

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

**INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL POR ACTIVIDADES RELACIONADAS
CON LA PROFESIÓN**

PARA OBTENER TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

**ACTIVIDADES DE APOYO A LA RESTAURACIÓN Y
PRESERVACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE
LAS BARRANCAS DE LA CDMX**

QUE PRESENTA

FRANCISCO IVÁN GONZÁLEZ MARTÍNEZ

2172044783

ASESOR INTERNO:

DRA. BRENDA ILIANA VEGA RODRÍGUEZ, NO. ECO. 42784
DEPARTAMENTO DEL HOMBRE Y SU AMBIENTE



ASESOR EXTERNO:

BIOL. ARELI MARTÍNEZ ALCÁNTARA
SUBDIRECCIÓN DE ÁREAS DE VALOR AMBIENTAL



MÉXICO, CDMX.

OCTUBRE, 2023

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	4
II. CARACTERISTICAS GENERALES.....	5
III. OBJETIVO GENERAL.....	6
IV. ESPECIFICACIÓN Y FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES.....	6
V. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES.....	13
VI. APRENDIZAJE Y HABILIDADES OBTENIDAS.....	14
VII. FUNDAMENTOS DE LAS ACTIVIDADES.....	15
VIII. REFERENCIAS	16

RESUMEN

Las barrancas de la Ciudad de México (CDMX) poseen pendientes que albergan ecosistemas que proveen diversos servicios ambientales como: protección de la biodiversidad, servicios paisajísticos, amortiguamiento de ruido, abastecimiento de mantos acuíferos, regulación del clima y prevención de inundaciones. Sin embargo, las barrancas del poniente de la Ciudad de México han sufrido una serie de agresiones (presión urbana, contaminación, basura) que conllevan a su deterioro. Es por ello por lo que la Secretaría del Medio Ambiente a través de la Dirección General del Sistema de Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Valor Ambiental (AVA) desarrolla actividades que favorecen la revaloración, recuperación, manejo y conservación de las barrancas. Con la finalidad de contribuir a mantener la calidad ambiental de la CDMX, este servicio social tiene el objetivo de desarrollar actividades que apoyen la restauración y preservación de los servicios ambientales de las barrancas de la CDMX. Para cumplir con lo mencionado, se realizaron actividades como el reconocimiento de flora nativa a través de muestreos aleatorios estratificados en las silvofacies de interior, ribera y borde del AVA “Becerra Tepecuache”. Se identificó un total de 145 especies vegetales, posteriormente se elaboró un mapa de la barranca en donde se representan los distintos tipos de vegetación. Además, se dictaminaron individuos arbóreos de la especie *Cupressus lusitanica* en el AVA “Barranca Mixcoac” donde varios individuos se encontraban plagados por el insecto descortezador *Phloeosinus* sp. y se realizó el proceso administrativo correspondiente para dar tratamiento a los individuos arbóreos. Se participó en 11 jornadas de reforestación en seis Barrancas de la alcaldía Álvaro Obregón, en las que se colocaron en total 3,401 plantas como encinos, agaves, liquidámbar, huizaches, tepozanes entre otras especies nativas. Lo anterior promueve la mejorar en la calidad de los servicios ambientales que nos brindan las Barrancas.

Palabras Clave: barrancas, silvofacies, reforestación, Becerra Tepecuache, dictaminación

I. INTRODUCCIÓN

Las barrancas son depresiones geográficas que han surgido por vulcanismo y por erosión hídrica al conducir los escurrimientos pluviales de las montañas cercanas (Gutiérrez *et al.*, 2021). Los espacios arbolados de las barrancas proveen múltiples beneficios, pues mejoran la calidad del ambiente y la salud humana, como el abatimiento de la contaminación, la recarga de acuíferos, la regulación de inundaciones, la regulación del clima, la protección a otros recursos, el refugio a la fauna silvestre, la recreación y la salud mental y la arquitectura del paisaje (Crane *et al.*, 2006). Además, las barrancas y los ríos tienen una función importante en los últimos años debido a la crisis del agua en la ciudad, puesto que son espacios cruciales para alimentar los mantos acuíferos, los cuales sustentan casi el 60% del abasto de agua de la ciudad (Deveaux y López, 2021).

No obstante, las áreas escarpadas al oeste de la Ciudad de México han experimentado diversas amenazas (como la expansión urbana, la contaminación y la acumulación de residuos), lo que resulta en un deterioro progresivo y podría llevar a su eventual extinción (Ortiz, 2019). Ejemplo de lo anterior son los asentamientos humanos irregulares, disposición de aguas residuales sin tratamiento, vertido de residuos sólidos, depósitos de cascajo y fuerte presión de cambio de uso de suelo (Gutiérrez *et al.*, 2021). Estas, son prácticas que incrementan la contaminación, el riesgo de deslaves o erosión de las laderas y la pérdida de ecosistemas sanos, asimismo, ponen en riesgo a las personas y a sus bienes (PAOT, 2022).

Por otra parte, existe escasa o nula información disponible acerca de los relictos de flora que quedan en las barrancas, por lo que se considera necesario conocer la composición de los manchones de vegetación que han quedado en estos espacios debido a la fragmentación urbana a través de los años (Gutiérrez, 2021). Lo anterior, es relevante debido a que los estudios de flora permiten conocer mejor la composición de comunidades vegetales, son antecedentes para futuros estudios sobre aspectos ecológicos y evolutivos; y para el ordenamiento territorial e impacto ambiental. También, para establecer medidas de protección a determinados taxa mediante su ingreso a la NOM-059 ECOL y a agencias internacionales como en la lista roja de la IUCN-CITES (León, 2016).

Existen organizaciones que buscan conservar y reforestar las barrancas, específicamente al poniente de la ciudad (Ortiz, 2019). La Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), a través de la Dirección General del Sistema de Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Valor Ambiental, establece los lineamientos para realizar las acciones de reforestación: plantación, poda, derribo y trasplante de especies vegetales. Además, realiza estudios de diagnóstico de los ecosistemas y propone estrategias de conservación de la biodiversidad en las Áreas Naturales Protegidas y en las áreas de Áreas de Valor Ambiental (AVA). Es por ello, que las actividades llevadas a cabo en el presente servicio social tienen la finalidad de apoyar a la restauración y preservación de los servicios ambientales de las barrancas a través de la participación en el “Programa para proyectos de fomento y desarrollo de Áreas Naturales Protegidas y de Valor Ambiental”.

II. CARACTERÍSTICAS GENERALES

a. Ubicación geográfica

El servicio social se realizó en la SEDEMA, que se ubica en Calle Plaza de la Constitución No 2 3er piso 1, Colonia Centro (Área 1), Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06000, Ciudad de México.

b. Marco institucional

La SEDEMA trabaja en una agenda enfocada a cinco rubros prioritarios para la protección del entorno ambiental y para promover un desarrollo sustentable del medio ambiente. Los cinco rubros prioritarios de trabajo de esta dependencia son: a) calidad del aire y cambio climático; b) suelo de conservación y biodiversidad; c) infraestructura urbana verde; d) abastecimiento y calidad del agua; y e) educación y comunicación ambiental (SEDEMA, 2023).

La SEDEMA espera hacer de la CDMX una urbe verde, moderna, innovadora, competitiva y con la mejor calidad de vida para sus habitantes. Para ello, se trabaja en sentar las bases para ser una ciudad verde con el mejor desempeño de sus políticas ambientales (SEDEMA, 2023).

III. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar actividades de apoyo a la restauración y preservación de los servicios ambientales de las barrancas de la CDMX.

IV. ESPECIFICACIÓN Y FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades se realizaron del 22 de marzo de 2022 al 22 de septiembre 2022. Se cubrieron 480 horas que son requeridas de acuerdo con los lineamientos del servicio social. Durante el servicio se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Reconocimiento de flora nativa de las barrancas en campo.

Se realizó un estudio para la identificación y caracterización de silvofacies en el AVA Becerra Tepecuache en donde el diseño de muestreo que se utilizó para la caracterización de las silvofacies de interior y de borde. El muestreo aleatorio estratificado se basó en lo establecido por Mostacedo y Fredericksen (2000), donde se utilizaron imágenes de satélite, siguiendo los siguientes pasos:

1. Establecimiento de los límites de cada uno de los parches, tomando en cuenta los recorridos previos y las imágenes satelitales disponibles, realizando el trazo a mano alzada en el software Google Earth Pro 7.3.4.8573 (64 bits), esto como requisito indispensable para realizar el método de muestreo aleatorio estratificado.
2. Establecimiento de 14 puntos de muestreo a lo largo de la barranca, que fueran representativos de la silvofacie de borde (7 estaciones) y de interior (7 estaciones; figura 1).

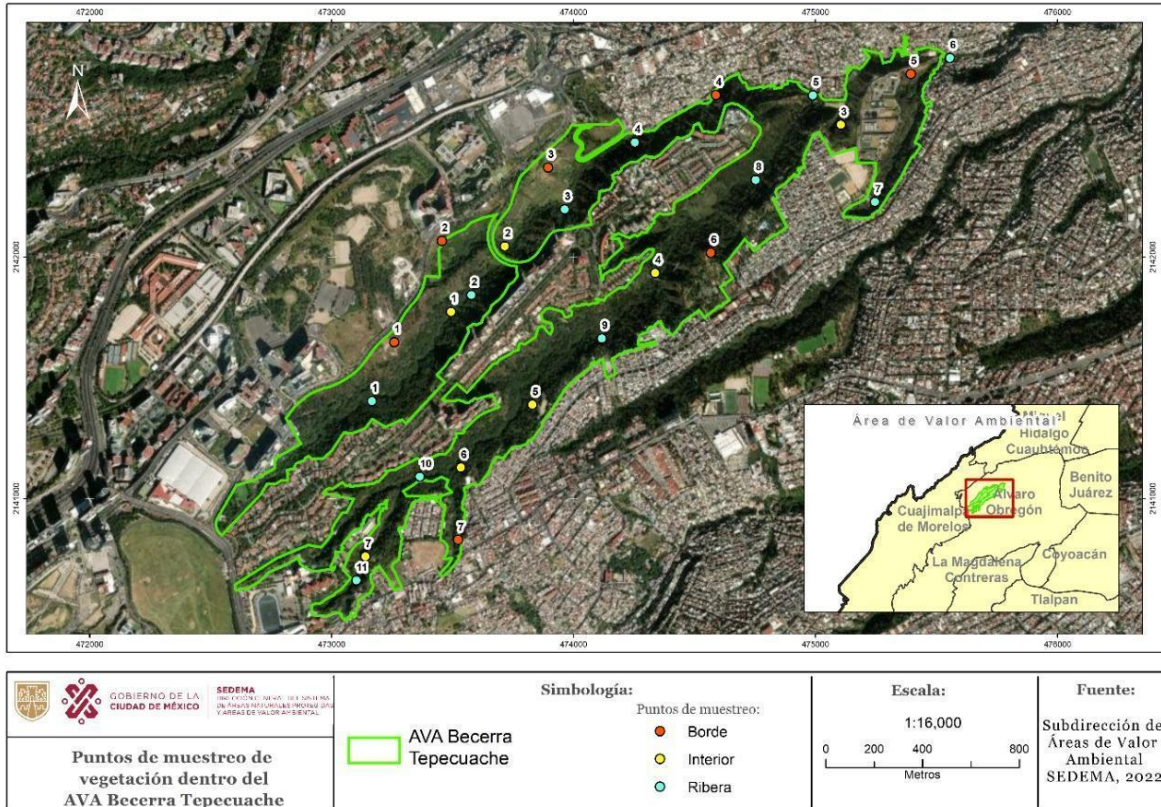


Figura 1. Puntos de muestreo seleccionados basados en el diseño de muestreo aleatorio estratificado.

Además, muestreo empleado fue el “método de cuadrantes”, propuesto por Mostacedo y Fredericksen (2000):

1. Se colocó un cuadrado de 25 m² sobre un área que contuviera la vegetación representativa de cada silvofacie, para el muestreo de vegetación de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.
2. Se colectaron individuos de las diferentes especies encontradas en cada cuadrante, haciendo una prensa de cartón y periódico (figura 2) de acuerdo con el método establecido por Ricker (2019).
3. La información se registró en el Formato de Colecta (tabla 1), donde anotó la abundancia de cada una de las especies dentro del cuadrante. La identificación de los individuos colectados se realizó mediante la bibliografía: Flora fanerogámica del Valle de México (Rzedowski *et al.*, 2005), Guía de Campo: Árboles comunes de la Ciudad de México (CONABIO, 2012), así como el uso de la aplicación iNaturalist (Agrin Nate *et al.*, 2022).



Figura 2. Prensado de los ejemplares colectados con periódico y cartón.

Tabla 1. Formato de colecta de los ejemplares.

Número de Sitio (cuadrante)	Número de colecta	Nombre del colector	Fecha de colecta	Coordenadas del sitio		Altitud del sitio (msnm)	Comunidad vegetal asociada	Nombre común, científico o Familia	Descripción del suelo	Hábito y forma de vida	Altura del ejemplar (cm)	Presencia de		Observaciones (abundancia)
				X	Y							flores	fruto	
1B	1	Iván	27/05/2022	19° 22.126' N	99° 15.276' O	2530	Matosal xerófilo con vegetación inducida	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Compacto, somero y con materia orgánica	Herbáceo	82	Presente	Ausente	21
1B	2	Aarón	27/05/2022	19° 22.126' N	99° 15.277' O	2530	Matosal xerófilo con vegetación inducida	<i>Salvia polystachia</i>	Compacto, somero y con materia orgánica	Herbáceo	52	Ausente	Ausente	11
1B	3	Iván	27/05/2022	19° 22.127' N	99° 15.279' O	2529	Matosal xerófilo con vegetación inducida	<i>Opuntia sp.</i>	Compacto, somero y con materia orgánica	Arbustivo	62	Ausente	Presente	5
1B	4	Aarón	27/05/2022	19° 22.127' N	99° 15.278' O	2532	Matosal xerófilo con vegetación inducida	<i>Muhlenbergia robusta</i>	Compacto, somero y con materia orgánica	Arbustivo	184	Presente	Ausente	4
1B	5	Iván	27/05/2022	19° 22.125' N	99° 15.276' O	2529	Matosal xerófilo con vegetación inducida	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Compacto, somero y con materia orgánica	Árboreo	230	Ausente	Ausente	4
1B	6	Aarón	27/05/2022	19° 22.125' N	99° 15.276' O	2529	Matosal xerófilo con vegetación inducida	<i>Dahlia coccinea</i>	Compacto, somero y con materia orgánica	Herbáceo	28	Ausente	Ausente	3
1B	7	Iván	27/05/2022	19° 22.126' N	99° 15.280' O	2527	Matosal xerófilo con vegetación inducida	<i>Baccharis conferta</i>	Compacto, somero y con materia orgánica	Arbustivo	77	Ausente	Ausente	1
1B	8	Ubaldo	27/05/2022	19° 22.126' N	99° 15.280' O	2534	Matosal xerófilo con vegetación inducida	<i>Commelina sp</i>	Compacto, somero y con materia orgánica	Herbáceo	14	Ausente	Ausente	32
1B	9	Iván	27/05/2022	19° 22.122' N	99° 15.278' O	2504	Matosal xerófilo con vegetación inducida	Lamiaceae	Compacto, somero y con materia orgánica	Herbáceo	32	Ausente	Presente	4
1B	10	Ubaldo	27/05/2022	19° 22.126' N	99° 15.275' O	2530	Matosal xerófilo con vegetación inducida	sp1	Compacto, somero y con materia orgánica	Herbáceo	16	Ausente	Ausente	3

En la silvofacie de borde se observó una riqueza de 81 especies, sin embargo, sólo fueron identificadas 60 a nivel de especie, ocho sólo a género y cuatro a familia. Posteriormente, se determinó que 10 especies son endémicas, 43 nativas, nueve exóticas y seis son exóticas invasoras. Las especies más abundantes de esta silvofacie son: *Ruellia lactea*, *Oxalis decaphylla*, *Tropaeolum majus* y *Sporobolus*

indicus (figura 3). En la silvofacie de interior se observó una diversidad de 34 especies, de los cuales, 23 individuos fueron identificados a nivel de especie, 5 a género y 6 no fueron identificadas. Además, cuatro especies son endémicas, 16 nativas, 3 exóticas y 4 exóticas invasoras. Las especies más representativas de esta silvofacie son: *Pleopeltis polypodioides*, *Dioscorea galeottiana*, *Gonolobus uniflorus* y *Dahlia coccinea* (figura 4). Por último, en la silvofacie de ribera se encontró una diversidad de 30 especies, 20 de ellas se identificaron a nivel de especie, cuatro a nivel de género, uno a nivel de familia y cinco especies no se identificaron. Las especies dominantes fueron: *Cenchrus clandestinus*, *Sicyos deppei*, *Cucurbita ficifolia* y *Erigeron canadensis* (figura 5).

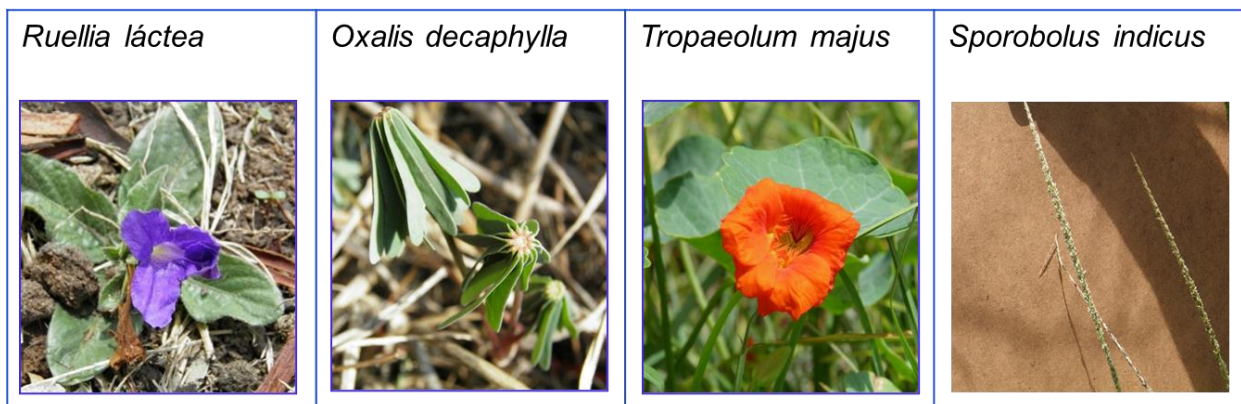


Figura 3. Especies representativas de la silvofacie de borde.

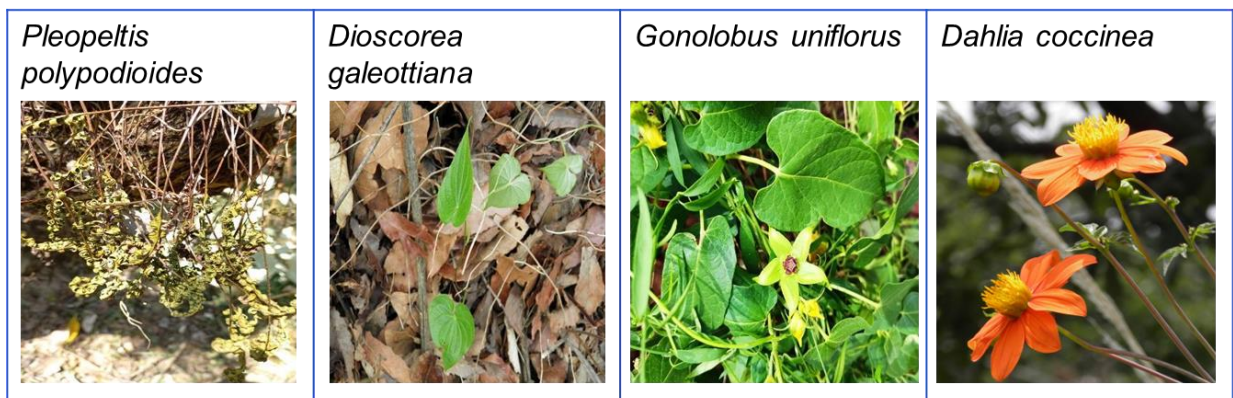


Figura 4. Especies representativas de la silvofacie de interior.

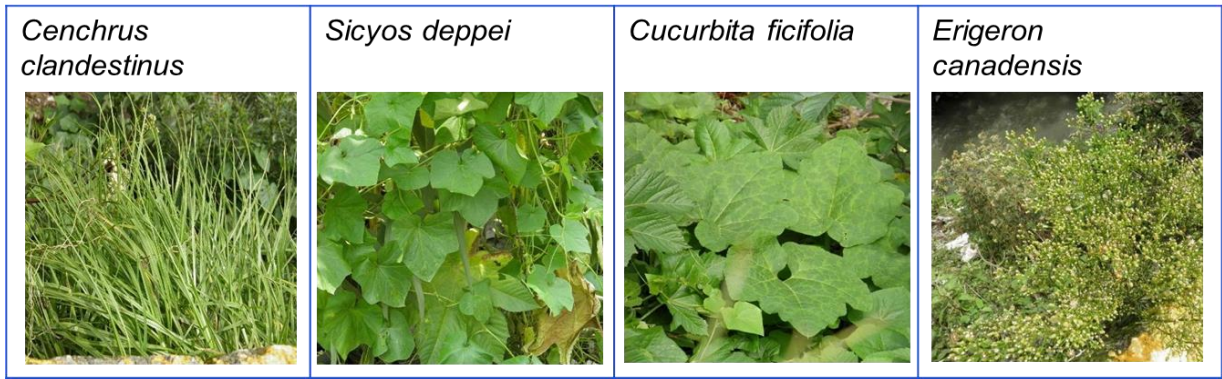


Figura 5. Especies representativas de la silvofacie de ribera.

2. Captura de datos de campo, georreferenciación, elaboración de mapas.

Como se muestra en el formato de colecta también se tomaron datos de georreferenciación y vegetación asociada en cada uno de los puntos muestreados. Se tomo esta información como referencia para elaborar un mapa que muestra los tipos de vegetación identificados en el AVA Becerra Tepecuache (figura 6).

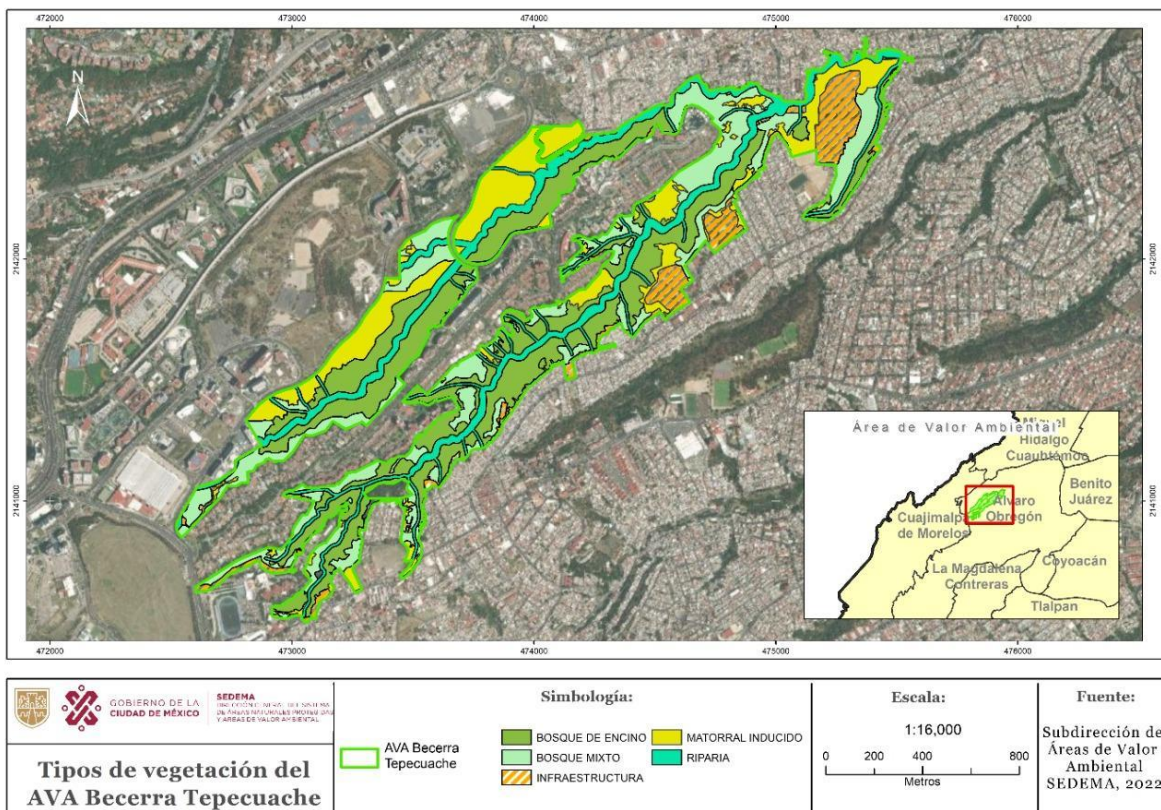


Figura 6. Tipos de vegetación del AVA Becerra Tepecuache.

3. Apoyo en censo de arbolado

Se realizó una dictaminación de individuos arbóreos en el Área de Valor Ambiental “Barranca Mixcoac”. La dictaminación de los individuos se realizó de acuerdo con lo establecido en la norma ambiental NADF-001-RNAT-2015.

Los individuos arbóreos censados, en su mayoría *Cupressus lusitanica* (cedro blanco), se encontraban plagados por el insecto descortezador *Phloeosinus sp.*, estas acciones se llevaron a cabo en Barranca Mixcoac. Se dictaminaron 38 individuos, los datos que se recopilaron fueron: número de individuo, especie, coordenadas, altura del árbol, diámetro del tronco, diámetro de copa, estructura, condición general, tratamiento, observaciones y recomendaciones (tabla 2). Los resultados del censo mostraron que 28 de los individuos dictaminados requerían derribo, mientras que los 10 restante requerían tratamiento de poda de limpieza.

Tabla 2. Formato de dictaminación de arbolado

No.	Especie	Coordenadas		Altura del árbol (m)	Diámetro del tronco (cm)	Diámetro de copa (m)	Estructura	Condición general	Tratamiento	Observaciones y recomendaciones
		X	Y							
1	<i>Cupressus lusitanica</i> (Cedro blanco)	476696	2141289	10.0	25.14	4.78	Irrecuperable	Declinante severo	Derribo	Árbol muerto en pie, con secreción de resina, presencia de muñones, múltiples heridas y vandalismo en el tronco (alambres)
2	<i>Cupressus lusitanica</i> (Cedro blanco)	476654	2141269	7.65	22.60	3.4	Irrecuperable	Muerto	Derribo	Árbol con tronco agrietado y hueco. Presenta evidencia de descortezadores.
3	<i>Cupressus lusitanica</i> (Cedro blanco)	476661	2141272	10.0	19.73	5	Irrecuperable	Muerto	Derribo	Árbol con secreción de resina, tronco agrietado y podrido, presencia de muñones, con heridas en el tronco y evidencia de descortezadores.
4	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (Eucalipto rojo)	476644	2141273	8.5	17.85	3.75	Irrecuperable	Declinante severo	Derribo	Árbol con tronco agrietado, presencia de muñones y secreción de resina

4. Apoyo en respuesta de oficios

Se realizaron recorridos en Área de Valor Ambiental “Barranca Mixcoac” para atender solicitudes de vecinos de Colinas del Sur quienes reportaron que varios árboles que se habían caído a causa de fuertes vientos. Durante el recorrido se registraron datos de georreferenciaron, se tomaron fotografías y se realizaron dictámenes.

Después de las dictaminaciones realizadas en Barranca Mixcoac, se procedió a realizar el proceso administrativo correspondiente para dar tratamiento a los individuos arbóreos. Para lo anterior, se solicitó autorización para llevar a cabo acciones de saneamiento de acuerdo con lo establecido en la NADF-001-RNAT-2015. Posteriormente, las acciones de saneamiento comenzaron a llevarse a cabo a inicios del mes de agosto (figura 10). También, se respondió a un oficio para realizar acciones de saneamiento para ocho individuos, pero en Barranca Guadalupe, en la Colonia Lomas de las Águilas.



Figura 7. Trabajos de poda y derribo en Barranca Mixcoac.

5. Búsqueda de polígonos para reforestar

Antes de comenzar las jornadas de reforestación se recibió una capacitación general de reforestaciones, donde se abarcaron temas como el marco legal y las etapas de reforestación: selección del sitio, selección de especies, preparación del terreno, diseño de la plantación, plantación y mantenimiento. Posteriormente, se

realizaron recorridos en las barrancas a reforestar para georreferenciar y marcar los sitios donde se planeaba colocar las especies vegetales.

Se participó en 11 jornadas de reforestación en seis Barrancas de la alcaldía Álvaro Obregón (figura 7), en donde se colocaron en total 3,401 plantas como encinos, agaves y otras especies nativas. Lo anterior con la finalidad de mejorar la calidad de los servicios ambientales. La técnica de plantación empleada fue el método “tresbolillo”, en donde plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). Este arreglo se puede utilizar en terrenos con pendientes mayores a 20%, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos (CONAFOR, 2010).



Figura 7. Participación en jornadas de reforestación en Barrancas de la Alcaldía Álvaro Obregón.

V. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES

La participación en estas actividades permitió contribuir a la revaloración, recuperación, manejo y conservación de las barrancas. Atender las solicitudes ciudadanas ayudó a preservar la conservación de la barranca, así como seguridad

de los vecinos. Además, las reforestaciones promueven mejoras a las condiciones del suelo, a la biodiversidad y a la captación de agua de las barrancas. Con lo anterior mejora la calidad de los servicios ambientales de las barrancas y a su vez a la calidad ambiental de la CDMX.

Por otra parte, en el presente servicio se generó información de relevancia en torno a la composición vegetal del Área de Valor Ambiental (AVA) Becerra Tepecuache, pues existen pocos estudios que abordan el tema de la composición vegetal en las barrancas. Estos antecedentes son la base para futuros estudios sobre aspectos ecológicos, evolutivos, de ordenamiento territorial e impacto ambiental.

VI. APRENDIZAJE Y HABILIDADES OBTENIDAS

A través de las diversas actividades desarrolladas en este servicio social se obtuvieron distintas habilidades y aprendizajes las cuales se describirán a continuación:

- *Reconocimiento de flora nativa:* Se aprendió a emplear el método de “muestreo aleatorio estratificado” y el “método de cuadrantes. Se mejoraron las habilidades para la realización de prensados botánicos, la toma de datos e identificación de ejemplares. Además, se valoró la importancia de los silvofacies, los tipos de silvofacie y como es que estos sistemas se pueden aplicar en las barrancas.
- *Captura de datos de campo, georreferenciación, elaboración de mapas:* Se aprendió a tomar coordenadas en formato UTM y a utilizar el software de Google Earth para delimitar y trazar polígonos que sirvieron para señalar los distintos tipos de vegetación identificados en el AVA Barranca Becerra Tepecuache.
- *Apoyo en censo de arbolado:* Se conocieron los parámetros que se deben tomar en cuenta al momento de dictaminar un individuo arbóreo de acuerdo con la norma ambiental NADF-001-RNAT-2015; además del correcto llenado

de datos y las herramientas y técnicas necesarias para la correcta toma de datos.

- *Apoyo en respuesta de oficios*: Se aprendió a redactar oficios de manera formal señalando los fundamentos legales y las actividades llevadas a cabo para atender la solicitud ciudadana.
- *Búsqueda de polígonos para reforestar*: Durante esta actividad se aprendió acerca del marco legal y las etapas de reforestación que consisten principalmente en la selección del sitio, selección de especies, preparación del terreno, diseño de la plantación, plantación y mantenimiento. Así como la técnica correcta para plantar un individuo y las herramientas necesarias.

VII. FUNDAMENTOS DE LAS ACTIVIDADES

Los conocimientos adquiridos en la licenciatura y aplicados a este proyecto de servicio social correspondieron a los módulos:

- *Biodiversidad y Recursos Naturales*: En el módulo se aprendió la técnica adecuada para realizar el prensado botánico, el método de muestreo por cuadrantes e identificación de especies vegetales. Estos conocimientos fueron necesarios para realizar la actividad de “Reconocimiento de flora nativa de las barrancas en campo”, ya que dichas actividades se aplicaron a cada una de las 3 silvofacies donde se lograron identificar un total de 145 especie vegetales en el AVA Becerra Tepecuache.
- *Plagas y enfermedades de un recurso natural*: Los conocimientos de este módulo, como la definición de plaga y diferencia entre especie exótica e invasora fueron aplicados a la actividad de “censo de arbolado”, ya que durante la dictaminación de arbolado se detectó que varios individuos estaban plagados por el insecto descortezador *Phloeosinus sp.* Después de la identificación se determinó el tratamiento que se les brindaría a los individuos arbóreos.
- *Análisis de comunidades*: Durante este módulo se adquirieron los conocimientos necesarios para determinar si un sitio presenta una alta o baja

diversidad a través de la estimación y comparación de los índices de Margaleff, Simpson, Menhinick y Pielou. Los índices antes mencionados, así como su interpretación, fueron aplicados a cada una de las silvofacies muestreadas en el proyecto “Identificación y caracterización de silvofacies en el AVA Becerra Tepecuache”, lo cual, permitió conocer la composición de la diversidad vegetal en el AVA Becerra Tepecuache.

Los conocimientos y las habilidades adquiridas se relacionan con la misión de la UAM – Xochimilco, porque hay un impacto directo en el bienestar de la sociedad y en la mejora del ambiente.

VIII. REFERENCIAS

- Agrin Nate, Kline Jessica y Ueda Ken-ichi, (2022). iNaturalist (Versión 1.29.18) [Aplicación móvil]. Google Play Store: https://play.google.com/store/apps/details?id=org.inaturalist.android&pcampaignid=web_share
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2012). Guía de Campo: Árboles comunes de la Ciudad de México. Consultado: 30 de mayo de 2022, de: <https://retoverde.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5e6/bb7/99c/5e6bb799c0101676910087.pdf>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2010). Prácticas de reforestación: Manual Básico. Comisión Nacional Forestal, Zapopan, Jalisco, México. 33 p.
- Crane, D., Nowak, D. y Stevens, J. (2006). Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry and Urban Greening*, 4(3-4), 115-123. Doi: 10.1016/j.ufug.2006.01.007
- Deveaux, S. y López, C. E. (2021). Proyecto 1, 2, 3 por la Barranca. Nos quitamos la capa y la pusimos de mantel. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (57), e1262. Doi: 10.31391/S2007-7033(2021)0057-013

- Gutiérrez, V., Silva, S. E. y Varela, L. L. (2021). Flora del bosque de encino (Quercus: Fagaceae) de dos barrancas de la ciudad de Puebla, México. *Madera y bosques*, 27(1), 1-15.
- León, J. L. (2016). ¿Qué es un herbario? Consultado: 19 de abril de 2022, de <https://www.cibnor.gob.mx/investigacion/colecciones-biologicas/herbario-hcib/ique-es-unherbario#:~:text=La%20finalidad%20del%20herbario%20es,geogr%C3%A1fica%20en%20tiempo%20y%20espacio>
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 87 p.
- Ortíz, L. (2019). El proyecto de recuperación de la barranca Tepecuache en Santa Fe: 'Sin barrancas no hay ciudad'. *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, 8(16), 87-102.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT). (2022). Actividades que dañan las barrancas. Consultado: 7 de abril de 2023, de https://paot.org.mx/micrositios/sabias_que/BARRANCAS/actividades.html
- Ricker, M. (2019). Manual para realizar las colectas botánicas del Inventario Nacional Forestal y de Suelos de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 48 p.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.
- Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA). (2023). Acerca de Secretaría del Medio Ambiente. Consultado: 10 de abril de 2023, de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/secretaria/acerca-de>