

Alternativas de conservación en el parque Metropolitano de Guadalajara: Revisión desde el enfoque del concepto de infraestructura verde

Conservation alternatives in the Metropolitan Park of Guadalajara: A review from the perspective of the green infrastructure concept

Recepción del artículo: 21/03/2026 • Aceptación para publicación: 25/04/2026 • Publicación: 01/05/2026

Luis Ángel Raya Rodríguez
Martha Isabel Torres Morán*
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0737-0085>
 Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Zapopan, Jalisco, México.

Marisela Rodríguez Morán
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5249-217X>
 Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Guadalajara, Jalisco, México.

Héctor Gerardo Frías Ureña
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0178-4308>

Margarito Mora Núñez
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4287-1408>

Cinthya Araceli López López
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1222-0889>
 Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Zapopan, Jalisco, México.

*Autor para correspondencia:
isabel.torres@academicos.udg.mx

Resumen

En el presente documento, se pretende realizar un estudio de caso socioecológico, de alcance descriptivo, sobre la importancia del Parque Metropolitano de Guadalajara en su aporte de servicios ecosistémicos que lo convierten en protagonista de la resiliencia urbana. Se define desde el concepto de infraestructura verde y se realiza un análisis de la correspondencia entre la realidad observada y los conceptos de infraestructura verde. Se pretende con esta información, proporcionar una visión general de la importancia de los suelos vivos y la infraestructura verde como pilares fundamentales para la resiliencia urbana y la sostenibilidad de una urbe representada por la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG). Se destaca la importancia de la recuperación de la biodiversidad microbiana y orgánica del suelo, la regulación hídrica, la mejora en la captura de carbono y la regulación de la temperatura. Con la observación de las prácticas que se realizan en este parque, se examina la tensión existente entre el uso social intensivo de los espacios públicos y la necesidad de conservar su funcionalidad ecológica. Para garantizar la resiliencia del espacio frente al cambio climático y la urbanización, es necesario transitar hacia una planificación regenerativa. A través del diseño y la planificación del paisaje, se pueden tomar de manera intencionada, las interacciones de espacio y tiempo de los procesos socioecológicos que se llevan a cabo en el parque.

Palabras clave: Resiliencia, Interacción humano-planta, erosión, espacios urbanos.

Abstract

This document aims to review the importance of the Parque Metropolitano de Guadalajara (PMG) and its contribution of ecosystem services, making it a key player in urban resilience. It defines the park using the concept of green infrastructure and analyzes the correspondence between observed realities and green infrastructure concepts. The goal is to provide an overview of the importance of living soils and green infrastructure as fundamental pillars for urban resilience and the sustainability of a city represented by the Guadalajara Metropolitan Area (ZMG). The importance of restoring soil microbial and organic biodiversity, water regulation, improved carbon sequestration, and temperature regulation is highlighted. By observing the practices carried out in this park, the tension between the intensive social use of public spaces and the need to preserve their ecological functionality is examined. To guarantee the resilience of the space in the face of climate change and urbanization, a shift towards regenerative planning is necessary. Through landscape design and planning, the space and time interactions of the socio-ecological processes that take place in the park can be intentionally addressed.

Keywords: Resilience, Human-plant interaction, Erosion, Urban spaces.

Introducción

El parque Metropolitano de Guadalajara (PMG), es concebido como un socioecosistema estratégico, de aproximadamente 113 hectáreas que por su ubicación atrae a visitantes de toda la zona metropolitana, a quienes provee de servicios valiosos que se han estudiado y propuesto desde tres enfoques: a) Servicios de regulación, que se refieren a la reducción del efecto de isla de calor, la filtración de contaminantes del aire y la regulación del microclima, b) Servicios de soporte, que se refiere al parque como refugio ecológico, reservorio de la biodiversidad local y promoción del ciclo de nutrientes en un entorno perturbado y finalmente, c) Servicios culturales, que es lo más observado y demandado, y que se refleja en el número de visitantes que recibe (Sahagún *et al.*, 2020). La Agencia Metropolitana de Bosques Urbanos reportó casi tres millones de visitantes durante el año 2025, con lo cual destaca la importancia de este espacio para el bienestar psicológico, la recreación, el esparcimiento y la cohesión social (AMBU, 2025).

La tendencia actual marcada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda una regla de 3-30-300 que es fácil de recordar y con la cual se pueden comparar las condiciones individuales que cada persona posee, ya que se refiere a que al menos debe poder ver desde su casa tres árboles, tener el 30% de cobertura arbórea en su barrio y tener una distancia de 300 metros al espacio verde más cercano. Para algunas colonias de la Zona Metropolitana la accesibilidad al parque metropolitano cubre estas condiciones.

A pesar de los beneficios y servicios ecológicos que proporciona el PMG, se han detectado algunas situaciones que deben atenderse para que se conserven adecuadamente los servicios que proporciona este espacio a los habitantes de la ZMG. En el presente documento, se abordan algunas de las cuestiones que deben tomarse en cuenta, de las cuales depende la conservación de los espacios del parque y que aportan información relevante para orientar la toma de decisiones sobre las acciones necesarias para la conservación del suelo y de la capacidad resiliente del parque constituido como infraestructura verde.

La presente investigación se desarrolló con alcance descriptivo y diseño de estudio de caso. Se tomó como unidad de análisis el Parque Metropolitano de Guadalajara, considerado como infraestructura verde urbana y socioecosistema estratégico para la Zona Metropolitana de Guadalajara. El enfoque permitió integrar información cualitativa, derivada de la observación directa y el registro fotográfico, con información cuantitativa básica relacionada con indicadores ambientales y sociales del parque. Esta integración permitió

obtener una comprensión más amplia de las presiones ecológicas y de las alternativas de conservación del suelo. Se realizó una revisión documental de literatura científica e institucional relacionada con infraestructura verde, servicios ecosistémicos urbanos, salud del suelo, erosión hídrica, captura de carbono, salud humana y manejo sustentable de parques urbanos. Las fuentes fueron seleccionadas por su pertinencia temática, actualidad y relación con el caso de estudio.

Infraestructura verde

Para comprender el papel del Parque Metropolitano de Guadalajara en la resiliencia urbana, es necesario partir del concepto de infraestructura verde, ya que este permite reconocer a los espacios naturales urbanos no solo como áreas recreativas, sino como sistemas estratégicos que aportan beneficios ecológicos, sociales y ambientales.

En este sentido, la infraestructura verde se define como “una red estratégicamente planificada de áreas naturales y seminaturales con otras características ambientales, diseñada y gestionada para proporcionar una amplia gama de servicios ecosistémicos, a la vez que se fomenta la biodiversidad”. Según Magaña *et al.* (2021), actualmente la infraestructura verde se plantea como respuesta a las alteraciones ambientales y sociales sin precedentes en la historia de la humanidad debido a la enorme demanda de energía y materiales.

El suelo

El suelo constituye uno de los componentes fundamentales de la infraestructura verde, ya que de su salud dependen procesos esenciales como la infiltración del agua, el reciclaje de nutrientes, el soporte de la vegetación, la captura de carbono y la estabilidad ecológica del parque.

Un suelo sano no es solo un soporte físico, sino un sistema metabólico esencial para el bienestar humano y la conectividad ambiental. El suelo fértil es un ecosistema dinámico, rico en microbiota (bacterias, hongos) y macrobiota (lombrices, artrópodos, raíces), que garantiza la provisión de servicios ecosistémicos esenciales. La diversidad biológica y la actividad de los organismos facilitan la formación de agregados estables, la retención de agua, el reciclaje de nutrientes y la captura de carbono. Estas funciones sostienen la fertilidad, la estabilidad estructural y la resiliencia frente a perturbaciones ambientales, siendo fundamentales para la producción agrícola y la conservación ecológica. Muchas de las prácticas que se llevan a cabo en este espacio, generan compactación del suelo, causada principalmente por actividades como el running, alta afluencia de visitantes por eventos masivos y tránsito constante, esto reduce drásticamente la capacidad de infiltración de agua que

puede pasar de 50 – 150 mm/hora a solo de 5 a 20 mm/hora, esta compactación se ilustra en la Figura 1 en donde se muestra encharcamiento a pesar de la cobertura vegetal en la base de un árbol.



Figura 1. Acumulación de lámina de agua en la base de un árbol, lo cual indica compactación del suelo.

En este sentido, una alternativa para la restauración de la capacidad de absorción del suelo es la adición de materia orgánica que puede obtenerse a través del compostaje de residuos orgánicos que se acumulan en el mismo espacio (Figura 2) y una alternativa es la implementación de espacios para realizar lombricomposta y adicionar este material a las áreas verdes del parque (Figura 3). La adición de este material ayudaría a recuperar la biodiversidad microbiana ya que a menudo los suelos de parques urbanos se encuentran degradados lo que reduce significativamente la retención de agua. La estructura del suelo, reforzada por raíces y organismos como lombrices y hongos, estabiliza los agregados y protege las superficies frente a la erosión, evitando la sedimentación en cuerpos de agua y la pérdida de suelo fértil.

Ariloutma *et al.* (2023) mencionan que ciudades de todo el mundo están comprometidas con el objetivo de la neutralidad de carbono, lo que significa alcanzar un estado

en el que las emisiones de CO₂ de la ciudad y los diversos mecanismos de secuestro de carbono, o sumideros de carbono, sean iguales. Para lograr este objetivo, es esencial evaluar y monitorear de manera integral las reservas de carbono orgánico en las áreas urbanas. En este sentido, es importante valorar la capacidad de espacios como el PMG ya que el secuestro y almacenamiento de carbono en la vegetación y los suelos es uno de los mecanismos naturales más eficientes para eliminar el carbono de la atmósfera. Los suelos urbanos como los del parque pueden almacenar entre 50 y 150 toneladas de carbono por hectárea, contribuyendo directamente a la mitigación del cambio climático en la ZMG.

En general, las propiedades del suelo influyen considerablemente en el crecimiento y el bienestar de las plantas del parque. Si bien la temperatura del suelo en las zonas urbanas sigue los regímenes climáticos locales, además del efecto de la isla de calor urbana (ICU), algunas características, como la estructura y la fertilidad del suelo, el pH y la humedad, dependen más de las condiciones locales y también se ven modificadas por el paisajismo, por lo que, el manejo de las condiciones orgánicas en el suelo es de importancia crucial y materiales como la lombricomposta (Figura 3) y la composta de residuos vegetales, ayudan al mejoramiento de estas condiciones.

Las raíces de las plantas pueden detectar condiciones adversas en el suelo y enviar señales inhibitorias al tallo, lo que dificulta el crecimiento cuando los recursos son limitados. Aunque muchas de estas respuestas están relacionadas con la capacidad de las plantas para extraer agua del suelo, la compactación del suelo, especialmente en suelos con poros excesivamente grandes o demasiado sueltos, puede dificultar el crecimiento de las plantas independientemente de la humedad del suelo (Passioura, 2002; Ariloutma *et al.*, 2023).

El sano crecimiento de las plantas es, por lo tanto, un indicador de la salud de los suelos en parques y bosques urbanos.



Figura 2. Composteo de residuos vegetales en el PMG. A) acumulación de hojas y ramas para compostaje. B) Proceso de descomposición (liberación de calor) de la materia orgánica.



Figura 3. A) Bancal para el acondicionamiento de lombricomposta en el PMG. B) Cubierta plástica para promover las condiciones de humedad y calor para la lombricomposta. C) Material orgánico producido en la lombricomposta.

El Agua

El agua es un recurso vital del que no se puede prescindir. Es una premisa que se sabe actualmente en todos los medios y estratos de las poblaciones. Si se debe hablar de la relación del agua con los espacios de infraestructura verde, se debe mencionar la capacidad que deben tener estos espacios para absorber el agua, que ésta vuelva a llenar los mantos acuíferos subterráneos y de la integración de la infraestructura verde con sistemas de drenaje que en los espacios urbanos debe ser sostenible, capaz de almacenar las grandes cantidades de agua producidas por lluvias extremas y reducir inundaciones en las zonas aledañas.

Los suelos urbanos bien gestionados pueden alcanzar tasas de infiltración de hasta 50–150 mm/h, comparado con 5–20 mm/h en suelos compactados, facilitando la recarga de acuíferos y reduciendo la escorrentía superficial (Xingwei *et al.*, 2020) cuando esta cantidad de infiltración no es posible, pueden generarse importantes porcentajes de erosión en el suelo. Comprender las complejidades de formas es indispensable para desarrollar estrategias de control de la erosión tan sofisticadas como sea posible y eficaces para mantener la productividad agrícola y también el equilibrio ecológico en los espacios urbanos. Según lo mencionan Firoozi y Firoozi (2024), existen varios tipos de erosión hídrica; este proceso, impulsado

por fuerzas hidrodinámicas, se inicia cuando el agua se mueve a través del suelo o se infiltra en él, eliminando partículas de suelo y alterando el paisaje mediante varios mecanismos distintos, cada uno de los cuales contribuye de forma única.

En el PMG se pueden encontrar zonas con visible erosión laminar, que es la más generalizada. Esta erosión, aunque sutil, implica la remoción de la capa superficial del suelo en capas uniformes por el impacto de las gotas de lluvia y la posterior escorrentía superficial, que a menudo culmina en una pérdida significativa de fertilidad. La erosión en surcos se manifiesta cuando el agua de escorrentía se acumula en pequeños canales, que, si no se gestionan con prontitud, pueden evolucionar hacia formas erosivas más severas (Figura 4). La erosión en cárcavas, una forma extrema, se desarrolla cuando el flujo de agua erosiona el suelo para formar grandes canales (Firoozi y Firoozi, 2024). Estos tipos de erosión contribuyen a importantes cambios ecológicos e hidrológicos.

La salud humana

Más de la mitad de la población mundial vive actualmente en zonas urbanas, y se prevé que esta proporción aumente. De ahí la importancia del PMG en la relación de las personas con las plantas y el entorno ambiental no urbanizado. Si bien se han realizado numerosas revisiones



Figura 4. Erosión hídrica en el PMG, caracterizada por el arrastre de partículas del suelo debido al escurrimiento superficial de agua pluvial. A) Maquinaria tratando de corregir mediante aplanamiento. B) Aspecto general del deslave. C) dimensión de la pérdida del suelo.



Figura 5. Erosión hídrica en el PMG, caracterizada por el arrastre de partículas del suelo debido al escurrimiento superficial de agua pluvial. A) Maquinaria tratando de corregir mediante aplanamiento. B) Aspecto general del deslave. C) dimensión de la pérdida del suelo.

de estudios empíricos sobre la relación entre la naturaleza y la salud humana, muy pocas se han centrado en el contexto estrictamente urbano. Sin embargo, todos los estudios mencionan los beneficios del contacto con la naturaleza y los resultados que pueden ser medibles desde muchos puntos de vista. Torres-Morán *et al.* (2017) mencionan la gran relación entre las personas y las plantas, que inició desde los comienzos de la humanidad, ya que se ha tenido una innegable dependencia por ser el primer eslabón en la cadena alimenticia y sustento de las civilizaciones.

De acuerdo con lo reportado por Kondo *et al.* (2018) quienes hicieron una exhaustiva revisión de los estudios científicos acerca del impacto de la cercanía y el acceso a espacio verdes urbanos, se puede ver el efecto en la salud mental de las personas, salud cardiovascular, en el alivio del estrés, en el mejoramiento de la función metabólica y en la reducción de la violencia. En el 2025 este importante espacio recibió a más de tres millones de personas, lo que puede indicar que para los habitantes de la zona metropolitana, es importante el contacto con estos espacios (AMBU, 2025).

Perspectivas

No puede negarse que existe una contradicción socioecológica



Figura 6. Fauna que concurre en el PMG y un aspecto de la acumulación de residuos en los depósitos ubicados en el PMG durante los fines de semana o días de asueto.

en el sentido de que, mientras más útil es el parque socialmente, mayor es su presión ecológica. Esta "contradicción central" se manifiesta en impactos negativos directos, ya que el uso recreativo intensivo genera una alta producción de residuos sólidos y perturbación de la fauna local, especialmente durante picos de visitas (Figura 6).

El mantenimiento de las áreas verdes del PMG exige un consumo considerable de agua, lo que plantea retos de sustentabilidad a largo plazo. Es necesaria en este espacio, la restauración mediante intervenciones integrales que incluyan la incorporación de materia orgánica en las áreas con vegetación, con el objetivo de reducir la compactación del suelo, mejorar la infiltración de agua y aumentar el control de la escorrentía.

Son muchos los servicios que proporciona a la población una infraestructura verde como el parque metropolitano, que atinadamente han enlistado en tres grupos los autores Sahagún *et al.* (2020). Según estos autores, puede haber servicios de soporte, como la filtración de agua, polinización y dispersión de semillas, diversidad de plantas y hogar de animales; servicios de regulación del clima, mejoramiento de la calidad de aire, control de plagas por aves y murciélagos y control de la erosión y finalmente, servicios culturales como actividades de recreación, culturales, deportivas, contacto con la naturaleza, embellecimiento del entorno, convivencia y bienestar interior.

Más allá de medidas correctivas puntuales, se requiere una transición hacia un modelo de gestión que reconozca al PMG como un espacio o infraestructura verde que proporciona importantes servicios ecosistémicos. Sahagún *et al.* (2020) reportan que a pesar de que los usuarios del PMG no tienen conocimientos técnicos sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que proporciona el parque, sí existe un sentido de solidaridad reflejada en una disposición a pagar por ser usuarios del parque para mantener y conservar los beneficios provistos por el mismo.

Una propuesta es apostarle a la concientización de los ciudadanos que se sirven de los beneficios que proporciona

el contacto con el PMG. Es deseable que se destinen recursos en campañas de información y se realicen acciones conjuntas que involucren tanto a autoridades competentes en la gestión del espacio como a los grupos de habitantes que acuden a disfrutar de los beneficios que brinda el PMG.

La participación ciudadana es un componente fundamental en los procesos de conservación de los recursos naturales, ya que permite que las personas no solo sean usuarias de los espacios verdes, sino también corresponsables de su cuidado. En el caso del Parque Metropolitano de Guadalajara, involucrar a la comunidad en acciones como la separación de residuos, el compostaje, la reforestación, el cuidado del suelo y el respeto a la fauna favorece una relación más consciente con el entorno. Estas prácticas tienen un valor educativo para la vida, porque promueven aprendizajes cotidianos orientados a la responsabilidad ambiental, la solidaridad colectiva y la comprensión de que la conservación de la naturaleza depende tanto de las decisiones institucionales como de las acciones diarias de la ciudadanía.

Algunas de las acciones básicas son la gestión de los residuos, el mantenimiento del arbolado, campañas de reforestación, cursos de capacitación en la elaboración de compostas, campañas de aplicación de lombricomposta, nivelación de los caminos, etc. En la Figura 7, se señala un esquema de implementación de acciones y resultado esperado con la puesta en marcha de las mismas.

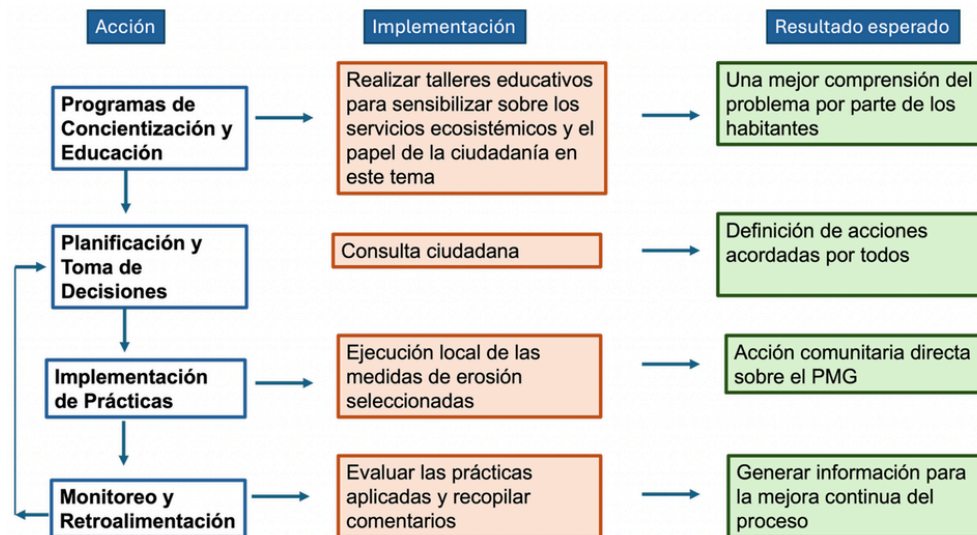


Figura 7. Acciones de información que se proponen para la conservación de los servicios ecosistémicos de la infraestructura verde del PMG.

Literatura citada

- AMBU. (2025). *Agencia Metropolitana de Bosques Urbanos*. <https://www.informador.mx/jalisco/el-metropolitano-y-los-colomos-fueron-los-parques-mas-visitados-en-2025-20260115-0023.html>
- Ariluoma, M., P. Leppänen, O. Tahvonen, R. Hautamäki & A. Ryymin. (2023). A framework for a carbon-based urban vegetation typology - A thematic review. *Environmental Development*. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2023.100899>
- Firoozi, A.A., & A.A. Firoozi. (2024). Water erosion processes: Mechanisms, impact, and management strategies. *Results in Engineering*, 103237, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103237>
- Kondo, M.C., J. M. Fluehr, T. McKeon & C. C. Branas. (2018). Urban green space and its impact on human health. *International Journal of Environmental Research and Human Health*, 15, 445, doi:10.3390/ijerph15030445
- Magaña R. D., E. Tudela R., M. Meza P. & A. Suárez B. (2021). Infraestructura verde en ciudades mexicanas. Universidad Autónoma de México. Libro electrónico ISBN 9786070299847.
- Passioura, J.B., (2002). Soil conditions and plant growth. *Plant Cell Environment*, 25, 311-318. ISBN:9781118337295.
- Sahagún S., F.J., J. A. Sánchez, E. Sánchez R. & L. Plazola Z. (2020). Valoración de los servicios ecosistémicos en áreas verdes. El caso del Parque Metropolitano de Guadalajara, México. *Acta Universitaria* 30, e2635. doi:<http://doi.org/10.15174.au.2020.2635>
- Torres-Morán, M.I., B.C. Ramírez H. & M. Rodríguez-Morán. (2017). De la etnobotánica a los muros verdes: la total relación humano-planta. *e-CUCBA revista electrónica de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 7, 25-30.
- Xingwei R., N. Hong, L. Li, J. Kang & J. Li. (2020). Effect of infiltration rate changes in urban soils on stormwater runoff process. *Geoderma*, (363), 1-11 <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.114158>