

Ecología a pie de patio (EPP)

¹Calderón-Guerrero, Carlos; ²Ramírez-Benavides, Laura Milena.

¹carlos.calderon@upm.es; ²lauramilenarb21@gmail.com

^[1-2]Universidad Politécnica de Madrid

Resumen— El proyecto "Ecología a pie de patio (EPP)" concluye la trilogía de tres proyectos de aprendizaje-servicio iniciada el curso 2019-20 por el proyecto: "ApS-INFRAVERDE: PROPUESTAS PARA LA PREVENCIÓN DE INUNDACIONES, MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DEL BIENESTAR URBANO EN VÍAS URBANAS, EDIFICIOS Y VIVIENDAS CON BAJO NIVEL DE RECURSOS MEDIANTE EL EMPLEO DE CUBIERTAS VERDES EN EL MUNICIPIO DE MADRID" y desarrollada por el proyecto: "INFRAVERDE-2022/23". Esta nueva experiencia ha servido para implementar una nueva acción de Aprendizaje-Servicio con estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid en el entorno escolar del CEIP Fernández Moratín del Municipio de Madrid. El objetivo del proyecto consistió en una serie de actividades a través de soluciones basadas en la naturaleza en el entorno del patio de colegio, mediante el diseño de dos jardines verticales contruidos con materiales reciclados junto al ecohuerto escolar del Centro, con la intención de integrar elementos, como palets reciclados, y plantas aportadas por las familias de los escolares. Los estudiantes, que previamente recibieron unos talleres de formación sobre sostenibilidad, soluciones basadas en la naturaleza y economía circular, participaron en el proceso de montaje y posterior mantenimiento de dichos jardines verticales. Estos talleres y actividades socioeducativas promueven el aumento de la concienciación ciudadana medioambiental por parte de todos los grupos participantes (escolares, profesores del colegio y familias).

Palabras Clave— Ecología urbana, participación ciudadana, arbolado urbano, arboricultura, concienciación ciudadana, infraestructuras verdes

Abstract— The project "Ecología a pie de patio (EPP)" concludes the trilogy of three service-learning projects initiated in the 2019-20 academic year by the project: "ApS-INFRAVERDE: PROPOSALS FOR FLOOD PREVENTION, ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT AND URBAN WELL-BEING IN URBAN ROADS, BUILDINGS AND HOUSES WITH LOW LEVEL OF RESOURCES THROUGH THE USE OF GREEN ROOFS IN THE MUNICIPALITY OF MADRID" and developed by the project: 'INFRAVERDE-2022/23'. This new experience has served to implement a new Service-Learning action with students from the Universidad Politécnica de Madrid in the school environment of CEIP Fernández Moratín in the Municipality of Madrid. The objective of the project consisted of a series of activities through nature-based solutions in the schoolyard environment, through the design of two vertical gardens built with recycled materials next to the school's eco-garden, with the intention of integrating elements such as recycled pallets and plants provided by the students' families. The students, who previously received training workshops on sustainability, nature-based solutions and circular economy, participated in the process of assembly and subsequent maintenance of these vertical gardens. These workshops and socio-educational activities promote increased environmental awareness among all participating groups (schoolchildren, schoolteachers and families).

Keywords— Urban ecology, citizen participation, urban trees, arboriculture, public awareness, green infrastructures

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de Aprendizaje-Servicio (ApS) trata de dar respuesta a las necesidades planteadas por la dirección académica del CEIP Miguel de Unamuno del municipio de Madrid, en la línea de proyectos de aprendizaje anteriores [1]. Dicho centro educativo estaba interesado en potenciar la presencia de vegetación en el patio escolar, dados los beneficios que producen las zonas verdes en los entornos urbanos [2] [3] [4] [5] y en la salud psicológica [6] de los menores. La Universidad Politécnica de Madrid tiene, entre otros objetivos, la generación de conocimiento dirigido a la solución de problemas en la sociedad y la

potenciación del desarrollo humano y sustentable [7]. El proyecto *Ecología a pie de patio* busca la colaboración entre profesores de la UPM relacionados con la asignatura de arboricultura y elementos vegetales en jardinería, contaminación [8] y recuperación de terrenos degradados [9], Zoología e ingeniería de Telecomunicaciones, y otros miembros con gran experiencia en el tema de APS.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE APS

Las necesidades a las que ha dado respuesta este proyecto están basadas en la concienciación ciudadana y aplicación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el patio del colegio mediante el desarrollo de experiencias, basadas en la concienciación sobre: 1) calidad del aire y agua del entorno, 2) aumento de la biodiversidad y 3) economía circular y reciclaje y fomentar dicha concienciación ambiental. El servicio a la comunidad consiste en implementar una acción concreta llevada a cabo para abordar la necesidad con los siguientes objetivos: 1. Colaborar con las actividades educativas del centro mediante 5 talleres de 50 minutos a dos clases de 6º de primaria y medición de la calidad del aire del Centro; 2. promover la participación de las familias mediante la donación de plantas para los jardines verticales y aporte de material para reciclar y 3. mejora de las infraestructuras del centro mediante la construcción de los jardines verticales.

3. METODOLOGÍA

Para desarrollar el proyecto conocido como “Ecología a Pie de Patio”, desarrollado en el 2024 con el CEIP Fernández Moratín se aplicaron las siguientes metodologías: 1) Aprendizaje basado en el servicio a la comunidad y 2) Aprendizaje basado en retos. Ambas metodologías se desarrollaron de la siguiente manera:

Para conocer las necesidades del colegio previamente se contactó con el personal, una vez contactado y visitado los espacios donde se iba a construir el jardín, se desarrollaron 8 sesiones (4 por cada grupo) de 45 minutos cada una: 2 en aula y 2 fuera del aula, concretamente en el patio del colegio. Las dos primeras sesiones fueron apoyadas con presentaciones en PowerPoint y algunos videos interactivos, las dos últimas sesiones fueron de forma práctica. El equipo promotor se encargó de llevar todo el material necesario para el completo desarrollo del programa, a excepción de las plantas y algunos elementos reciclados como “las macetas de plástico” que fueron aportadas por los alumnos para la construcción del jardín vertical. Las sesiones fueron distribuidas de la siguiente manera:

I SESIÓN: Sostenibilidad y cambio climático: en esta primera fase fue importante introducir el tema con dos de los conceptos que actualmente se utilizan para describir las causas y los efectos del calentamiento global y cómo se pueden afrontar aplicando en la medida de lo posible la sostenibilidad.

En esta parte se introdujeron conceptos clave para que los alumnos pudieran asimilar mejor el tema: gases de efecto invernadero, desertificación, pérdida de biodiversidad, islas de calor y se expusieron casos concretos que ejemplifican estos conceptos, además, para finalizar la sesión se dejó un espacio para que los alumnos interactuaran sobre lo que habían aprendido y que era lo que más les motivaba del proyecto.

II SESIÓN: Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN): en esta segunda fase, antes de explicar lo que eran las SbN apoyada con videos interactivos, se centró la sesión en formular preguntas que llevarán a los alumnos a formular el reto, la construcción de un jardín vertical con elementos reciclados, y el impacto que pueden tener estos en la prestación de servicios ecosistémicos en la ciudad.

Se dividieron los grupos y se plantearon preguntas como: 1) ¿Qué lugares del barrio al aire libre os gustan más?, 2) ¿Qué cosas hacen que estéis a gusto en este sitio?, 3) ¿Cómo crees que es vuestro patio?, 4) ¿Qué podrían hacer en el patio para que fuese más agradable? De este modo, los alumnos al hacer la

puesta en común llegaron a la conclusión de poder reverdecer su entorno, en este caso, con la construcción de un jardín vertical en el patio de su colegio. Otro concepto importante en esta sesión fue el de la Economía Circular. Integrar este concepto fue fácil en la práctica, pues los alumnos no dudaron en llevar elementos reciclados para la construcción del jardín

III SESIÓN: Construcción del jardín vertical: en esta sesión se mezclaron varias disciplinas: tecnológicas, artísticas y ecológicas ya que, los grupos fueron divididos y mientras algunos aprendían sobre sensores y contaminación atmosférica, otros pintaban los palets reciclados de madera y otros hacían las macetas también utilizando elementos reciclados y traídos por ellos mismos. Se trató de una sesión bastante dinámica en la que todos los grupos pudieron participar en todas las actividades poniendo en práctica lo que habían aprendido en las sesiones anteriores. Esta sesión fue de gran importancia ya que al trabajar en grupos se afianzaron algunas capacidades muy importantes para el trabajo en comunidad ante los retos que supone el cambio climático. Capacidades como el trabajo en equipo, la creatividad, el pensamiento crítico, el respeto por la naturaleza, la comunicación, el liderazgo y las habilidades tecnológicas fueron clave en este proceso.

IV SESIÓN: Plantación del jardín y medición de calidad del aire (figura 1): en esta sesión los alumnos trajeron plantas (previamente seleccionadas y sugeridas por el equipo promotor) como aromáticas, hortensias y algunos pensamientos para plantar y decorar el jardín vertical. También es importante destacar que al ya haber recibido información previa sobre los sensores, los alumnos pudieron experimentar y medir tanto dentro de los edificios como fuera de los edificios algunos factores ambientales como la temperatura, la humedad del aire, la concentración de partículas y el dióxido de carbono, todo ello con la intención de que pudieran visualizar realmente el efecto que tienen las zonas verdes en los entornos urbanos y de este modo afianzar más sus conocimientos aprendidos a lo largo del desarrollo del programa. Por último, para poder finalizar bien el programa se procedió a realizar encuestas a los participantes sobre la opinión del programa llevado a cabo con el colegio.



Figura 1. Construcción del jardín vertical

4. RESULTADOS

El impacto social del proyecto viene corroborado por la participación proactiva de 40 alumnos de 6º primaria del CEIP Fernández Moratín en los talleres y clases con el desarrollo de actividades basadas en la concienciación ciudadana y soluciones basadas en la naturaleza, como la medición de la calidad de aire en sus aulas y en el patio de colegio y el diseño y construcción de los jardines verticales y la redacción de una serie de propuestas de mejoras medioambientales del Centro. Las profesoras y personal de apoyo del huerto del Centro también han participado activamente en los talleres y han colaborado en el aporte de soluciones. Igualmente, las familias también han participado proactivamente en las propuestas de especies vegetales empleadas. Desafortunadamente, el apartado de resultados de aprendizaje en estudiantes no se pudo alcanzar en su totalidad debido a la renuncia de la alumna becaria designada para el proyecto ApS. Sí que se han obtenido parcialmente ciertos resultados de aprendizaje, ya que una de las participantes del equipo del proyecto ApS ha sido, a su vez, alumna de un máster de la UPM y ha podido aplicar su experiencia con sus prácticas externas y su TFT sobre concienciación ciudadana con alumnos de colegios de Colombia y del CEIP Fernández Moratín.

Los resultados tangibles que se han conseguido en el proyecto han sido: 1) Construcción de dos jardines verticales en el huerto del patio del colegio CEIP Fernández Moratín y 2) Aporte de material didáctico para la realización de estos talleres en el futuro por parte del profesorado del Centro.

En este proyecto se propuso el desarrollo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para colaborar en la transformación de la ciudad, a través del diseño de jardines verticales con materiales reciclados para contribuir a la mejora ambiental producida por los elementos verdes propuestos, con la ayuda de la alumna de la UPM, y supervisión de profesores de esta universidad. Estos modelos pueden ser escalables a otros colegios de la ciudad y podrían ser un ejemplo de participación ciudadana para la sensibilización sobre la protección medioambiental en la ciudad de Madrid [10,11,12,13,14 y 15]. La experiencia propuesta presentaría una serie de casos prácticos, a modo de propuestas "viables" y "rentables" por el bajo coste de la medida en relación con los altos beneficios sociales que puede traer. Asimismo, este proyecto participaría en las sinergias con los objetivos de mejora ambiental de los centros educativos y sensibilización ciudadana de los barrios en los que se desarrollan los proyectos europeos ERASMUS+ "YETI" y el proyecto Dive&Breath de EIT Climate-Kic de la convocatoria Horizonte 2020, que han sido implementados en varios centros educativos por los miembros de este equipo desde 2020 en el marco del Programa Ecología al Pie de Barrio (<https://blogs.upm.es/ecologiaapiedebarrio/>). Todas estas propuestas de infraestructuras verdes se integrarían en la oferta del programa APS de la Universidad Politécnica de Madrid. En relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) resultantes de este proyecto serían los siguientes:

ODS 3: el conocimiento del cambio climático, contaminación y beneficios de fachadas verticales a tempranas edades son clave para reducir los posibles riesgos de enfermedades

ODS 4:

Meta 4.7: los alumnos adquirieron conocimientos necesarios para el desarrollo sostenible a escala local para minimizar el impacto ambiental

Meta 4.a: con el jardín vertical se está mejorando y adecuando nuevos entornos de aprendizaje seguros e inclusivos que potencien su compromiso con el medio ambiente.

ODS 11:

Meta 11.7: la construcción de jardines verticales en entornos escolares sirve para promover el aumento de zonas verdes urbanas que combatan el efecto isla de calor

ODS 13

Meta 13.3: se mejora la sensibilización para mitigar a una escala más local las consecuencias del cambio climático

5. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se han podido extraer del desarrollo del proyecto son:

1) El desarrollo del pensamiento crítico a través de la interpretación ambiental del entorno mediante la medición proactiva por parte de los alumnos de a) la calidad del aire y b) los residuos generados en el Centro, es una herramienta clave para promover mejoras en áreas comunes de los centros.

2) La aplicación de soluciones basadas en la naturaleza mediante la construcción y montaje de jardines verticales con un enfoque artístico y ecológico en las vallas metálicas del Centro, haciendo uso de determinados materiales reciclados y de uso común es una competencia que debería promoverse desde proyectos ApS en más centros educativos como aplicación de la economía circular de una manera práctica

Las perspectivas de futuro del proyecto dependerían de si se consiguiera mantener y promover un grupo de estudiantes interesados en el desarrollo de la concienciación ambiental en los patios de los colegios de sus respectivos barrios. De esta manera, se podría prolongar en el futuro, ya que se han preparado los materiales adecuados y están disponibles en el Blog de la UPM; "Ecología a pie de barrio" (<https://blogs.upm.es/ecologiaapiebarrio/>) para ser usados por los estudiantes y profesorado que estuviera interesado en realizar estas actividades.

6. REFERENCIAS

CALDERÓN-GUERRERO, C, MARGELI, J., OCHOA, I. y RUBIO, P. (2021). APS-INFRAVERDE: a proposal for a service-learning project for the urban well-being in low-income neighbourhoods in the city of Madrid, INTED2021 Proceedings, pp. 1596-1603.

CALDERÓN-GUERRERO, C. (2023) "Contribución de los bosques periurbanos y del arbolado urbano para la mejora de la salud mediante la reducción de la contaminación atmosférica en las grandes ciudades", Revista MONTES. Colegio Oficial Ingenieros de Montes, pp. 49-51.

CALDERÓN-GUERRERO, C. PALAO, F. (2010). "Estimación de la absorción de CO₂ y fijación de metales pesados por parte del arbolado urbano de alineación de Pozuelo de Alarcón (Madrid). Actas 7º Congreso Iberoamericano de Parques y Jardines Públicos. pp.1-12.

CALDERÓN-GUERRERO, C. GARCÍA, M. PALAO NÚÑEZ, F. LÓPEZ, A.B. SAIZ DE OMEÑACA, J.A. (2009) "Gestión y beneficio de arbolado urbano del municipio de Pozuelo de Alarcón (Madrid)". XIII World Forestry Congress proceedings/Actas Congreso Forestal Mundial

CALDERÓN-GUERRERO, C. (2009) "Urban trees and atmospheric pollutants in big cities: Effects in Madrid". (PhD. Thesis). ETSI Montes, Forestal y Medio Natural. UPM. 2014

ALCÁZAR, M.A. BOUSO-SAIZ, J.C. REVUELTA, J. HIDALGO, C.A. RAMÍREZ E., CALDERÓN, C. (2019). "Juvenile delinquents in Toledo (Spain) from 2001 to 2012: Psychosocial, educational and criminal characteristics". Spanish Journal of Legal Medicine. Elsevier, 45-3, 98-107

ASSADOURIAN, E. y MASTNY, L. (2017). Educación ecosocial: cómo educar frente a la crisis ecológica. Informe Anual del WorldWatch Institute, Educación ecosocial, 25-49.

CALDERÓN-GUERRERO, C. GÜNTHARDT, M.S. VOLLENWEIDER, P. (2013) "Foliar symptoms triggered by ozone stress in irrigated Holm oaks of Madrid, Spain". PloS one, 8,7, e69171.

CALDERÓN-GUERRERO, C. (2015) "Restauración de espacios degradados por medio del arbolado urbano" (Chapter XV). In "Restauración de la cubierta vegetal y de espacios degradados en la región de la Macaronesia", J.C. Santamarta Cerezal & J. Naranjo Borges editors.

CALDERÓN-GUERRERO, C. MARTÍNEZ, M. SASTRE, S. MARCHAMALO, M. (2021) “Pilot experience to increase the environmental awareness of young students (12-18 years) through innovating formation by UPM researchers in the classroom”, INTED2021 Proceedings, 8815-8823.

CALDERÓN-GUERRERO, C. MARGELÍ ESPALLARGAS, J. (2023). “Empleo de infraestructuras verdes como experiencia de Aprendizaje-Servicio para la mejora de la calidad medioambiental de las grandes ciudades”, UPM. Oficina de Aprendizaje-Servicio,

ALMÉSTAR, M. SASTRE, S. VELÓN, P. MARTÍNEZ, M. MARCHAMALO, M. CALDERÓN-GUERRERO, C. (2022) “Schools as levers of change in urban transformation: Practical strategies to promote the sustainability of climate action educational programs”, Sustainable Cities and Society,

MARTÍN, D.A. LORENZO, M.M. ARAMBURUZABALA, P. PUIG, JM. CAMPO, L GRAELLS I VEGUIN. J. GARCÍA, A. PESTAÑA, A. y RUIZ, M. (2018). “Aprendizaje Servicio. Contribuyendo al cambio”. URL: <http://contenidosdigitales.uned.es/fez/view/intecca:VideoCMAV-5a97d082b1111f5b5b8b4567>

CALDERÓN-GUERRERO, C. GÜNTHARDT-GOERG, MS VOLLENWEIDER, P (2008). “Urban trees and air pollution: Quantitative and qualitative results from Madrid”. Air Pollution and Climate Change at Contrasting Altitude and Latitude, 83.

CALDERÓN-GUERRERO, C. SAIZ DE OMEÑACA, J.A SASTRE, J. GÜNTHARDT-GÖERG, M.S. (2009). “Urban trees and air quality ameloration in big cities. Effects in Madrid. El arbolado urbano y mejora de la calidad del aire en grandes ciudades. Efectos en Madrid”. XIII World Forestry Congress proceedings / Actas XIII Congreso Forestal Mundial.