EL LEGADO DE FAUSTINO MIRANDA ESTÁ PRESENTE EN EL INVERNADERO QUE LLEVA SU NOMBRE, UN MUSEO VIVIENTE. INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM, CDMX

Ingrid Brunner Caligaris[1] y Verónica Cepeda-Cornejo[2]*

[1]Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México, 04510.

[2]Biotecnología Molecular y de Cultivos, Edificio Multilaboratorios 6, Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Pue., 72570.

*Correo de autor de correspondencia: veronica.cepeda@correo.buap.mx

Introducción

Los jardínes botánicos ejercen importantes funciones en la conservación y educación. En el mundo se encontraban reportados hasta el año 2,000 más de 1800 jardínes botánicos en 148 países (Jackson y Sutherland 2000). Actualmente se reportan aproximadamente 2,500 jardínes botánicos en 165 países conservando más de 80,000 especies (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA], 2022). En México existen 40 Jardines Botánicos con 1,853 especies. Entre los más destacados están: Jardín Botánico de Chapultepec (CDMX), Jardín Botánico del Instituto de Biología (CDMX), Jardín Botánico Regional de Cadereyta (Querétaro), Jardín Botánico de Oaxaca de Juárez (Oaxaca), Jardín Botánico Regional Charco del Ingenio (San Miguel de Allende, Guanajuato), Jardín Botánico de Culiacán (Sinaloa), Jardín Botánico Helia Bravo Hollis (Reserva de la Biósfera Tehuacán Cuicatlán, Puebla), Jardín Botánico Faustino Miranda (Tuxtla Gutiérrez, Chiapas), entre otros (Secretaría

de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2021; PROFEPA, 2022). La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB) fundada en 1980 y establecida formalmente en 1985, tiene como principal objetivo promover la colaboración entre todos los jardines en México y su vinculación con la sociedad (PROFEPA, 2022).

El Jardín Botánico exterior y el invernadero Faustino Miranda, dos espacios emblemáticos

Dos espacios contienen las colecciones de plantas vivas del Jardín Botánico e Instituto de Biología, de la UNAM: 1) el Jardín Botánico exterior (JB-UNAM) y 2) el Invernadero Faustino Miranda (IFM). El primero está situado al SE de la CDMX con 12.7 ha, de las cuales 2.75 ha son colecciones vivas con 17,000 plantas representativas de más de 1,200 especies y el resto es la área representativa de la Reserva Ecológica correspondiente al Pedregal de San Ángel (REPSA) (Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM, 2023) (Figuras 1 y 2). El segundo espacio se encuentra cubierto y está ubicado en la periferia de Ciudad Universitaria, cerca del metro Copilco en la CDMX, inmerso en el paisaje universitario entre el Anexo de Ingeniería y el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas IIMAS (Figura 3).

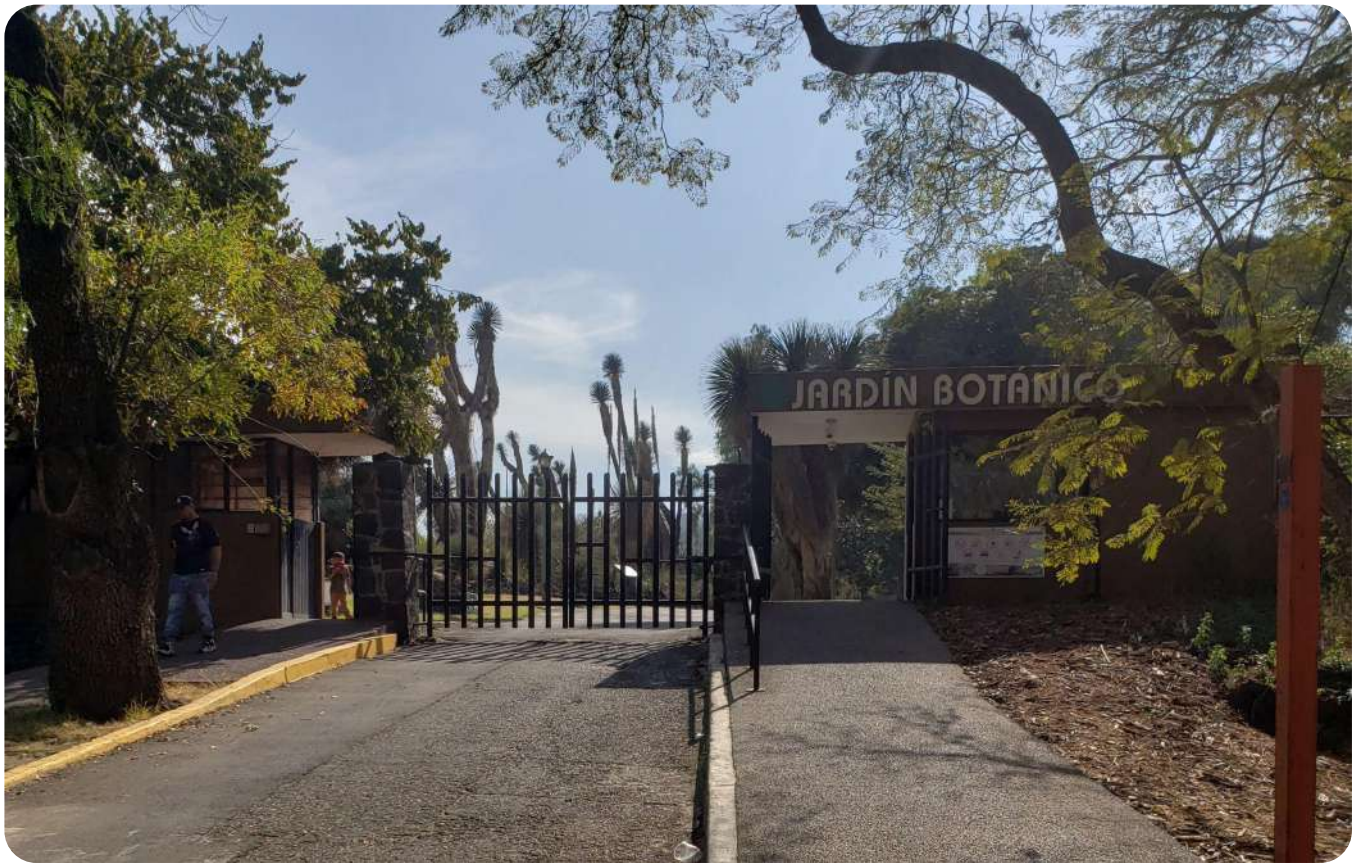


Figura 1. Entrada principal al Jardín Botánico Exterior, Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Fotografía Ingrid Brunner Caligaris, 2023).



Figura 2. Interior del Jardín Botánico Exterior, Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Fotografía Ingrid Brunner Caligaris, 2024).



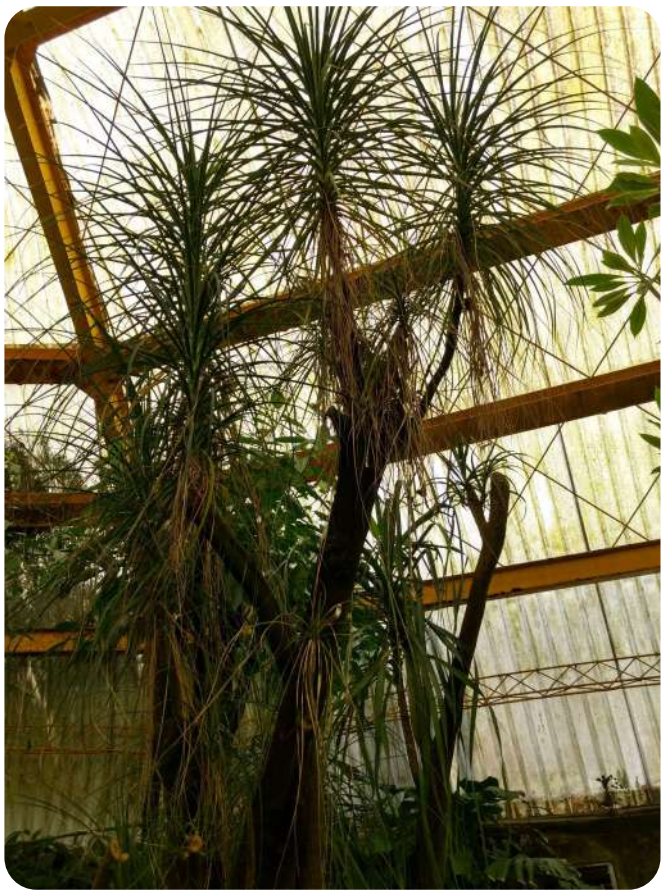
a)



c)



b)



d)

Figura 3. a) Construcción del IFM. b) Inauguración del invernadero el 8 de febrero de 1961, a la izquierda Faustino Miranda, a la derecha Ramón Riba. c) Fachada del Invernadero Faustino Miranda, año 1978 (a, b y c son Fotografías archivo del Instituto de Biología UNAM, 1978). d) *Beucarnea recurvata*, vista del interior del invernadero actualmente (fotografía por Ingrid Brunner Caligaris, 2018).

El Jardín Botánico exterior del Instituto de Biología de la UNAM (JB-UNAM) fué fundado en 1959 por los botánicos Faustino Miranda y Manuel Ruíz Oronoz, con el apoyo de Efrén del Pozo, fisiólogo médico, quien fungía entonces como Secretario General de la UNAM. (Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM [JB-IBUNAM], 2024).

El JB-IBUNAM, es un recinto que resguarda hierbas y árboles para el conocimiento de estudiantes, investigadores y público en general (JB-IBUNAM, 2023). Las funciones de este Jardín Botánico son la difusión, la investigación taxonómica y biotecnológica, además de preservar la biodiversidad ante la pérdida acelerada de especies vegetales y animales de diferentes ecosistemas (Figura 2).

El Invernadero Faustino Miranda

El invernadero Faustino Miranda se empezó a gestar desde 1957 y 1958 y se inauguró en 1965 (JB-IBUNAM, 2023). Su creación arquitectónica y su estructura innovadora con una cúpula semiesférica originalmente de vidrio y posteriormente de fibra de vidrio, con 16 metros de altura (Garduño-Nuñez y Salinas-Ferrer 2003), fué ideada por el propio Dr. Faustino Miranda, como precursor, para otros invernaderos en América Latina.

Las condiciones ambientales del IFM, como temperatura, oscilan en promedio, entre 16°C la mínima, hasta +/- 30°C la máxima. La humedad relativa, en porcentaje, varía entre 72% y hasta 98 a 100%. Los datos se obtuvieron mediante el promedio del valor mínimo y máximo para ambos parámetros.

Al igual que el JB exterior, el IFM está destinado a la enseñanza, la difusión, conservación e investigación. Asimismo, se ofrecen una serie de actividades programadas para diversos intereses, con previa cita, para escuelas, familias o grupos con la coordinación de la maestra Carmen Cecilia Hernández. Coordinadora del área de Difusión y Educación del Jardín Botánico, IBUNAM. Actualmente se encuentra en remodelación hasta nuevo aviso, para ser visitado.

Un dato interesante es que el invernadero fué visitado entre 1962 y 1964, por varias personalidades en su momento como el Rector de la UNAM Ignacio Chávez, el príncipe de Japón E. Matuda, los doctores Teófilo Herrera, Ramón Riba, Manuel Ruiz Oronoz, Helia Bravo, Carmen Ortega, etc (Figuras 4a y 4b).



a)



b)

Figura 4. Visitas al invernadero Faustino Miranda por: a) el Rector de la UNAM Ignacio Chávez, el 19 de febrero de 1962 y b) el príncipe de Japón Eizi Matuda el 14 de mayo de 1964. (Fotografías del archivo del Instituto de Biología, UNAM).

Un Museo vivo con plantas tropicales extraordinarias en CDMX

El IFM, se considera un museo vivo ya que alberga plantas de colección de la selva tropical de ambientes cálidos húmedos y subhúmedos de diferentes estados de la República Mexicana, principalmente Veracruz, Chiapas y Oaxaca, Así como especies propias del ecosistema como cafetos (planta de origen africano, muy cultivada en lugares tropicales de México como Veracruz, Tabasco, Chiapas, etc.), helechos, palmas y orquídeas. (Balcázar y Caballero 2012).

Asimismo, el acervo del IFM se enriqueció con plantas procedentes de otros estados como: Puebla,Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Guerrero, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Coahuila, Sinaloa, Durango y Nayarit; e igualmente con el apoyo de estudiantes y posteriormente destacados investigadores como los arriba mencionados, además de Mario Souza y Arturo Gómez Pompa. De esta forma, plantas procedentes de otras partes del mundo se sumaron a la colección, por ejemplo: árbol del alcanfor (*Cinnamomun camphora*) planta ornamental y medicinal de China y Japón; orquídea *Encyclia cochleata (Prosteche a cochleata*), con distribución no sólo en México, también en Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Panamá y Venezuela (Tropicos, 2024).





Figura 5. *Prostechea cochleata* (*Encyclia cochleata*), orquídea con amplia distribución en México, Centroamérica y Sudamérica (Fotografías por Ingrid Brunner Caligaris, 2022).

Las colecciones de plantas que el invernadero alberga son variadas y están distribuidas en 35 camellones, con un total de 402 especies que suman 91 familias botánicas, siendo las más numerosas: las Aráceas con 31, Crasuláceas con 18, Moráceas con 12, Zamiáceas, Arecaceas y Leguminosas con 11 especies cada una. (Balcázar y Caballero, 2012).

Algunas otras especies representativas del trópico húmedo y que se encuentran en el Invernadero Faustino Miranda son diferentes especies de *Heliconias*, varias especies de orquídeas, al igual que ejemplares de *Epidendrum veroscriptum, Gongora quinquinersis* y *Anthurium chiapasense*; procedentes de los bosques húmedos: *Chamaedorea lindeniana, Chamaedorea oblongata* (Figura 6)*, Chamaedorea metallica* (Cola de pescado) y el helecho *Asplenium nidus* (Nido de pájaro).



Figura 6. Especies en el Invernadero Faustino Miranda: a) *Heliconia* sp., b) *Brahea dulcis* (palma abanico), c) *Chamaedorea lindeniana* (palma rabo de lobo) y d) *Chamaedorea oblongata* (tepejilote jade) (Fotografías por Ingrid Brunner Caligaris, 2019-2023).

Cabe destacar que la colección incluye 13 especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, entre ellas *Dioon edule* y *Dioon spinulosum*, ambas en peligro de extinción (SEMARNAT, 2020); asimismo, el helecho arborescente: *Alsophila firma* (*Nephelea mexicana)* con protección especial (Balcázar y Caballero, 2012; SEMARNAT, 2020).

En el IFM está presente también un especimen considerado fósil viviente: *Equisetum gigantum,* considerado así por su historia evolutiva, puesto que vivió en los períodos Pérmico y Carbonífero de la era Paleozoica.

Especies representativas del invernadero Faustino Miranda

Anthurium faustomirandae, Especie herbácea monocotiledónea, colectada en el estado de Chiapas desde 1952 por el autor que lleva su nombre. Se distribuye de manera natural en el Estado de Chiapas, incluyendo el Cañón del Sumidero en la Cuenca del Río Grijalva (Pérez-Farrera y Croat, 2001). Se caracteriza por el gran tamaño de sus hojas (Figura 7).



Figura 7. *Anthurium faustomirandae* en el IFM. a) Detalle de estructura reproductiva, b) detalle de las hojas (Fotografía por Ingrid Brunner Caligaris, 2020-2021).



Brahea dulcis, también conocida como palma abanico, dulce o apache, distribuida desde el centro de México hasta Guatemala y Perú, habita en el bosque tropical caducifolio. Sus hojas son ampliamente utilizadas en la elaboración de artesanías y sombreros y en el techado de las viviendas, en las fiestas religiosas para decorar y para las palmas en domingo de ramos (Pavón *et al*., 2006).

Ceratozamia mexicana, familia Cycadaceae, endémica de México, se distribuye en el estado de Veracruz y de acuerdo al mapa de enciclovida también se localiza en los estados de Puebla, Oaxaca, Chiapas e Hidalgo (Enciclovida, 2024), en ambientes de Bosque mesófilo de montaña. Uso: ornamental (Figura 8). Se encuentra amenazada por pérdida de hábitat.





Figura 8. *Ceratozamia mexicana* (Costilla de león), planta completa y detalle de tallos y estructura reproductiva. (Fotografías por Ingrid Brunner Caligaris, 2019).

Dioon spinulosum, endémica de selvas tropicales de Veracruz y Oaxaca, en México, se distribuye en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Global Biodiversity Information Facility [GBIF], 2024).Cabe señalar que la distribución en los estados de Veracruz, Yucatán Oaxaca y Chiapas coincide con la información proporcionada en la Tesis de Licenciatura de Quero-Rico (1969). Uso: ornamental muy apreciada por su exuberancia y gran porte (Figura 9). Antiguamente las semillas se empleaban como fuente de harina en la preparación de tamales por los Chinantecos de Veracruz y Oaxaca (Vovides 1983). Se encuentra en peligro de extinción (SEMARNAT, 2020).

Figura 9 . *Dioon spinulosum* dentro del Invernadero Faustino Miranda (IFM) (Fotografía por Ingrid Brunner Caligaris, 2024).

Ficus lapatipholia, nombre común Amate. Endémica de México. Se distribuye de Tamaulipas a Chiapas y de Guerrero a Oaxaca. De acuerdo con la información de naturalista su distribución llega hasta Nayarit, Jalisco y Colima (Naturalist-MX, 2024). Árbol perenne, crece en selvas subperennifolias, asociado al cultivo del café (Figura 10). No soporta cambios bruscos de temperatura. Planta de interior entre los 20 a 25°C.





Figura 10. *Ficus lapatipholia* creciendo dentro del Invernadero Faustino Miranda (IFM) (Fotografías por Ingrid Brunner Caligaris, 2019).

Alsophila firma (*Nephelea mexicana*) conocida como helecho maquique o helecho arborescente, considerado fósil viviente representante desde el periodo carbonífero (Figura 11). Habita desde México, Centroamérica y Sudamérica hasta Ecuador. En México: San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. (Grajales-Tam 2015). Categoría de riesgo en protección especial.



Figura 11. *Alsophila firma* (helecho maquique). Fotografías por Ingrid Brunner Caligaris, 2019).

Especies dedicadas al Dr. Miranda

En honor al Dr. Miranda, algunas especies endémicas de México llevan su nombre:

1. *Anthurium faustomirandae* (Pérez-Farrera & Croat.). Fam. Araceae. Se distribuye en el estado de Chiapas (Herbario Nacional de México [MEXU], 2024).
2. *Mirandaceltis* monoica* (Hemsl.) Sharp. Familia Ulmaceae. Especie forestal,

árbol de 40 m. Madera de buena calidad. Se distribuye en los Estados de Tamaulipas, S.L.P, Veracruz, Oaxaca y Guerrero. El ejemplar herborizado se encuentra en MEXU (Herbario Nacional de México [MEXU], 2024).

3. *Mirandea* * es una hierba fanerógama, que pertenece a la familia Acanthaceae y fué descrito por Jerzi Rzedowski (Rzed) para el estado de San Luis Potosí en honor a Faustino Miranda en 1959 (Wikiwand, 2024) y está representada por cuatro especies:

   a) *Mirandea andradenia,*T,. F. Daniel, distribuida en Tamaulipas, México (Herbario Nacional de México [MEXU], 2024).

   b) *Mirandea grisea* Rzed, distribuida en el distribuida en Tamaulipas, México (Herbario Nacional de México [MEXU], 2024).

   c) *Mirandea huastecensis*, T.F. Daniel. Ubicada en el Cañón de la Huasteca, Nuevo León (Herbario Nacional de México [MEXU], 2024).

   d) *Mirandea sylvatica* Acosta Cast. Existe un ejemplar en MEXU colectado en los estados de Tabasco, Veracruz, Chiapas y Oaxaca (Herbario Nacional de México [MEXU], 2024).

   4. *Mirandea hyssopus* (Nees) T.F. Daniel. Se distribuye en el estado de Querétaro, municipios de San Joaquín , Cadereyta de Montes y Peñamiller. Ejemplar en MEXU (Herbario Nacional de México [MEXU], 2024).

   5. *Neomirandea araliifolia* (Less.) R.M. King & H. Rob. Familia Compositae. Se distribuye en México, Costa Rica, Belice y Honduras. En México: Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Puebla y Jalisco (Herbario Nacional de México [MEXU], 2024).

*El género fue descrito por Jerzy Rzedowski y publicado en *Ciencia* (México) 19: 80. 1959. [3] La especie tipo es: *Mirandea grisea*

Conclusión

Los Jardínes Botánicos cumplen una importante función en la conservación de especies *in situ* y *ex situ*, educación ambiental, cuidado del ambiente y actividades recreativas; aspectos relevantes ante un escenario de pérdida acelerada de especies por la acción de la naturaleza, consecuencias de la actividad antropogénica tales como la deforestación, la contaminación y el cambio climático. El invernadero Faustino Miranda es un reservorio importante de especies vegetales que se ubican en distinto estatus de conservación y que se equipara a un museo viviente para disfrute de todos sus visitantes.

Referencias

Balcazar, T. y Caballero, J. (2012). El Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, una guía de sus colecciones. México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Amigos del Jardín Botánico del IBUNAM, A.C. Jardín Botánico, del Instituto de Biología, UNAM. 44 Pp.

Enciclovida (Consultada 2024). Palma de todos santos. Ceratozamia mexicana.

https://enciclovida.mx. https://enciclovida.mx/especies/155318-ceratozamia-mexicana.

Garduño-Nuñez, R. y Salinas-Ferrer, L. (2003). Diagnóstico energético del invernadero Faustino Miranda de Ciudad Universitaria. Tesis de Licenciatura para obtener el título de Ingeniero Mecánico. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (Consultado 2024). Dioon spinolosum Dyer. https://www.gbif.org, https://www.gbif.org/es/occurrence/search?q=Dioon%20spinulosum&dataset_key=3f0ca2d0-5656-4c1c-a33c-df3848d2b6b5&advanced=1

Grajales-Tam. K.M. (2015). Flora del Bajío y de regiones adyacentes- Fascículo 187. Familia Cyatheaceae. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. 11 pp.

Herbario Nacional de México (MEXU), Instituto de Biología, UNAM (Consultada 2024). Mirandaceltis monoica (Hemsl.) https://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:MEXU:83714. Mirandaceltis monoica (Hemsl.) Sharp (unam.mx).

Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (JB-IBUNAM),

(2023). Mapa de bolsillo del Jardín Botánico. Conoce y aprende en este museo vivo. Folleto. Jardín Botánico, IBUNAM.

Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (JB-IBUNAM), (2024). Jardín Botánico. https://ib.unam.mx/ib/unidades-investigacion/jardin-botanico/.

NaturalistMX (2024). Amate de hoja ancha (Ficus lapathifolia). https://mexico.inaturalist.org/taxa/192409-Ficus-lapathifolia

Pavón, N.P., Escobar, R., & Ortíz-Pulido, R. (2006). Extracción de hojas de la palma *Brahea dulcis* en una comunidad Otomí en Hidalgo, México: efectos sobre algunos parámetros poblacionales. Interciencia, 31(1): 1-11.

Pérez-Farrera, M.A., & Croat, T.B. (2001). A New Species of Anthurium (Araceae) from Chiapas, Mexico. Novon. 11: 88-91.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)(28 de abril 2022). *Día Internacional de los Jardines Botánicos*. _gob.mx/profepa.com https://www.gob.mx/profepa/articulos/dia-internacional-de-los-jardines-botanicos?idiom=es.

Quero-Rico, E.J. (1968). *Las plantas del invernadero Faustino Miranda*. Tesis de Licenciatura para obtener el grado de Biólogo. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Ciencias. 99 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (26 de abril 2021). *Día Internacional de los Jardínes Botánicos 2021*. gob.mx/semarnat.com. https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/dia-internacional-de-los-jardines-botanicos-2021?idiom=es

SEMARNAT, 2020. Compendio de Estadísticas Ambientales. Especies de cícadas prioritarias para la conservación, 2014. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2020/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet80a8.html?IBIF_webapp=/ibi_apps&IBIC_server=EDASERVE&IBIWF_msgviewer=OFF&IBIF_ex=D3_BIODIV02_16B&CLICKED_ON=&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce

Tropicos, 2024. Encyclia cochleata (L.) Dressler. https://www.tropicos.org/name/50173750

Vovides, A.P. (1983). Flora de Veracruz. Zamiaceae. Fascículo 26. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. México. Pp. 16-17.

Vovides, A.P., Linares, E. y Bye, R. (2010). Jardínes Botánicos de México: historia y perspectivas. Instituto de Ecología, AC. 232 pp.

Wikiwand, 2024. Mirandea - Wikiwand articles. https://www.wikiwand.com/es/Mirandea.

Wyse Jackson, P.S., y Sutherland, L.A. (2000) Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos. Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI), U.K.

Créditos

Biól. Carmen Loyola estuvo a cargo del acervo fotográfico histórico digitalizado del Instituto de Biología, UNAM, responsable de mantener en excelentes condiciones el material fotográfico, su selección, registro y digitalización para su óptima consulta. Cabe destacar que la Biól. Carmen también tomó fotografías en acontecimientos relevantes relacionados al Instituto de Biología. UNAM.

Agradecimientos

Al Secretario Técnico del Instituto de Biología, UNAM, Dr. Pedro Mercado Ruaro, le agradecemos enormemente habernos permitido tener acceso al vasto y organizado acervo fotográfico histórico y digitalizado del Departamento de Fotografía para consultar y seleccionar el material de apoyo.

Igualmente agradecemos al DG Julio César Montero Rojas, del departamento de Diseño Gráfico, por su asistencia para la selección en el material fotográfico digitalizado que aquí se muestra.