

Infraestructura Verde: El Rol de los Espacios Públicos en el Desarrollo Humano y Urbano

Fernando Chávez-Quintero¹

¹Universidad La Salle Pachuca, Escuela de Arquitectura y Diseño. Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

fernando.chavez@lasallep.mx

Resumen. La investigación parte de la necesidad de repensar las ciudades mexicanas frente a la carencia de una red efectiva de espacios verdes públicos en contextos de alta densidad. Se establece como objetivo el modelo de “Circuitos Verdes” como redes interconectadas de espacios públicos vegetados que fomentan la movilidad peatonal y ciclista, la inclusión social y la restauración ecológica de nuestras ciudades. El marco teórico integra diseño biofílico, urbanismo ecológico y acupuntura urbana, y se apoya en evidencia de salud pública y psicología ambiental sobre los efectos restaurativos que la naturaleza ofrece a la ciudad. Metodológicamente se articula un diagnóstico territorial-ecológico con un proceso de co-diseño comunitario, seguido de intervenciones piloto y monitoreo. Los resultados muestran mejoras en indicadores de salud mental, percepción de seguridad, sentido de comunidad y calidad ambiental, junto con reducción de islas de calor y un aumento de conectividad de espacios verdes. Se concluye que la infraestructura verde debe considerarse como un servicio público esencial dentro de la planeación urbana, con capacidad para responder simultáneamente a desafíos sociales, ambientales y de salud pública. La propuesta se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3, 10, 11, 13 y 15. El documento presenta indicadores operativos para evaluación y un plan escalonado desde la intervención táctica hasta su integración metropolitana, para poder ser aplicada en diagnósticos, proyectos piloto y políticas públicas.

Palabras Clave: Palabras Clave: Infraestructura Verde, Circuitos Verdes, Bienestar Urbano.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Las ciudades mexicanas han sido moldeadas por décadas de crecimiento urbano descontrolado, resultado de procesos que priorizan el mercado y favorecen la expansión rápida, sin una adecuada planificación. Esta dinámica ha generado una alarmante desigualdad territorial en el acceso a espacios verdes, provocando la fragmentación del tejido urbano, pérdida de calidad ambiental y deterioro del bienestar humano.

En particular, contextos urbanos como la Ciudad de México evidencian una profunda carencia: según datos de la SEDEMA (2018), solo se destinan 7.55 m² de áreas verdes por habitante, cuando la Organización Mundial de la Salud recomienda entre 9 y 15 m². La carencia es tanto cuantitativa como cualitativa, ya que los espacios verdes suelen concentrarse en zonas de alto valor inmobiliario o en las periferias, excluyendo a una gran parte de la población de sus beneficios. Además, los espacios verdes disponibles suelen ser discontinuos, de baja calidad funcional y orientados a usos esporádicos. La situación se agrava cuando los desarrolladores tratan a las áreas verdes como elementos ornamentales y no como infraestructura funcional, lo cual impide su integración en la vida cotidiana de los habitantes.

La falta de redes verdes accesibles se relaciona con un incremento en el estrés, reducción de la actividad física cotidiana y fragmentación del tejido social. Es por esto que la infraestructura verde debe pensarse y gestionarse como un servicio urbano esencial, integrado al gobierno, la planificación y el presupuesto.

Ante este panorama, la problemática abordada en esta investigación inserta la urgencia de repensar el espacio público verde como un elemento esencial para la salud física y mental, la equidad social y la sostenibilidad ambiental. Bajo este enfoque, el trabajo se vincula de manera directa

con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, impulsando un modelo urbano equitativo, adaptable y centrado en el bienestar humano.

2 Objetivo

Visualizar y enfrentar la distribución desigual de espacios verdes en las ciudades mexicanas a través de la propuesta de los Circuitos Verdes como una solución de planificación urbana que articula salud, inclusión, movilidad y sostenibilidad. La finalidad es demostrar, desde la teoría y la práctica, que el diseño e implementación de redes verdes interconectadas pueden transformar significativamente la vida urbana al proporcionar beneficios físicos, mentales y sociales. A partir del diagnóstico de la situación actual, el estudio busca generar conciencia sobre la necesidad de incorporar la infraestructura verde como componente esencial del sistema urbano, equiparable en importancia a otros servicios básicos. Asimismo, se pretende presentar un modelo de intervención adaptable a diferentes contextos regionales, capaz de integrarse a los vacíos urbanos, calles, camellones y plazas ya existentes, fomentando su recuperación y reinterpretación. El objetivo también incluye establecer las bases para que este tipo de intervenciones puedan replicarse en otras ciudades del país, promoviendo una política urbana que priorice el bienestar colectivo y la justicia ambiental, así como entregar un marco teórico actualizado, una metodología operativa con instrumentos concretos y evidencia comparada que permita validar la viabilidad del modelo desde la escala barrial hasta la metropolitana.

3 Propuesta teórico-metodológica

Marco teórico. Se sostiene la infraestructura verde sobre tres referentes contemporáneos. El diseño biofílico orienta la incorporación de elementos naturales en la experiencia cotidiana para favorecer la restauración psicológica y la habitabilidad urbana, con apoyo empírico sobre mejoras en sueño y reducción de estrés (Astell-Burt et al., 2013; Roe et al., 2013; Ryan et al., 2014). El urbanismo ecológico incorpora suelo, altura y subsuelo en la planeación para gestionar flujos de agua, energía y biodiversidad de forma coordinada, lo que permite integrar servicios ecosistémicos en decisiones de uso del suelo. La acupuntura urbana define intervenciones puntuales de alto impacto que logran revertir procesos de deterioro cuando el espacio disponible es limitado, junto con los enfoques anteriores, se justifica considerar la infraestructura verde como una política de salud pública y un insumo de ordenamiento territorial.

Metodología. La propuesta organiza el trabajo en cuatro fases operativas. La primera, Diagnóstico integrado, emplea SIG para mapear cobertura vegetal, red vial, equipamientos y accesibilidad a 10 minutos a pie, incluye el análisis de conectividad ecológica y cartografía de calor urbano, recopila inventario de especies nativas y datos sociodemográficos, y se complementa con sondeos y encuestas de percepción para identificar brechas de acceso y prioridades de la comunidad. La segunda fase, Co-diseño, convoca talleres participativos, caminatas exploratorias y cartografías colaborativas para incorporar saberes locales y definir prototipos de diseño. La tercera fase, Intervención piloto, implementa soluciones tácticas como jardines de lluvia, islas de parque lineal, muros verdes y pacificación temporal de calles, con el fin de evaluar aceptación y rendimiento técnico. Finalmente, la cuarta fase, Monitoreo y evaluación, mide indicadores ambientales y sociales durante al menos 12 meses, y se ajusta el diseño antes de consolidar las obras permanentes.

Instrumentos y criterios. Para el análisis territorial se utilizan capas SIG de uso de suelo, densidad poblacional, puntos de equipamiento y rutas de transporte. Para la evaluación ecológica se aplican métricas de conectividad de paisaje y estimaciones de servicios ecosistémicos, incluyendo reducción de temperatura superficial y capacidad de infiltración. Para la participación se emplean protocolos de taller guiado, matrices de prioridades y registros etnográficos de observación. Para la evaluación de impactos se recomiendan indicadores medibles: metros cuadrados de área verde per cápita, porcentaje de población a 10 minutos a pie de espacio verde, reducción de temperatura superficial pre y post intervención, concentraciones de PM_{2.5} (partículas de polvo tan pequeñas que pueden penetrar profundamente en los pulmones) y PM₁₀ (Pueden ser polvo, polen o esporas de moho) en puntos críticos, escalas de bienestar autopercebido y percepción de seguridad. Para

medir efectos fisiológicos en salud mental se sugiere aplicar instrumentos no invasivos validados en la literatura y comparar grupos intervenidos con grupos control.

Modelo de intervención. El modelo opera en tres niveles. Nivel táctico: prototipos de bajo costo para validar aceptación social y impacto inmediato. Nivel consolidación: obras permanentes que incorporan resultados piloto, criterios técnicos y mantenimiento sostenible. Nivel estratégico: conexión de corredores y nodos a escala ciudad para constituir una red que funcione como infraestructura urbana, Circuitos Verdes.

Para que la figura que muestra el impacto del modelo ofrezca evidencia verificable se definen variables, muestra y método de levantamiento de datos. Variables propuestas: cobertura verde por hectárea, temperatura superficial media, índice de bienestar autopercebido, índice de percepción de seguridad y conectividad ecológica. Muestra propuesta: selección de barrios intervenidos y barrios control con características sociodemográficas comparables. Muestreo: encuestas de percepción y mediciones ambientales puntuales pre y post intervención. Análisis: pruebas estadísticas pre post para variables cuantitativas, análisis espacial en SIG y análisis cualitativo de actas de talleres.

4 Discusión de resultados

Salud mental. El acceso diario a espacios verdes integrados en redes continuas reduce el estrés y mejora el sueño, la regularidad importa más que visitas esporádicas, por lo que el diseño de recorridos continuos amplifica el beneficio (Pearson & Craig, 2014). Conecta directamente con el ODS 3 (Salud y Bienestar).

Cohesión social y seguridad. Los circuitos son puntos de encuentro que aumentan la interacción y el sentido de pertenencia, la participación en su diseño y mantenimiento es clave para la apropiación y la percepción de seguridad. (Colding & Barthel, 2013). Esto contribuye al ODS 10 (Reducción de las Desigualdades) al crear espacios accesibles e inclusivos.

Calidad ambiental. Árboles, muros verdes y pavimentos permeables moderan temperaturas, reducen partículas y mejoran la infiltración, la conectividad entre espacios verdes favorece la fauna urbana y genera refugios temporales de biodiversidad. Se estima que los muros y techos verdes pueden disminuir entre 2 y 11.6 °C la temperatura ambiente, especialmente en zonas con climas cálidos y densidad construida elevada (Rivas Sánchez, 2019). Estas medidas responden a los ODS 13 (Acción por el Clima) y 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) mediante soluciones basadas en la naturaleza.

Habitabilidad y movilidad. Transformar corredores y pacificar tramos favorece la movilidad peatonal y ciclista, reduce la velocidad vehicular y aumenta la permanencia en el espacio público. (Ryan, et al., 2014). Intervenciones tácticas permiten probar soluciones a escala humana antes de obras mayores, alineándose con el ODS 11 (Ciudades Sostenibles).

Validación con casos análogos. La restauración del corredor Cheonggyecheon (Seúl, Corea) documenta beneficios ambientales y sociales al desplazar infraestructura vial por un cauce restaurado, siempre que se acompañe de medidas de transporte y gestión del agua. El Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz (España) demuestra que un cinturón verde protegido aporta servicios ecosistémicos y frena la fragmentación urbana cuando se integra en el planeamiento municipal y se apoya en gestión comunitaria. Casos de estudio que refuerzan la pertinencia de los Circuitos Verdes para la Agenda 2030.

5 Conclusiones y perspectivas futuras

La infraestructura verde debe concebirse como un servicio urbano esencial que articula salud, inclusión y sostenibilidad ambiental y que transforma las dinámicas sociales, ambientales y espaciales de las ciudades. Los Circuitos Verdes integran diagnóstico ecológico, co-diseño comunitario, intervenciones piloto y monitoreo con indicadores operativos, demostrando impactos positivos en salud mental, bienestar físico, integración social y regeneración ambiental. Lejos de ser un complemento ornamental, estos espacios deben considerarse infraestructura esencial al mismo nivel del transporte, vivienda o agua potable.

De cara al futuro es necesario implementar proyectos piloto que generen evidencia local, asegurar lineamientos técnicos sobre especies nativas y drenaje sostenible, reutilizar espacios urbanos existentes y conectar espacios verdes con corredores ecológicos y sistemas metropolitanos. Además, se requiere fomentar una cultura ambiental y de corresponsabilidad ciudadana para garantizar equidad en el acceso a lo verde. La infraestructura verde no es un lujo sino una condición básica para el desarrollo humano y urbano, y su implementación exige una visión estructural y colectiva que habite, conecte y cure la ciudad.

6 Agradecimientos

Quiero agradecer al Arquitecto Jaime Alberto Cruz Ramírez, por su paciencia, acompañamiento y asesoramiento a lo largo de la elaboración de este trabajo. También quiero agradecer a mi madre, a quien desde el amor me ha impulsado a desafiar nuevos retos.

7 Referencias

1. Aguado Moralejo, I., Barrutia Legarreta, J. M., & Echebarria Miguel, C. (2013). El anillo verde de Vitoria-Gasteiz: Una práctica exitosa para un planeamiento urbano sostenible. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 61, 181-194. <https://doi.org/10.21138/bage.1548>
2. Álvarez, M., Barraza, C., Durán, C., Pavez, J., Ríos, R., Rivera, M., Sandoval, D., Vega, B., Villalobos, B., & Zegers, F. (2021). *Metodologías participativas para el desarrollo urbano sustentable: Experiencias del programa Laboratorios Urbanos (CEDEUS)*. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS).
3. Astell-Burt, T., Feng, X., & Kolt, G. S. (2013). Does access to neighbourhood green space promote a healthy duration of sleep? *BMJ Open*, 3(8).
4. Barton, J., Griffin, M., & Pretty, J. (2012). Exercise-, nature- and socially interactive-based initiatives improve mood and self-esteem. *Perspect Public Health*, 132(2), 89-96.
5. Beyer, K. M., et al. (2014). Exposure to neighborhood green space and mental health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(3), 3453-3472.
6. Colding, J., & Barthel, S. (2013). The role of social-ecological memory in urban sustainability. *Ecology and Society*, 18(3).
7. DeMoss, K., & Moody, J. (2021). *Smart Cities and Intelligent, Sustainable Transportation Systems: The Case of Seoul, South Korea*. Leaders in Urban Transport Planning (LUTP) Program, The World Bank.
8. Dempsey, N., Brown, C., & Bramley, G. (2012). The key to sustainable urban development in UK cities? *Progress in Planning*, 77(3), 89-141.
9. Donovan, G. H., & Prestemon, J. P. (2010). The effect of trees on crime in Portland, Oregon. *Environment and Behavior*, 42(6), 799-818.
10. Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2001). Environment and crime in the inner city: Does vegetation reduce crime? *Environment and Behavior*, 33(3), 343-367.
11. Le Corbusier. (1971). *Principios de urbanismo: La Carta de Atenas*.
12. Lerner, J. (2005). *Acupuntura urbana*. Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya.
13. Pearson, D. G., & Craig, T. (2014). The great outdoors? Exploring the mental health benefits of natural environments. *Frontiers in Psychology*, 5, 1178.
14. Rall, E. L., Hansen, R., & Pauleit, S. (2019). The added value of civic engagement in urban planning. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, 1-10.
15. Rivas Sánchez, Y. A. (2019). *Eficiencia del uso de muros verdes para disminuir los efectos negativos de la pérdida de áreas verdes en las ciudades* [Tesis doctoral, Universidad de Córdoba].
16. Roe, J. J., et al. (2013). Green space and stress: Evidence from cortisol measures in deprived urban communities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(9), 4086-4103.
17. Rueda, S. (2006). *El urbanismo ecológico: Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual*. Universidad Politécnica de Valencia / Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.
18. Ryan, C. O., et al. (2014). Biophilic design patterns: Emerging nature-based parameters for health and well-being in the built environment. *International Journal of Architectural Research*, 8(2), 62-76.
19. SEMARNAT. (2018). *Inventario de áreas verdes de la Ciudad de México*.
20. Song, C., et al. (2014). Physiological and psychological responses of young males during spring-time walks in urban parks. *Journal of Physiological Anthropology*, 33(8).
21. Villalpando-Flores, J. (2021b). *La dimensión ambiental de la infraestructura verde en entornos urbanos*.

8 Anexos

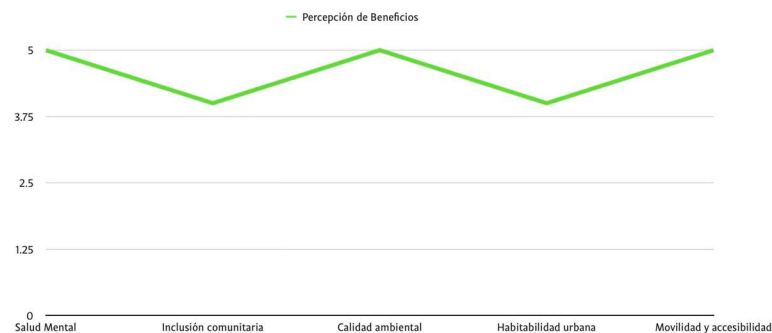


Figura 1. Imapcto del modelo en el entorno urbano. Fuente. Elaboración propia.

Tabla 1. Relación entre los beneficios del proyecto y los ODS.

| Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) | Beneficio generado por los Circuitos Verdes |
|--|--|
| ODS 3: Salud y Bienestar | Reducción del estrés, mejora en la salud mental, fomento de actividad física |
| ODS 10: Reducción de las Desigualdades | Acceso equitativo a espacios públicos de calidad en zonas marginadas |
| ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles | Mejora de la habitabilidad urbana, fomento de movilidad peatonal y ciclista |
| ODS 13: Acción por el Clima | Mitigación del efecto de isla de calor, regulación térmica, reducción de emisiones |
| ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres | Restauración de biodiversidad urbana, corredores ecológicos |