extremosa (García, 1973). Sobre las montañas, durante las madrugadas invernales, las heladas son eventos comunes. Es conveniente señalar que la corriente fría de California hace sentir sus efectos ambientales sobre la mitad occidental de la ReBiVi, y es el gran modulador del clima regional; la consecuencia más notable es la incidencia de neblinas matutinas en cualquier temporada del año, así como la incidencia de viento del Oeste, pero gradualmente pierden su influencia hacia la mitad oriental, notablemente más seca y cálida (Flores, 1978).

Topográficamente, la vertiente oriental de la ReBiVi corresponde a montañas de hasta 1900 m de elevación, dominadas por el “complejo volcánico Las Vírgenes”, cuyas laderas se componen principalmente de rocas riolíticas y andesíticas, así como diversos materiales vulcano-sedimentarios (Macías-Vázquez y Jiménez-Salgado, 2012). La vertiente occidental también cuenta con montañas, pero son relativamente bajas, de hasta 600 m de elevación (Serranías de San José

de Castro y Santa Clara), geológicamente complejas, con rocas metamórficas del mesozoico, con exposiciones ultramáficas (Alexander, 2007), con selectividad para la vida vegetal. La parte central de la ReBiVi está ocupada por planicies de depósito de baja elevación, llegan a presentar campos de dunas, y extensas planicies de suelo salino-alcálico, con baja diversidad vegetal. Es notable que, en la vertiente del Pacífico, en la Laguna San Ignacio, se presenta el manglar más boreal de la Costa Pacífica de América (*Rhizophora-Avicenia*), pero hacia la Laguna Ojo de Liebre, unos 100 km al Norte, la baja temperatura del océano no permite el desarrollo de esta comunidad de filiación tropical; en cambio, se desarrollan agrupaciones propias de saladares del litoral norteamericano (*Arthrocnemum, Jaumea, Salicornia, Sesuvium, Spartina, Sporobolus, Suaeda, Triglochin*).

Métodos

A partir de la lista original publicada por León de la Luz et al. (1995), se inició una revisión crítica de esos mismos taxones de plantas superiores; también, una búsqueda bibliográfica de taxones publicados en los últimos 30 años para la zona geográfica de la ReBiVi. Para estos propósitos, fue de utilidad el listado sintético de la flora peninsular de Rebman et al. (2016), en donde la nomenclatura taxonómica de la flora se presenta actualizada de acuerdo al sistema APG IV, y se reconocen los taxones endémicos a la península. Una vez elaborada una lista preliminar, el segundo paso consistió en realizar una depuración a través de la inspección de la dispersión espacial de cada ejemplar de cada taxón considerado en la lista preliminar, se utilizaron los servidores informáticos de BajaFlora (2021), Enciclovida (2021), Naturalista (2021) y Red de Herbarios del Noroeste de México (2021), utilizando la herramienta de “mapas interactivos”, mismos que muestran las colectas georreferenciadas de los taxones correspondientes, sobre quienes se sobrepuso el polígono de la ReBiVi. La geoposición de los ejemplares procede de la información de las etiquetas de los ejemplares de distintos herbarios de México y del SW de Estados Unidos que participan en estos portales informáticos. Los datos de posición geográfica de los ejemplares se recuperaron para integrar una base de datos en una hoja de cálculo Excel. La sobreposición del perímetro de la ReBiVi con la dispersión de cada individuo por taxón, permitió separar objetivamente a los taxones estrictamente endémicos de aquellos que lo son parcialmente en distinto grado, y tomar una decisión sobre su inclusión en esta investigación, así como para regionalizar su distribución dentro de la misma ReBiVi.

Una vez obtenida una lista definitiva de los taxones a documentar, se realizaron cinco expediciones (Octubre y Noviembre de 2017; Marzo, Mayo, y Noviembre-Diciembre 2018), en

donde se establecieron 33 sitios de observaciones, efectuándose 17 días de trabajo de campo, los sitios fueron visitados entre una a tres ocasiones.

Además de confirmar la identidad taxonómica, las actividades de campo consistieron, con base a la experiencia y criterio de los autores, en tomar anotaciones de los individuos de cada especie para valorar su potencialidad reproductiva; esto es, 1) estimar la densidad poblacional de los individuos de cada taxón, 2) considerar la regularidad del desarrollo fenológico que les permita florecer y formar frutos y semillas, 3) advertir evidencias de reclutamiento reciente de nuevas generaciones, basados en la estructura de tamaños de la población, 4) advertir daños diversos, como herbivoría de ganado. Con estos criterios se consideraron dos clases: baja y alta capacidad reproductiva.

Debido al limitado número de colectas por taxón disponibles en herbarios (1 hasta 25), así como a la ausencia de información ambiental en el área de estudio, no fue posible generar aproximaciones confiables y congruentes que se requieren para el modelaje de la distribución potencial de las especies, actividad que actualmente representa un área de investigación muy activa que se apoya en el concepto de nicho ecológico, y que se alimenta con profusa información de datos ambientales (clima, suelo, topografía, relaciones bióticas), con quienes a través de un *software* especializado, se asocia el intervalo o capacidad de tolerancia que cada especie tiene a esos mismos factores ambientales. Ante tales inconveniencias, se optó por realizar una estimación del área de esos taxones considerando la dispersión de los puntos de los ejemplares utilizando un *software* de manejo de SIG (QGIS, 2022); para esto se trazó el polígono más amplio de acuerdo a la dispersión de los puntos de colecta de cada taxón (obtenido de la georreferenciación en las etiquetas de los ejemplares herborizados), y calculando la superficie correspondiente (superficie Criterio 1). Se realizó una segunda opción (superficie Criterio 2) extrapolando el nivel altitudinal de los puntos de colecta en el accidente topográfico al que pertenece dicha dispersión; para esto, se empleó un modelo digital de elevación con curvas de nivel de 20 m, para estimar conjuntamente el polígono del rango altitudinal de la dispersión de los puntos, más el polígono del rango altitudinal inducido, que le corresponde dentro del rasgo topográfico donde se ubican los puntos de dispersión, esta segunda opción solo se realizó con nueve taxones que habitan zonas montañosas.

Resultados y Discusión

Se lograron obtener 256 registros de plantas con flores endémicas a la reserva, mismos que corresponden a 34 taxones. De estos, 21 taxones son estrictamente endémicos a los límites geográficos de la ReBiVi; adicionalmente, otros nueve exhiben poblaciones dentro de la región denominada “Península Vizcaíno”, esto es, el sector NW de la reserva, pero también se han reportado en la Isla Cedros, una isla continental en el Pacífico ubicada al NW de la ReBiVi. Por último, cuatro taxones mostraron una distribución particular, con la mayor cantidad de registros dentro de la ReBiVi, pero algunos no más de 50 km al margen de la Reserva. El Tabla 1 enlista a los 34 taxones, así como su condición de endemidad y el número de registros obtenidos en la búsqueda de las bases de datos de herbarios y la bibliografía, de donde se obtuvo información geo-referenciada de su colecta.

Tabla 1. Taxones endémicos para la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, se muestra su condición de endemidad y el número de registros obtenidos en las bases de datos de herbarios y la bibliografía consultada. Estrictamente endémicas: taxones 1-21. Endémicas a la Península Vizcaíno y con poblaciones en Isla Cedros, taxones 22-30. Sin patrón pero con mayor distribución en los límites de la ReBiVi, taxones 31-34.

Id	Familia	Taxón	Condición	Registros
1	Agavaceae	<i>Agave azurea</i> RH Webb & GD Starr	Endémica	4
2	Agavaceae	<i>Agave vizcainoensis</i> Gentry	Endémica	22
3	Asteraceae	<i>Bajacalia moranii</i> BL Turner	Endémica	8
4	Asteraceae	<i>Encelia densifolia</i> C Clark & Kyhos	Endémica	4
5	Boraginaceae	<i>Cryptantha maritima</i> (Greene) Greene var. <i>vizcainensis</i> Rebman & M.G. Simpson	Endémica	9
6	Boraginaceae	<i>Cryptantha pondii</i> Greene	Endémica	3
7	Cactaceae	<i>Echinocereus maritimus</i> (ME Jones) K Schum. var. <i>hancockii</i> (EY Dawson) NP Taylor	Endémica	8
8	Cactaceae	<i>Ferocactus fordii</i> (Orcutt) Britton & Rose var. <i>fordii</i>	Endémica	11
9	Cactaceae	<i>Grusonia robertsii</i> Rebman	Endémica	5
10	Chenopodiaceae	<i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt. var. <i>viscainensis</i> Moran Ined.	Endémica	3
11	Fabaceae	<i>Ebenopsis</i> sp. nova	Endémica	1
12	Plantaginaceae	<i>Penstemon vizcainensis</i> Moran	Endémica	7
13	Polemoniaceae	<i>Dayia grantii</i> JM Porter & LA Johnson	Endémica	6
14	Polemoniaceae	<i>Dayia scabra</i> (Brandege) Porter & Heil	Endémica	3
15	Polemoniaceae	<i>Linanthus viscainensis</i> Moran	Endémica	2
16	Polygonaceae	<i>Eriogonum encelioides</i> Reveal & Hanson	Endémica	6
17	Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i> Benth. var. <i>emphereum</i> Reveal	Endémica	9
18	Polygonaceae	<i>Eriogonum preclarum</i> Reveal	Endémica	7
19	Polygonaceae	<i>Eriogonum repens</i> (S Stokes) Reveal	Endémica	6
20	Rubiaceae	<i>Galium volcanense</i> Moran	Endémica	5

Id	Familia	Taxón	Condición	Registros
21	Solanaceae	<i>Datura arenicola</i> Gentry ex Bye & Luna	Endémica	2
22	Anacardiaceae	<i>Pachycormus discolor</i> (Benth.) Coville var. <i>veatchiana</i> (Kellogg) Gentry	Isla Cedros y Península Vizcaíno	8
23	Anacardiaceae	<i>Rhus lentii</i> Kellogg	Isla Cedros y Península Vizcaíno	7
24	Asteraceae	<i>Coreocarpus parthenioides</i> Benth. var. <i>involutus</i> (Greene) EB Sm	Isla Cedros y Península Vizcaíno	11
25	Cactaceae	<i>Ferocactus chrysacanthus</i> (Orcutt) Britton & Rose subsp. <i>grandiflorus</i> (GE Linds.) NP Taylor	Isla Cedros y Península Vizcaíno	25
26	Lamiaceae	<i>Salvia cedrosensis</i> Greene	Isla Cedros y Península Vizcaíno	17
27	Loasaceae	<i>Mentzelia hirsutissima</i> S Watson var. <i>nesiotes</i> IM Johnst.	Isla Cedros y Península Vizcaíno	3
28	Malvaceae	<i>Malva pacifica</i> MF Ray	Isla Cedros y Península Vizcaíno	7
29	Polygonaceae	<i>Eriogonum intricatum</i> Benth.	Isla Cedros y Península Vizcaíno	6
30	Polygonaceae	<i>Eriogonum pondii</i> Greene var. <i>gentryi</i> Reveal & CA Hanson	Isla Cedros y Península Vizcaíno	15
31	Asteraceae	<i>Encelia</i> × <i>laciniata</i> Vasey & Rose	C. Pacífico y Península Vizcaíno	9
32	Agavaceae	<i>Agave cerulata</i> Trel. subsp. <i>subcerulata</i> Gentry	C. Golfo y Sierras Este	12
33	Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i> (FAC Weber) Britt & Rose var. <i>viscainensis</i> (HE Gates) GE Lindsay	S Valle Cirios- Sa Sn Fco	7
34	Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i> (Engelm.) Britton & Rose var. <i>schottii</i> f. <i>monstrosus</i> HE Gates	El Arco-Pozo Alemán	1

Para el grupo de “endémicas estrictas” (21 taxones; numerados 1-21, Tabla 1), el número de registros de solo un dígito es 19, lo cual da una idea de la baja representación de cada taxón en los herbarios, hecho que puede ser consecuencia de la baja densidad de las poblaciones respectivas, y también de las escasas rutas de acceso a zonas geográficas de la ReBiVi donde pudieran existir. De los otros dos grupos, con taxones de distribución “disyunta” (numerados 22-30; Tabla 1) y taxones “semi-endémicos” (numerados 31-34; Tabla 1), también la mayor parte de los taxones se encuentran escasamente representados en los herbarios, pues 8/13 exhiben menos de diez colectas.

Especies estrictamente endémicas

De los 21 taxones considerados, destacan cuatro especies de *Eriogonum* (Polygonaceae), dos taxones de *Cryptantha* (Boraginaceae), de *Dayia* (Polemoniaceae) y de *Agave* (Agavaceae), así como tres taxones de Cactaceae y Polemoniaceae, y dos de la familia Asteraceae. También resalta un taxón aun no-descrito de *Ebenopsis* (Fabaceae), cuya única población conocida habita en el territorio de la Isla Natividad, una pequeña insula al Sur de Isla Cedros y norte de la Península Vizcaíno.

Especies con escasas poblaciones adicionales fuera del polígono de la ReBiVi

Es notable que nueve taxones presentan disyunciones poblacionales, pues se distribuyen en la

aislada Península de Vizcaíno y en el sector Sur de la Isla Cedros. El ambiente de esta región se caracteriza por el fresco clima oceánico y la neblina matutina debido a la influencia marina del Pacífico, y por la exposición de suelos derivados de rocas metamórficas con exposiciones ultramáficas. De estos 9 taxones, destacan 2 especies de *Eriogonum* (Polygonaceae), así como 2 formas arbóreas de Anacardiaceae, *Pachycormus discolor* var. *veatchiana* y *Rhus lentii*.

Respecto a los restantes cuatro taxones; tres también tienen sus principales poblaciones dentro del perímetro de la reserva, pero algunos ejemplares, o poblaciones, en cierta medida exceden el polígono algunas decenas de kilómetros, sin un patrón geográfico notable. Así, *Encelia x laciniata*, se encuentra principalmente al norte de la Península de Vizcaíno pero alcanza localidades hacia el Norte de la costa del Pacífico; *Agave cerulata* subsp. *subcerulata*, se encuentra en el montañoso sector oriental de la ReBiVi pero se extiende unos 50 km al Norte por la costa del Golfo; *Ferocactus peninsulae* var. *viscainensis*, se localiza hacia las montañas de Sierra San Francisco y se extiende unos 40 kms al Norte del paralelo 28 (Valle de Los Cirios); y finalmente *Lophocereus schottii* var. *schottii* f. *monstrosus*, que solo se conoce silvestre de pocos kilómetros al Norte del paralelo 28, el límite Norte de la ReBiVi, en la zona minera de El Arco y Pozo Alemán. La Figura 2 muestra imágenes de algunas de estas especies endémicas.

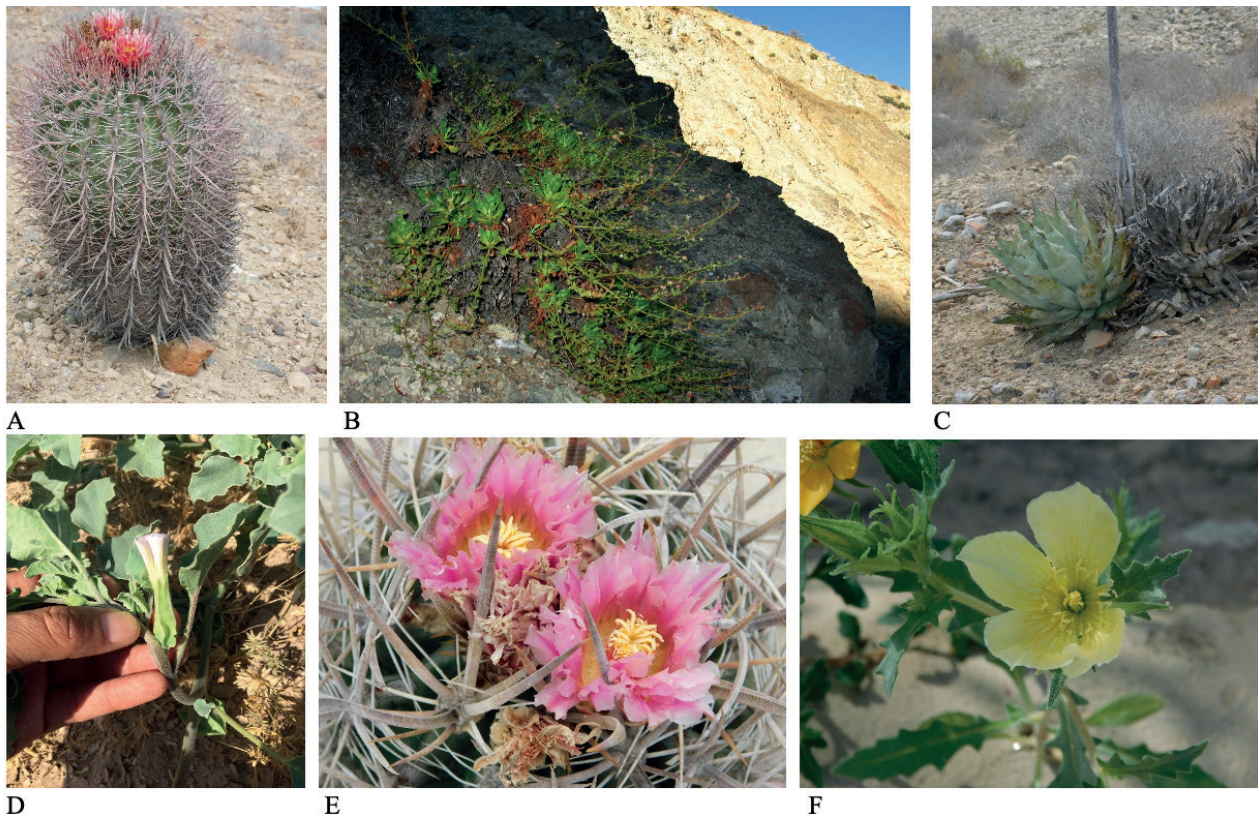


Figura 2. Imágenes de algunos taxones endémicos de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. **A-** *Ferocactus chrysacanthus* subsp. *grandiflorus*. **B-** *Eriogonum preclarum*. **C-** *Agave vizcainoensis*. **D-** *Datura arenicola*. **E-** *Ferocactus fordii* var. *fordii*. **F-** *Mentzelia hirsutissima* var. *nesiotae*.

Estimación del área de ocupación y capacidad reproductiva

En el Tabla 2 se enlista a cada uno de los taxones representados con un identificador (Id) de acuerdo al Tabla 1, se encuentran ordenados de menor a mayor superficie de ocupación (Km²) en los tres grupos o bloques de acuerdo a su condición de endemidad: endémicas estrictas (21 taxones), semi-endémicas con disyunción (9) y semi-endémicas sin un patrón (4). En la segunda columna se anota su forma de vida (FV) basada en su crecimiento, entendida por esta como una clasificación de los vegetales, sin importar su posición sistemática, que presentan convergencias en su estructura morfo-funcional y en los caracteres relacionados con la adaptación al medio, se usó la clasificación propuesta por Shreve y Wiggins (1964) para las plantas del Desierto Sonorense. La tercera y cuarta columnas muestran la extensión geográfica de su ocupación (criterios 1 y 2, respectivamente). Finalmente, la quinta columna señala la Capacidad Reproductiva (Alta/Baja).

En el grupo de “endémicas estrictas”, cinco taxones: *Ebenopsis* sp., *Atriplex canescens* var. *vizcainensis*, *Galium volcanense*, *Datura arenicola* y *Eriogonum preclarum* presentan una extensión geográfica en el criterio 1 de solo un dígito (< 9 km²), lo cual puede dar una idea de su fragilidad poblacional; de estos, llama la atención la especie arbustiva *Ebenopsis* sp. del cual se cuenta con una sola colecta herborizada y se estima una población de 10-15 ejemplares en la pequeña isla Natividad; además de su reducida extensión, se suma el que se calificaron como de baja capacidad reproductiva. El segundo grupo, que presenta “disyunciones poblacionales con la Isla Cedros”, dos taxones exhiben una superficie baja, de solo un dígito (< 9 km²): *Mentzelia hirsutissima* var. *nesiotes* y *Malva pacifica*, ambas se calificaron con baja capacidad reproductiva por ser formas anuales dependientes de la errática precipitación pluvial. Del último grupo, el que se encuentra excediendo el límite del paralelo 28 al Norte de la ReBiVi, en el Valle de Los Cirios, *Lophocereus schottii* var. *schottii* f. *monstrosus* es quien exhibe al mismo tiempo escasa extensión geográfica (< 9 km²) y baja capacidad reproductiva, de hecho, no se conocen flores, solo se propaga vegetativamente; no obstante, por sus características fisonómicas, el taxón es sujeto a explotación comercial a través de propagación vegetativa (León de la Luz y Fogel, 2005). Dos especies hermanas *Dayia grantii* y *D. scabra* presentan una distribución singular, mientras que *D. grantii* se restringe a una región de la costa del Pacífico (cerca de San Hipólito), *D. scabra* se ha colectado en el límite SW de la ReBiVi (en Santa Rosalía). La Figura 3 muestra dos mapas que se obtuvieron en los criterios 1 y 2 para *Agave vizcainoensis*.

Tabla 2. Taxones endémicos a la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Se encuentran agrupados de acuerdo a su condición de endemidad (estrictos, semi-endémicos con disyunción, y semi-endémicos sin patrón). Se ordenan de acuerdo de menor a mayor superficie de ocupación (Criterio 1). Después del nombre del taxón se anota su forma de vida. La segunda y tercer columnas muestran la extensión geográfica de su ocupación (Criterios 1 y 2, respectivamente). La última columna señala su Capacidad Reproductiva.

<i>Id</i>	<i>Forma de Vida (FV)</i>	<i>Area Km² (1)</i>	<i>Area Km² (2)</i>	<i>Capacidad Reproductiva</i>
11	Arbusto	< 1	NA	Baja
10	Arbusto	2	31	Baja
20	Anual	2	127	Baja
21	Anual	3	NA	Baja
18	Herbácea perenne	9	NA	Baja
1	Suculenta arrossetada	11	1,065	Baja
4	Arbusto	25	NA	Baja
13	Herbácea perenne	26	NA	Baja
7	Suculenta colonial	38	NA	Baja
6	Anual	45	13	Baja
12	Herbácea perenne	49	422	Baja
9	Suculenta colonial	52	305	Baja
14	Herbácea perenne	65	1,026	Baja
15	Herbácea perenne	88	NA	Baja
3	Herbácea perenne	89	NA	Baja
16	Herbácea perenne	153	NA	Baja
8	Suculenta	201	2,336	Baja
19	Herbácea perenne	954	2,506	Baja
17	Arbustiva	960	1,611	Baja
4	Anual	1,736	3,892	Baja
2	Suculenta arrossetada	2,172	3,206	Alta
28	Anual	8	NA	Baja
27	Anual	87	1,062	Baja
22	Arbórea semi-suculenta	196	1,469	Alta
30	Herbácea perenne	1,428	2,617	Alta
29	Herbácea perenne	1,661	NA	Baja
24	Anual	2,978	5,204	Alta
25	Suculenta	3,267	NA	Alta
26	Herbácea perenne	3,400	3,276	Alta
23	Arbórea semi-suculenta	193	NA	Alta
34	Suculenta columnar	< 1	NA	Baja
33	Suculenta	1,079	4,304	Baja
32	Suculenta arrossetada	1,134	3,911	Alta
31	Arbustiva	3,758	NA	Baja

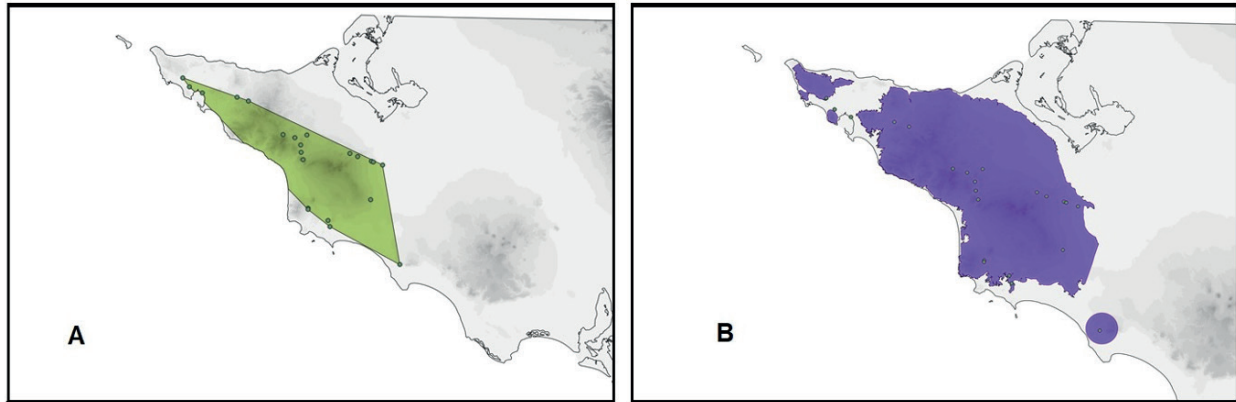


Figura 3. Cálculo del área de ocupación para *Agave vizcainoensis*, considerando en: **A.** el área del polígono configurado por la dispersión de los puntos de los ejemplares herborizados (Criterio 1 = 2,172 km²). **B.** el rango altitudinal de las colectas, más el inferido a partir de la dispersión de la altitud (mínima-máxima) de las colectas herborizadas en la unidad fisiográfica de pertenencia (Criterio 2 = 3,206 km²).

Conclusiones

De los 39 taxones reconocidos como endémicos originalmente (León de la Luz et al., 1995), a los 34 reconocidos en este trabajo, no parece haber mucha diferencia; sin embargo, solo 14 son comunes en ambos listados. La razón de esta discrepancia se explica en función de que en el primer listado la consideración de “endémico” se realizó con base a la designación bibliográfica referida al *Vizcaino Desert*, una región que incluye, además de gran parte de la ReBiVi, casi el tercio sur del Estado de Baja California, básicamente lo que hoy en día corresponde también al Área de Protección de Flora y Fauna Valle de Los Cirios. Para aquellos tiempos, la disponibilidad de información era muy baja, comparada con la de hoy en día.

En sentido amplio, las especies endémicas de la ReBiVi son poco advertidas por la comunidad botánica, 10 de ellas se conocen solo de los ejemplares herborizados tipo (holotipos e isotipos), depositados en los herbarios de California (SD, CAS y RSA): *Agave azurea*, *Encelia densifolia*, *Cryptantha pondii*, *Dayia scabra*, *Grusonia robertsii*, *Linanthus viscainensis*, *Datura arenicola* y *Lophocereus schottii* var. *schottii* f. *monstrosus*, así como *Atriplex canescens* var. *viscainensis* y *Ebenopsis* sp. que aún no están formalmente descritas y publicadas.

La hibridación interespecífica parece ser el origen de tres de las especies del listado. *Grusonia robertsii*, *Encelia* × *laciniata* y *Ferocactus peninsulae* var. *viscainensis*, lo cual abre interesantes líneas de investigación sobre este tópico.

De 33 taxones endémicos reconocidas en este trabajo, ocho tienen una distribución geográfica ≤ 9 km²; casi todas ellas con capacidad reproductiva “baja”: así también, solo seis taxones pueden

considerarse de capacidad reproductiva “alta”, esto es, de fenología reproductiva regular en el ciclo anual, cuatro de estas son formas perennes que no dependen de la incidencia de lluvias, como *Agave vizcainoensis*, *Rhus lentii*, y *Ferocactus chrysacanthus* subsp. *grandiflorus*, mientras que *Coreocarpus parthenioides* var. *involutus* y *Salvia cedrosensis* son formas herbáceas que dependen de la presencia de lluvias invernales o del verano. Estas especies pueden considerarse micro-endémicas (*narrow endemics*), pues por el número de poblaciones conocidas (1-5) y/o el número de individuos conocidos (<500) califican para su consideración de acuerdo a las propuestas de Kruckeberg y Rabinowitz (1985) y López Pujol et al. (2011).

La ReBiVi es una superficie muy extensa, sin duda la zona con menor densidad de población humana de todo el país, carente de rutas de acceso en la mayor parte de la superficie. Aunque su ambiente árido le confiere una relativa pobreza en su diversidad biológica, por el bajo impacto humano y por su baja (y en algunos casos nula) exploración botánica, cabría esperar el hallazgo de nuevos taxones de plantas superiores con un mejor trabajo de prospección en las superficies poco visitadas, particularmente la montañosa mitad oriental, carente todavía de accesos a vehículos automotores.

Con las especies aquí reconocidas, es recomendable implementar programas de manejo tendientes a desarrollar técnicas para su propagación, con el objeto de, en algún futuro, propagar masivamente a los taxones de mayor riesgo por su baja densidad natural o por su baja capacidad reproductiva. El mejor ejemplo de esta recomendación es la forma monstruosa de *Lophocereus schottii*, mismo que es muy difícil encontrar en su área natural, pero su propagación vegetativa en viveros de Arizona y California compensan su posible extinción en el medio silvestre.

Agradecimientos

Agradecemos al Ing. Celerino Montes García, Subdirector de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, su generosidad y gestiones para financiar durante 2018 el trabajo de campo de esta actividad a través del Proyecto “Estudio para determinar la distribución de las poblaciones de especies de plantas micro-endémicas de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, BCS”, ante la agencia Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable AC. Así también a las autoridades del CIBNOR para brindarnos las facilidades para el uso de los vehículos. Agradecemos al Lic. Gerardo Hernández, del CIBNOR, por el diseño gráfico de la presente contribución.

Literatura Citada

- BajaFlora. 2021. The Flora of Baja California. San Diego (CA): San Diego Natural History Museum; Disponible en <http://BajaFlora.org> Acceso el 26 Septiembre del 2021.
- Alexander, E.B., 2007. Baja California soils with ultramafic parent materials. *Soil Survey Horizons* 48: 67–70. DOI: 10.2136/sh2007.3.0067
- Comisión Nacional de las Areas Naturales Protegidas (CONANP). 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT. 243p. https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/116_libro_pm.pdf
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 1988. Decreto por el que se declara la Reserva de la biosfera “El Vizcaíno”, ubicada en el Municipio de Mulegé, B. C. S. Secretaría de Gobernación, México Diciembre 5 de 1988. Acceso el 24 Agosto del 2021. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4794242&fecha=05/12/1988
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2a ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 246 p.
- Enciclovida. 2021. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://enciclovida.mx/especies/> Acceso 7 Mayo 2021.
- Flores, E.Z. 1998. Geo-sudcalifornia; Geografía, agua y ciclones. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S. 277 p.
- Hastings, J.R., Turner, R., Warren, D.K. 1972. An atlas of some plant distributions in the Sonoran Desert. University of Arizona Institute of Atmospheric Physics Technical Report 21, Tucson, AZ 225 p.
- INEGI [Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática]. 2017. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Conjunto Nacional. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598459>. Acceso el 13 Octubre del 2021.
- Kruckeberg, A.R., Rabinowitz, D. 1985. Biological aspects of endemism in higher plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 16:447-479. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.16.110185.002311>
- León de la Luz, J.L., Coria R.B., Cansino, J. 1995. XI. Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, Baja California Sur. Listados Florísticos de México, Instituto de Biología, Universidad Nacional

- Autónoma de México. 29 p. <http://www.ibiologia.unam.mx/BIBLIO68/fulltext/lfl11.html>
- León de la Luz, J.L., Fogel, I. 2005. *Lophocereus schottii* var. *schottii* forma *spiralis* (Cactaceae) and notes on the *monstrose* forms. Cactus and Succulent Journal. 77(4):1-3. DOI: 10.2985/0007-9367(2005)77[187:LSVSFS]2.0.CO;2
- López-Pujol, J., Zhang, F.M., Sun, H.Q., Ying, T.S., Ge, S. 2011. Centres of plant endemism in China: places for survival or for speciation? Journal of Biogeography 38(7): 1267-1280. DOI: 10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00058.1
- Macías-Vázquez, J.L., Jiménez-Salgado, E. 2012. Actualización vulcanológica del complejo de Las Tres Vírgenes, BCS. Memorias del XX Congreso Anual y I Congreso Geotérmico Latinoamericano, Morelia, Mich., México. https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/Mexico/2012/Paper-6_Macias-Jimenez.pdf
- NaturaLista. 2021. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.naturalista.mx>. Acceso el 25 de Agosto del 2021.
- QGIS, 2022. Sistema de información geográfica multiplataforma de código abierto, Versión 3.22.3. <https://www.qgis.org/en/site/> Acceso 15 Enero del 2022.
- Rebman, J.P., Gibson, J. y Rich, K. 2016. Annotated checklist of the vascular plants of Baja California, Mexico. Proceedings of the San Diego Natural History Museum. 45: 1-352
- Red de Herbarios del Noroeste de México. 2021. <http://herbanwmex.net/portal/index.php>. Acceso el 30 de Septiembre del 2021.
- Shreve, F. y I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert, 2 vols. Stanford University Press, Stanford, CA 1740 p.
- Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press, Stanford, CA 1025

CITA:

J. L. León de la Luz, A. Medel Narváez y R. Domínguez Cadena. 2022. Las especies vegetales endémicas (Magnoliophyta) de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno: recuento y notas sobre su fragilidad. *Áreas Naturales Protegidas Scripta*, 2022. Vol. 8 (1): 131-147. <https://doi.org/10.18242/anpscripta.2022.08.08.01.0008>

Sometido: 24 de enero de 2022

Revisado: 18 de febrero de 2022

Aceptado: 27 de abril de 2022

Editor asociado: Dr. Joaquín Sosa Ramírez

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández