



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

Manejo integral de cinco especies de la colección de Cactáceas
del Jardín Botánico del IB-UNAM; propagación y cultivo de:
Mammillaria longimamma, *M. mystax*, *M. camptotricha*,
Echinocereus sp. y *Parodia mammulosa*

QUE PRESENTA LA ALUMNA

Vázquez Osorio Karla Ivonne

Matrícula

2162033670

ASESORES:

Asesor interno: M. en C. Beatriz González Hidalgo (35737)

Asesor externo: Biól. Gabriel Olalde Parra (3369591)

México, CDMX.

Fecha: 13/01/2023

Resumen

La familia Cactaceae es originaria de América y se estima que tiene entre 1,450 y 1,870 especies. México se distingue por tener una riqueza en cuanto a cactáceas, con 670 especies de las cuales se considera que el 77% son endémicas. Más de 260 especies de cactáceas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de riesgo y algunas de ellas en peligro de extinción, de las cuales, el género *Mammillaria* presenta un mayor número de especies enlistadas, todo esto debido a la destrucción de sus hábitats o bien, a las colectas exhaustivas e ilegales de ejemplares en vida silvestre; es por eso que, es de suma importancia la conservación de la riqueza cactológica del país. En este ámbito los Jardines Botánicos han jugado un papel muy importante para la conservación de la biodiversidad, en el conocimiento del acervo vegetal, así como en asuntos de educación y conservación. Debido a lo anterior, las actividades desarrolladas en este proyecto retribuyen al tema de la conservación de la riqueza en cuanto a la familia Cactaceae. Las técnicas aprendidas y aplicadas para la propagación, sus cuidados y las actividades recreativas en temas de divulgación para la concientización de la población en cuanto a la conservación de la vida silvestre de las cactáceas.

Palabras clave: Cactaceae, propagación, Jardín Botánico, conservación.

Índice

- Marco institucional..... 4
- Introducción..... 5
- Antecedentes..... 6
- Ubicación geográfica..... 7
- Objetivo general..... 8
- Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas..... 8
- Impacto de las actividades en el programa de adscripción..... 11
- Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social..... 11
- Fundamento de las actividades del servicio social..... 14
- Referencias..... 16

Marco institucional

El Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM fue fundado en 1959 por el Dr. Faustino Miranda y Manuel Ruíz Oronóz, y Efrén del Pozo, quien en ese momento era Secretario General de la UNAM (UNAM, 2012a). El Jardín Botánico es el segundo Jardín más antiguo de México y tiene un carácter nacional por la diversidad y representatividad de sus colecciones (Caballero *et al.*, 2012). En sus primeras etapas de crecimiento el Dr. Miranda formó un equipo tanto de científicos y como de jóvenes entusiastas encargados de coleccionar ejemplares de plantas de todo el país (UNAM, 2012a), y entre algunos científicos ilustres que participaron en diferentes etapas en este proyecto fueron: el Dr. Teófilo Herrera, el Maestro Eizi Matuda, el colector Otto Nagel, la Dra. Helia Bravo, el Maestro Francisco González Medrano, el Dr. Hermilo Quero, el Dr. Claudio Delgadillo y el Maestro Mario Sousa (UNAM, 2012a).

El Jardín Botánico fue fundado con el objetivo de mantener una colección de plantas vivas representativas de la diversidad vegetal de México, así como contribuir a la documentación y caracterización de la flora del país, que sirve de apoyo a la investigación y a la educación en la Botánica (Caballero *et al.*, 2012).

La misión del Jardín Botánico es investigar la diversidad, el uso, el manejo y la importancia cultural de la flora mexicana en general y de algunas familias botánicas, en particular Agavaceae, Cactaceae, Crassulaceae, Orchidaceae, entre otras. Así como promover su uso sostenible y la conservación de la flora en México, difundiendo el conocimiento tanto a la comunidad científica como a la sociedad en general (Caballero y Balcázar, 2010).

La visión del Jardín Botánico es representar la diversidad vegetal de México mediante la formación y mantenimiento de una colección de plantas vivas, contribuir a la enseñanza y la divulgación del conocimiento sobre la diversidad vegetal de México usando como recurso las colecciones de plantas que en él se encuentran (UNAM, 2012c).

En el Jardín Botánico se realizan investigaciones enfocadas al conocimiento, conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad vegetal (UNAM, 2012b), cuenta con más de 300 camellones o jardineras, en las cuales se

mantienen alrededor de 5,000 individuos correspondientes a más de 1,200 especies de plantas mexicanas, pertenecen a 112 diferentes familias botánicas representativas de la diversidad vegetal de México en donde la familia de las Cactáceas es la más grande (Caballero y Balcázar, 2010). Todas las especies que han florecido en las colecciones del jardín tienen respaldo en el Herbario Nacional MEXU y en la colección de flores en espíritu del Jardín Botánico (Caballero *et al.*, 2012).

Además cuenta con visitas guiadas entre las colecciones, se realizan cursos, talleres, y diversas actividades educativas que promueven la cultura ambiental y una conciencia ciudadana para la conservación de especies de plantas, entre otras cosas (UNAM, 2012b).

Introducción

La familia Cactaceae son originarias de América, se estima que tiene entre 1,450 y 1,870 especies (Hernández-Ledesma *et al.*, 2015) de los cuales se registran 60 géneros y 670 especies en México (Arias y Aquino, 2019)

La mayoría de las especies son suculentas de tallo perenne altamente modificadas que conservan el agua para sobrevivir períodos de sequía (Hernández-Ledesma *et al.*, 2015)

A lo largo de su evolución han tenido diversos cambios fisiológicos y morfológicos para adaptarse al medio en donde viven; uno de los ejemplos más claros es el acortamiento de las ramas o brotes laterales con hojas transformadas en espinas que dan lugar a estructuras denominadas “aréolas”, únicas de la familia Cactaceae y de las cuales se desarrollan además lana, cerdas, aguates y pelos, cuya principal función es la protección, ya sea en contra de los herbívoros o para disminuir los daños causados por la radiación solar (Hernández-Ledesma y Cruz-Esteban, 2021).

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT 2010, hay 257 especies de cactáceas en alguna categoría de riesgo, es decir, cerca de la tercera parte de la flora cactológica del país se encuentra amenazada (CONABIO, 2000). Uno de los factores que influyen en que varias poblaciones de esta familia se encuentren en

alguna categoría de riesgo, es el alto endemismo que poseen, es decir, sus poblaciones sólo se encuentran en una determinada área geográfica, además de que tienen un lento crecimiento que hace que se recuperen muy lentamente de disturbios poblacionales (Jiménez, 2011)

Es por eso que los Jardines Botánicos modernos de nuestra nación juegan un papel importante para la conservación de la biodiversidad, tanto en el conocimiento del acervo vegetal, como en asuntos de educación y conservación (Vovides, *et al.*, 2010). Frente a las altas tasas de deforestación y extinción de especies a nivel mundial, los jardines botánicos toman un papel muy importante en la conservación *ex situ* de la flora, son un reservorio de germoplasma que asegura que especies permanezcan, aunque sus poblaciones naturales en vida silvestre lleguen a desaparecer debido a la sobrecolecta o por la destrucción de sus hábitats, debido a esto, en el Jardín Botánico del IB-UNAM se llevan a cabo programas de propagación y venta de plantas de especies en peligro de extinción, como una contribución para desalentar el comercio ilegal (Caballero y Balcázar, 2010).

Antecedentes

El Jardín Botánico participó en la elaboración de la Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos y en el desarrollo de la Estrategia de los Jardines Botánicos de Norteamérica para la conservación de las plantas (Caballero *et al.*, 2012).

Ha adoptado e implementado la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV o GSPC, en inglés) y la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV), en donde el conjunto de labores realizadas en las colecciones de plantas vivas, la investigación, la difusión y la educación abordan los cinco objetivos y trece de las 16 metas de la EGCV, relacionadas con el entendimiento, la documentación, la conservación y el uso sostenible de la diversidad vegetal, así como con el desarrollo de capacidades para la conservación (Caballero, 2011).

De acuerdo con Javier Caballero (2011), los cinco objetivos son:

- I. Entender y documentar la diversidad vegetal
- II. Conservar la diversidad vegetal
- III. Usar sosteniblemente la diversidad vegetal
- IV. Promover la educación y la concienciación sobre la diversidad vegetal
- V. Construir capacidades para la conservación de la diversidad vegetal

Por otro lado, en el Jardín Botánico hay una asociación civil llamada “Amigos del Jardín Botánico del IBUNAM”, sin fines de lucro establecida en 1991, la cual apoya y promueve las actividades de educación, investigación científica y de conservación de la diversidad vegetal. En donde la tienda *Tigridia* es el eje principal de las actividades de esta asociación, y a través de ella apoya el desarrollo de los programas de rescate, conservación y cultivo de especies vegetales mexicanas en peligro de extinción los cuales se realizan en laboratorios e invernaderos del Jardín Botánico bajo la dirección de miembros del personal académico (UNAM, 2012b).

Ubicación geográfica

El jardín botánico del IB-UNAM se encuentra ubicado en el circuito Zona Deportiva de Ciudad Universitaria (CU), Coyoacán, 04510 Ciudad de México (Figura 1).



Figura 1. Localización geográfica del Jardín Botánico (Google Earth, 2022).

Objetivo general del programa

Aportar conocimiento a la investigación de la colección de Cactáceas del Jardín Botánico del IB-UNAM cultivando y propagando las especies: *Mammillaria longimamma*, *M. mystax*, *M. camptotricha*, *Echinocereus* sp. y *Parodia mammulosa*.

Especificación y fundamento de las actividades

El preservar y mantener la colección de cactáceas en el Jardín Botánico es de vital importancia, así como también la actualización de bases de datos de la misma, es por eso que las actividades que se realizaron durante el servicio social fueron las siguientes:

- Se trabajó en la reproducción sexual y asexual de las cinco especies de cactáceas: *Mammillaria longimamma*, *M. mystax*, *M. camptotricha*, *Echinocereus* sp. y *Parodia mammulosa*. En el cual se propagaron cada una de ellas por esquejes (figura 2) y semillas, utilizando sustrato preparado con: 50% de tepojal, 25% de tezontle y 25% de tierra negra, con la finalidad de contribuir a su conservación en vida silvestre y para seguir enriqueciendo la colección de cactáceas en el Jardín Botánico.



Figura 2. Reproducción asexual por esqueje.

- Se colaboró para la actualización de las bases de datos de los camellones de la Colección de Cactáceas y Nopales Silvestres. En la cual se llevó a cabo un conteo de ejemplares de cada especie presente en los camellones, son estructuras hechas de roca provenientes de un derrame volcánico, contienen sustrato especial y es donde se encuentran las especies de la colección de cactáceas, registrando tanto las presencias como las ausencias/muertes de cada una de ellas, etiquetándolas utilizando un alambre especial para no lastimar a los ejemplares en su crecimiento, colocándoles también una placa de metal con los datos de: número de camellón y número de inventario, todo esto con la finalidad de tener actualizado el registro de todas las especies que estuvieron y están en la colección.



Figura 3. Actualización de base de datos de los ejemplares en cada camellón (conteo y etiquetado).

- La actividad de elaborar cédulas informativas de las cinco especies de cactáceas: *Mammillaria longimamma*, *M. mystax*, *M. camptotricha*, *Echinocereus* sp. y *Parodia mammosa*, se sustituyó por la actividad de plantar nuevos ejemplares en los camellones de las especies de *Selenicereus undatus*, *Echinocactus grusonii*, *Nyctocereus serpentinus*, entre otras (figura 4), con la finalidad de seguir enriqueciendo la colección de cactáceas y sustituir perdidas de algunos ejemplares.



Figura 4. Introducción de nuevos ejemplares a camellones de la Colección de Cactáceas.

- Se colaboró en el Programa de Control de Exóticas y Malezas (especies exóticas invasoras) en los camellones. Esta actividad se realizó un día a la semana en cada uno de los camellones, en donde con ayuda de herramientas tales como, picos, palas, pinzas, tijeras de jardinería, y guantes, entre otras, se sacó el pasto de raíz, así como las especies *Kalanchoe delagoensis* y *Tillandsia recurvata* igualmente de raíz para evitar que sigan creciendo. Todo esto con el fin de preservar la salud de las especies de la colección de cactáceas y darles a los camellones un mejor aspecto para los visitantes del Jardín Botánico (figura 5).



Figura 5. Retiro de exóticas y malezas de los camellones.

Impacto de las actividades del servicio social en el programa de adscripción.

Para el Jardín Botánico es de suma importancia el conservar la biodiversidad vegetal de nuestro país, es por eso que las actividades desarrolladas durante el servicio social fueron de vital importancia, mediante la divulgación científica, apoyando en el curso de propagación de cactáceas impartido en el Jardín Botánico, interactuando y motivando a las personas de diferentes edades a cuidar de nuestra riqueza en cuanto a la familia Cactaceae. Aportándoles conocimiento acerca de las características principales de dicha familia, su propagación, sus cuidados y la importancia de su conservación en la vida silvestre.

Así como mantener en buenas condiciones la Colección de Cactáceas y Nopales Silvestres en el Jardín Botánico, apoyando en la propagación de especies de la colección, y actualizando el registro de cada uno de los ejemplares que forman parte de ella, ya que es y será siempre un registro histórico de suma importancia para la Botánica en México.

Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social.

Se obtuvo un amplio conocimiento acerca de la familia Cactaceae, y sus cuatro subfamilias (Pereskioideae, Opuntioideae, Maihuenioideae y Cactoideae), gracias a las clases tomadas y que fueron impartidas por el encargado de la colección de Cactáceas, Gabriel Olalde (figura 6).



Figura 6. Gabriel Olalde en el Día Nacional de Cactáceas.

Se aprendió diferentes tipos de reproducción de cactáceas y otras plantas suculentas: propagación asexual (vástagos o hijuelos, esquejes y hojas) y sexual (semilla), y también por la técnica de injerto, porque es útil para una propagación más rápida y eficaz de diferentes especies (figura 7), además de manejar técnicas de cultivo y mantenimiento.



Figura 7. Diferentes tipos de reproducción (esqueje y semilla).

Se obtuvo la habilidad de identificar diferentes especies de cactáceas, dependiendo las características: disposición de espinas, tipo de flor, fruto, entre otras, así como aplicar el uso de claves dicotómicas.

Se aprendió el manejo de ejemplares columnares de talla grande, aproximadamente de 8 m de longitud tales como *Lophocereus marginatus* y *Pachycereus* sp., (figura 8) usando técnicas adecuadas para evitar el maltrato de dichos ejemplares.



Figura 8. Manejo de ejemplares de talla grande (*Pachycereus* sp.).

Se adquirió la habilidad de interactuar con el público en general, para compartir temas de divulgación científica acerca de esta interesante familia Cactaceae por medio del “Taller de propagación de cactáceas”, y venta de ejemplares en el “Día Nacional de los Jardines Botánicos”, impartidos en el Jardín Botánico del IB-UNAM (figura 9).



Figura 9. Venta de especies de cactáceas en el Día Nacional de los Jardines Botánicos.

Fundamento de las actividades del servicio social.

Las cactáceas son una familia de plantas que habitan generalmente en ecosistemas desérticos; suelen tener tallos gruesos y carnosos, hojas que la evolución transformó en espinas, suelen tener flores de brillantes colores, vistosas y efímeras, y frutos jugosos (CONABIO, 2000) presentan hábitos y estructuras anatómicas de adaptación altamente especializados que les imparten una fisonomía particular. De estas estructuras especializadas se consideran responsables: el medio árido y desértico en que la mayoría crece (Bravo-Hollis, 1978), hay tres caracteres estructurales únicos para esta familia: presencia de aréolas, el meristemo apical de la rama está organizado en cuatro zonas distintivas y un ovario sumido en el receptáculo (Arias, 2009).

México es el centro de diversidad más importante del mundo en concentración de cactáceas. Los cactólogos reconocen la existencia de 913 taxones, conformando 669 especies, las cuales se encuentran agrupadas en 63 géneros, y se reconocen 244 subespecies (Jiménez, 2011). Hace tiempo, aún en la primera mitad del siglo, las especies silvestres abundaban; pero debido a las colectas exhaustivas de que han sido objeto por parte de los comerciantes sin escrúpulos, la población de algunas especies disminuyó alarmantemente (Bravo-Hollis, 1978).

El género *Mammillaria* está representado por aproximadamente 163 especies de las cuales el 90% son endémicas de México (Bracamonte y Tinoco, 2015). El género antes mencionado representa un mayor número de especies enlistadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010 en la categoría de peligro de extinción. Por lo que el tema a desarrollar se encuentra relacionado con el módulo de “Biodiversidad y recursos naturales” cursado en la UAM Xochimilco, en el cual se estudió la importancia, cuidado y conservación de la diversidad de especies, como son en este caso las cactáceas, en donde es necesario compartir conocimiento acerca de las mismas, con la sociedad, inculcando un pensamiento conservacionista. Que de acuerdo con la misión de la UAM Xochimilco, el egresado de la carrera de Biología tiene la capacidad de aplicar el conocimiento obtenido durante su formación para

ayudar a resolver problemas que afecten la biodiversidad de México, impulsando su conservación, para así, mejorar el estado en el que se encuentra.

Referencias.

- Arias, S. (2009). La familia Cactaceae. Diversidad Biológica e Inventarios. Instituto de Biología, UNAM. Pp: 135-141.
- Arias S. y Aquino D. (2019). Cactaceae I. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes 209:1-278.
- Bracamonte J. y Tinoco C. (2015) El Genero *Mammillaria*. Revista NUESTRA TIERRA. Número 23: 18-19. Hermosillo, Sonora.
- Bravo. H. (1978). Las Cactáceas de México. 2^a. ed. Vol. I. UNAM. México D.F. Pp: 5-17.
- Caballero, J. y Balcázar, T. (2010). Jardín Botánico de la UNAM, uno de los más importantes del mundo. AAPAUNAM Academia, Ciencia y Cultura. Pp: 71-75. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/aapaunam/pa-2010/pa102b.pdf>
- Caballero, J. (2011). Avances y logros del Jardín Botánico IB-UNAM 2003-2011. Disponible en: http://www.ibiologia.unam.mx/informe/sintesis_2003_2011/Jardin%20Botanico.pdf
- Caballero, J., *et al.* (2012). Jardines botánicos: contribución a la conservación vegetal de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp: 77-87.
- CONABIO (2000) Boletín Biodiversitas. 6(32):1-5 México, CDMX.
- Google Earth (2022). Localización geográfica del Jardín Botánico. Disponible en: <https://earth.google.com/web/search/jadin+bot%c3%a1nico+UNAM/@19.31969741,99.19365781,2628.17691134a,68.37183213d,35y,104.87749087h,0t,0r/data=CigiJgokCd-rt1WjXTNAEd2rt1WjXTPAGcIBWt6-vUNAIZnQUTKic07A>
- Hernández-Ledesma P, *et al.* (2015). A taxonomic backbone for the global synthesis of species diversity in the angiosperm order Caryophyllales. *Willdenowia* 45:281-383. Disponible en:

<https://bioone.org/journals/willdenowia/volume-45/issue-3/wi.45.45301/A-taxonomic-backbone-for-the-global-synthesis-of-species-diversity/10.3372/wi.45.45301.full#bibr36>

- Hernández-Ledesma P. y Cruz-Esteban S. (2021) Las pequeñas cactáceas: ¿camuflaje o simple coincidencia? Revista digital: Elementos 124 71-76. Disponible en:
<https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000005979.pdf>
- Jiménez, C. (2011). Las Cactáceas Mexicanas y los riesgos que enfrentan. Revista Digital Universitaria. Vol. 12(1)
- UNAM (2012^a). Jardín botánico del IB-UNAM. Historia. Disponible en: <http://www.ib.unam.mx/jardin/historia/>
- UNAM (2012^b). Jardín botánico del IB-UNAM. ¿Qué hacemos? Disponible en: http://www.ib.unam.mx/jardin/que_hacemos/
- UNAM (2012^c). Jardín Botánico del IB-UNAM. Misión y Visión. Disponible en: <http://www.ib.unam.mx/jardin/mision/>
- Vovides P., Linares E. y Bye R. (2010). Jardines Botánicos de México: Historia y Perspectiva. Secretaría de Educación de Veracruz, Xalapa.