

**Inventario de parques urbanos para el cumplimiento de la Agenda 2030:
el caso de Hermosillo, Sonora****Urban Parks Inventory for Compliance with 2030 Agenda:
The Case of Hermosillo, Sonora**

Juan Carlos López Torrero¹ y Luis Alan Navarro Navarro²

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar y describir las dificultades implicadas en la compilación de un inventario de parques urbanos realizada en el municipio de Hermosillo, Sonora. Se aplicó una metodología mixta: se obtuvo una lista de los parques atendidos por la Dirección de Parques y Jardines (DPJ); se ubicó georreferencialmente cada parque integrando un Sistema de Información Geográfica para su análisis espacial; y se aplicaron entrevistas a actores clave. Los resultados muestran que no existe un inventario completo y exhaustivo de espacios verdes públicos, cualquiera que sea la conceptualización que se haga de éstos y que la lista de la DPJ obedece más a necesidades administrativas y de manejo. Un factor limitante de este estudio fue la falta de acceso a la información pública. Se concluye enfatizando que las estimaciones de los indicadores basados en esta lista deben tomarse con reserva en futuros trabajos.

Palabras clave: 1. parques urbanos, 2. áreas verdes, 3. inventario, 4. Hermosillo, 5. México.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze and describe the difficulties in compiling an inventory of urban parks carried out in the municipality of Hermosillo, Sonora. A mixed methodology was applied: a list was obtained from the Parks and Gardens Directorate (DPJ) with the parks served by this dependency. Each park was located and georeferenced by integrating a Geographic Information System for spatial analysis; and interviews were applied to key actors. The results show that there is no complete and exhaustive inventory of parks, whatever the conceptualization that is made of these, and that the DPJ list is due more to administrative and management needs. A limiting factor of this study was the lack of access to public information. It concludes by emphasizing that estimates of indicators based on this list should be taken with reservation in future research.

Keywords: 1. urban parks, 2. green areas, 3. inventory, 4. Hermosillo, 5. Mexico.

Recepción: 17 de mayo, 2022

Aceptación: 18 de octubre, 2022

Publicación web: 15 de febrero, 2023

¹ El Colegio de Sonora, México, jtorrero@colson.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0001-5779-7987>

² El Colegio de Sonora, México, lnavarro@colson.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-5819-9628>



INTRODUCCIÓN

Los espacios urbanos abiertos colectivos y accesibles para todos son generadores de ciudades prósperas y facilitadores de la justicia social, sin embargo, este espacio no ha sido valorado lo suficiente por los políticos y los funcionarios de gobierno (UN-Habitat, 2022). Desde una perspectiva espacial, el resultado de esta falta de visión son ciudades dispersas, inconexas y poco cohesionadas. El espacio público cumple funciones esenciales: garantiza trayectos, articula piezas, alimenta la continuidad, aporta calidad funcional y simbólica, ordena la ciudad y la construye en sus contenidos políticos, culturales, sociales y medioambientales (Trancik, 1986; Borja y Muxi, 2003; López de Lucio, 2007).

Por ejemplo, un hito significativo que puso a prueba los espacios públicos fue la pandemia del SARS COVID-19. Con el cierre de espacios de trabajo y de espacios públicos y privados como cafés, gimnasios, clubes, etcétera, muchas personas vieron las calles y los parques urbanos como una oportunidad de escape. Sin embargo, el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat, 2020) señala que la pandemia demostró lo insuficiente y desigual de la distribución del espacio público en muchas ciudades, resaltando “las desigualdades entre quienes gozan de derechos y quienes no tienen garantizada una vida digna” (Galizzi, 2020, p. 10).

El programa ONU-Habitat recomienda que se asigne un promedio de 45 a 50 por ciento del suelo urbano a calles y espacios públicos abiertos (EPA); una estimación de este programa en 23 ciudades de México en el año 2020 encontró que en promedio 15.79 por ciento (rango 11.71-20.06) eran EPA (United Nations Human Settlements Programme [UN-Habitat], 2021). Esta es solo una variable geoespacial por lo que faltaría determinar la calidad y conectividad de estos espacios.

La importancia de un espacio público accesible y suficiente que aporte al bienestar de las personas ha sido un tema sobresaliente para la ONU. El 25 de septiembre de 2015, más de 150 líderes globales se reunieron en Nueva York, en la Asamblea General de la ONU, donde acordaron una ambiciosa agenda que contiene 17 objetivos y 169 metas. Para alcanzarlos, forjaron el compromiso de avanzar simultáneamente en las dimensiones económica, social y ambiental (Galizzi, 2020). Así, quedó establecida la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 (Agenda 2030). El objetivo 11, “Ciudades y comunidades sostenibles”, numeral 11.7 (en adelante “la meta 11.7”) tiene como finalidad “proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad” (United Nations, 2015). La Agenda 2030 fue adoptada por México y llevada a la agenda pública local por los estados y municipios (*Decreto de 2017*; González Gómez, 2018). Describir a profundidad el proceso de “localización” de la Agenda 2030 excede los alcances de este artículo.

La operacionalización del indicador 11.7.1 intenta estimar todo el espacio público (Welle, 2016; Cramwinckel, 2019). Sin embargo, se destaca que esta meta está relacionada con la disponibilidad de áreas verdes o parques urbanos (Corbett y Mellouli, 2017, p. 435). Este

artículo se enfoca en un subconjunto del espacio público que está imbricado al ecosistema urbano, definido como todos los espacios verdes o azules dentro de un polígono urbano (Bolund y Hunhammar, 1999). Específicamente, se estudian los parques como espacios verdes, públicos y con equipamiento que permiten el uso y disfrute de estos lugares.

Esta investigación responde a una problemática específica: la importancia de contar con una base de datos completa, precisa, exhaustiva y geolocalizada en un mapa de parques que pudiera formar parte de un sistema integral de parques urbanos. Los datos del espacio público (incluidos los parques) a escala urbana son clave para que los gobiernos locales informen sobre su progreso hacia el logro de la meta 11.7 de la Agenda 2030 (UN-Habitat, 2022).

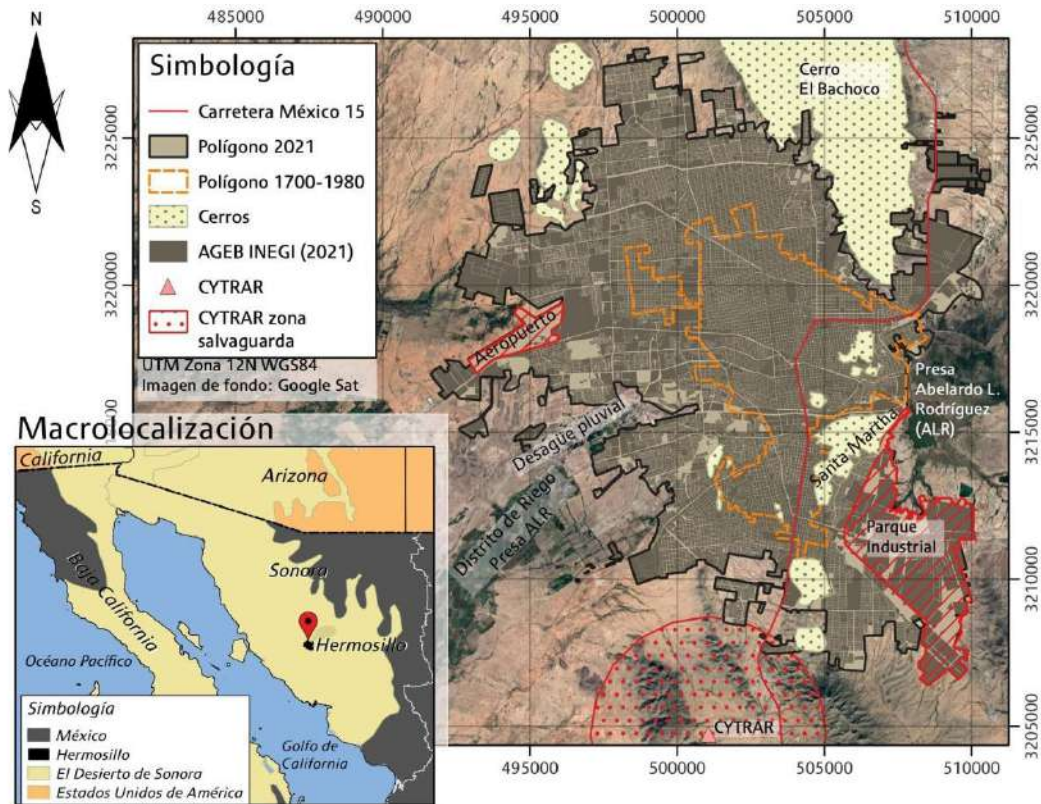
Este artículo lo orientan varias preguntas de investigación: 1) ¿se cuenta con un inventario de parques urbanos geolocalizado, completo y exhaustivo?; 2) ¿cuáles son las características de la información actual?; y 3) ¿cuáles son las dificultades para poder contar con este inventario? Para contestar estas interrogantes se plantearon los siguientes objetivos específicos: a) analizar las bases de datos disponibles a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG); b) describir las limitantes y dificultades de acceso a la información; y c) conocer las situaciones administrativas e institucionales que obstruyen la creación de un inventario de parques públicos.

El problema de investigación se estudió en el ámbito de Hermosillo, una ciudad media emplazada en el noroeste árido de México, ubicada en la biorregión de El Gran Desierto de Sonora (ver mapa 1). Aunque el caso fue elegido por conveniencia, al tiempo de la investigación era la ciudad en clima árido más poblada de México, seguida por Mexicali, Baja California y por Torreón, Coahuila (Inegi, 2020). Como se verá más adelante, posee una insuficiente provisión de áreas verdes y ha sido escenario de conflictos sociales derivados de la falta de información oficial clara sobre la ubicación, delimitación y uso de suelo de parques (Gutiérrez, 2008; Hernández, 2020; Proyecto Puente, 2020; Vázquez, 2021; Palazuelos, 2021). Cabe señalar que los hallazgos de esta investigación pueden ser aplicados a otras entidades y ciudades del país, dado que la estructura jurídica que los rige para la creación de áreas verdes es muy similar (*Decreto de 2016; NOM-001-SEDATU-2021 de 2022*).

CASO DE ESTUDIO

El límite del centro de población de la ciudad de Hermosillo tiene una superficie de 19 553 hectáreas (mapa 1, polígono 2021) y en 2020 contaba con una población de 855 563 habitantes (Inegi, 2020). Se localiza en los 29° 04' 30.24" de latitud norte y 110° 57' 32.17" de longitud oeste, en el estado de Sonora, al noroeste de México.

Mapa 1. Localización de la ciudad de Hermosillo, extensión urbana y expansión



Fuente: Elaboración propia con cartografía diversa de Inegi (2021), Google Earth (2022) y Google/Maxar Technologies (2021).

El ecosistema urbano ha sido estudiado por muchos autores desde diferentes disciplinas e intereses temáticos (Del Castillo-Alarcón, 1992; Clemente Marroquín, 2007; Lara-Valencia y García-Pérez, 2013; Enciso Miranda, 2016; García Pérez y Lara Valencia, 2016; Navarro Navarro y Moreno-Vázquez, 2016; Martínez-Salido, 2017; Mercado Maldonado y Marincic Lovriha, 2017; Barrera Alarcón, 2018; Bernal Grijalva *et al.*, 2019; Ortega-Rosas *et al.*, 2020; Navarro-Estupiñan *et al.*, 2020; López González *et al.*, 2021).

La ciudad de Hermosillo, desde su fundación en 1700, ha crecido hacia el sur y norponiente (mapa 1). Dadas las restricciones físicas y de uso de suelo que existen al oriente, se han impedido las construcciones en dicha zona: a) el vaso de la presa Abelardo L. Rodríguez; b) el parque industrial; c) barreras orográficas como los cerros El Bachoco y Santa Martha, entre otros, considerados zonas sujetas a conservación; y d) zonas de exclusión, como el antiguo centro de confinamiento de residuos peligrosos Cytrar.³ De acuerdo con los especialistas, la ciudad ha presentado un crecimiento extendido y a saltos (Puebla Corella, 2020; López Ordóñez, 2020), lo que ha dejado dentro del polígono envolvente del área urbanizada vastas superficies de

³ Confinamiento y Tratamiento de Residuos, Cytrar, S. A. de C. V.

suelo baldío (H. Ayuntamiento de Hermosillo, 2016; Banco de Desarrollo de América del Norte [BDAN], 2018).

La ciudad muestra un déficit de espacios verdes. El indicador usado es la superficie de áreas verdes en metros cuadrados per cápita en diversas escalas urbanas ($\text{m}^2/\text{habitante}$). Las estimaciones varían. Por ejemplo, Lara-Valencia y García-Pérez (2013) estimaron $2.3 \text{ m}^2/\text{habitante}$ el año 2013, excluyendo a los parques con superficie menor a $1\,120 \text{ m}^2$ e incluyendo el Parque La Saucedá (40 hectáreas) actualmente cerrado y abandonado; mientras tanto, Mercado Maldonado y Marincic Lovriha (2017) estimaron 5.14 m^2 por habitante en el año 2015. El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo (PDUCPH) en 2014 estimó $6.19 \text{ m}^2/\text{habitante}$ (Instituto Municipal de Planeación Urbana y del Espacio Público [Implan] Hermosillo, 2014). Bernal Grijalva *et al.* (2019) calcularon para el año 2016, $3.08 \text{ m}^2/\text{habitante}$, solo contando a los parques urbanos sin incluir a los bulevares y demás vegetación ornamental de vialidades. En 2017, un estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo, la Universidad de Harvard y el Instituto Municipal de Planeación Urbana y del Espacio Público (Implan) estimaron $2.14 \text{ m}^2/\text{habitante}$ de área verde cualificada (BID, Universidad de Harvard e Implan, 2017). Este estudio reveló que solo 40.6 por ciento de la población está a menos de 10 minutos a pie de un área verde cualificada. De acuerdo con la tendencia proyectada para 2050, el cociente de áreas verdes por habitante decrecerá de 2.14 a 1.58 m^2 . La organización de la sociedad civil “Hermosillo ¿Cómo vamos?” (HCV, 2021) estimó para el año 2020, 4.5 m^2 por habitante. El Plan Municipal de Desarrollo de Hermosillo 2022-2024 (H. Ayuntamiento de Hermosillo, 2022), menciona que la ciudad posee $1\,081.98$ hectáreas, dentro de las cuales se incluyen zonas de conservación intraurbana (628.16 hectáreas), áreas verdes públicas (168.05 hectáreas) y privadas (78.44 hectáreas), áreas naturales protegidas municipales (22.77 hectáreas), camellones (corredores verdes) (84.43 hectáreas) y parques urbanos (sin incluir La Saucedá), lo que arroja 12.45 m^2 por habitante.

Este indicador se compara con el umbral referido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que es de 9 m^2 de área verde por habitante. Sin duda, esta es la marca de referencia más usada alrededor del mundo. Una búsqueda en Google acotada a 1970-1980, revela que a finales de esa década ya se hacía alusión a este indicador, por lo que al menos lleva más de 40 años usándose. No obstante, algunos autores apuntan que carece de sustento técnico y bibliográfico (Bernal Grijalva *et al.*, 2019). Algunos fijan este umbral en 10, 12 o 16 m^2 , y, por ejemplo, el Índice de Ciudades Prósperas (ONU-Habitat, 2018) recomienda 15 m^2 . En reformas recientes hechas a la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora (*Decreto 144 de 2020*) se establece que “los Municipios en coordinación con el Estado, garantizarán la existencia de una proporción de diez a quince metros cuadrados de área verde por cada habitante” (Artículo 11, fracción XIX).

Como evidenció el estudio de caso, existe una gran variación en la estimación del área verde per cápita. Esta falta de precisión ocurre porque se calcula el área a partir de diferentes bases de datos; esta inconsistencia se repite en casos de Ecuador (Juca y Carmona, 2016), Polonia (Feltynowski *et al.*, 2018) y México. Peña Salmón (2011, p.14) apunta para la ciudad de

Mexicali que “no existe, por parte del ayuntamiento, un inventario confiable y sistematizado de áreas verdes”,⁴ lo que sustenta lo generalizado que está el problema de estudio. Estas reflexiones justifican la importancia de contar con una base de datos espacial oficial que contribuya al monitoreo de los avances en el cumplimiento de la meta 11.7 de la Agenda 2030.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Conocer la ubicación geográfica de los parques, sus dimensiones y su libre tránsito es importante para comprender la cobertura urbana de los servicios ecosistémicos. En el apartado anterior, se revisaron las estadísticas oficiales a escala urbana para el estudio de caso, mismas que brindan una idea de la provisión y el acceso de las personas a las áreas verdes. Sin embargo, se demostró que no se cuenta con datos espaciales precisos y fidedignos para conocer la red de cobertura.

Espacio público urbano

Todos los días la sociedad transita por distintos espacios que constituyen la ciudad y otros que sirven para nuestra transición: sitios de libre tránsito, de acceso restringido; espacios públicos, privados; cubiertos, semi cubiertos, al aire libre; andadores, vialidades vehiculares, jardines e inmuebles.

Dada esta diversidad de espacios y temporalidades, el espacio público resulta muy difícil de cuantificar. Delimitarlo geométricamente en el plano urbano resulta todo un reto metodológico (Ji y Ding, 2021). Tal como lo enfatizan Barchetta y Chiodelli (2015), existe una multiplicidad de arreglos institucionales detrás de los espacios públicos: combinaciones de regímenes de propiedad, de formas de manejo, mantenimiento y normas de conducta que crean restricciones de acceso (intencionales o no) de jure y de facto.

Un ejemplo de un trabajo detallado de delineación del espacio público es el siguiente:

en 1736, el Papa Clemente XII encargó a Giambattista Nolli, un arquitecto y agrimensor italiano, que dibujara un mapa preciso de Roma. Para los edificios públicos relacionados con la religión, la cultura y la administración de la ciudad, como iglesias y teatros, el espacio interior se dejó en blanco y las columnas y paredes se pintaron con detalle. Además de los edificios públicos, el mapa también ilustra las partes públicas de los edificios privados, como el atrio y los pasillos públicos que conectan la entrada al patio interior. En otras palabras, las áreas blancas en el mapa representan las áreas de la ciudad que son realmente accesibles y reflejan las áreas de vida pública y actividad de los residentes. El espacio privado representa lugares a los que las personas no pueden ingresar y se llena con sombreado gris oscuro (Ji y Ding, 2021, p. 542).

⁴ Se visitó la página en Internet del Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali (9 de mayo 2022), donde está a la venta un plano temático de áreas verdes de la ciudad de Mexicali; sin embargo, éste no se adquirió y no se analizó por limitaciones de tiempo y dinero.

El indicador 11.7.1 de la Agenda 2030 intenta, con herramientas modernas, replicar lo que en 1736 hizo Giambattista Nolli a detalle para la ciudad de Roma. Este indicador impone retos significativos al requerir datos espaciales y capacidades técnicas para su análisis. El indicador posee dos dimensiones: a) la geofísica, que consiste en obtener el espacio público de la trama urbana; y b) la social, que determina el uso y acceso de las personas por género, edad y discapacidad. Sobre la dificultad para estimar el indicador, Cramwinckel (2019) argumenta que, a pesar de que está conceptualmente claro y posee una metodología internacional estándar, aún no se han recabado datos.

Para tener una visión general de lo que sucede en México, el programa ONU-Habitat recomienda que del total del EPA solo 30-35 por ciento sea para calles y aceras. En 2020, se aplicó la metodología de la ONU-Habitat en 23 ciudades de México, sin incluir a Hermosillo. Los promedios obtenidos fueron por debajo de los rangos recomendados; calles y aceras 13.28 por ciento, EPA 2.51 por ciento (UN-Habitat, 2021). Al adoptar el indicador 11.7.1, los parques urbanos estarían incluidos dentro del porcentaje del EPA, lo que representa un valor sumamente bajo.

Parques urbanos

Existe una amplia gama de definiciones de áreas verdes, tanto entre académicos como en textos legales y documentos oficiales (Canosa *et al.*, 2003; Hartig *et al.*, 2014:211; Barchetta y Chiodelli, 2015; Téllez Montes *et al.*, 2020; *NOM-001-SEDATU-2021 de 2022*). Téllez-Montes *et al.* (2020) señalan inconsistencias en la determinación y categorización de las áreas verdes en la Ciudad de México. Los autores sugieren que se debe partir de conceptos claros para poder crear y aplicar políticas públicas consistentes, claras y funcionales para proteger y promover estos espacios.

Existe también mucha confusión entre conceptos como ecosistema, cobertura vegetal a escala ciudad, colonia y manzana, cobertura arbórea o bosque urbano. Esta confusión dificulta aún más la construcción de indicadores (López González *et al.*, 2021).

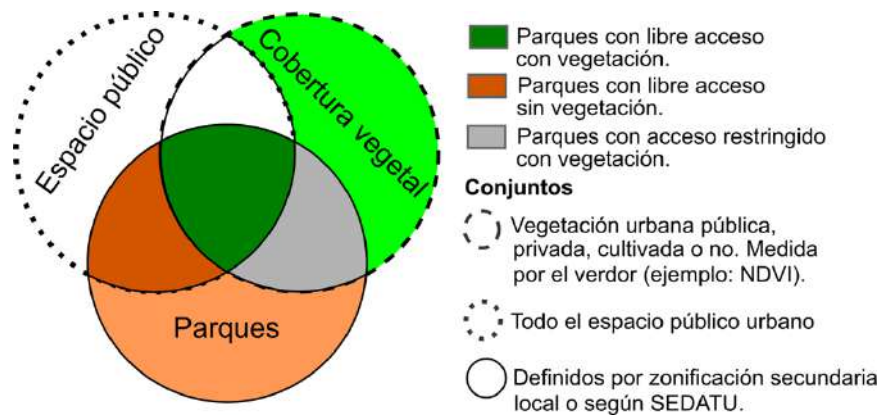
En este trabajo utilizamos el término “parque urbano” para designar elementos que son un subconjunto del espacio público, con libre acceso, conectados (o imbricados) a una distancia caminable de la mancha urbana, con diferentes proporciones de cobertura vegetal (arbórea, arbustiva o herbácea), deliberadamente diseñados y construidos con equipamiento para realizar actividades de esparcimiento, ocio, recreación, descanso, interacción social, disfrute de amenidades ambientales, deporte, entre otras.

Reformas recientes a la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora (*Decreto 144 de 2020*) plasman esta idea, definen espacio público verde como plaza o corredor verde de acceso público, además establece que: “los camellones, banquetas y glorietas desprovistas de infraestructura social (bancas, andadores, juegos) deben quedar excluidos” de esta categoría, “así como aquellas áreas no accesibles a toda la población” (p. 5).

En esta definición ponemos un énfasis antropocéntrico y salutogénico, entendiendo al parque urbano como un promotor y un activo para el bienestar y la salud de las personas. La OMS

elaboró un informe donde resume los beneficios que ofrecen las áreas verdes a las ciudades. En general mejoran la salud mental, reducen tanto la morbilidad como la mortalidad por padecimientos cardiovasculares, contribuyen a disminuir los índices de obesidad y de diabetes tipo dos. También ayudan a tener mejores procesos de embarazo. Todos estos beneficios son mediados por la relajación psicológica y el alivio del estrés. La ciudadanía puede incrementar su actividad física y estar menos expuesta a contaminantes del aire, ruido y exceso de calor (WHO, 2016).

Figura 1. Diagramas de Venn con la interacción de parque, espacio público y área verde



Nota: NDVI: Normalized Difference Vegetation Index; SEDATU: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (México).

Fuente: Elaboración propia con base en la literatura revisada (Barchetta y Chiodelli, 2015; López González *et al.*, 2021; *NOM-001-SEDATU-2021 de 2022*).

La figura 1 muestra cómo estas tres categorías suelen crear confusión: áreas verdes, parques urbanos y el indicador 11.7.1 de la Agenda 2030. Primero, como ya se mencionó, dicho indicador busca dimensionar todo el espacio público. Segundo, en la mancha urbana existen áreas de vegetación cultivada o espontánea (maleza o remanentes de vegetación nativa) que proveen verdor, sin embargo, solo una parte de esta vegetación se encuentra en el espacio público. Adicionalmente, en zonas áridas como Hermosillo existen parques que poseen muy poca o nula vegetación, proyectando una vista café o grisácea (Clemente Marroquín, 2007; Bernal Grijalva *et al.*, 2019). Tercero, también existen parques no públicos, como los ubicados dentro de condominios con acceso exclusivo para sus residentes. Por último, en la figura 1 la intersección de los tres círculos sugiere que idealmente un parque urbano debería ser público, tener un uso legal definido como parque y poseer una cobertura verde adecuada.

Sistema integral de parques urbanos

A escala urbana, los parques no se deben manejar de manera aislada. Se sugiere que se debe construir un sistema integral de parques urbanos (Harnik, 2006; Peña Salmón, 2011; Ellis y Schwartz, 2016; *NOM-001-SEDATU-2021 de 2022*). El conjunto de espacios considerados como

parques dentro de un municipio urbano se define como un sistema de parques urbanos; básicamente, este sistema asegura la justa distribución de las amenidades recreativas, culturales y ambientales que proveen estos sitios (Ellis y Schwartz, 2016).

Corbett y Mellouli (2017) estudiaron la importancia de los sistemas de información para apoyar el seguimiento, el alcance de los objetivos y las metas de la Agenda 2030. Destacaron que los gobiernos generan sistemas de información orientados a las funciones administrativas cotidianas. Sin embargo, sugieren que un buen sistema de información debe ser útil en tres esferas: a) la política, relacionada con el discurso y la agenda pública de los políticos electos; b) la administrativa, ya mencionada; y c) la de sustentabilidad, donde la información sirve para estimar los indicadores de la Agenda 2030 con soporte técnico, académico y científico.

Harnik (2006) destaca que, a pesar de la importancia de dimensionar y conocer integralmente los parques emplazados en una urbe, son pocas las ciudades que han llevado a cabo esta tarea. El autor recomienda procurar siete aspectos para tener un sistema de parques de excelencia: a) establecer una misión y visión a seguir pues el sistema no emerge de la nada b) elaborar un plan maestro con participación ciudadana y mantenerlo actualizado; c) asignar presupuesto suficiente; d) distribuir los parques homogéneamente en la mancha urbana; e) monitorear la satisfacción de los usuarios de los parques; f) que sean lugares seguros y libres de crimen y violencia; y g) que generen beneficios ambientales, económicos y sociales.

Peña Salmón (2011) elaboró una propuesta metodológica para la planificación de áreas verdes urbanas para la ciudad de Mexicali, Baja California. Peña subdividió el proceso en a) organización: definición de objetivos e integración del equipo; b) inventario: no solo de parques, sino de recursos disponibles para trabajar con la metodología; c) integración de un diagnóstico; d) estrategia: programas y metas; y e) gestión: planes de acción anuales. También recomienda y propone crear un inventario de áreas verdes existentes y potenciales con base en tipologías y elaborar una ficha técnica por parque.

Un sistema integral de parques urbanos juega un papel fundamental desde la perspectiva de la equidad medioambiental. En México, la Constitución Política establece que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar” (*Decreto de 1999*, Art. 4º, párr. 3). Las desigualdades socioespaciales asociadas a la distribución de parques urbanos han sido analizadas en varias ciudades alrededor del mundo, por ejemplo: Hermosillo (Lara-Valencia y García-Pérez, 2013; García Pérez y Lara-Valencia, 2016), Ciudad de México (Fernández-Álvarez, 2017), varias ciudades de Estados Unidos (Boone *et al.*, 2019; Nesbitt *et al.*, 2019; Williams *et al.*, 2020), y Quito (Cuvi y Gómez-Vélez, 2021). Dichos estudios consistentemente encuentran una distribución injusta de las amenidades ambientales.

Por último, la recientemente publicada *NOM-001-SEDATU-2021 de 2022*, prescribe que los espacios públicos deben de verse como un sistema o conjunto interconectado y no ser *destinos en sí mismos*.

METODOLOGÍA

Con el fin de explorar la dimensión espacial (cuantitativa) y la institucional del fenómeno estudiado, se optó por el uso de una metodología mixta que permita contemplar no solo la perspectiva geográfica sino también conocer los procesos administrativos detrás del problema de estudio.

Para abordar el enfoque cuantitativo, como primer paso se acudió a la Dirección de Parques y Jardines (DPJ) de la Coordinación de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Ecología (CIDUE) de Hermosillo. El objetivo de esta dependencia es “brindar servicios de conservación y mantenimiento de áreas verdes responsabilidad del Ayuntamiento de Hermosillo, así como desarrollar programas de forestación, con el fin de contar con una imagen y entorno agradable para la convivencia de habitantes y visitantes del municipio”, y también “realizar el inventario de áreas verdes del municipio de Hermosillo” (Municipio de Hermosillo, 2017, p. 56). A través de una solicitud simple, el 26 de febrero de 2021 la DPJ proporcionó una hoja de cálculo, actualizada al año 2020, que contenía un listado de plazas y bulevares categorizados en rural y urbano por sector de la ciudad (norte, centro, sur, poniente y oriente). El listado incluía superficies en metros cuadrados y una dirección de referencia para las plazas.⁵

El área de estudio correspondió a la mancha urbana actual de la ciudad de Hermosillo que se construyó manualmente con apoyo del Área Geoestadística Básica (AGEB) urbana de Inegi (2021) y una imagen reciente de la ciudad tomada el 29 de enero 2022 (PlanetScope, 2022).

Considerando que la información de la DPJ no estaba plasmada en un mapa, se localizó cada parque de la lista usando la dirección (intersección de calles) y Google Maps. En una segunda etapa, se utilizó la técnica de fotointerpretación sobre imágenes satelitales de la plataforma Google Earth (2022). Usando el mismo software, este proceso se complementó con la opción vista de calle (*street view*) y visitas de campo cuando se requerían.

La fotointerpretación consistió en traducir los rasgos y características de las imágenes satelitales de resolución muy fina, basados en variables visuales (retinianas) como la forma, sombras, color, tono, textura, patrón, orientación, tamaño, asociación y otro tipo de información a priori, que permitiera categorizar un objeto geográfico (polígono, punto o línea) dentro de una clase preestablecida (Loelkes Jr. *et al.*, 1983; Bernal Grijalva *et al.*, 2019).

Mediante la fotointerpretación se delineó el perímetro de cada elemento de la lista de la DPJ, dibujando el polígono de cada parque. Durante el proceso se identificaron elementos como textura, color, patrones, asociaciones, etc., típicos de equipamiento y cobertura vegetal en parques. La existencia de éstos se verificó con una matriz de confusión, usando la vista de calle o visitas de campo.

La parte cualitativa del estudio sirvió para conocer los procedimientos administrativos de la DPJ, por ejemplo: cómo adiciona o retira parques de su base de datos, los problemas que enfrenta para llevar sus registros exhaustivos, y por qué tienen otras áreas a su cargo.

⁵ Se entiende que “plaza” es una denominación genérica para parques y jardines.

Primero se elaboró un listado de actores clave, integrado por funcionarios y exfuncionarios de la DPJ, Implan, desarrolladores, consultores, ambientalistas y encargados de asociaciones de vecinos. Se contactó y entrevistó individualmente a 10 actores. Las entrevistas fueron anonimizadas, algunas grabadas y transcritas. Se fueron contactando y entrevistando actores a través de una selección teórica, derivada de la triangulación iterativa de información; se generó un cuestionario único para cada actor.

ANÁLISIS DE DATOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Listado de la DPJ

La DPJ no contaba con un mapa para localizar y dimensionar las áreas a su cargo (pregunta de investigación 1). En su lugar compartió una lista que tenía 1 020 hileras, correspondientes a 146 bulevares, 75 en zonas rurales y 799 plazas. Las superficies rurales y las áreas verdes en bulevares no se incluyeron para este estudio, por lo que el universo a localizar y foto interpretar quedó en 799.

La DPJ no publica o mantiene un registro o base de datos ordenada cronológicamente que permita conocer la evolución de los parques, bulevares y otras áreas a su cargo. Sin embargo, se pudo tener acceso a sus bases de datos del 2016 y de 2018, lo que permitió hacer una comparativa línea por línea para las plazas y conocer sus cambios en los últimos cinco años (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Evolución de los parques urbanos (plazas)
a cargo de la DPJ (2016-2020)

Sectores	2016	2018	2020	Cambio 2016-2020
Oriente (sitios)	118	119	127	9
Superficie (m ²)	587 443	593 943	609 983	22 540 m ²
Poniente (sitios)	202	211	265	63
Superficie (m ²)	1 186 012	1 219 208	1 323 515	137 503 m ²
Centro (sitios)	128	133	137	9
Superficie (m ²)	415 456	419 269	433 653	18,197 m ²
Sur (sitios)	221	234	270	49
Superficie (m ²)	541 798	562 387	608 487	66 689 m ²
Total (sitios)	669	687	799	130
Total (área)	2 730 709	2 794 807	2 975 638	244 929 m ²

Fuente: Elaboración propia con datos de la DPJ (2020).

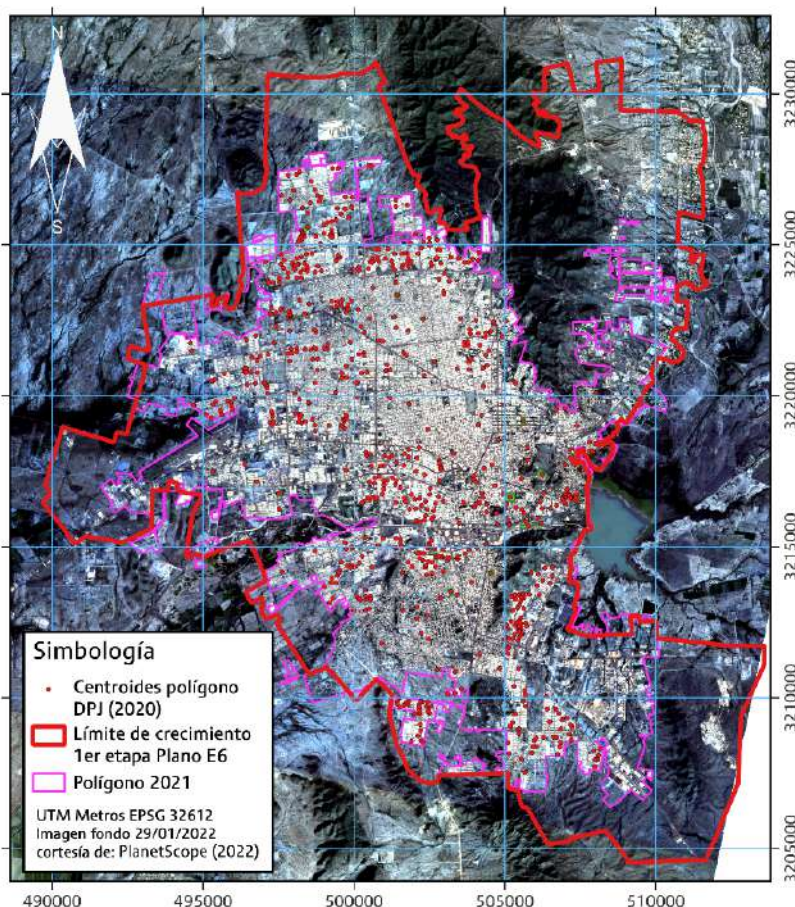
Un funcionario de la DPJ en entrevista señaló que la lista es dinámica y está constantemente actualizándose. Esta lista se divide en sectores y para cada uno existe un encargado que moviliza las cuadrillas de mantenimiento. Además, son ellos quienes contribuyen a alimentar la lista con base en su trabajo de campo, determinan la ubicación y hacen las mediciones del lugar. El funcionario entrevistado también precisó que para febrero de 2022 se atendieron 75 áreas en el

medio rural (391 264 m²), 152 bulevares (1 289 021 m²) y 814 plazas (3 807 812 m²). Con esta información se puede deducir que de enero de 2016 a febrero de 2022 la DPJ tuvo 145 parques urbanos más a su cargo.

Para la lista de la DPJ (2020) se realizó un levantamiento digital mediante la fotointerpretación de las imágenes de Google Earth (2022). La resolución de las imágenes disponibles permitió distinguir elementos diversos del equipamiento típico de un parque urbano, como son cubiertas, kioscos, tejabanos, techos, canchas de basquetbol, andadores, banquetas, juegos infantiles y equipo deportivo, dosel arbóreo, arbustos, pasto sintético, suelo desnudo, etc. Esta técnica fue muy precisa. Para comprobarlo se tomó una muestra aleatoria de cien espacios para visita de campo o vista en “street view”, y la coincidencia entre lo fotointerpretado y los elementos vistos en la realidad fue de 100 por ciento.

De 799 parques (2 975 638 m²), fue posible ubicar y trazar polígonos individuales para 700 sitios sumando una superficie de 1 724 656 m² (ver mapa 2), es decir, en números redondos, solo 58 por ciento de la superficie inventariada para el concepto “plaza” o parque urbano. En el cuadro 2 se detallan los hallazgos del proceso de fotointerpretación de la lista de la DPJ 2020.

Mapa 2. Centroides de los 700 polígonos localizados (fotointerpretados) de la lista de la DPJ (2020)



Fuente: Elaborado con base en la lista de la DPJ (2020), Google Earth (2022) y PlanetScope (2022).

Cuadro 2. Resultados del proceso de fotointerpretación del listado de parques a cargo de la DPJ (2020)

Descripción	Sitios	Superficie (m ²)
A) Fotointerpretados (encontrados)	700	1 724 656
B) No localizados (sin dirección completa)	54	402 305
C) Encontrados, pero no incluidos:	45	848 677
C.1. Áreas duplicadas	15	17 229
C.2. Área ajardinada en vialidad	8	6 918
C.3. Inmuebles con construcciones (otros usos)	17	119 530
C.4. Panteón	4	695 000
C.5. Área natural protegida (predio rústico en zona cerril)	1	10 000
Totales B y C (excluidos):	99	1 250 982
Gran total	799	2 975 638

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la DPJ e imágenes de Google Earth (2022).

La fotointerpretación presenta algunas dificultades: 1) es una técnica que consume mucho tiempo; 2) es manual y aunque produce resultados precisos, depende de las habilidades del fotointerpretador; 3) en cuanto a la plataforma de Google Earth (2022), ésta conformaba un mosaico de imágenes de diferentes fechas, desde noviembre de 2015 a junio de 2019; y 4) se requieren habilidades y capacidades para el manejo del software SIG.

Destaca la diversidad de superficies que teóricamente pudieran usarse en el numerador del indicador de la OMS de m²/habitante o en su caso, para analizar la distribución espacial de los parques. Saldaña Vázquez y Ramírez Miranda (2021) haciendo referencia a Sánchez Juárez (2021), observaron que éste había incluido en su contabilidad espacios que no son de fácil acceso y uso para esparcimiento, como camellones, cementerios o áreas verdes privadas. No obstante, otros autores contabilizaron en sus cálculos a los camellones y parecería que solo incluyen superficie (de parques) con cobertura vegetal (Pérez-Medina y López-Falfán, 2015).

García Pérez y Lara Valencia (2016, p. 35), interpretando la ley estatal⁶ como “área urbanizada”, estimaron que la ciudad de Hermosillo debería tener como mínimo 6.9 m² de área verde por habitante. Sin embargo, la interpretación es errónea, la ley utiliza el área vendible como base para creación de áreas verdes. Recalcular arrojaría un área menor a 6.9 m². Esto demuestra la variedad de formas de interpretación y operacionalización de las áreas verdes.

En la lista de la DPJ (2020) hay muchos parques sin ubicación y cementerios considerados como parques. Quinton y Duinker (2019) afirman que los cementerios generalmente se omiten como áreas verdes, aunque pudieran tener tanta vegetación como un parque y por ende generar servicios ambientales. Se asume que el panteón debe poseer considerable vegetación, lo cual no siempre sucede, especialmente en Hermosillo.⁷ Además, Quinton y Duinker (2019) aluden que

⁶ Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora (*Decreto 144 de 2020*).

⁷ Se tuvo acceso a los datos crudos de López González *et al.* (2021) quienes estimaron el porcentaje de cobertura vegetal (CV) promedio por manzana urbana de Hermosillo; los panteones públicos Yáñez, Sahuaro, Palo Verde y La Manga tenían una CV de 12.76, 13.35, 12.8 y 12 por ciento, respectivamente.

debido a la influencia de los medios de comunicación y de la cultura popular, éstos son considerados sitios lúgubres. En el imaginario social se asocian con fenómenos sobrenaturales, historias y películas de terror.

Lejos del debate conceptual de incluir o no los cementerios como “áreas verdes” la razón de su inclusión es más una razón de inercia administrativa o de tradición. En la entrevista realizada a un exdirector de la DPJ, éste señaló que “los panteones de Hermosillo tradicionalmente han dependido de la DPJ para su mantenimiento, especialmente, previo a los días conmemorativos se les da limpieza, ya que estos lugares no cuentan con personal para realizar esas labores” (funcionario 4, comunicación personal, 28 de enero de 2022).

En lo referente a los espacios no localizados que sumaron 402 305 m² (inciso B, cuadro 2), un funcionario de la DPJ apuntó que:

el deportivo Los Arroyos (30 hectáreas) empezó a atenderse, había una liga deportiva ahí, se arborizó, se daba limpieza de vez en cuando, pero la liga cambió de lugar, el terreno era propiedad privada (...) agregaban [los lugares y superficie] para que se viera reflejada en el trabajo que realiza la DPJ (funcionario 3, comunicación personal, 09 de febrero de 2022).

También se le consultó sobre el caso “Akiwiki #2” con 6 000 m², haciendo notar que “se eliminaron 3 000 m² que resultaron ser propiedad privada”. El entrevistado mencionó que “otros lugares no existían o estaban duplicados” (funcionario 3, comunicación personal, 09 de febrero de 2022).

Otro funcionario explicó la existencia de la propiedad privada dentro del inventario de la DPJ:

hay gente que tiene terrenos en la mancha urbana que se utilizan como áreas deportivas, “yo tengo un terreno grande, se lo presto al municipio para que lo use como área deportiva, así, tengo dos beneficios, que no me lo invadan, porque ¿cómo van a invadir una cancha de fútbol? y pago la mitad del predial”. Pero tiene que hacerse un convenio a través del Instituto del Deporte Municipal y la Tesorería (funcionario 5, comunicación personal, 5 de noviembre de 2021).

Derivado de las entrevistas que dieron tres funcionarios, la lista de áreas atendidas por la DPJ aumentó: 1) por compromisos políticos, por ejemplo, se pide auxilio al ayuntamiento para la limpieza de un parque o área deportiva; 2) por tradición administrativa, es decir, si no lo hace el municipio ¿quién lo hace? 3) por la necesidad de reportar trabajo en base al mantenimiento y la limpieza en metros cuadrados y 4) por la entrega-recepción desde el desarrollador a CIDUE, y esta última a la DPJ.

Así mismo, se eliminan áreas de la lista por diversas razones: 1) como limpieza y para detectar errores de registro; 2) se toman en cuenta áreas verdes y deportivas que dejan de fungir como tales; 3) se reconocen áreas que resultan ser propiedad privada o destinadas a otro uso; y 4) termina el compromiso político o acuerdo/solicitud de ayuda, generalmente hecho por los usuarios del parque/área deportiva al alcalde en turno.

Bases de datos disponibles

Esta sección responde a la segunda pregunta de investigación y hace referencia a las características de las bases de datos disponibles para integrar un SIG de parques urbanos.

La primera dificultad a la que se enfrenta un académico al generar un inventario completo y exhaustivo de parques urbanos es la falta de información. Para esta investigación no fue posible obtener en formato editable la información cruda relacionada con este tema. Se encontró que entre grupos de expertos, interesados y/o consultores se comparten datos en formato editable, aunque muchas veces sin “metadatos” que detallen su calidad, fecha de actualización, definición de atributos, etc. Estas redes de soporte consideran que esta información debería estar disponible de manera oficial.

El cuadro 3 hace un resumen de las bases de datos y las cartografías digitales consultadas. Ninguna de las bases de datos podría considerarse un inventario completo e integral de las áreas verdes o parques urbanos de Hermosillo (pregunta de investigación 1). También se puede observar que hay una discontinuidad temporal entre las fuentes de información, es decir, no hay manera de tener observaciones seriadas que sean como una “foto instantánea” tomada a intervalos regulares que permitan conocer la evolución de las variables en el tiempo.

Cuadro 3. Disponibilidad y apertura de la cartografía y bases de datos consultadas

Tema	Dependencia	Formato	Año	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
E6 Plano de uso, reservas y destinos de suelo	Implan	PDF	2014	1	1	0	0	1	0	0	-	-	-
E6 Plano de uso, reservas y destinos de suelo (parcial)	Implan	SHP	2014	-	0	1	0	0	0	1	-	-	1
E6 Plano de uso, reservas y destinos de suelo	Implan	KMZ	2014	-	0	0	0	0	1	0	-	-	1
Lista DPJ	DPJ	Excel	2021	1	0	1	0	0	0	0	1	0	-
Catastro Hermosillo (parcial)	ICRESON	SHP	2019	0	0	1	0	0	0	1	-	-	1
Parques (marco geoestadístico)	Inegi	SHP	2021	1	1	1	1	1	0	1	-	-	-
Áreas deportivas municipales	IDJH	Excel	2021	1	1	1	0	0	0	0	0	1	-
Usos de suelo y catastro	SIGEM	Web	2021	1	1	0	0	0	0	0	-	-	-
Google Maps	Google	Web	2021	1	1	0	0	0	1	0	-	-	-
Google Earth	Google	Web	2019	1	1	1	1	0	1	1	-	-	-

Nota: A: Gratuita; B: Disponible (descargable) en línea; C: Datos crudos (formato editable); D: Serie temporal disponible; E: Metadatos; F: Cartografía digital ráster; G: Cartografía digital vector; H: Disponible con petición verbal; I: Disponible con petición formal; J: Obtenida/compartida a través de redes de consultoría y/o expertos.

1 = sí; 0 = no; - = no aplica.

Fuente: Elaboración propia.

Un exfuncionario de Implan entrevistado afirmó: “tenemos perfectamente geolocalizadas todas las áreas verdes de la ciudad” (funcionario 6, comunicación personal, 21 de octubre de

2021). Desde la ventanilla del Implan se solicitó una copia de estas georreferencias en formato digital para su revisión, la cual fue denegada. Para el público en general existe la versión 2014 (Implan Hermosillo, 2014) del plano E6, en su edición impresa o en PDF. La información pública se georreferenció y vectorizó, sin embargo, el ajuste tuvo discrepancias y el formato disponible presentaba limitantes analíticas. Una versión más actual del plano E6 es el mapa interactivo SIGEM, pero éste solo puede ser consultado en tiempo real a través de internet (H. Ayuntamiento de Hermosillo, 2022).

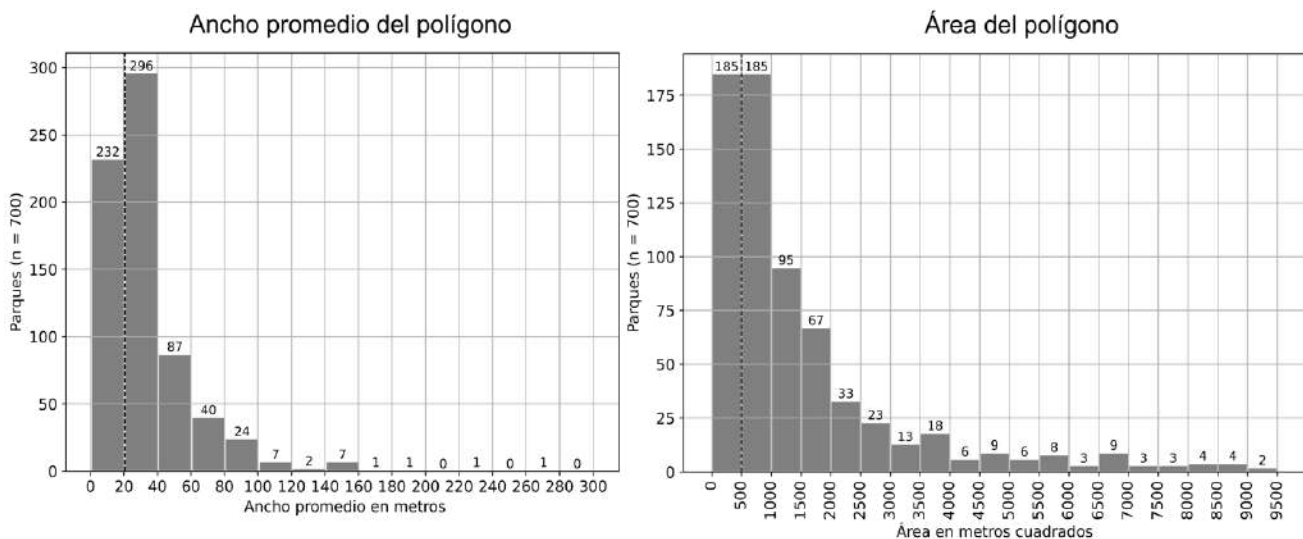
Un exfuncionario de Implan, así como un miembro en activo de su consejo consultivo, adelantaron que el nuevo Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2020-2050, vendrá con una descripción más detallada de las áreas verdes urbanas, al que denominan “sistema de espacios verdes urbanos”. Sin embargo, este documento aún no está disponible al público (funcionario 6, comunicación personal, 21 de octubre de 2021).

Análisis geoespacial

Para saber si los 700 parques fotointerpretados de la lista de la DPJ (2020) podían considerarse un inventario completo y exhaustivo, se realizaron diversos análisis geoespaciales para sobreponerlos con otras bases de datos geográficas.

1) Se identificó que 185 parques tenían una superficie menor a 500 m². El PDUCPH Modificación 2014 (Implan Hermosillo, 2014) estipuló que las áreas verdes no deberán tener una superficie menor a 500 m²; tampoco podrán agregarse camellones, barrancas, arroyos, cerros y superficies decorativas de los fraccionamientos. Solo 35 parques tenían una superficie mayor a una hectárea (rango 1.5-9.1 hectáreas). La gran mayoría fueron polígonos angostos; 232 con un ancho promedio menor a 20 metros (ver gráfica 2).

Gráfica 2. Histogramas con el ancho promedio y el área de los polígonos fotointerpretados



Fuente: Elaboración propia con base en el listado de la DPJ (2020) y Google Earth (2022).

2) Se ubicaron 603 parques que tenían vista de calle. El hecho de que no todos los parques fueran ubicados con Google Maps no es solo una cuestión técnica de la empresa; si el vehículo no tomó vista de calle, la mayoría de las veces se debe a alguna restricción de acceso, como en el caso de los fraccionamientos cerrados. Se inspeccionaron 30 de estos sitios al azar y en todos los casos se verificó la presencia de casetas, rejas y/o “plumas” para el control del acceso. En sentido estricto, los parques ubicados dentro de fraccionamientos cerrados no están accesibles al público. A juicio de un exfuncionario de la extinta dirección de mantenimiento y forestación de Hermosillo, “hay fraccionamientos cerrados de cierto nivel [económico] que ahí, ellos deben hacerlo [el mantenimiento] con sus propios recursos” (funcionario 4, comunicación personal, 28 de enero de 2022); pero como se detectó en este estudio, algunos de los parques son donaciones, propiedad del municipio, que quedan dentro de fraccionamientos cerrados.⁸

3) La cobertura geográfica de servicio de la DPJ se puede corroborar sobreponiendo los centroides de los parques fotointerpretados sobre los polígonos de las colonias de Hermosillo al 2019. El resultado fue que 474 colonias (9 900 hectáreas), de un total de 776, no tenían un parque atendido por la DPJ.⁹

4) Comparando los parques fotointerpretados con la cartografía de Implan (Plano E6), solo 502 parques tuvieron como uso de suelo “área verde y/o deportiva” (AVD). El plano E6 contenía en total 2 285 polígonos (886.345 hectáreas). Alrededor de 466.427 hectáreas fueron ubicadas sobre terrenos rústicos subdivididos aún sin construcción a la fecha de esta investigación. Destacan también el club de golf Los Lagos (71.760 hectáreas), áreas deportivas cerradas (166.401 hectáreas), parques abandonados como La Sauceda (40 hectáreas) y algunos terrenos baldíos. También 1 047 polígonos (20.023 hectáreas) son de un área menor a 500 m², donde se aprecian arriates, triángulos, glorietas, etcétera, probablemente superficies de ornato de los fraccionamientos. Este análisis cuestiona la precisión y exhaustividad del plano E6 del Implan, como un posible inventario de parques urbanos.

Por último, se analizó el traslape geográfico de los parques con cartografía digital de catastro para el año 2019. Hubo un traslape de 654 parques de distintos propietarios; 544 pertenecen al municipio, 31 a la entidad estatal, cuatro son federales y el resto tienen diversos propietarios.¹⁰

Este análisis respondió a la primera pregunta de investigación: no existe un inventario de parques urbanos geolocalizado, completo y exhaustivo. Dada la disparidad entre las bases de datos disponibles, se consideró que ninguna cumplió con la característica impuesta en la pregunta de investigación. Mucho menos se encontró un sistema integral de parques urbanos,

⁸ Enríquez Acosta (2007), para el caso de Hermosillo, define fraccionamiento cerrado como “el espacio físico protegido con bardas y rejas (...) existencia de controles en el acceso a las áreas del fraccionamiento con casetas y plumas y seguridad basada en el uso de guardias privados” (p. 1).

⁹ No todas las colonias tienen un parque atendido por la DPJ, a pesar de ser abiertas. Tal es el caso de las colonias Balderrama, Pimentel, La Mosca, El Jito, entre otras.

¹⁰ En las entrevistas se mencionó que el proceso de entrega de las áreas verdes es lento y que en ocasiones no se da la entrega-recepción, quedando los terrenos a nombre de particulares o de la desarrolladora.

esto es, algún software libre o instrumento de planeación urbana que permita visualizar los parques a escala urbana.

Capacidad estadística de la DPJ

Como lo sugiere el modelo de Corbett y Mellouli (2017), más allá de la esfera operativa y administrativa donde parece ubicarse actualmente la DPJ, había que sugerir que su registro de parques y otras áreas verdes debería incluir también las dimensiones “política” y de “sustentabilidad”, es decir, no limitarse a la superficie a su cargo, sino servir a la producción del indicador 11.7 en el ámbito local de la Agenda 2030.

Los funcionarios y exfuncionarios de la DPJ coinciden en que en los últimos 20-30 años esta dependencia ha venido a menos en recursos financieros y humanos. Un exfuncionario recordó que en el trienio 1997-2000, cuando se llamaba “mantenimiento y forestación”, había mucho más personal (funcionario 4, comunicación personal, 28 de enero de 2022). Dicha dependencia entonces contaba con más de 300 personas y estaban muy bien equipados. Sin embargo, en la actualidad son la mitad de los que eran en el año 2000 y su equipamiento es limitado. Esto último, a su juicio, demuestra la poca importancia que han representado las áreas verdes para las administraciones municipales pasadas.

“No se tendría capacidad para hacerse cargo de todas las áreas verdes” mencionó otro exfuncionario entrevistado que ocupó también un puesto a nivel dirección. Por ese motivo “se convocó a la sociedad civil, a grupos organizados, 50-60 grupos. A ellos les gustaba organizar actividades a favor del medio ambiente, como forestación y limpieza de áreas verdes”, la idea fue que adoptaran un parque (funcionario 9, comunicación personal, 15 de enero de 2022). Al respecto, un funcionario en turno corroboró que “tan solo se atiende al mes a 28-33 por ciento del total, lo que significa que se tarda tres meses en dar la vuelta a todos los lugares” (funcionario 3, comunicación personal, 9 de febrero de 2022).

Por otra parte, algunos actores entrevistados que laboraron en la DPJ hace más de 10 a 15 años, recordaron haber compilado inventarios detallados de plazas, bulevares y sitios atendidos por esta dirección, sin embargo, no se dio continuidad a su esfuerzo en el cambio de administración. Sobre el listado de parques de la DPJ, un entrevistado declaró: “me acuerdo de que la DPJ tenía un promedio de 670 y una vez que nosotros nos pusimos a ver parques donde nos hablaba cierta gente, calculamos alrededor de 240 o 260 parques adicionales que no están incluidos en el listado de la DPJ” (funcionario 9, comunicación personal, 15 de enero de 2022).

Un funcionario en turno comentó que acababan de adquirir un software comercial para trabajar con el SIG, que estaban en el proceso de ubicar todos los espacios, pero contaban con poco personal, por lo que deseaban que las universidades estatales pudieran brindarles ayuda. Aunque se limitarían solo al espacio a su cargo.

Sin duda, la dependencia que posee las capacidades y habilidades técnicas para crear un inventario completo y exhaustivo de los parques urbanos existentes sería el Implan. Sin embargo, la información que manejan no es pública (en formato editable) y el plano E6 como tal,

requeriría ser recategorizado, verificado y precisado para servir como fuente de información y generar indicadores de sustentabilidad. Dichas capacidades sin duda se complementarían con la experiencia de campo de la DPJ.

El análisis cualitativo de las entrevistas a los actores clave que han trabajado en el tema, ayudó a responder la tercera pregunta de investigación: las dificultades existentes para contar con un inventario oficial de parques urbanos. Como lo sugieren Feltynowski *et al.* (2018, p. 1), “los funcionarios a menudo se enfocan en una fracción de los espacios verdes urbanos. Se refieren solo a aquellos de los que son formalmente responsables”.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La lista de la DPJ (2020) está lejos de ser un inventario completo y exhaustivo de “áreas verdes”, cualquiera que sea la conceptualización que se haga de éstas. La DPJ mantiene un listado que obedece a sus necesidades administrativas y de manejo. Los futuros trabajos de investigación, así como la estimación de indicadores basados en esta lista, deben tomarse con reserva.

A la fecha de la realización de esta investigación, no existía un inventario de áreas verdes de la ciudad de Hermosillo con polígonos delimitados que informaran del área y perímetro de cada espacio categorizado según su uso, acceso, régimen de propiedad, responsable de su mantenimiento, entre otras variables importantes. Esta es una tarea pendiente, aunque los funcionarios utilicen en sus discursos de política pública indicadores y diagnósticos derivados de sus bases de datos creadas ad hoc en sus dependencias.

No se encontraron evidencias de que existiera una estimación del indicador 11.7.1 de la Agenda 2030 para la ciudad de Hermosillo. Sin embargo, como se documentó en este estudio, existen muchas disparidades al estimar los metros cuadrados de área verde per cápita. Esto se debe a que no se tiene una base de datos fidedigna, continua y verificable que permita hacer un cálculo preciso de las áreas verdes. Las principales dificultades que enfrenta un analista ante la tarea de generar un inventario son: 1) los datos generalmente son imprecisos, difusos o inaccesibles; 2) la escasa cartografía oficial, sin metadatos y con discontinuidad temporal; y 3) la información actual requiere trabajo técnico manual para su procesamiento que consume mucho tiempo.

Se recomienda que funcionarios y académicos trabajen en la conceptualización de categorías cuantificables de áreas verdes. En este trabajo promovemos los espacios verdes socialmente funcionales, aunque reconocemos que todo espacio verde tiene el potencial de producir servicios ambientales. Adicionalmente, se debe buscar apoyo de la o las dependencias con capacidad técnica y estadística (la DPJ, el Implan, el Instituto Municipal de Ecología u otra) para operacionalizar y desarrollar este inventario desde una perspectiva holística que brinde insumos para calcular indicadores para la meta 11.7 de la Agenda 2030 en el ámbito local, como lo sugieren Corbett y Mellouli (2017).

Por último, los datos abiertos tienen el potencial de incentivar a la sociedad civil: académicos, colectivos ambientalistas, asociación de vecinos, entre otros. Los datos abiertos facilitan realizar

investigación, crear plataformas digitales libres que contribuyan a informar sobre los espacios del dominio público destinados a parques urbanos. Dichos conocimientos fortalecen el vínculo y la pertenencia de las personas a estos lugares y brindan certeza a sus actividades colectivas de forestación, limpieza y mantenimiento. Se hizo evidente en este estudio de caso que el gobierno municipal no posee los recursos suficientes para atender todos los parques urbanos.

REFERENCIAS

- Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN). (2018) Herмосillo a escala humana: Ciudad diversificada, innovadora y sostenible. BDAN. <https://www.nadb.org/es/conocimientos-y-recursos/publicaciones-y-estudios/hermosillo-a-escala-humana-ciudad-diversificada-innovadora-y-sostenible-bid-bdan-2018>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Universidad de Harvard e Instituto Municipal de Planeación Urbana y del Espacio Público (Implan) (2017). *Repensando Herмосillo. Ciudades emergentes sostenibles* https://www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2018/08/Rethinking-Hermosillo-2017_09_27-Spanish-1.pdf
- Barchetta, L. y Chiodelli, F. (2015). *The variety of urban green spaces and their diverse accessibility*. Gran Sasso Science Institute.
- Barrera Alarcón, I. G. (2018). *Metodología de evaluación de la sostenibilidad urbana a partir del análisis de las características climáticas y del medio físico construido* [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya]. <http://hdl.handle.net/2117/118004>
- Bernal Grijalva, M. M., Navarro Navarro, L. A. y Moreno Vázquez, J. L. (2019). Adopción de especies nativas en la gestión de espacios verdes públicos sostenibles: El caso de Herмосillo. *Frontera Norte*, 31(1), 1-27. <https://doi.org/10.33679/rfn.v1i1.2049>
- Bolund, P. y Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29(2), 293-301. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0)
- Boone, C. G., Buckley, G. L., Grove, J. M. y Sister, C. (2019). Parks and people: An environmental justice inquiry in Baltimore, Maryland. *Annals of the Association of American Geographers*, 99(4), 767-787. <https://www.jstor.org/stable/20621242>
- Borja, J. y Muxi, Z. (2003). *El espacio público: ciudad y ciudadanía*. Electa.
- Canosa, E., Sáez, E., Sanabria, C. y Zaval, I. (2003). Metodología para el estudio de los parques urbanos: La comunidad de Madrid. *GeoFocus*, (3), 160-185.
- Clemente Marroquín, B. (2007). *Los parques urbanos en Herмосillo de 1997 a 2007 ¿abandono o recuperación?* [Tesis de maestría, El Colegio de Sonora]. <https://biblioteca.colson.edu.mx/e-docs/RED/RED000028/mobile/index.html>
- Corbett, J. y Mellouli, S. (2017). Winning the SDG battle in cities: How an integrated information ecosystem can contribute to the achievement of the 2030 sustainable development goals. *Information Systems Journal*, 27(4), 427-461. <https://doi.org/10.1111/isj.12138>

- Cramwinckel, J. (2019). *The role of global open geospatial data in measuring SDG indicator 11.7.1: Public open spaces* [Tesis de maestría, Wageningen University and Research Centre]. <https://edepot.wur.nl/517956>
- Cuvi, N. y Gómez-Vélez, L. (2021). Los parques urbanos de Quito: distribución, accesibilidad y segregación espacial. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 10(2), 200-231. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i2>
- Decreto 144 de 2020* [con fuerza de ley]. Que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora y de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora. 17 de noviembre de 2020. *Boletín Oficial del Estado de Sonora*, núm. 40, secc. I. <http://consejoincide.com/wp-content/uploads/2020/11/DECRETO-144.pdf>
- Decreto de 1999* [con fuerza de ley]. Por el que se declara la adición de un párrafo quinto al artículo 4o. Constitucional y se reforma el párrafo primero del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 28 de junio de 1999. *Diario Oficial de la Federación*, 28-06-1999. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4950695&fecha=28/06/1999#gsc.tab=0
- Decreto de 2016* [con fuerza de ley]. Por el que se expide la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y se reforma el Artículo 3o. de la Ley de Planeación. 28 de noviembre de 2016. *Diario Oficial de la Federación*, 01-06-2021. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf
- Decreto de 2017* [Presidencia de la República]. Por el que se crea el Consejo Nacional de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. 24 de abril de 2017.
- Del Castillo-Alarcón, J. M. (1992). Propuesta integral de reforestación y tratamiento de aguas residuales en Hermosillo. En J. L., Moreno Vázquez (Ed.), *Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora* (pp. 299-322). Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología.
- Dirección de Parques y Jardines (DPJ). (2020). Listado de plazas y bulevares, urbanos o rurales de Hermosillo [Hoja de cálculo en Excel].
- Ellis, D. y Schwartz, R. (2016). *The roles of an urban parks system*. World Urban Parks.
- Enciso Miranda, C. A. (2016). *Identificación de zonas prioritarias para reforestación en la ciudad de Hermosillo, Sonora* [Tesis de maestría, Universidad Estatal de Sonora].
- Enríquez Acosta, J. A. (2007). Ciudades de muros. Los fraccionamientos cerrados en la frontera del noroeste de México. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, XI(230). <https://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-230.htm>
- Feltynowski, M., Kronenberg, J., Bergier, T., Kabisch, N., Łaszkiwicz, E. y Strohbach, M. W. (2018). Challenges of urban green space management in the face of using inadequate data. *Urban Forestry & Urban Greening*, 31, 56-66. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.12.003>
- Fernández-Álvarez, R. (2017). Inequitable distribution of green public space in Mexico City: An environmental injustice case. *Economía, Sociedad y Territorio*, 17(54), 399-428. <https://doi.org/10.22136/est002017697>

- Galizzi, B. (2020). *Datos abiertos en gobiernos locales hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030* [Archivo PDF]. Fundación Internacional Baltasar Garzón. <http://eprints.rclis.org/40550/1/Datos%20Abiertos%20en%20Gobiernos%20Locales%20-%20completo.pdf>
- García Pérez, H. y Lara Valencia, F. (2016). Equidad en la provisión de espacios públicos abiertos: Accesibilidad, percepción y uso entre mujeres de Hermosillo, Sonora. *Sociedad y Ambiente*, (10), 28-56. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i10.1651>
- González Gómez, J. (2018). Mecanismos de coordinación para la implementación nacional de la agenda 2030: Desafíos y oportunidades para México. *Revista Buen Gobierno*, (25), 1-17. http://revistabuengobierno.org/home/wp-content/uploads/2019/04/BG_25_4.pdf
- Google Earth (2022). Google Earth Pro (Versión 7.3.6.9345 64-bit) [Aplicación de escritorio]. <https://www.google.com/earth/>
- Google/Maxar Technologies (2021). Google data: Mapa de Hermosillo, Sonora, México. [XYZ Tiles QGIS]. Google Earth. <https://www.google.com/earth/>
- Gutiérrez Ruelas, U. (27 de febrero de 2008). Avanzan trámites en Hermosillo para construir el complejo cultural Musas. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/2008/02/28/index.php?section=estados&article=031n1est>
- Harnik, P. (2006). The excellent city park system: What makes it great and how to get there. En R. H. Platt (Ed.), *The humane metropolis: people and nature in the 21st-century city* (pp. 47-60). University of Massachusetts Press.
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S. y Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35(1), 207-228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- H. Ayuntamiento de Hermosillo. (2016). *Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo*. <https://www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2017/05/PDMHSEP2016.pdf>
- H. Ayuntamiento de Hermosillo. (2022). *Plan Municipal de Desarrollo: Hermosillo 2022-2024*. https://www.hermosillo.gob.mx/descargas/PMD_2022WEB.pdf
- Hermosillo ¿Cómo Vamos? (HCV). (2021). *Informe de Indicadores 2021*. Observatorio para la Competitividad y el Desarrollo de Sonora A. C. Ayuntamiento de Hermosillo.
- Hernández, Y. (9 de abril de 2020). Sigue en pie plan para rehabilitar La Saucedá; buscan inversionistas. *El Imparcial*. <https://www.elimparcial.com/sonora/sonora/Sigue-en-pie-plan-para-rehabilitar-La-Sauceda-buscan-inversionistas-20200409-0018.html>
- Instituto Municipal de Planeación Urbana y del Espacio Público (Implan) Hermosillo. (2014). *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo: Modificación 2014*. <https://www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2017/08/PDUCPH-2014.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Inegi. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2021). Marco Geoestadístico, diciembre 2021. Inegi.

- Ji, H. y Ding, W. (2021). Mapping urban public spaces based on the Nolli map method. *Frontiers of Architectural Research*, 10(3), 540-554. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.04.001>
- Juca, G. E. F., y Carmona, J. G. C. (2016). La pérdida de las áreas verdes privadas como consecuencia de la construcción irregular. El caso de Cuenca-Ecuador. *Estudios Sobre Arte Actual*, (4).
- Lara-Valencia, F. y García-Pérez, H. (2013). Space for equity: Socioeconomic variations in the provision of public parks in Hermosillo, Mexico. *Local Environment*, 20(3), 350-368. <https://doi.org/10.1080/13549839.2013.857647>
- Loelkes Jr., G. L., Howard Jr., G. E., Schwertz Jr., E. I., Lampert, P. D., & Miller, S. W. (1983). *Land use/land cover and environmental photointerpretation keys* (U.S. Geological Survey Bulletin, núm. 1600). U.S. Department of the Interior. <https://doi.org/10.3133/b1600>
- López de Lucio, R. (2007). *Construir ciudad en la periferia: criterios de diseño para áreas residenciales sostenibles*. Artes Gráficas Palermo. https://oa.upm.es/13373/1/Construirciudad_1.pdf
- López González, F. M., Navarro Navarro, L. A., Díaz Caravantes, R. E. y Navarro Estupiñan, J. (2021). Cobertura vegetal y la distribución de islas de calor/oasis urbanos en Hermosillo, Sonora. *Frontera Norte*, 33, 1-32. <https://doi.org/10.33679/rfn.v1i1.2088>
- López Ordóñez, C. F. (2020). *Planificación urbana en ciudades dispersas de clima desértico: La densificación vertical como estrategia para la mejora ambiental. El caso de Hermosillo (México)* [Tesis de doctorado, Universitat Politècnica de Catalunya].
- Martínez Salido, J. (2017). *Análisis de la cobertura vegetal y composición de especies de parques y jardines de Hermosillo* [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal de Sonora].
- Mercado Maldonado, L. y Marincic Lovriha, I. (2017). Morfología de isla de calor urbana en Hermosillo, Sonora y su aporte hacia una ciudad sustentable. *Bioteconia*, 19, 27-33. <https://doi.org/10.18633/BIOTECNIA.V19I0.407>
- Municipio de Hermosillo. (2017). *Manual de organización*. Coordinación General de Servicios Públicos Municipales. [https://www.hermosillo.gob.mx/entidades/archivo/manuales/MO Coordinación General de Servicios Públicos Municipales.docx](https://www.hermosillo.gob.mx/entidades/archivo/manuales/MO_Coordinación_General_de_Servicios_Públicos_Municipales.docx)
- Navarro-Estupiñan, J., Robles-Morua, A., Díaz-Caravantes, R. y Vivoni, E. R. (2020). Heat risk mapping through spatial analysis of remotely-sensed data and socioeconomic vulnerability in Hermosillo, México. *Urban Climate*, 31. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100576>
- Navarro Navarro, L. A. y Moreno Vázquez, J. L. (2016). Cambios en el paisaje arbolado en Hermosillo: Escasez de agua y plantas nativas. *Región y Sociedad*, 28(67), 79-120. <https://doi.org/10.22198/rys.2016.67.a194>
- Nesbitt, L., Meitner, M. J., Girling, C., Sheppard, S. R. J. y Lu, Y. (2019). Who has access to urban vegetation? A spatial analysis of distributional green equity in 10 US cities. *Landscape and Urban Planning*, 181, 51-79. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.08.007>

- NOM-001-SEDATU-2021 de 2022, Espacios públicos en los asentamientos humanos. *Diario Oficial de la Federación*, 22/02/2022. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5643417&fecha=22/02/2022#gsc.tab=0
- ONU-Habitat. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. (2018). *Índice de las Ciudades Prósperas, CPI, México 2018*. ONU-Habitat.
- ONU-Habitat. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. (20 de junio de 2020). Espacio público y COVID-19. ONU-Habitat. <http://onuhabitat.org.mx/index.php/espacio-publico-y-covid-19>
- Ortega-Rosas, C. I., Enciso Miranda, C. A., Macías-Duarte, A., Morales-Romero, D. y Villarruel-Sahagún, L. (2020). Urban vegetation cover correlates with environmental variables in a desert city: Insights of mitigation measures to climate change. *Urban Ecosystems*, 23(6), 1191-1207. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-00982-8>
- Palazuelos Guerrero, L. (23 de diciembre de 2021). Video no 1 hoy, jueves 23 de diciembre, 2021. Desde Parque Sacramento en Hermosillo, Sonora ¿De qué estamos hablando con Astiazarán? [Video]. Facebook. <https://www.facebook.com/100009156228878/videos/903055823729637/?t=529>
- Peña Salmón, C. Á. (2011). *Metodología para la planificación de áreas verdes urbanas: El caso de Mexicali, Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California.
- Pérez-Medina, S. y López-Falfán, I. (2015). Áreas verdes y arbolado en Mérida, Yucatán. Hacia una sostenibilidad urbana. *Economía, Sociedad y Territorio*, 15(47), 01-33. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-84212015000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- PlanetScope. (2022). Producto PSScene 4Band (RGB-NIR) [Mapa]. Recuperado el 29 de enero de 2022. <http://www.planet.com>
- Proyecto Puente. (14 de febrero de 2020). *AMLO pide que no vendan unidades deportivas, que sea él quien compre El Cárcamo en Hermosillo*. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=StmciOJwwy0>
- Puebla Corella, L. F. (2020). *Mercado del suelo sin regulación, un incentivo para la especulación en la ciudad de Hermosillo, Sonora* [Tesis de maestría, El Colegio de Sonora]. <https://repositorio.colson.edu.mx/handle/2012/44571>
- Quinton, J. M. y Duinker, P. N. (2019). Beyond burial: Researching and managing cemeteries as urban green spaces, with examples from Canada. *Environmental Reviews*, 27(2), 252-262. <https://doi.org/10.1139/er-2018-0060>
- Saldaña Vázquez, R. A. y Ramírez Miranda, M. Del S. (12 de octubre de 2021). Áreas verdes urbanas. ¿Por qué deberían ser multifuncionales y accesibles para todos? *Desinformémonos*.
- Sánchez Juárez, C. J. (2021). *Áreas verdes en la ciudad de Puebla: Reflejo de la desigualdad del espacio público y componente del derecho a la ciudad* [Tesis de maestría, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/12718>

- Sistema de Información Geográfica y Estadística Municipal (SIGEM). (2022). *Hermosillo, mapa interactivo*. Ayuntamiento de Hermosillo.
- Téllez Montes, De las N., Carrasco Aquino, R. J. y Castro Campos, J. (2020). Valoración de los parques urbanos en el contexto normativo de la Ciudad de México. *Anuario de Administración y Tecnología para el Diseño*, 21(21), 131-139.
- Trancik, R. (1986). *Finding lost space: Theories of urban design*. John Wiley & Sons.
- United Nations. (2015). *Sustainable Development Knowledge Platform*. United Nations. <https://sustainabledevelopment.un.org/>
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2021). 11.7.1 *provision and access to open spaces in cities 2020*. United Nations. <https://data.unhabitat.org/datasets/GUO-UN-Habitat::11-7-1-provision-and-access-to-open-spaces-in-cities-2020/about>
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2022). *Global public space programme. Annual report 2021*. UN-Habitat. https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/02/20220207_annual_report_gpsp_2021.pdf
- Vázquez, T. (19 de abril de 2021). Áreas verdes en disputa ¿Qué hacer? *El Imparcial*. <https://www.pressreader.com/mexico/el-imparcial/20210419/281530818856143>
- Welle, B. (2016). *Public space in cities—What’s the Measuring Stick?* TheCityFix. <https://thecityfix.c-om/blog/measuring-public-space-cities-sdg-habitat-indicator-ben-welle/>
- Williams, T. G., Logan, T. M., Zuo, C. T., Liberman, K. D. y Guikema, S. D. (2020). Parks and safety: A comparative study of green space access and inequity in five US cities. *Landscape and Urban Planning*, 201, 103841. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103841>
- World Health Organization (WHO). (2016). *Urban green spaces and health: A review of evidence*. WHO Europe. https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf