

# Aprendizaje-servicio, valoración y uso de especies nativas en cuencas urbanas

Esther Santos-Vargas<sup>1</sup> y Tamara Guadalupe Osorno-Sánchez<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>earborista@gmail.com y <sup>2</sup>tamara.osorno@uaq.mx

Maestría en Gestión Integrada de Cuencas. Facultad de Ciencias Naturales.  
Universidad Autónoma de Querétaro. Campus Aeropuerto, Querétaro, Qro. México.

## Resumen

El presente trabajo describe la experiencia de la aplicación de la propuesta educativa “aprendizaje-servicio”, en un taller de valoración y uso de especies nativas, para la reforestación de áreas verdes. Se contó con la participación de estudiantes de varios programas de estudio, en el Campus Aeropuerto, ubicado en la Microcuenca Menchaca.

El principal resultado fue la generación de un espacio que propició el intercambio de conocimiento y vivencias entre alumnos de diferentes programas académicos. A través de esta experiencia cada participante fomentó un vínculo con el ambiente, mediante sesiones teórico-prácticas que hicieron posible la intervención de la comunidad universitaria para mejorar su entorno.

**Palabras clave:** Cuenca, urbanización, vegetación, aprendizaje, servicio.

## Abstract

*This paper describes the experience of the application of the educational proposal "learning-service", in a workshop of valuation and use of native species, for the reforestation of green areas. It was developed at the Campus Aeropuerto (Universidad Autónoma de Querétaro).*

*The workshop facilitated the exchange of knowledge and experiences among students of different academic programs. Through this experience each participant creates a link with the environment, through theoretical-practical sessions that made possible the intervention of the university community to improve their environment.*

**Keywords:** watershed, urbanization, vegetation, service-learning.

---

### Artículo arbitrado

---

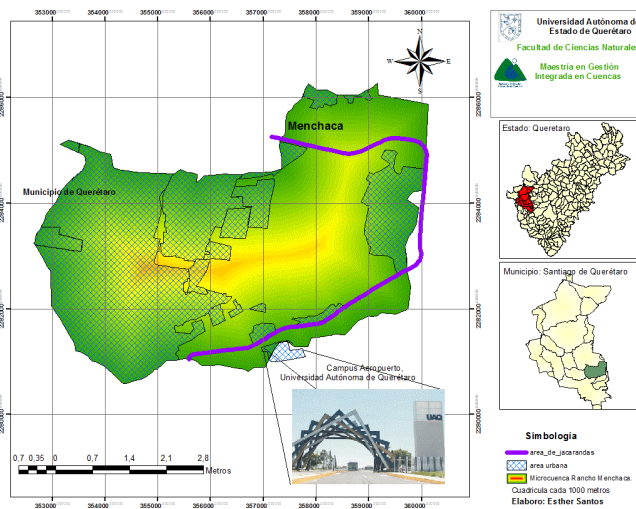
Recibido:  
10 de abril de 2019

aceptado:  
12 de julio de 2019

## Introducción

En la Microcuenca Menchaca (MCM), en los últimos años, los desarrollos inmobiliarios han aumentado. Han ganado terreno en zonas naturales, que cumplen servicios importantes para la Zona Metropolitana. Por esa razón, resulta importante trabajar con acciones que promuevan la valoración, conservación y recuperación de estos espacios por sus propios habitantes (Santos y Osorno, 2016).

Geográficamente, esta microcuenca se ubica, al suroeste del Municipio de Santiago de Querétaro, México (Figura 1). Presenta plantas nativas como el mezquite (*Prosopis laevigata*), palo xixote (*Bursera fagaroides*), tepeguaje (*Lysiloma microphylla*), huizache (*Acacia farnesiana*) y patol (*Erythrina coralloides*), esta última considerada como amenazada (NOM-059-2010) (Martínez et al., 2015).



**Figura 1.** Mapa de la Microcuenca Menchaca. Fuente: Elaboración propia.

En la zona media de la MCM, se ubica el Campus Aeropuerto de la Universidad Autónoma de Querétaro, construido en lo que era el antiguo Aeropuerto de la ciudad, razón por la cual, su cubierta vegetal es escasa. Esta situación hace hostil la convivencia en el campus, ya que provoca que la comunidad universitaria no permanezca mucho tiempo en las instalaciones. Para revertir esta situación, se ha estado trabajando desde 2012 en diferentes reforestaciones. En 2015 se sumó a este trabajo la aplicación de la estrategia de Aprendizaje-

servicio, con el objetivo de concientizar a la comunidad universitaria de la importancia de emprender acciones en este sitio de la Microcuenca, así como de utilizar plantas nativas en reforestaciones urbanas.

El Aprendizaje-servicio puede orientar a los participantes a resolver los problemas de su comunidad, en tanto que se ofrece la posibilidad de explorar las interconexiones entre la teoría, estudiada en el aula, y la práctica enfocada a necesidades comunitarias. La investigación y la acción solidaria se configuran en torno a los problemas a resolver, de ese modo, se contribuye no sólo a romper el aislamiento entre los compartimentos disciplinares, sino también a generar nuevas instancias de diálogo entre los participantes que producen el conocimiento y sus usuarios en la realidad local; con lo anterior, se generan nuevos conocimientos que facilitan su apropiación por parte de la comunidad (Campo, 2014; Puig et al., 2014).

Se describe el caso de estudio de la puesta en marcha de la propuesta educativa Aprendizaje-servicio, en el Campus Aeropuerto de la Universidad Autónoma de Querétaro que forma parte de la Microcuenca Menchaca. Se realizó a través de la ocupación de un espacio del campus, donde se convocó a trabajar a la comunidad universitaria. En este espacio, a través de un taller, se tocaron temas que pretendían concientizar a los asistentes de las funciones que se llevan a cabo en el territorio, desde una perspectiva de cuenca y con énfasis en la importancia de una buena gestión de los espacios urbanos y de los elementos que los integran, como las plantas nativas.

## Metodología

Para la aplicación de la propuesta se diseñó el programa de actividades, que incluyó cinco pláticas informativas con diferentes grupos a nivel licenciatura y maestría. Una encuesta de inicio aplicada a todos los estudiantes, un taller con duración de seis meses que se llevó a cabo en 12 sesiones y una encuesta de cierre, aplicada únicamente al grupo de trabajo.

Después de cada plática, se aplicó una encuesta a cada alumno (60 en total), para conocer el nivel de acercamiento de los estudiantes de diferentes programas con los temas antes mencionados.

El grupo multidisciplinario se conformó de 14 estudiantes de las licenciaturas de Geografía Ambiental, Horticultura Ambiental, Desarrollo Humano para la Sustentabilidad y la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas. El plan de trabajo del taller consistió en sesiones teórico-prácticos, para lograr el entendimiento de las técnicas aplicadas a la reforestación urbana y todos los temas que involucran esta actividad.

Se abordaron los siguientes temas, algunos basados en el Manual de plantación de árboles en áreas urbanas (Alvarado et al., 2014).

1. Diagnóstico del área de estudio. Se realizó un recorrido por el campus, dando información de las diferentes reforestaciones que se han hecho. Se identificó la ubicación del sitio dentro de la Microcuenca Menchaca, y se comentó sobre las condiciones del suelo, el tipo de vegetación y las principales especies nativas.
2. Preparación de sustrato. Se conocieron los diferentes componentes de un sustrato.
3. Tratamientos pregerminativos y siembra de semillas. Se tocaron las bases ecológicas de los tratamientos pregerminativos y su influencia en la germinación. Además, se colectaron semillas de *Acacia farnesiana* y *A. schaffneri*.
4. Propagación por esqueje. Se abordó la definición, tipos, colecta y manejo del material vegetativo. Se colectó material vegetativo de diferentes especies como palo xixote (*Bursera fagaroides*), mezquite (*Prosopis laevigata*) y sangre de drago (*Jatropha dioica*).
5. Podas y cuidado de la salud de árbol urbano. Se presentaron diferentes técnicas para adecuar los árboles a las características de cada lugar.
6. Manejo de plantas en vivero. Se llevó a cabo el monitoreo del desarrollo de las plantas en el vivero.
7. Tipos de riego. Se expusieron los métodos de riego para los árboles y se aplicó e instaló uno de ellos.
8. Técnicas de establecimiento y trasplante de un árbol. Se habló de los pasos a seguir para la plantación de árboles en áreas urbanas.
9. Beneficios del árbol urbano. Se revisaron los servicios ambientales del arbolado para la microcuenca.
10. Reforestación en Campus Aeropuerto. En un área se llevó a cabo una reforestación con especies nativas.
11. Cierre y evaluación. Se aplicó una encuesta para evaluar los conocimientos adquiridos.

## Resultados

### Encuesta

Solo el 32% de los estudiantes que participaron en la encuesta piensa que, en Querétaro, la protección del medio ambiente es buena. El 97 % coincidió en las siguientes afirmaciones: las zonas verdes en la ciudad no son suficientes, las existentes son pequeñas y tienen un mal manejo, además, no se hace una buena planeación para establecerlas. La mayoría identificó que los árboles utilizados en los jardines y camellones de la ciudad, corresponden a especies exóticas y explicaron que son usadas debido a que presentan flores grandes y llamativas, lo cual, hace que tengan un alto valor de ornato.

El 89% de los participantes expresó tener interés por participar en actividades de reforestación. El objetivo de participar se centró en conocer más sobre las especies nativas, las técnicas de propagación y su uso en reforestaciones en áreas verdes urbanas. Esto se acoplo a la metodología Aprendizaje-servicio y permitió la conformación de un grupo con un enfoque variado (Tabla1).

Pregunta	Resultados	Observación
¿Qué nivel de protección del medio ambiente y sus recursos naturales existe en la ciudad de Querétaro?	14% nivel bajo. 54% nivel medio. 32% nivel alto.	Solo una tercera parte de los participantes consideran que se está protegiendo el medio ambiente y sus recursos.
La disposición de áreas verdes en la ciudad de Querétaro es suficiente para cubrir los servicios ambientales	97% considera que no es suficiente.	Principales causas: crecimiento de la mancha urbana, planeación inadecuada, extensiones pequeñas de áreas verdes y mal manejadas.
Características más relevantes de los árboles nativos.	Presentan menos requerimiento de riego y fertilizante que las especies exóticas.	El 7% del grupo identifica características de importancia ambiental: enriquecimiento del suelo, creación de microclimas y asociación con otras especies.
Características de los árboles exóticos.	Rendimiento mayor si están en condiciones apropiada, árboles con flores grandes y llamativas, mayores requerimientos de agua y nutrientes, con potencial a ser invasivo.	Identifican puntos clave como una fenología distinta a las especies nativas, costos elevados de mantenimiento, inclusión de plagas y enfermedades.

<p><b>¿Qué árboles son los más utilizados en parques jardines y camellones en el estado?</b></p>	<p>Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>), ficus (<i>Ficus benjamina</i>), laurel de la india (<i>Ficus retusa</i>), jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>), pino (<i>Pinus</i> sp), pirul (<i>Schinus molle</i>), huizache (<i>Acacia farnesiana</i>), mesquite (<i>Prosopis laevigata</i>).</p>	<p>Los participantes son conscientes de las especies presentes en el arbolado urbano.</p>
<p><b>¿Cuál es el proceso a seguir para una reforestación?</b></p>	<p>Selección adecuada de la especie, conocimiento de las características del árbol, preparación de sustrato, colocación adecuada del árbol, delimitación de la zona, riego y monitoreo.</p>	<p>El grupo cuenta con las nociones básicas para realizar una reforestación. Tienen conocimiento en distintos aspectos del proceso.</p>
<p><b>¿Te interesaría participar en actividades de reforestación? ¿Por qué?</b></p>	<p>89% tiene interés en participar en actividades de reforestación 11% no mostraron interés.</p>	<p>Los intereses del grupo se centran en el conocimiento de las especies nativas propagación, características y uso en reforestaciones en áreas verdes urbanas. Esto permitió la conformación de un grupo con un enfoque variado.</p>

**Tabla 1.** Preguntas de interés con sus respuestas aplicadas.  
Fuente: Elaboración propia.

## Taller

**Sesión 1.** Se comentó que se han realizado actividades de reforestación desde el año 2012, gracias a las donaciones de plantas del vivero del Municipio de Colón y por el rescate y reubicación de especies nativas, con el apoyo de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU). Algunas de las especies con las que se ha trabajado son mezquite (*Prosopis laevigata*), palo xixote (*Bursera fagaroides*), tepeguaje (*Lysiloma microphylla*) y huizache (*Acacia farnesiana*).

**Sesión 2.** Los participantes asistidos por el asesor elaboraron su sustrato a base de tierra negra, tierra de hoja y arena (40%, 40% y 20%). Se obtuvo una mezcla homogénea para el llenado de sus contenedores. Se llenaron charolas y bolsas con sustrato para la siembra de semillas.

**Sesión 3.** Se realizaron tratamientos pregerminativos de algunas semillas de huizache (*Acacia farnesiana* y *A. schaffneri*). Se aplicó la escarificación térmica, por inmersión en agua caliente y mecánica, por incisión en la testa y lijado para desgastar la cubierta de la semilla. Además, se realizó siembra de semillas en contenedor y en charolas de 200 cavidades.

**Sesión 4.** Los participantes experimentaron con especies maderables, aromáticas y suculentas. Dependiendo del tipo de panta que eligió cada uno, se utilizaron los métodos de estaca para árboles, propagación por mata para aromáticas y hojas para suculentas. Al final todas las especies generaron raíz excepto *Prosopis laevigata*.

**Sesión 5.** Se ejecutaron podas de saneamiento, reducción y aclareo de copa; se hizo un diagnóstico de salud de los árboles. Además, se revisó que no presentaran plagas y enfermedades y se retiró el muérdago (*Psittacanthus calyculatus*) encontrado en los árboles.

**Sesión 6.** Las semillas germinadas en la sesión tres sirvieron para monitorear el crecimiento (incremento en diámetro y altura). Cuando las plantas estuvieron en condiciones, se realizó un trasplante a un contenedor más grande.

**Sesión 7.** Se diseñó un sistema de riego por goteo. Este sistema permitió humedecer los contenedores, aplicando agua, una a dos veces por día, de acuerdo con el tipo de sustrato y especie. La finalidad era la de cuidar el desarrollo de las plantas.

**Sesión 8.** Para realizar la reforestación se revisaron los siguientes pasos para plantar correctamente (figura 2):

- a) Ejecución del hoyo de plantación.
- b) Revisión del drenaje del hoyo.
- c) Retiro del recipiente o bolsa.
- d) Instalación del árbol en el centro del hoyo.
- e) Relleno del hoyo mediante el uso de la misma tierra o tierra mejorada.
- f) Formación de un cajete o bordo para la captación de agua.
- g) Colocación de tutores para árboles muy delgados.
- h) Aplicación de acolchado.
- i) Riego profundo para penetrar hasta el fondo del hoyo.
- j) Elaboración de un calendario de actividades para el mantenimiento (riego, deshierbe, fertilización, tutorado y poda).



**Figura 2.** Establecimiento de árboles en zonas urbanas. Fuente: Elaboración propia.



**Figura 3.** Reforestación aplicada en Campus Aeropuerto. Fuente: Elaboración propia.

**Sesión 9.** Se analizó la información sobre los beneficios de una reforestación, con énfasis en las ventajas del uso de especies nativas sobre las exóticas. Se destacaron los servicios ambientales, económicos, sociales y estéticos. Asimismo, se sumaron los beneficios culturales por considerar a las plantas nativas como parte de la identidad.

**Sesión 10 y 11.** En dos sesiones, se reforestó una zona del Campus Aeropuerto con huizache (*Acacia farnesiana*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y palo fierro (*Senna polyantha*). En esta práctica se involucró todo el equipo de trabajo, aplicando la mayoría de los aprendizajes

adquiridos a lo largo de las sesiones anteriores. Con esta actividad culminó la parte práctica del taller (figura 3).

**Sesión 12.** Los participantes compartieron sus perspectivas. Reconocieron que una limitante es lo difícil que puede ser encontrar plantas nativas en los viveros comerciales, para llevar a cabo reforestaciones adecuadas. Sin embargo, estas actividades benefician a toda la comunidad universitaria, añadieron también que sería bueno que los docentes fueran más participativos en este aspecto. Asimismo, consideraron importante reproducir esta experiencia en colonias cercanas, de la parte media y alta de la microcuenca, debido a que hay espacios que se pueden conservar y otros donde es importante restaurar la cubierta vegetal.

Pregunta	Resultados	Observación
¿Hay dificultad para conseguir plantas nativas en viveros locales?	No existe material vegetal en viveros locales, por falta de programas de propagación y manejo de plantas nativas.	No hay suficiente información sobre el uso y manejo de especies nativas, es difícil encontrar plantas con diámetros mayores a los 10 cm.
¿Cuáles son los principales beneficios de las reforestaciones con plantas nativas?	Conservar la biodiversidad. Las plantas se establecen mejor y prestan servicios, como la reducción del efecto isla de calor.	Tomaron en cuenta principalmente aspectos ambientales.
¿Quiénes son los beneficiarios al establecer árboles nativos, en del Campus Aeropuerto?	Alumnos, docentes, personal administrativo, el ecosistema y fauna local.	Mencionaron la importancia de involucrar a toda la comunidad en las actividades de reforestación.
¿Cuáles son las principales recomendaciones para establecer un árbol nativo en la zona urbana?	La elección adecuada de especie para el sitio, monitoreo y mantenimiento constante y un riego eficiente.	Reconocen la importancia de las características de las especies al momento de la selección.
¿Cuáles son las prácticas asociadas a la reforestación que aprendiste?	El tutorado del árbol para fortalecer el crecimiento del tallo y la poda posterior a la siembra.	Las dependencias de gobierno tienen que adaptar las técnicas, de acuerdo con las necesidades del sitio urbanizado.
¿Cuáles son las principales prácticas que disminuyen el costo de mantenimiento?	Sembrar el árbol correcto en el lugar correcto y la adecuada asociación de especies.	Consideran que hay que usar todas las características de cada especie para definir el sitio adecuado.
¿Principales técnicas implementadas dentro de su profesión?	Restauración de zonas perturbadas, colocación adecuada de árboles, manejo, propagación y establecimiento de diferentes especies.	Hay que reforzar las técnicas practicadas dentro del ámbito urbano
¿Cuál es el público al que es necesario impartir temas relacionados con la vegetación nativa en ambientes urbanos?	Colonias urbanas, dependencias de gobierno encargadas de los espacios verdes urbanos, arquitectos e ingenieros civiles.	Consideraron que la información debe ser difundida al público en general, ya que implica la mejora de las áreas verde.

**Tabla 1.** Resultados de la encuesta aplicada a los participantes al final del taller. Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

Es necesario que las instituciones educativas promuevan, cada vez más, un aprendizaje basado en el contacto real con la sociedad y una participación efectiva en la solución de problemas. En este caso, cada participante fomentó un vínculo con su entorno cotidiano mediante sesiones teórico-prácticas que hicieron posible la intervención de la comunidad universitaria para mejorar el ambiente.

Después de haber concluido el taller, la participación de algunos alumnos se formalizó a partir de la elaboración de trabajos como una propuesta de la paleta vegetal del Campus Aeropuerto, en donde se documentan las especies utilizadas y las características que las hacen aptas para reforestaciones posteriores en microcuencas urbanas.

Este trabajo les dio a los participantes la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos previamente en los programas donde están inscritos, asimismo, permitió un aprendizaje horizontal y activo, ya que, en las diferentes sesiones, tuvieron que intervenir para dar soluciones a inconvenientes o con propuestas que mejoraron los resultados.

Al manejar una perspectiva de cuenca para los estudiantes, fue más fácil relacionar las implicaciones de su trabajo a diferentes escalas.

## Conclusión

Consideramos que, a partir de esta experiencia, se atendió una necesidad real, los participantes pudieron relacionar las actividades con sus estudios, hubo momentos de intensa actividad de aprendizaje y el resultado fue socialmente útil.

El Aprendizaje-servicio permitió tener impactos significativos en los participantes y en el área de estudio, mediante los cambios que ellos pudieron observar en su desarrollo personal y en el entorno. Fue posible poner en práctica, intercambiar y dar sentido a los aprendizajes con que contaban y los que pudieron adquirir.

Trabajar bajo esta estrategia les dio sentido de apropiación y pertenencia, no sólo por la reforestación, también por el uso de las especies

nativas, lo cual aseguró la valoración, mantenimiento y cuidado de las áreas verdes de Campus Aeropuerto. Con este trabajo se genera un antecedente, que puede ser reproducido en otras zonas urbanas de la microcuenca, que sean susceptibles a la reforestación.

## Agradecimientos

Las autoras agradecen el apoyo al Fideicomiso Queretano para la Conservación del Medio Ambiente (FIQMA) por brindar materia vegetal al proyecto y al Fondo de Proyectos Especiales de Rectoría (FOPER) de la Universidad Autónoma de Querétaro por el apoyo con recursos para herramientas e insumos para el desarrollo de actividades.

## Referencias

Alvarado, O.A., Guajardo, B.F., y Devia, C.S. (2014). *Manual de plantación de árboles en áreas urbanas*. Santiago de Chile. Editorial Maval Ltda. Recuperado de [http://www.conaf.cl/cms/editorweb/institucional/Manual\\_de\\_Plantacion\\_de\\_Arboles\\_en\\_Areas\\_Urbanas.pdf](http://www.conaf.cl/cms/editorweb/institucional/Manual_de_Plantacion_de_Arboles_en_Areas_Urbanas.pdf)

Campo, C.L. (2014). (Tesis doctoral inédita). Barcelona: Universidad de Barcelona. Recuperado de [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57565/2/01.LCC\\_TESIS.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57565/2/01.LCC_TESIS.pdf)

Martínez, D. M., Hernández, S. L., Pantoja, H. Y., Gómez, S. M., Bárcenas, L. R. y Cabrera, L. A. (2015). *Plantas nativas y naturalizadas de Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro, Editorial Universitaria, Colección Academia. Santiago de Querétaro.

NOM-059-SEMARNAT-2010. *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5173091](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091)

Santos, V. E. y Osorno, S.T. (2016). Hacia el uso de especies nativas en las áreas verdes de la zona metropolitana de Querétaro. *Ntthe* Año 7. (13), 5-10. doi: ISSN 2007-9079.

Puig, M. J., Martín, X., Rubio, L., Palos, J., Gijón, M., De la Cerda, M., y Mariona, G. (2014). *Rubrica para la Autoevaluación y la Mejora de los Proyectos de APS*. Facultad de Pedagogía, Universidad de Barcelona. España. Recuperado de: [https://aprenentatgeservei.cat/wp-content/uploads/guies/aps\\_autoevaluacio\\_cast\\_mini\\_IMPA4.pdf](https://aprenentatgeservei.cat/wp-content/uploads/guies/aps_autoevaluacio_cast_mini_IMPA4.pdf)