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

INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL
POR ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN
PARA OBTENER EL GRADO
DE LICENCIATURA DE BIOLOGÍA

**CUIDADO Y PRODUCCIÓN DE VEGETACIÓN DE ESPECIES
NATIVAS EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE QUERÉTARO**

QUE PRESENTA EL ALUMNO

José Francisco Solano Gómez

2172032603

ASESORES

Asesor interno:

Mtro. Iván Ernesto Roldán Aragón, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad
Xochimilco. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento El Hombre y su
Ambiente



Asesor externo:

Doc. Ricardo Cervantes Jiménez, Universidad Autónoma de Querétaro. Coordinación de
Gestión para la Sustentabilidad.



Resumen

En el estado de Querétaro se ha observado un constante crecimiento poblacional, con consecuencias como la reducción de la vegetación, principalmente por las actividades humanas que desarrolla la misma población, ya que se exige una mayor demanda de bienes y servicios, por lo que actividades como la agricultura, ganadería, la industria y la construcción, están provocando que la reducción de la vegetación exista a un ritmo alarmante, además de que se han introducido especies de plantas exóticas y en caso mayores invasoras que afectan aún más la vegetación nativa. Por tal razón instituciones como la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y la Coordinación de Gestión para la Sustentabilidad están fomentando una cultura sustentable en la que los estudiantes y comunidad en general opten por la plantación de especies nativas para su conservación y cuidado y con ello contrarrestar el impacto que la expansión humana está generando en los ecosistemas. El objetivo del proyecto de servicio social fue desarrollar e impulsar un programa enfocado en el rescate, conservación y propagación de especies de vegetación nativas. Con el propósito de reintegrarlas en espacios verdes de la UAQ, así como en zonas en donde a comunidad universitaria interactúa en los campus de la universidad. De esta manera se realizaron actividades como el inventario, seguimiento de la producción y reintegración en áreas verdes de especies de plantas nativas correspondientes a la vegetación del semidesierto de Querétaro. Se impartió un taller de “Huertos Urbanos” el cual fue dirigido a alumnos de preparatoria con el objetivo de mostrar la producción de hortalizas en el hogar sin la necesidad de requerir un gran espacio, bajo un enfoque sustentable. También se elaboró un directorio de empresas privadas e instituciones públicas para la venta de especies de plantas nativas como una alternativa diferente a la plantación de flora exótica en áreas verdes. Finalmente se desarrolló un manual de operaciones que incluyó la recolección de semillas, germinación, crecimiento, reintegración y cuidado de especies nativas en el contexto de las campañas de revegetación de las áreas verdes de los campus de la UAQ.

Palabras clave: Vegetación, nativas, germinación, producción

Índice

1	Marco institucional y antecedentes del programa o proyecto donde se realizaron las actividades del servicio social.	3
2	Introducción	3
3	Ubicación geográfica.....	5
4	Objetivo general del proyecto o programa.....	5
4.1	4.1 Objetivos específicos	5
5	Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas de acuerdo al calendario propuesto	6
5.1	Inventario de todas las plantas en todos los viveros de la UAQ.....	6
5.2	Producción de flora nativa	8
5.3	Seguimiento	9
5.4	Reintegración	10
5.5	Taller para el manejo, cuidado y producción de plantas nativas dirigido a los estudiantes de la UAQ.....	11
5.6	Directorio de empresas en Querétaro para la venta de especies nativas de plantas 11	
5.7	Manual de operaciones para mantenimiento y cuidados de especies de plantas nativas del semi-desierto de Querétaro.....	11
6	Impacto de las actividades del servicio social.....	15
7	Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social.....	16
8	Fundamento de las actividades del servicio social.....	17
9	Referencias	17

1 Marco institucional y antecedentes del programa o proyecto donde se realizaron las actividades del servicio social.

La Coordinación de Gestión para la Sustentabilidad se fundó recientemente en el año 2019, bajo el abrigo de la UAQ, con el propósito de fomentar una cultura sustentable, así como de mejorar la calidad educativa por medio de la conservación y reintegración de flora nativa en las áreas y espacios verdes de la universidad, y en ese sentido, los servicios ambientales que estas ofrecen son una excelente opción para un mejor aprovechamiento y rendimiento escolar, ya que favorecen en la disminución de la temperatura y la contaminación del aire gracias a la vegetación. Además, con ello también se busca que la sustentabilidad sea de relevancia para la formación integral de los estudiantes, ya que lamentablemente la cultura actual hace uso de flora que no es nativa o propia de la región en espacios públicos como jardinerías, vialidades o centros educativos sin darle una oportunidad a las especies nativas que pueden tener un potencial ecológico y ornamental, por lo que es fundamental fomentar el compromiso ambiental y el uso de flora originaria de la zona en las diversas áreas verdes.

2 Introducción

En los últimos años, se ha visto reducida drásticamente la vegetación debido a diferentes causas, principalmente ocasionadas por las actividades humanas, pues el crecimiento poblacional exige una mayor demanda de bienes y servicios. En el estado de Querétaro, el cual está en constante crecimiento, se habla de actividades como la agricultura, la ganadería, la industria y la construcción. En ese sentido, de la Llata *et al.* (2002. Citado por Martínez *et al.*, 2016), señalaron que la superficie del municipio de Querétaro que se dedica a la agricultura es de 33,726 Ha, mientras que la zona urbana ocupa el 9,638 Ha y la industrial 1214 Ha, por lo que la distribución de la vegetación es de tan solo 17,910 Ha de matorral subtropical, 619 Ha de pastizal, 5105 Ha de matorral crasicaule y 589 Ha de bosques de encino.

Actualmente los datos pueden diferir, sin embargo, se observa que la mayor parte del uso del suelo es dedicado para diferentes tipos de actividades, por lo que la reducción de la vegetación puede seguir existiendo a un ritmo alarmante.

De hecho, Rzedowski y Calderón (1987. Citado por Soto *et al.*, 2019) documentaron la casi desaparición del bosque tropical caducifolio en la región del Bajío de México, aunque Trejo

y Dirzo (2000. Citado por Soto *et al.*, 2019) mencionan que la condición actual del estado es incierta. Pues debido a que el estado de Querétaro forma parte de esta región, hay una fuerte presión de las empresas constructoras, por lo que este tipo de actividades repercute considerablemente en el bosque tropical caducifolio de la región del bajío (Sánchez *et al.*, 2002; Hernández *et al.*, 2000; Stork y Samways, 1995, citado por Soto *et al.*, 2019)

El problema también radica en la desaparición de especies nativas, que son “aquellas que han crecido de manera natural y han evolucionado en armonía con suelos, clima, fauna y otros miembros de la comunidad vegetal” (Heiland, 2021, p.7) y que de muchas de las cuales se desconoce su uso. Soto *et al.*, (2019) mencionan que la disminución del bosque puede traer consigo la pérdida de especies de árboles de uso potenciales con beneficios económicos y ecológicos y que podrían ser aprovechados en un futuro, además de que es de suma importancia conocer las principales especies de árboles típicos de cada región de México, la abundancia y las características de cada especie, lo cual ayudará a la toma de decisiones para poder elaborar estrategias de conservación, contabilización e identificación de especies en sitios específicos.

Pero lamentablemente debido a la expansión de las zonas urbanas, se han introducido especies de plantas para uso ornamental que pueden considerarse exóticas y en casos mayores invasoras, lo que trae consecuencias como el desplazamiento de las especies nativas. Por tal razón, instituciones como la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) la institución educativa superior de mayor importancia en el estado que cuenta con un aproximado de más de 30 mil alumnos en sus diferentes campus y planteles, albergando en la zona metropolitana de Querétaro un total de 8 campus (Anuario estadístico UAQ, 2017-2018. Citado por Cervantes *et al.* 2021) está fomentando una cultura sustentable en la que sus estudiantes y comunidad en general opten por la plantación de especies nativas para su conservación y cuidado y con ello contrarrestar el impacto que la expansión humana está generando en los ecosistemas, además de favorecer con diferentes beneficios ecosistémicos que de acuerdo con la Evaluación de los ecosistemas del Milenio (MEA, 2003. Citado por Balvanera, 2012) pueden ser de tres tipos diferentes: los de provisión, los cuales se pueden consumir de manera directa como los son los alimentos, agua, fuentes de energía, materiales de construcción y medicina, entre otros, también conocidos como recursos naturales (Maass *et al.*, 2005. Citado por Balvanera, 2012; otros son aquellos que regulan las condiciones del ambiente en el que

las personas habitan y realizan sus actividades económicas y de producción. Entre estos tipos de servicios están los climáticos que regulan la temperatura y humedad ambiental y otros como la prevención de inundaciones, (Maass *et al.*, 2005. Citado por Balvanera, 2012), aunque también se podría incluir el mantenimiento de la calidad del aire y el mejoramiento del suelo. Finalmente los de tipo cultural, los cuales abarcan beneficios estéticos y recreativos que son de gran relevancia ya que se asocian con la identidad, el legado cultural y el sentido de pertenencia (Chan *et al.*, 2011. Citado por Balvanera, 2012).

3 Ubicación geográfica

La institución en donde se realizó el servicio social fue en la Coordinación de Gestión para la Sustentabilidad en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) la cual se ubica en el Centro Universitario, Cerro de las Campanas S/N. Santiago de Querétaro, Qro. C.P 76010.

4 Objetivo general del proyecto o programa

Desarrollar e impulsar un programa enfocado en el rescate, conservación y propagación de especies de vegetación nativas. Con el propósito de reintegrarlas en espacios verdes de la UAQ, así como en las zonas en donde la comunidad universitaria interactúa en los campus de la universidad.

4.1 4.1 Objetivos específicos

1. Realizar un inventario de especies de plantas nativas de los viveros de la UAQ correspondientes a la vegetación del semi-desierto de Querétaro para el desarrollo, producción, seguimiento y reintegración de flora en las áreas verdes.
2. Impartir talleres dirigidos a la comunidad de los campus de la UAQ sobre manejo de especies de flora nativa y áreas verdes para su conservación.
3. Elaborar un directorio de empresas privadas e instituciones públicas para la venta de especies de plantas nativas como una alternativa diferente a la plantación de flora exótica en áreas verdes.

4. Desarrollar un manual de operaciones desde la recolección de semillas, germinación hasta el crecimiento de las plantas para las campañas de reintegración de especies vegetales nativas y su cuidado en las áreas verdes de los campus de la UAQ.

5 Especificación y fundamento de las actividades desarrolladas de acuerdo al calendario propuesto

Las primeras cuatro actividades corresponden al primer objetivo específico, mientras que las siguientes tres cuentan con un solo objetivo específico respectivamente.

5.1 Inventario de las plantas nativas en todos los viveros de la UAQ

Como primer actividad se hizo el inventario en el cual se registraron y contabilizaron sólo las diferentes especies de plantas y árboles nativos de la región del semidesierto de Querétaro de los cuatro viveros de la UAQ para llevar un control de las especies y etapa de crecimiento en las que estas se encontraban. Para ello se contaron y registraron con sus respectivos nombres comunes y científicos, clasificándolas conforme a sus etapas fenológicas o de crecimiento de la escala extendida Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt y Chemische Industrie (BBCH), que de acuerdo con Meier (2018) “es un sistema para una codificación uniforme de identificación fenológica de estadios de crecimiento para todas las especies de plantas mono- y dicotiledóneas”. Dicha clasificación se divide en diez partes con base al desarrollo completo del ciclo de las plantas, sin embargo, para la actividad de clasificar a las plantas en el vivero, sólo se utilizaron a aquellas que pertenecían a las etapas 1, 2 y 3, es decir, aquellas que presentaban las siguientes características conforme a los criterios establecidos por dicho autor:

Estadio 1. Desarrollo de las hojas (brote o tallo principal)

Estadio 2. Formación de brotes laterales/macollamiento (ahijamiento)

Estadio 3. Crecimiento longitudinal del tallo o crecimiento en roseta, desarrollo de brotes (retoños)/encañado (tallo principal)

Y de esta manera las que se encontraban en la etapa 2 y 3 (Tabla 1) se utilizaron para la campaña anual de reintegración de plantas nativas, ya que con ello se buscaría reintegrar a

aquellas de mayor talla y edad adecuada, así como del ecosistema y hábitat propio de la especie que le permitiera una mejor adaptabilidad, desarrollo y crecimiento.

Tabla 1. Número total de individuos en cada una de sus etapas de crecimiento por especie de los diferentes viveros de la UAQ con su respectivo nombre científico y autor(es).

Nombre científico	Autor(es)	Etapas de crecimiento			Total de plantas por especie
		1	2	3	
<i>Vachellia farnesiana</i>	(Linneo) Wight & Arnott	701	224	26	951
<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	T.S. Brandegee	151	76	14	241
<i>Agave americana</i>	Linneo		322	105	427
<i>Asclepias curassavica</i>	Linneo		5	124	129
<i>Buddleja cordata</i>	Kunth	1	7		8
<i>Bursera fagaroides</i>	Engler		3		3
<i>Casimiroa edulis</i>	La Llave & Lexarza	4	25	9	38
<i>Ceiba aesculifolia</i>	(Kunth) Britten & Baker		12	69	81
<i>Ebenopsis ebano</i>	(Berland) Barneby & Grimes	199	60		259
<i>Erythrina coralloides</i>	Mociño y Sessé	24	3		27
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	(Ortega) Sargent	22	776	14	812
<i>Fraxinus uhdei</i>	(Wenzing) Lingelsheim	1	106	76	183
<i>Gossypium hirsutum</i>	Linneo	186	151	95	432
<i>Hechtia podantha</i>	Mez.			5	5
<i>Lantana camara</i>	Linneo		4	3	7
<i>Leucaena leucocephala</i>	(Lamarck) de Wit	59	28	4	91
<i>Lysiloma microphyla</i>	Benth.	277	4	2	283
<i>Neltuma laevigata</i>	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	384	31	1	416
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Linneo	4	18	3	25
<i>Pinus cembroides</i>	ZUCCARINI	6	552		558
<i>Pithecellobium dulce</i>	Martius	23			23
<i>Ruellia simplex</i>	C. Wright		14	79	93
<i>Senna septemtrionalis</i>	(Viciani) Irwin & Barneby	93	15		108
<i>Tecoma stans</i>	(LINNEO) JUSS. EX KUNTH		2	13	15
<i>Yucca filifera</i>	Chabaud		51		51

5.2 Producción de flora nativa

Otra de las actividades que se realizaron durante el proceso del servicio social fue la producción y germinación de especies de plantas nativas propias del semidesierto de Querétaro, actividad que consistió en recolectar y almacenar las semillas para posteriormente germinarlas de acuerdo con el tipo de semillas a las que estas pertenecían. Por ejemplo, si eran recalcitrantes, estas podían ser sembradas justo después de la recolecta o si eran ortodoxas podían almacenarse por un largo período de tiempo (Arriaga *et al.*, 1994). Para ello, se utilizaron técnicas de germinación o en este caso dos diferentes tipos de tratamientos pregerminativos que eficientizaron la producción. El primer tratamiento fue de tipo mecánico, el cual consistió en escarificar con lija y remojar la semilla en agua durante 24 horas o hasta que esta se ablandara. Y el segundo tratamiento de tipo químico consistió en sumergir las semillas en ácido sulfúrico (H_2SO_4) en un 98% de concentración durante varios minutos dependiendo de la especie de la semilla, el cual es un método que Sánchez *et al.* (2011) también utilizaron para la germinación de plantas nativas y del que se tomó base para poder replicarlo. Ambos tratamientos se realizaron con el propósito de eficientizar el proceso de germinación, es decir, germinar una mayor cantidad de semillas en un período de tiempo corto y también para conocer cuál de los dos era el mejor. La razón por la que se produjeron plantas nativas fue para mantener un sustento de especímenes que se utilizarán en la siguiente campaña de reintegración, además de que con ello también se promueve a que las personas elijan y opten por estas especies que traen muchos beneficios ecosistémicos similares a los que originalmente se contaban.

Algunas otras semillas no requirieron de tratamiento, pero aun así tuvieron una pronta germinación y una cantidad considerable de plántulas, por lo que en total junto con las que se les aplicaron dichos tratamientos se produjeron aproximadamente 700 árboles, entre los cuales se encontraban especies como: Huizache (*Vachellia farnesiana*), Huizache Chino (*Vachellia schaffneri*), Ébano (*Ebenopsis ebano*), Colorín (*Erythrina coralloides*), Palo Bobo (*Ipomoea murucoides*), Ceiba (*Ceiba aesculifolia*), Palo Fierro (*Lysiloma microphyllum*), Senna (*Senna septemtrionalis*), Tepehuaje (*Senna polyantha*), Palo Blanco (*Hesperalbizia occidentalis*), Tronadora (*Tecoma stans*).

5.3 Seguimiento

Debido al poco tiempo en el que se produjeron los árboles nativos para el programa de reintegración de este año, sólo se pudo obtener el porcentaje de germinación, ya que dichos árboles (mencionados en el punto 2 de las actividades que se desarrollaron), eran de talla muy pequeña en el momento que se llevó a cabo el programa, por lo que se espera que estos sean plantados para la próxima campaña de reintegración. El número de semillas utilizado, y el número de semillas germinadas y su porcentaje de germinación para cada tratamiento se muestran en la tabla 2:

Tabla 2. Porcentaje de germinación del tratamiento de escarificación mecánica por lijado con remojo en agua y tratamiento de escarificación química con ácido sulfúrico en un 98%.

Especie	No. semillas para cada tratamiento	Escarificación mecánica por lijado y remojo en agua		Escarificación química con ácido sulfúrico en un 98%	
		Total de semillas que germinaron	% de germinación	Total de semillas que germinaron	% de germinación
<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	50	18	36	33	66
<i>Ceiba aesculifolia</i>	50	1	2	42	84
<i>Ebenopsis ebano</i>	50	36	68	43	86
<i>Erythrina coralloides</i>	50	43	72	5	10
<i>Ipomoea murucoides</i>	45	42	93.3	30	66
<i>Lysiloma microphyllum</i>	50	44	88	12	24
<i>Senna septemtrionalis</i>	50	39	78	6	12
<i>Vachellia farnesiana</i>	50	46	92	30	60
<i>Vachellia schaffneri</i>	50	41	82	8	16

Mientras que de las especies a las que no se les aplicó un tratamiento pregerminativo, se obtuvo los siguientes:

Tabla 3. Porcentaje de germinación sin tratamiento pregerminativo.

Especie	No. Semillas	Total de semillas que germinaron	% de germinación
<i>Senna polyantha</i>	50	30	60
<i>Tecoma stans</i>	100	90	90

En la Tabla 2 se observa que la gran mayoría de las semillas que se sometieron al tratamiento de escarificación mecánica por lijado y remojo en agua tuvieron un porcentaje alto de germinación, a excepción de dos especies, que en este caso se trataron de *H. occidentalis* y *C. aesculifolia*, mientras que en el tratamiento de escarificación química con ácido sulfúrico en un 98%, sucedió todo lo contrario, ya que las especies de *H. occidentalis* y *C. aesculifolia*, incluso *E. ebano*, tuvieron una germinación alta en contraste con el tratamiento anteriormente mencionado, ya que que en las demás especies de este mismo tratamiento el porcentaje de germinación fue bajo. En cuanto a las especies en las que no se les aplicó ningún tipo de tratamiento pregerminativo (Tabla 3), *S. polyantha* tuvo un porcentaje de germinación menor en comparación con la especie *T. stans*, resultado esperado ya que Sánchez, *et al.* (2011) obtuvieron un porcentaje de germinación similar, ya que fue cercano al 60% para *S. polyantha*, mientras que para *T. stans* obtuvieron 88.67%.

5.4 Reintegración

Se realizó la plantación anual de 1500 árboles nativos de la región en los diferentes campus de la UAQ con la participación de profesores y alumnos durante 3 días consecutivos. Algunos de estos árboles procedentes del vivero (Tabla 1) tenían un desarrollo de crecimiento en etapa 2 y 3, otros fueron donados por instituciones municipales, con el objetivo de abastecer la demanda que el programa de reintegración requería. Entre las especies que se plantaron:

Prosopis laevigata, *Vachellia farnesiana*, *Hesperalbizia occidentalis*, *Leucaena esculenta*, *Gossypium hirsutum*, *Psidium guajava*, *Opuntia* sp., *Agave americana*, *Agave salmiana*, *Fraxinus uhdei*, *Pithecellobium dulce*, *Platanus mexicana*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ceiba aesculifolia*, *Ceiba speciosa*, *Bursera fagaroides*, *Quercus* sp.

5.5 Taller para el manejo, cuidado y producción de plantas nativas dirigido a los estudiantes de la UAQ.

Una de las actividades que no se pudo concretar fue el taller de cuidado y producción de especies de plantas nativas debido a que la fecha del programa se recalendarizó para el siguiente ciclo escolar, por lo que se cambió a un taller de nombre “Taller de Huertos Urbanos” el cual se impartió a 250 alumnos de preparatoria. En este se les enseñó acerca de la producción de hortalizas en el propio hogar sin la necesidad de requerir un gran espacio, esto, bajo un enfoque sustentable, es decir, hacer uso de materiales reciclables como botellas de plástico, vasos o recipientes “desechables” y la producción de composta a base de desechos orgánicos que las plantas necesitan. Además, también se les enseñó acerca de los diferentes tipos de hortalizas con base en las partes que de estas son aprovechadas o consumidas como por ejemplo: Raíces, bulbos, hojas, tallos, flores, frutos, semillas, así como del cuidado que se le debe de dar para un buen crecimiento y desarrollo. Sin embargo, en dicho taller también se expuso sobre la importancia de algunas especies de plantas nativas que se les puede dar un uso potencial en horticultura y para uso medicinal y como especias en algunos alimentos, así como de aquellas plantas que pueden producir frutos.

5.6 Directorio de empresas en Querétaro para la venta de especies nativas de plantas

En cuanto al directorio de empresas, este se elaboró con el único propósito de ofrecerles información a las empresas del estado de Querétaro, sobre especies de plantas nativas para que sean utilizadas en sus respectivos espacios o áreas verdes como una alternativa al uso de especies exóticas. En este se registró un total de 100 empresas de las cuales se anotó el número telefónico, correo electrónico y dirección.

5.7 Manual de operaciones para mantenimiento y cuidados de especies de plantas nativas del semi-desierto de Querétaro

Se elaboró el “Manual de Cuidados y Producción de Vegetación de Especies de Plantas Nativas del Estado de Querétaro” con el objetivo de describir las técnicas de germinación, cuidado y reintegración de especies nativas, así como determinar las técnicas de germinación de semillas de la región centro del estado de Querétaro, con base en la aplicación y descripción de metodologías realizadas por otros autores y así efficientizar los procesos de

producción de vegetación nativa del estado. Además de que con esto, se busca que las personas lo utilicen para la germinación de semillas de árboles que se plantarán específicamente en el programa de reintegración anual en los diferentes campus de la UAQ. En este se describió la correcta recolección de semillas, su conservación y las características de estas, así como el adecuado cuidado y mantenimiento de las plantas desde la germinación hasta la reintegración en los diferentes jardines y áreas verdes de la UAQ para un buen crecimiento y desarrollo. Es importante mencionar que no se realizó la descripción de las características de los diferentes tipos de vegetación en los campus, sin embargo, sí se hizo la descripción de las zonas del semi-desierto de Querétaro, en cuanto a clima y vegetación.

También se elaboró la descripción de los diferentes tipos de plantas que existen en la región y que de las cuales pueden presentar ciertas características de uso potencial de acuerdo con el ámbito socioeconómico-ambiental tomando como referencia el “Índice del Valor para la Conservación en Función del Uso” (IVU) que se le da a ciertas plantas según Sánchez *et al.* (2011). En la Tabla 4 se muestran el calificador y, la calificación y su descripción considerados para la obtención del IVU.

Tabla 4. Índice del Valor para la Conservación en Función del Uso (IVU).

Calificador	Calificación	Descripción
Parte usada (PARTEUS)	Planta entera (7) + Raíces y tronco (6) + Flores, frutos y semillas (5) + Ramas (4) + Hojas y brotes (3) + Corteza (2) + Exudados que se cosechan sin retirar a la planta del hábitat (1)/28*(100)	“La calificación máxima posible por especie es de 28 puntos si presenta uso en todas sus categorías”

Tipo de uso (TIPUSO)	Comercial (4) + Manejable (3) + Potencialmente aprovechable (2) + Que favorece la conservación (1)/10*100	“La suma de estos valores se divide entre 10 y se multiplica por 100. Si una especie se aprovecha de todas estas formas, su calificación máxima será de 100 puntos”.
Forma de vida (FOVIDA)	<p>Árbol, Candelabroforme y Raquetiforme = 4 puntos</p> <p>Arbusto, Roseta y Toneliforme = 3 puntos</p> <p>Globosa = 2 puntos</p> <p>Trepadora o epífita = 1 punto</p>	“En este calificador se integra como factor de análisis la cualidad física de las plantas con respecto a su forma de vida y que son culturalmente más importantes, así como su importancia fisionómica equivalentemente entre sí para el ecosistema”.
Vegetación (VEGETA)	<p>Bosque espinoso (8) + Bosque tropical caducifolio/matorral subtropical (7) + Bosque de Quercus (6) + Encinar arbustivo (5) + Matorral submontano (4) + Matorral xerófilo crasacaule (3) + Pastizal inducido (2) + Cultivada (1) =36</p>	“El valor más elevado corresponde al tipo de vegetación más amenazado e importante para la conservación. Si la especie analizada se presenta en más de un tipo de vegetación, su valor para la conservación es la suma de los valores para

		cada tipo de vegetación en los que habita”
Origen	Vegetación primaria (2) + Vegetación secundaria (1)/3*100)	“Una especie propia de la vegetación primaria tendrá un valor para la conservación mayor que el de una especie exclusiva de la vegetación secundaria, pero una especie que se encuentra en ambas etapas sucesionales puede tener el valor más alto”.

Finalmente, las especies de plantas o árboles que fueron calificadas con el valor más alto al sumarse estos calificadores se priorizarán para la producción y reintegración.

En el manual también fue necesario integrar el tipo de semillas, que de acuerdo con la descripción de Arriaga *et al.* (1994) pueden ser folículos, legumbres, cápsula y; aquenio, entre otras, propias de frutos secos y semillas con características de baya, pepónide, drupa, pomo o propias de frutos carnosos.

El tipo de sustrato para plantas fue otro de los componentes descritos en el manual tomando como referencia la clasificación de Acosta (2023). Los cuales se dividen en:

- Sustratos químicamente inertes o activos: En esta categoría se encuentran la arena granítica o silíceas, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida; y activos como las turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales logo-celulósicos.
- Orgánicos: Estos son de origen natural como las turbas negras y rubias, caracterizadas por estar sujetas a descomposición biológica o residuos como las cascaras, hojas de plantas, aserrín, fibra de coco, etc.

- Inorgánicos o minerales: los cuales pueden ser de origen natural como la arena, grava, tierra volcánica y transformados o tratados como la perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.

Debido a que la descripción para la producción de las plantas nativas también formó parte de este manual, dicha actividad se describió brevemente en el punto dos como parte de los objetivos de las actividades del servicio social.

En cuanto al cuidado y mantenimiento de las plantas posteriores al trasplante, en este mismo manual se hizo una recopilación que Arriaga *et al.* (1994) recomiendan hacer para un mejor desarrollo y crecimiento de la planta, por ejemplo: el riego, ya que explica en qué momento del día se deben realizar y en qué momento no; deshierbe, el cual consiste en eliminar la hierba que pueda competir por los nutrientes, agua y luz con la planta trasplantada; control de plagas, en el que se debe monitorear e identificar la posible plaga (hongos, insectos, nematodos) que esté afectando a la planta para darle un tratamiento adecuado.

6 Impacto de las actividades del servicio social

Las actividades del servicio social responden a las demandas o necesidades que los estudiantes en los campus universitarios requieren para un mejor rendimiento académico, como lo es el mejoramiento de la calidad educativa no sólo a nivel local, sino también nacional. Además de que diversos estudios evidencian los beneficios psicológicos, sociales y de bienestar del contacto con la naturaleza (Dadvand *et al.*, 2019; Schebella *et al.*, 2019, citado por Cervantes *et al.*, 2021). Esto también de acuerdo con O'Brien *et al.* (2011. Citado por Cervantes *et al.*, 2021) “promueven el cambio hacia las actitudes positivas, la adquisición de nuevas habilidades y competencias aunado a las capacidades de socializar y empatizar con las personas, aspectos que son importantes en el desarrollo educativo de los estudiantes”.

Otros de los beneficios es que al promover el uso de especies de plantas nativas no sólo se obtiene un mayor aprovechamiento de recursos como lo es el ahorro del agua por la poca cantidad que requieren las plantas, sino que también favorece a las interacciones entre la flora y fauna y a todos aquellos elementos que se encuentran en la naturaleza y que ayudan a

mantener en equilibrio o en funcionamiento el sistema. Por ejemplo, la competencia por los recursos, la simbiosis entre algunos organismos, la proporción de sombra de algunas plantas nodrizas que permitirán el crecimiento de otras más pequeñas, entre otras. Alimentos como semillas, frutos, hojas, brotes, flores, néctar y polen los cuales son consumidos por animales quienes a la vez proveen de protección a las plantas contra plagas y que ayudan a la poda natural o a la dispersión de semillas y polinización (Burgueño y Nardini, 2017. Citado por Heiland, 2021). Además, en el estudio realizado por Zamora *et al.* (2011) mencionan que la vinculación de la comunidad con la restauración ecológica permite la promoción de una conciencia ambiental en la población para su propio beneficio y de las generaciones futuras, además de que también se sensibiliza a las personas a la conservación y restauración de los recursos naturales.

7 Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social

Durante los primeros meses se adquirieron conocimientos con respecto a la identificación de especies de plantas nativas de la región del estado de Querétaro, con ello fue más fácil el manejo y control de individuos durante los meses siguientes debido a que se conocían dichas plantas de acuerdo con su nombre común y científico. Además, algunas de las habilidades que se adquirieron fueron: una correcta recolección de semillas y almacenamiento que posteriormente se utilizarían para la germinación; durante el cuidado y producción de especies de plantas nativas, fue necesario el uso y aplicación adecuada de los diferentes tipos de sustratos, semilleros, riegos y tratamientos pregerminativos en las semillas que permitieron un mejor desarrollo de las plantas de manera eficiente; también, se aprendió sobre el tipo de vegetación y ecosistemas que predominan en los diferentes zonas del estado de Querétaro. Además, se logró tener la habilidad de dar oratorias comunicando y persuadiendo a las personas en cuanto a la importancia de las plantas nativas, sus posibles usos, así como sus funciones en los ecosistemas, esto con base en los aprendizajes adquiridos durante el servicio social.

8 Fundamento de las actividades del servicio social

Cada una de las actividades anteriores se realizaron bajo un enfoque multidisciplinario, esto con relación a la misión de la UAM y al objetivo general del plan de estudio de la carrera de Biología, es decir, se tomaron en cuenta los aspectos sociales, en este caso integrar o hacer un llamado a la participación tanto de los jóvenes estudiantes de la UAQ como de las personas externas a llevar a cabo la reintegración de flora nativa como un bien común y un mejoramiento en el entorno en el que conviven para un mejor desarrollo académico y social. Un enfoque ecológico-biológico y ambiental en el sentido de que se expresó la importancia de las especies nativas en lugar de las exóticas y de cómo estas influyen en la calidad de vida no sólo de las personas sino también en la de otros organismos que son parte importante en los ecosistemas. Además, con base en las metodologías aplicadas propias de la Ciencias Biológicas, se pudo realizar un manual y una correcta producción de plantas y árboles nativos, en las que se consideran algunas características propias de las especies como el tipo de ecosistema al que pertenece, su clima, tipo de suelo, tipos de semilla, tipos de tratamientos pregerminativos a aplicar, sus cuidados posteriores, entre otros aspectos.

De esta manera este trabajo se integra como una parte esencial en las necesidades de la sociedad y de los problemas a resolver de tipo ambiental que existen en nuestro país, por lo que las actividades realizadas en este servicio social reflejaron el compromiso y formación profesional que la propia UAM ha inculcado a sus estudiantes.

9 Referencias

Acosta, M. B. (2023, 3 abril). *Tipos de sustratos*. *ecologiaverde.com*. Recuperado el 20 de junio de 2023 de: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-sustratos-3123.html>

Arriaga, V., Vargas-Mena, A., & Cervantes, V. (1994). *Manual de reforestación con especies nativas*. Recuperado el 15 de abril del 2023 de: https://rng.net/publications/manual-de-reforestacion-con-especies-nativas/manual-de-reforestacion-con-especies-nativas-completo/at_download/file

Balvanera, P., (2012). *Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales*. *Ecosistemas*, 21(1-2),136-147.[fecha de Consulta 25 de junio de 2023]. ISSN: 1132-6344. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5402684901>

- Cervantes-Jiménez, R., Estrada-Martínez, L.E., Cervantes-Jiménez, M. & Santamaría Hernández, F. (2021). *Las plantas nativas como herramienta de educación ambiental en estudiantes de bachillerato*. En M. Á. Lorena Miranda Navarro, & N. S. Solbes (Ed.), *RESPONSABILIDAD SOCIAL Y SOSTENIBILIDAD: DISRUPCIÓN E INNOVACIÓN ANTE EL CAMBIO DE EPOCA* (pág. 449). México: VLA.Laboratorio Visual. Recuperado el 9 de noviembre de 2022, de researchgate.net: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Jimenez-25/publication/360031348_WEB_Responsabilidad_social_y_sostenibilidad/links/625ec5dd9be52845a90fc961/WEB-Responsabilidad-social-y-sostenibilidad.pdf#page=447
- Heiland, P. (2021). *Utilización de plantas nativas y sus beneficios en el diseño de parques y jardines en la ciudad de Bahía Blanca*. Consultado el 9 de noviembre de 2022, de repositoriodigital.uns.edu.ar: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5819/Heiland%20%20Paula%20-%20Trabajo%20final%20T%C3%A9cnico%20universitario%20en%20parques%20y%20jardines.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, M., Hernández, L., Gómez, M., Barcenas, R., Guevara, A., Suzán, H. & Malda, G. (2016). *Flora y vegetación del Municipio de Querétaro y la zona conurbada*. Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de researchgate: https://www.researchgate.net/publication/323918943_Flora_y_vegetacion_del_Municipio_de_Queretaro_y_la_zona_conurbada
- Meier, U. (2018). *Etapas de desarrollo de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas: BBCH Monografía*. Open Agrar Repositorium. Recuperado el 15 de julio de 2023 de: <https://www.julius-kuehn.de/media/Veroeffentlichungen/bbch%20epaper%20span/page.pdf>
- Soto-Correa, J. C., Cambrón-Sandoval, V. H. & Renaud-Rangel, R. (2019). *Atributos de las especies arbóreas y su carbono almacenado en la vegetación del municipio de Querétaro, México*. Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de Scielo: <https://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v25n1/2448-7597-mb-25-01-e2511699.pdf>
- Sánchez-Martínez, E., Hernández-Oria, J. G., Hernández-Martínez, M. M., Maruri-Aguilar, B., Torres-Galeana, L. E., & Chávez-Martínez, R. (2011). *Técnicas para la propagación de especies nativas clave para la forestación, la reforestación y la restauración en el municipio de Querétaro y su área de influencia*. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, México.
- Zamora Tova, C., Jiménez-Pérez, J. L., Cardona-Estrada, A., González-Romo, C. E., Garza-Torres, H. A., Herrera Patiño, G., & Sánchez Ramos, G. (2011). *Participación comunitaria en la restauración ecológica de la laguna Madre, Tamaulipas*. *CienciaUAT*, 6(1), 38-47. Recuperado el 20 de abril de 2023 de: <https://www.redalyc.org/pdf/4419/441942925009.pdf>