



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

INFORME DE CONCLUSIÓN DE SERVICIO SOCIAL

POR ACTIVIDADES RELACIONADAS A LA PROFESIÓN

**Evolución y diversificación en sistemas vasculares
complejos en plantas**

PRESENTA LA ALUMNA

ANA FABIOLA DE LA ROSA CRUZ

Matrícula: 2202034180

Asesor externo

Dr. Marcelo Rodrigo Pace

Cedula profesional: 890061

Dep. De Botánica, Instituto de Biología Universidad

Nacional Autónoma de México

Asesor interno

M en E. A. Ezel Jacome Galindo Pérez

No. Eco 44093

Dep. El Hombre y su Ambiente

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Ciudad de México, Mayo de 2025

Resumen.

La transición de las plantas de un medio acuático a uno terrestre presentó desafíos significativos, pero también oportunidades para el crecimiento y su desarrollo. El xilema y floema es particularmente relevante, ya que estos tejidos especializados juegan un papel crucial en la supervivencia y el éxito de las plantas vasculares. El xilema, responsable del transporte de agua y minerales, proporciona soporte mecánico a la planta, mientras que el floema se encarga de distribuir los productos de la fotosíntesis.

La evolución de las plantas hacia un medio terrestre les permitió aprovechar mejor la luz y el dióxido de carbono, con la especialización de sus tejidos les permitió superar desafíos logrando tener una mejor la retención de agua y el mantenimiento de una estructura erguida. El Instituto de Biología (IB) ayuda a realizar el descubrimiento, la descripción y documentación sistematizada de la biota, realizando investigación científica sobre los procesos evolutivos que le dieron origen y la mantienen, dentro de esta institución encontramos a el Herbario Nacional de México, que constituye un recurso fundamental para la investigación científica sobre la biodiversidad botánica, no sólo a nivel nacional, sino también internacional, ya que es necesario estudiar desde una perspectiva anatómica que nos permita visualizar sus estructuras internas y externas para comprender su importancia, química y caracteres evolutivos presentes. El estudiar la anatomía de cierto grupo de plantas como lo es en este caso de la familia Convolvulaceae, ayuda a describir y evaluar la manera en que esta a evolucionado a lo largo del tiempo, mediante preparaciones de colecciones biológicas mediante colecciones biológicas. El realizar este tipo de actividades ayuda a la adquisición de conocimientos sobre la preparación de estudios anatómicos vegetales y la curandía de colecciones biológicas que incluye procesos desde la recolección de ejemplares en el campo, fijación y conservación de las muestras, hasta los métodos de inclusión anatómica, corte, captura de imágenes y medición de características específicas de cada familia.

Palabras clave: Evolución, sistemas vasculares, colecciones biológicas, sistemas complejos, MEXU.

Índice

- 1. Resumen**
- 2. Índice**
- 3. Introducción**
- 4. Lugar de realización**
- 5. Marco Institucional**
- 6. Objetivo del programa de servicio social**
- 7. Descripción específica de las actividades desarrolladas**
- 8. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios**
- 9. Referencias bibliográficas**
- 10. Visto bueno de asesores**

3.- Introducción

Las plantas a lo largo de los años han evolucionado de un medio acuático a uno terrestre el cual les ofrece mejores condiciones para su crecimiento por ejemplo; más horas y mejor intensidad de luz y una mayor circulación de dióxido de carbono (CO_2), aunque también se les presentan nuevas dificultades relacionadas con la retención y obtención de agua, mantenimiento de un aporte erguido de aire, por lo que las plantas se hacen más complejas agrupando sus células y las especializan para ir formando tejidos con funciones más complejas que les ayuden a enfrentarse a estas dificultades y otras que se les presenten a lo largo de su ciclo (CSIC, 2022).

Los tejidos especializados que presentan las plantas vasculares se encargan de la conducción de agua, sustancias inorgánicas y orgánicas, conocidos también como xilema; encargado del transporte y reparto de agua, sales y minerales desde raíz a hojas, es el principal elemento de soporte mecánico. El floema es un tejido de conducción conformado por células que su principal función es transportar y repartir por todo el cuerpo de la planta las sustancias carbonadas producidas en la fotosíntesis, principalmente en las hojas y estructuras de almacenamiento (Megías, 2024).

Para entender más la evolución de las plantas vasculares, se necesita estudiarlas de una manera anatómica, para visualizar las estructuras internas y externas y buscar información desde una perspectiva anatómica, que nos ayude a comprender su importancia, química y caracteres evolutivos presentes (Camellese, 2012). Una forma de estudiar las plantas vasculares desde la anatomía es por medio de la curandía de colecciones biológicas, lo cual radica en tener un respaldo del patrimonio vegetal existente en el mundo, debido a que mantiene una variabilidad de especies *In vivo*, para estudios de caracterización, en busca de particularidades. Aunado a ello, la curaduría mantiene un respaldo que funge para posteriores estudios e investigaciones o análisis en áreas como sistemática, ecología, evolución, morfología, anatomía, etnobotánica, conservación de recursos naturales, biogeografía, medicina, criminalística, paleobotánica, palinología, genética, fenología, y educación (Instituto de Biología, 2011).

4.- Lugar de realización

El instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se encuentra ubicado en Tercer Circuito Zona Deportiva S/N, C.U., Coyoacán, código postal; 04510, Ciudad de México (IBUNAM, 2021).

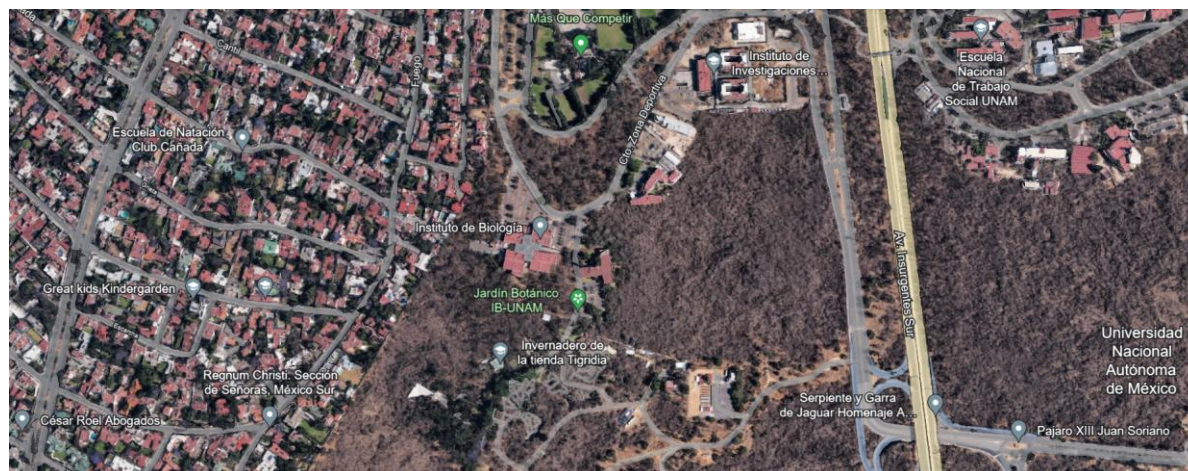


Figura 1. Mapa de la ubicación geográfica del Instituto de Biología.

5.- Marco Institucional

La misión del Instituto de Biología (IB) es llevar a cabo el descubrimiento, la descripción y documentación sistematizada de la biota, realizando investigación científica sobre los procesos evolutivos que le dieron origen y la mantienen, su composición, distribución e interacciones, y su conservación y aprovechamiento ético y sostenible.

La visión para el Instituto de Biología es consolidarlo como una institución líder y referente internacional en la investigación sobre los patrones y procesos que originan y mantienen la riqueza y la diversidad biótica, aprovechando sus competencias y recursos actuales, y fortaleciendo un nivel analítico y sintético de frontera, que integre la información taxonómica y sistemática, los datos de Colecciones Biológicas, y las bases de datos globales sobre biodiversidad.

El Instituto de Biología de la UNAM, en su esfuerzo por contribuir al conocimiento científico de la biodiversidad de México y del mundo, así como cumplir con su responsabilidad social, realiza investigación, docencia y extensión de la cultura (IBUNAM, 2021).

6.- Objetivo del programa de servicio social

Este servicio social, consistió en ayudar a describir la evolución y diversificación en los sistemas vasculares complejos en plantas, con lo que se adquirieron conocimientos sobre el proceso de preparación de plantas para estudios anatómicos vegetales y la curaduría de colecciones biológicas. Este proceso incluye desde la recolección de ejemplares en el campo, fijación y conservación de las muestras, hasta los métodos de inclusión anatómica, corte, captura de imágenes y medición de características. Como resultado, se obtuvieron preparaciones anatómicas que fueron depositadas en colecciones nacionales mexicanas. Estas preparaciones obtuvieron un etiquetado previo y la creación de bases de datos específicas para cada proyecto.

7.- Descripción específica de las actividades desarrolladas

El servicio social se llevó a cabo en un periodo de seis meses desde el día 2 de septiembre 2024 al 2 de abril de 2025, con una duración total de 480 horas, a cargo del **Dr. Marcelo Rodrigo Pace y la Mtra. Camila Alcantara** con el fin de cumplir los objetivos planteados, realizando actividades prácticas en el laboratorio de botánica estructural. Así mismo, se colectaron datos y muestras dentro del Herbario Nacional de México (MEXU), de la familia Convolvulaceae específicamente del género *Ipomoea*, llevando a cabo las siguientes actividades:

1. Para realizar la inclusión de tallo y raíz en Polietilen-Glicol (PEG) fue necesario colocar 500 ml de agua caliente con una porción equivalente de PEG en el microondas por 3 minutos o hasta que este quede completamente disuelto en el agua, posterior a esto se agregan las muestras previamente identificadas, para colocarlas en la estufa hasta que el agua se evapore por completo y así poder colocarlas en recipientes más pequeños; en este servicio social incluimos especies de: *Ipomoea carnea* Pace 2090, *Ipomoea arborens* C.A 205, *Ipomoea pinifolia* C.A 138, *Ipomoea murucoides* C.A 182, *Ipomoea arborens* C.A 206, *Ipomoea intrapilosa* (figura 2).



Figura 2. Inclusión en PEG

2. La tinción de los cortes transversal, radial y tangencial se realizó con safrablau hecho

con sabranina y una pisca de azul de Astra para lograr una mayor pigmentación de los cortes de *Ipomoea brasiliana* C.A 179, *Ipomoea bayensis* C.A 252, *Ipomoea pauciflor* C.A 278, *Ipomoea cearensis* C.A 278, *Ipomoea rzedoskii* C.A 269, *ipomoea carnea* con un tiempo de reposo de 30 a 15 minutos dependiendo de la especie (Figura 3).



Figura 3. Tinción de cortes

3. Lavado en alcoholes 50%, 70%, 96% 100%, de cortes transversales, radiales y tangenciales de las especies antes mencionadas de la familia Convolvulaceae (figura 4).

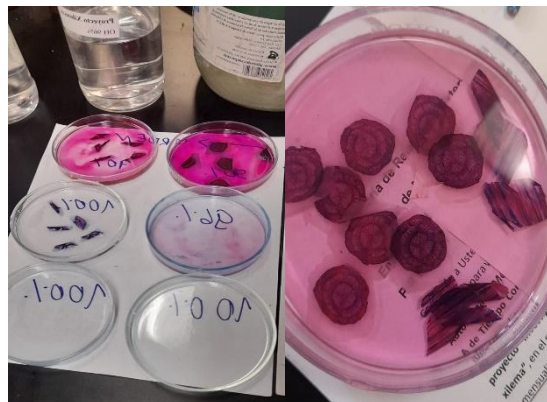


Figura 4. Lavado de cortes en alcohol

4. Fijación con acetatos de butilo 3:1, etanol absoluto 1:1, acetato n-butilo 1:3 y acetato de butilo puro de forma que en la campana de extracción de gases; cada muestra tiene que pasar por al menos 3 a 4 pipetas de los acetatos de diferentes proporciones para retirar toda el agua y restos del adhesivo de Mayer (figura 5).



Figura 5. Fijación en acetatos

- Montaje histológico de las muestras antes preparadas (*Ipomoea brasiliana* C.A 179, *Ipomoea bayensis* C.A 252, *Ipomoea pauciflor* C.A 278, *Ipomoea cearensis* C.A 278, *Ipomoea rzedoskii* C.A 269, *ipomoea carnea*) en laminillas permanentes con bálsamo de Canadá y entelar (figura 6).



Figura 6. Montaje histológico

- Elaboración de etiquetas para laminillas con la información correspondiente (nombre científico, colector, numero de colecta y lugar de colecta) (figura 7).

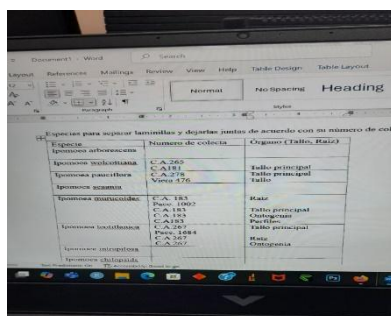


Figura 7. Elaboración de etiquetas

- Limpieza de laminillas con navaja y alcohol al 100%, con el fin de eliminar los residuos de bálsamo de canadá de las especies de: *Ipomoea bonsai* C.A 173, *Ipomoea alba*, C.A 146, *Ipomoea coriácea* C.A 146, *Ipomoea populina* C.A 208, *Ipomoea muruciodes* C.A 183, *Ipomoea sericosepala* Pace 1487, *Ipomoea arborescens* C.A 206 (figura 8).



Figura 8. Limpieza de laminillas

8. Búsqueda de ejemplares de interés en MEXU: *Ipomoea arborescens*, *Ipomoea intrapilosa*, *Ipomoea populina*, *Ipomoea teotitlanica*, *Ipomoea chilopsids*, *Ipomoea wolcottiana*, *Ipomoea pauciflora* (figura 9).



Figura 9. Búsqueda de ejemplares en MEXU

9. Etiquetado y medición de ejemplares del MEXU con ficha de identificación, fecha, localidad, coordenadas y sobres de muestras e iniciales (figura 10).

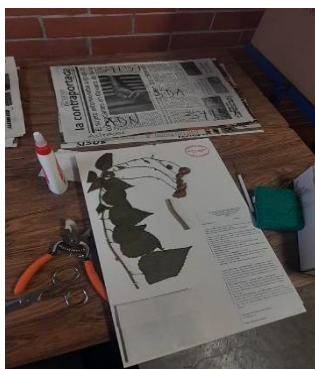


Figura 10. etiquetado de ejemplares del MEXU

10. Captura de datos en base de datos transcribiendo la información de la etiqueta de ejemplares de *ipomoeas* pertenecientes al MEXU, con las siguientes especificaciones: 1. Los municipios deben venir antes de la localidad, después del nombre del municipio debe poner coma, y si hay varias colectas en el mismo municipio, no se repite el municipio. No necesita tener el abreviado de Localidad (Loc), se queda sobreentendido que lo que viene después de municipio es la localidad, 2. Revisar los colectores y padronizar. Colectores con nombres completos, abreviar. 3. Cuando se termina un estado, poner punto y empezar el siguiente estado. 4. No debe tener coma después del colector, colector y número (incluso si es s/n) se ponen juntos sin coma, y no debe tener coma antes del et al.

11. Afilado de navajas de corte en maquina afiladora, antes de utilizar el microtomo. Con ligas de 400 por 10 -15 minutos, 600 por 10 minutos, 1000 por 10 minutos, 1500 por 10 minutos, y 2000 por 20 minutos.
12. Elaboración del reporte final: Con la ayuda, asesoría y paciencia de la maestra **Camila Alcantara**, se logró el desarrollo de actividades científicas el estar realizándolas en diferentes escenarios como lo fueron el laboratorio de anatomía molecular, Herbario Nacional de México o desde la misma oficina del Dr. Marcelo Pace, me permitió desarrollar capacidades multidisciplinarias desde una perspectiva científica, adquiriendo conocimientos sobre el manejo de recursos naturales para colecciones nacionales que ayudaran en el presente o a futuro a diversas investigaciones.

8.- Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios

Las actividades realizadas en el servicio social, me permitieron poner en practica los conocimientos obtenidos en el módulo de procesos celulares fundamentales ya que para primero preparar una colección se tiene que revisar que la muestra no presente bacterias, hongos o alguna otra enfermedad que influya en una buena observación, además de poner en practica los conocimientos del modulo de biodiversidad y recursos naturales, sobre los conocimientos de la taxonomía de plantas, en este caso del reino Plantae, filo Tracheophyta, subfilo Angiospermae, clase Magnoliopsida, orden Solanales, familia, Convolvulaceae y del género Ipomoea. Junto con el módulo de producción primaria para comprender que tipo de clase oxigénica en fotosíntesis (Vía C3, Vía C4 o CAM) presenta el grupo de plantas estudiada e identificar en que lugares es más probable encontrarlas para su recolección.

9.- Referencias Bibliográficas

Cameselle Lobato R (2012). Evolución vegetal: la Conquista de la tierra firme. Universidad de Vigo. Botánica II.

CSIC (2022). La conquista del medio acuático por las plantas con flores y frutos. Real Jardín Botánico. Recuperado de: Csic.es. <https://rjb.csic.es/la-conquista-del-medio-acuatico-por-las-plantas-con-flores-y-frutos/>

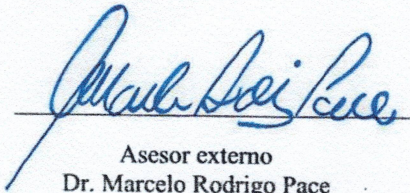
IBUNAM (2021). Instituto de Biología, UNAM. Recuperado de: Unam.mx.<https://www.ib.unam.mx/ib/como-llegar/>

IBUNAM (2021). Instituto de Biología, UNAM. Unam.mx. Recuperado de: <https://www.ib.unam.mx/ib/colecciones-biologicas/herbario-nacional/#list-item-1-1>

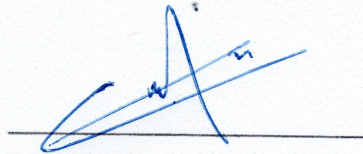
Instituto de biología (2011). Acerca del Instituto de Biología de la UNAM. Instituto de Biología. (unam.mx)78

Megías, M. (2024). Tejidos vegetales. Conductores. Atlas de Histología Vegetal y Animal. Recuperado de: Uvigo.es. https://mmegias.webs.uvigo.es/1-vegetal/guiada_v_conductores.php

10.- Visto bueno de asesores



Asesor externo
Dr. Marcelo Rodrigo Pace
Cedula profesional: 890061
Dep. De Botánica, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México



Asesor interno
M en E. A. Ezel Jacome Galindo Pérez
No. Eco 44093
Dep. El Hombre y su Ambiente
Universidad Autónoma Metropolitana