

Uso de SIGs para la Evaluación de la Disponibilidad de Espacios Verdes Urbanos en Culiacán

Using GIS to Assess availability to urban greenspaces in Culiacan City

Evangelina Ley-Aispuro^{1*}, Cruz Elisa Torrecillas Núñez², Edén Bojórquez², Gabriela Morán Delgado³

RESUMEN

En el presente estudio se hace una descripción de la disponibilidad de áreas verdes en la ciudad de Culiacán, así como su distribución, superficie y accesibilidad para la población, de acuerdo a las distancias necesarias para llegar a ellas y la dotación por persona en la ciudad de Culiacán, México. La metodología usada es la propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la determinación del indicador de espacios verdes urbanos. Se aplicó un análisis geoespacial, determinando las áreas de influencia de las áreas verdes mayores a 1 ha, en un radio de 300 m, usando como herramienta de análisis el software ArcGIS 10.7.1. El análisis realizado fue a nivel de Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBs) con datos e información geoestadística del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los resultados muestran que la dotación de superficie verde por habitante en la ciudad de Culiacán es de 5.3 m²/hab., la cual está muy por debajo de los 9 a 15 m²/hab., que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además, de acuerdo a su disponibilidad y distribución, solo son útiles al 20% de la población.

Recibido: diciembre 2022
Aceptado: julio 2023
Publicado: diciembre 2023

ABSTRACT

This study presents a description of the availability of green areas in the city of Culiacán, including their distribution, surface area, and accessibility for the population based on the required distances to reach them and the allocation per person in Culiacán, Mexico. The methodology used follows the proposal by the World Health Organization (WHO) for determining the indicator of urban green spaces. A geospatial analysis was conducted, determining the influence areas of green areas larger than 1 hectare within a 300-meter radius, using ArcGIS 10.7.1 software as the analysis tool. The analysis was performed at the level of Basic Geostatistical Areas (AGEBs) using geostatistical data and information from the National Institute of Statistics and Geography (INEGI). The results show that the allocation of green space per inhabitant in the city of Culiacán is 5.3 m²/person, which is significantly below the WHO's recommended range of 9 to 15 m²/person. Additionally, based on their availability and distribution, these green areas are only useful to 20% of the population.

Palabras Clave:

áreas verdes urbanas,
accesibilidad, disponibilidad,
dotación, SIGs

Keywords:

urban green areas, accessibility,
availability, allocation, GIS
(Geographic Information
Systems)

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad más de la mitad de la población mundial reside en áreas urbanas (Mallqui Shicshe, 2013) y según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), esta cifra aumentará al 70% en 2050. En el caso de México, de acuerdo con datos del INEGI, la población urbana en 2010 ya era del 78%. El crecimiento

*Autor para correspondencia. Ley-Aispuro Evangelina
Dirección de correo electrónico: eley@uadec.edu.mx

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Arquitectura unidad Saltillo

²Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ingeniería Culiacán

³Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Educación y Humanidades unidad Saltillo

acelerado de las ciudades trae consigo una mayor demanda de servicios básicos y bienes de consumo. El déficit de las infraestructuras y la precariedad de los servicios urbanos básicos, las hacen vulnerables a impactos severos provocados por fenómenos de origen natural o humano (ONU-HABITAT, 2019).

Diversos estudios han demostrado los beneficios de las áreas verdes en los espacios urbanos para la calidad de vida de sus habitantes, mejorando las cualidades del entorno urbano y contribuyendo a la consecución de objetivos y expectativas en sus dimensiones físicas, sociales y emocionales (Nowak et al., 1997; Sorensen et al., 1998; Reyes y Figueroa, 2010; Flores-Xoloxotzi, 2012). De la misma forma, se ha demostrado su contribución a la mitigación y adaptación al cambio climático, mediante la captura de CO² y la intercepción de escurrimientos pluviales con la consiguiente disminución de los tiempos de concentración y picos de avenidas en los eventos de lluvia, además de su contribución a la recarga de acuíferos (Sorensen et al., 1998, Reyes y Figueroa, 2010; Rodríguez, 2015; Vásquez, 2016). De ahí la importancia de incluir en la planeación de las ciudades los espacios verdes, como parte de las estrategias de creación de ciudades sustentables y resilientes establecida en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. En el presente trabajo se consideraron como áreas verdes urbanas los espacios públicos como parques, jardines, plazas ajardinadas, deportivos ajardinados y cementerios.

2. ANTECEDENTES

Reyes et al. (2010) realizaron un análisis de áreas verdes en Chile, evaluando su distribución, superficie y accesibilidad mediante métricas de paisaje. Para ello digitalizaron las mismas a partir de fotografía aérea y Sistemas de Información Geográfica (SIGs). Las métricas utilizadas fueron: superficie total, número, índice de fragmento más grande, e índice de cohesión, entre otros. Encontraron que el 91% de las áreas verdes urbanas tiene tamaño menor a 5,000 m².

Por su parte, Pérez-Medina y López-Farfán (2015) realizaron un análisis de las áreas de vegetación en Mérida y de las condiciones que determinan su presencia y distribución. La metodología se basó en el procesamiento de imagen de satélite para captar la cobertura arbórea, se usó Google Earth como herramienta para medición y cálculo de superficies y recorridos de campo. Los resultados arrojan que

las áreas verdes y cobertura arbórea se vinculan al mercado de vivienda y sus tipologías, a los procesos de gestión y gobernanza, y a la participación social.

Barros et al. (2015) desarrollaron un estudio en el que determinaron la superficie de las áreas verdes del Barrio Potengi, Natal-RN, Brasil, a través de revisiones bibliográficas, consulta en Google Earth y verificaciones en campo. Encontraron que el área verde total es de 2.2 Km², que corresponden al 27.54% del área del territorio de la región. Y corresponde en su mayor parte a plazas y camellones, por lo que recomiendan ampliar la arborización a los espacios públicos para el bienestar de la población.

Huang et al. (2017) evaluaron el cambio en los beneficios a la salud generados por los espacios verdes urbanos en 28 megaciudades en todo el mundo entre 2005 y 2015 utilizando la disponibilidad y la accesibilidad como indicadores indirectos. Se mapearon las cubiertas terrestres de 28 megaciudades usando 10,823 escenas de imágenes Landsat y un clasificador de bosques aleatorio que se ejecuta en Google Earth Engine. Luego calcularon la disponibilidad y accesibilidad de los espacios verdes urbanos utilizando los mapas de cobertura del suelo y los datos de población en cuadrículas. Encontraron que la disponibilidad media de espacios verdes urbanos en estas megaciudades aumentó del 27.63% en 2005 al 31.74% en 2015. La accesibilidad media de los espacios verdes urbanos aumentó del 65.76% en 2005 al 72.86% en 2015.

Morales-Cerdas et al. (2018) realizaron un estudio para determinar las condiciones ambientales de las áreas verdes, utilizando indicadores como herramienta para la gestión urbana en dos ciudades de Costa Rica. Utilizaron imágenes de satélite Rapid Eye, clasificación supervisada y fotointerpretación. Se determinaron 11 indicadores, entre ellos, el porcentaje de áreas verdes públicas y privadas, tipo y tamaño de especies arbóreas, zonas verdes efectivas per cápita, cercanía de los poblados a ellas y accesibilidad a las mismas. Encontraron que el área verde per cápita (m²/hab.) fue de 24.6 en el Carmen y de 2.7 en Heredia. En ambos distritos los ciudadanos encuestados indicaron la necesidad de contar con más áreas verdes, resaltando el valor recreativo, ecológico y turístico de estos espacios.

Ayala-Azcárraga et al. (2019), analizaron los patrones del uso en nueve parques la Ciudad de México, para relacionarlos con su efecto en el bienestar de los usuarios. Encontraron que, si existe correlación entre

la manera en que los usuarios utilizan esas áreas y aspectos como la distancia, abundancia de arbolado, seguridad, limpieza y calidad del espacio.

González-Kuk y otros, en 2019, hicieron un análisis de las áreas verdes en Córdoba, Veracruz, aplicaron un análisis ortogonal basado en la interpretación de imágenes de satélite de Google Earth y Sistemas de Información Geográfica. Encontraron que, en la ciudad

de Córdoba, las áreas verdes están localizadas sin una aparente relación con las ubicaciones de las zonas de mayor densidad de la población y que la proporción de área verde por habitante fue de 4.02 m², por debajo de la mitad de la recomendada por la OMS. (González-Kuk et al., 2019). De acuerdo a González-Kuk, para diferentes autores, la dotación de superficie verde por habitante difiere como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Dotación recomendada de superficie verde por habitante según diferentes autores.

Dotación	Fuente	Observaciones
40 m ² /hab.	Wang (2009)	No se especifica si son áreas de libre acceso
8 a 12 m ² /hab.	Salvador (2003)	No se especifica si son áreas de libre acceso
9 m ² /hab.	ONU (2015b)	
40.5 m ² /hab.	Dahl y Molnar (2003)	Indican que es un Sistema de parques

Fuente: González-Kuk et al., 2019

3. METODOLOGÍA

Características del Sitio de Estudio

Culiacán de Rosales es una ciudad media, capital del estado de Sinaloa, localizada al noroeste de la República Mexicana entre las coordenadas 107°20' y 107°32' de longitud oeste y 24°43' y 24°53' de latitud norte. Tiene una altitud promedio de 53 msnm (INAFED, 2010). En la figura 1 se muestra la localización de la ciudad de Culiacán.

Culiacán tiene alto potencial turístico, entre sus recursos naturales cuenta con tres ríos, una presa y 261 Km de litoral. Su índice de pobreza es de 29.8, el más bajo de la entidad y un grado de marginación muy bajo. En el tema de transporte y movilidad urbana no existen estrategias adecuadas que desincentiven el uso del automóvil y faciliten modos de transporte no motorizado, que fomenten el uso del transporte público enfocado al bajo consumo energético, que impulsen el modelo de ciudad compacta, con usos de suelo mixtos compatibles, así como el esquema de calle completa,

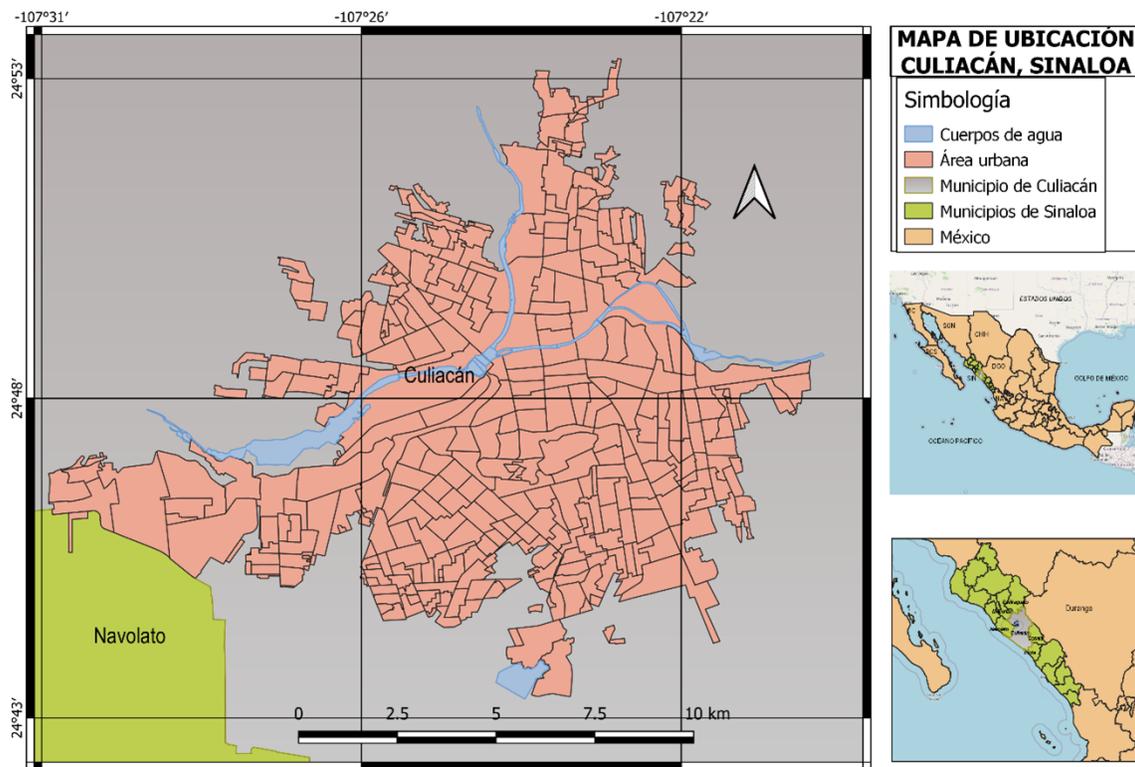


Figura 1. Mapa de ubicación de la ciudad de Culiacán

como un medio para favorecer la accesibilidad universal y generar condiciones adecuadas para la movilidad de personas y mercancías (PDES, 2017).

Respecto al parque habitacional y la densidad urbana, de acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo Urbano, con datos del INEGI, determinó una tasa de crecimiento de la vivienda de 2.3% y una dinámica demográfica de 1.4%. La densidad urbana media de la entidad es de 46.81 hab/ha, que es una densidad baja y requiere una gran cantidad de terreno para el desarrollo urbano y genera una gran presión sobre las áreas de conservación ecológica y sobre la introducción de servicios en zonas periféricas. El suelo urbano de Culiacán ocupaba en 2015 una superficie de 12,932 ha con una proyección de 15,536 ha para el 2030. De acuerdo con la base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el municipio de Culiacán aparece con un índice de peligro municipal por inundación “alto”. (PEDS, 2017). La ciudad de Culiacán cuenta con áreas verdes para recreo como la

Isla de Orabá, el Parque las Riberas, el Jardín Botánico, el Parque “Ernesto Millán Escalante”, el Centro Cívico Constitución y el Parque Lineal Agricultores, además de parques vecinales distribuidos por la ciudad (Varela, A., 2018).

Método

La metodología usada es la propuesta por la Organización Mundial de la Salud para la evaluación de la disponibilidad o accesibilidad de espacios verdes, mediante el uso de un indicador de accesibilidad de espacios verdes urbanos. Esta metodología se describe en el documento Urban green spaces and health. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2016. De acuerdo con Gómez (2005), la Organización Mundial de la Salud, recomienda para las ciudades la cifra de 9 m²/hab. Aunque la Comunidad Económica Europea, en algunos documentos, ha señalado la conveniencia de alcanzar estándares de 10 a 20 m²/hab. (Gómez, 2005). En este trabajo se consideran las

áreas verdes bajo manejo; es decir, no se consideran las áreas periurbanas con vegetación, ya que se refiere a aquellas que dan respuesta a las necesidades de convivencia y socialización de los habitantes de las ciudades. Por otro lado, disminuyen el estrés ambiental, mejorando la calidad del aire, disminuyendo el ruido, la contaminación visual y la seguridad viaria (Gómez, 2005)". De acuerdo a la literatura, la dotación de área verde por habitante se calcula a partir del mapa de áreas verdes y se divide entre la población (Valarezo et al., 2022).

La figura 2 muestra un diagrama de flujo con los pasos que describen la metodología utilizada:

Los datos utilizados corresponden a la base de datos del INEGI y el Instituto Municipal de Planeación Urbana (IMPLAN) Culiacán, y el software utilizado es ArcGIS, versión 10.7.1.

Preparación de datos

Se inicia con un archivo de ArcMap en blanco. Se añaden las capas de datos de AGEBS y áreas verdes al archivo, se establece el sistema de coordenadas a utilizar.

Para el análisis de las áreas verdes de Culiacán, se añadieron datos correspondientes a las AGEBS urbanas de la ciudad, las áreas verdes registradas en el IMPLAN Culiacán como Equipamiento Recreativo, Cuerpos de agua, y Municipios.

Para el análisis de accesibilidad, se seleccionaron las áreas verdes con una superficie mayor o igual a 1 ha, creando una capa para esta selección y determinando la superficie total de estos espacios. En seguida se creó un buffer a 300 m de radio para determinar el área de influencia de estas superficies. Después se seleccionaron las AGEBS cuyo centroide

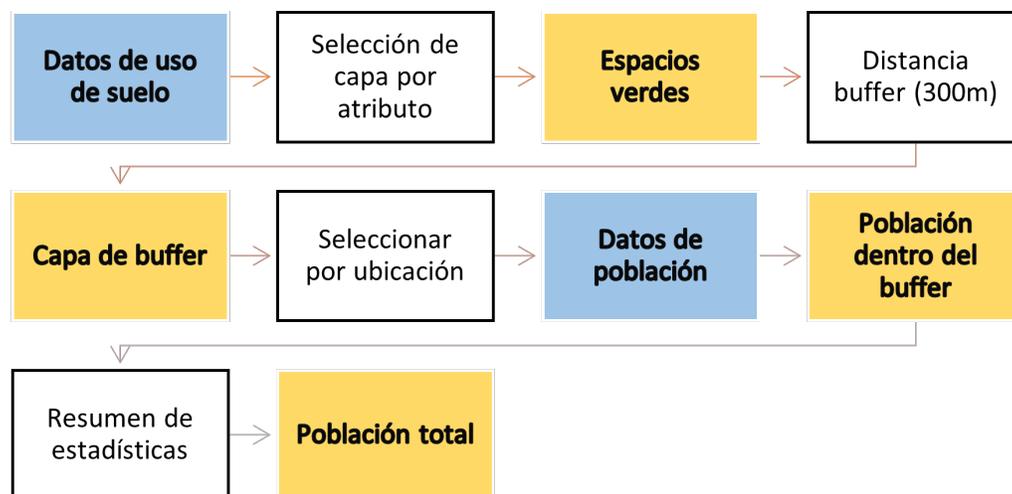


Figura 2. Diagrama de flujo que muestra los pasos a seguir en la metodología propuesta

se ubica dentro de estos radios de influencia. El porcentaje de población servida por estos espacios se determinó calculando el número de habitantes en las AGEBS seleccionadas, dividido por la población total de la ciudad y multiplicado por 100. Para calcular la dotación de áreas verdes por habitante, se usaron las herramientas de ArcMap para obtener la superficie total de áreas verdes y se dividió por el número total de habitantes resultado de la suma de habitantes en las AGEBS urbanas de la ciudad.

4. RESULTADOS

El número de habitantes con acceso a áreas verdes con una superficie mayor a 1 ha fue de 131,479 hab. La población urbana total al 2010 era de 675,773 hab, por lo que el porcentaje de población con acceso a áreas

verdes con superficie mayor a 1 ha resultó ser 19.45%. La superficie total de áreas verdes es de 3,580,461.52 m² y para una población urbana total de 675,773 hab., se tiene una dotación de áreas verdes por habitante igual a 5.30 m²/hab., que está muy por debajo del requerimiento mínimo de 9 m²/hab., recomendado por la OMS.

Se construyó un mapa para evaluar la disponibilidad de espacios verdes, en el que se puede observar la distribución de los espacios verdes y sus zonas de influencia.

En la figura 3 se muestra el mapa de distribución de áreas verdes y sus zonas de influencia, delimitadas por un buffer a 300 m a la redonda de cada superficie verde. El buffer muestra una superficie en la cual, la distancia de cualquier punto dentro de ella está a una distancia no mayor de 300 m de la zona verde. En este mapa de

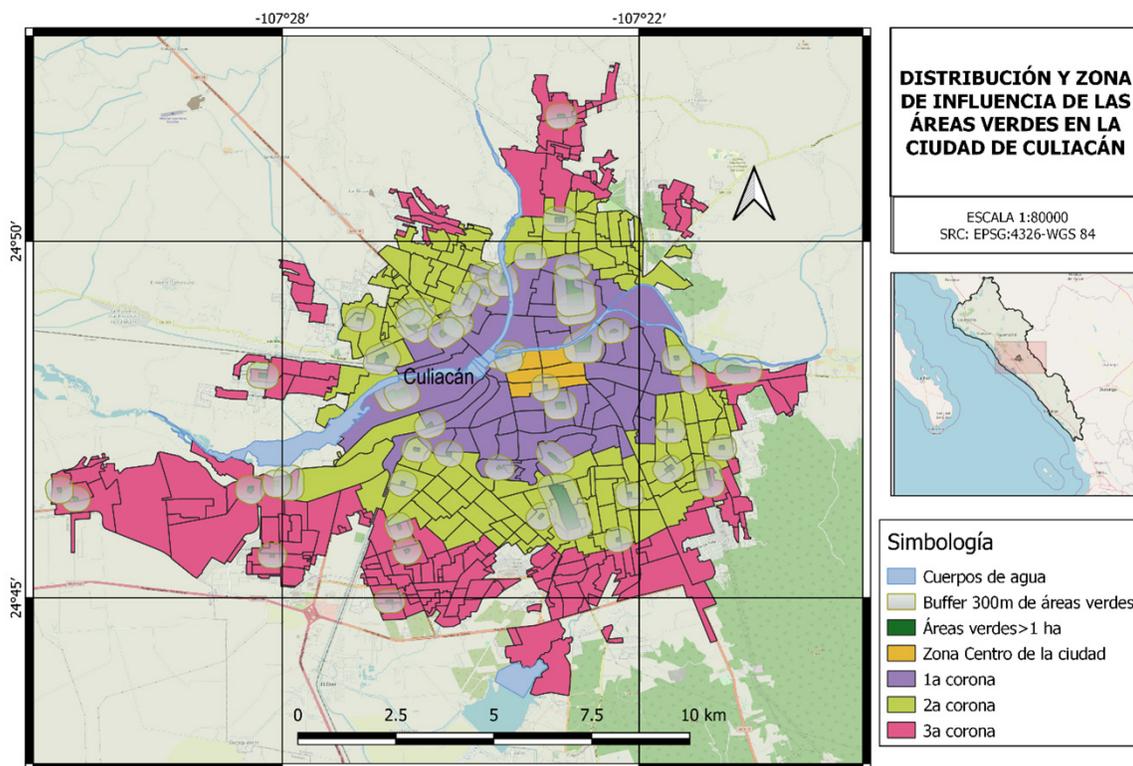


Figura 3. Mapa de distribución y zona de influencia de las áreas verdes con superficie mayor a 1 ha

distribución y zona de influencia de las áreas verdes mayores a 1 ha, puede apreciarse que la distribución de las mismas no es suficiente ni equitativa, debido a que se encuentran distribuidas principalmente en la primera y segunda corona de la ciudad, las cuales tienen una menor densidad de población. La primera corona corresponde a la urbanización más antigua de la ciudad después de la Zona Centro, y la tercera corona corresponde a la urbanización más reciente. Existe un gran porcentaje de espacios que no cuentan con áreas verdes mayores a una hectárea disponibles en un radio de 300 m.

En la figura 4 se muestra la distribución de las áreas verdes con respecto a las distintas densidades

de población en la ciudad. Se observa que las áreas verdes de la ciudad no están dispuestas acorde a la distribución de la población. Se aprecia que las zonas con mayor densidad de población tienen menor disponibilidad de áreas verdes, las cuales no todas corresponden a zonas marginadas, sino a la segunda y tercera corona de la ciudad que corresponden a espacios de más reciente formación. Cabe aclarar que la densidad de población de los lugares cercanos a la Zona Centro tiende a disminuir debido al proceso de gentrificación, el cual implica la transformación de los espacios por cambios en el uso de suelo y la demanda de espacios comerciales.

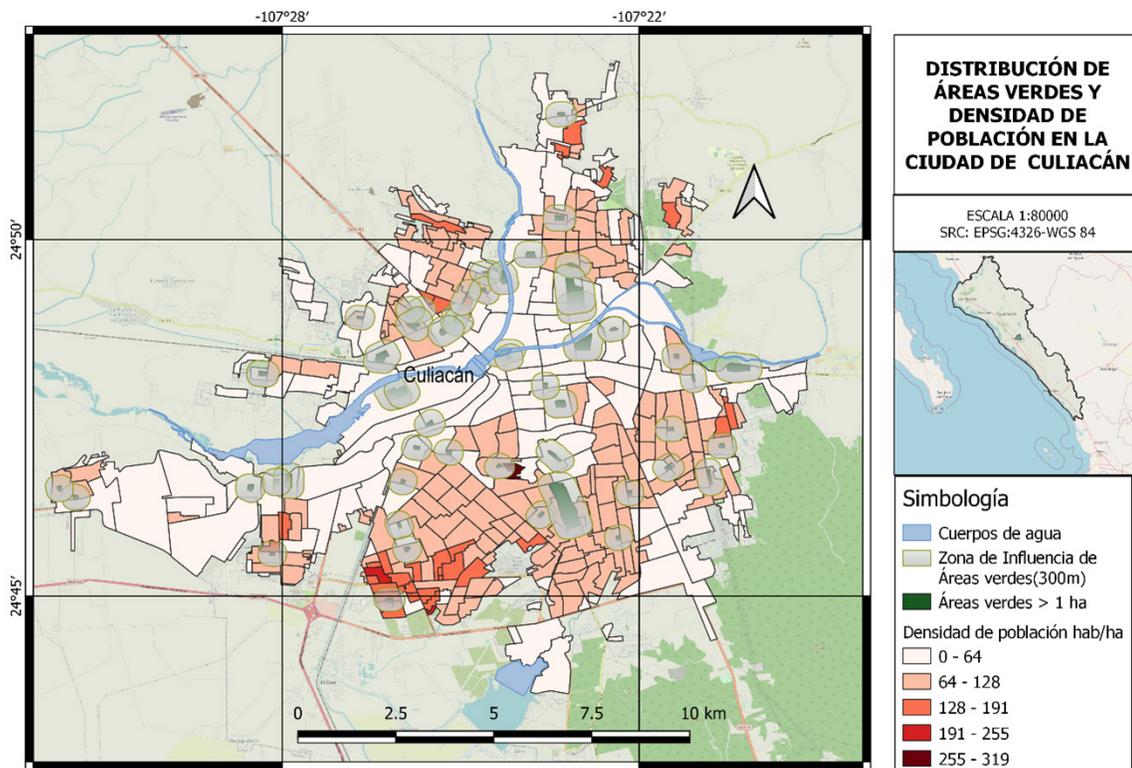


Figura 4. Distribución de áreas verdes en relación a la densidad de población

5. CONCLUSIONES

El uso de los Sistemas de Información Geográfica como herramienta de análisis espacial, facilita la evaluación de la disponibilidad de espacios verdes urbanos. En este estudio se evaluó la dotación de áreas verdes por habitante y resultó 5.3 m²/hab, mientras que a nivel mundial, los índices recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas son de 9 m²/hab y 16 m²/hab como mínimo. Diversos estudios muestran que, en algunas ciudades de Latinoamérica como Santiago de Chile, la dotación es de 3.2 m²/hab, en Lima, Perú se tienen 3 m²/h de áreas verdes, la provincia de Loja en Ecuador presenta 4.19 m²/h, en cambio en un estudio para el Distrito Federal, ahora Ciudad de México, el índice de áreas verdes es de 15.1 m²/h. Por lo que se puede concluir que la dotación de áreas verdes en la ciudad de Culiacán no cumple con las recomendaciones de la OMS, sin embargo, presenta mejores condiciones que otras ciudades de Latinoamérica respecto a la dotación de áreas verdes. El espacio verde per cápita es el indicado para evaluar la disponibilidad de áreas verdes en las ciudades, llamado también índice verde urbano (IVU), como lo indican Valarezo y otros (2022).

La accesibilidad se determina midiendo la distancia en radios concéntricos desde el parque más cercano, e identificando la densidad de población que vive dentro de las zonas. En este estudio se observó una distribución tal que menos del 20% de la población tiene acceso a las áreas verdes. Se considera una buena accesibilidad cuando al menos el 75% de la población tiene acceso a por lo menos un tipo de área verde (Rueda y otros, 2012, citado por Valarezo y otros, 2022), por lo que se puede decir que existe poca accesibilidad a áreas verdes en la ciudad de Culiacán.

Se observa potencial para la recuperación de espacios municipales para el establecimiento de áreas verdes, tanto en espacios recreativos como vialidades, de manera que se puedan subsanar las deficiencias encontradas respecto a la dotación y disponibilidad de áreas verdes para los habitantes de la ciudad de Culiacán. Con esto se contribuiría a lograr asentamientos humanos seguros, sustentables y resilientes, acorde con la Agenda 2030. Se recomienda hacer estudios sobre la disponibilidad de agua para el riego de nuevas áreas verdes, dado que pudiera ser una de las limitantes para el incremento de áreas verdes. Otros factores que influyen son la planeación

y el recurso disponible para realizar los cambios y dar mantenimiento a las áreas verdes. Otra forma aumentar la disponibilidad de áreas verdes consiste en la creación de jardines verticales y azoteas verdes tanto en espacios públicos como privados.

REFERENCIAS

Arellano Ramos, B., & Roca Cladera, J. (2018). Áreas verdes e isla de calor urbana. Libro de proceedings, CTV 2018: XII Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual: "Ciudades y Territorios Inteligentes": UNCuyo, Mendoza, 5-7 septiembre 2018 (pp. 417-432). Centre de Política de Sol i Valoracions, CPSV/Universitat Politècnica de Catalunya, UPC.

Ayala-Azcárraga, C., Diaz, D., & Zambrano, L. (2019). Characteristics of urban parks and their relation to user well-being. *Landscape and Urban Planning*, 189, 27-35

Barros, L., da Silva, V., Alves, G., Pinheiro, L., do Nascimento, I., Dias, P... & de Farias Gomes, B. (2015). Diagnóstico Das Áreas Verdes Públicas Do Bairro Potengi, Natal/Rn. *Holos*, 5, 130-141.

De Sinaloa, G.D.E. (2022). Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027. Gobierno del Estado de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México. Recuperado de <https://ped.sinaloa.gob.mx/wp-content/uploads/2022/04/PED27-compressed.pdf>

Flores-Xolocotzi, R. (2012). Incorporando desarrollo sustentable y gobernanza a la gestión y planificación de áreas verdes urbanas. *Frontera norte*, 24(48), 165-190.

Gómez, F. (2005). Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 37(144), 417.

González-Kuk, G., Muñoz-Márquez, R., García-Albarado, J. & Gómez-Merino, F. (2019). Áreas verdes urbanas en Córdoba, Veracruz, cantidad, ubicación y acceso: un análisis ortogonal. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(7), 1565-1578.

Huang, C., Yang, J., Lu, H., Huang, H., & Yu, L. (2017). Green spaces as an indicator of urban health: evaluating its changes in 28 mega-cities. *Remote Sensing*, 9(12), 1266.

INAFED Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. SEGOB Secretaría de Gobernación 2010© <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM25sinaloa/index.html>

IPCC, 2013: Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs.

INEGI. (s.f.). Población. Rural y urbana. Recuperado 2 agosto, 2019, de http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P

Krishnamurthy, L., Nascimento, J., Keipi, K., Nowak, D., Dwyer, J., & Childs, G. (1998). Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Ciudad de México.

Mallqui Shicshe, A. A. (2013). ¿Resiliencia urbana o ciudades resilientes? Retrieved from http://amallquis.files.wordpress.com/2013/04/articulo_resiliencia.pdf

México: Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Gobierno de la República [México], 2013, disponible en esta dirección: <https://www.refworld.org/es/docid/598b4edd4.html> [Accesado el 27 Mayo 2020]

Molina-Prieto, L. F. (2017). Resiliencia a inundaciones: nuevo paradigma para el diseño urbano. *Revista de Arquitectura*, (December 2016), 82–94. <https://doi.org/10.14718/revarq.2016.18.2.8>

Morales-Cerdas, Vanessa, Piedra Castro, Lilliana, Romero Vargas, Marilyn, & Bermúdez Rojas, Tania.

(2018). Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1421-1435. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32258>

Nowak, D. J., Dwyer, J. F., & Childs, G. (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. *Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe*, 17-38.

ONU-Habitat. (s.f.). Ciudades Resilientes. Recuperado 2 agosto, 2019, de <http://www.onuhabitat.org.mx/index.php/ciudades-resilientes>

Pérez-Medina, S., & López-Falfán, I. (2015). Áreas verdes y arbolado en Mérida, Yucatán. *Hacia una sostenibilidad urbana. Economía, sociedad y territorio*, 15(47), 01-33.

Reyes Pácke, S., & Figueroa Aldunce, I. M. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *EURE (Santiago)*, 36(109), 89-110.

Rodríguez Laredo, D. (2015). La gestión del verde urbano como un criterio de mitigación y adaptación al cambio climático. XXXIV Encuentro Arquisur 2015 y XIX Congreso de Escuelas y Facultades Públicas de Arquitectura de los países de América del Sur (La Plata, 2015).

Rueda, S., De Cáceres, R., Cuchí, A., & Brau, L. (2012). El urbanismo ecológico. *Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, Barcelona*, 18-20.

Sánchez Cohen, I. (2011). Elementos para entender el cambio climático y sus impactos (No. 577.22 577.22 E4 ELE).

SEGOB, SEDATU, SNPC, & ONU-HABITAT. (2016). *Guía de Resiliencia Urbana 2016*. Sedatu, 1–57. <https://doi.org/Organización de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos>

Sorensen, M. G., Keipi, K. J., Barzetti, V., & Williams, J. (1998). Manejo de las áreas verdes urbanas (No. 333.78 M274). *Inter-American Development Bank, Sustainable Development Department, Environment Division*.

UN (2018). *Ciudades - Desarrollo Sostenible. Agenda 2030, Objetivos de Desarrollo Sostenible*, p. 1. Retrieved

from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

Valarezo, S., Castillo, M. & Alvarado, L. (2022). El verde urbano público: dotación, distribución y accesibilidad. Caso de estudio Loja, Ecuador. PENSUM. 8. 55. 10.59047/2469.0724.v8.n8.34668.

Varela, A. (12 de enero de 2018). Situación actual de áreas verdes en Culiacán. Blog Parques Alegres. <https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/situacion-actual-de-areas-verdes-en-culiacan/>

Vásquez, A. E. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. Revista de Geografía Norte Grande, (63), 63-86.

WHO (2016). Urban green spaces and health. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2016. Recuperado de https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf