

Espacio urbano y **ÁREAS VERDES PÚBLICAS.**

CASO FORTÍN DE LAS FLORES, VERACRUZ

Urban space and public green areas. The case of Fortín de las Flores, Veracruz

RAFAEL ARTURO MUÑOZ MÁRQUEZ-TRUJILLO*

Fecha de recibido:
24 Noviembre 2020
Fecha de aceptado:
16 Marzo 2021

*Colegio de Postgraduados, México.
arturom@colpos.mx

RESUMEN. Se muestra un análisis de la situación que guardan las áreas verdes públicas y deportivas presentes en la ciudad de Fortín de las Flores, Veracruz. El objetivo es analizar el estado en que se encuentran las áreas verdes de la ciudad, en relación con la cantidad, distribución y acceso, para contrastarlo con respecto a las recomendaciones de la OMS y SEDESOL. Se realiza, a) clasificación de las áreas verdes públicas presentes y determinación de su ubicación espacial, y superficies, b) determinación de la distribución de la población con base en la densidad, y la ubicación de las áreas verdes en la mancha urbana y ver su posible coincidencia; c) determinación de la dotación de área verde por habitante, y d) cálculo de las distancias necesarias para el acceso a las mismas. Se emplean datos de AGEBS, censales de 2010, archivos vectoriales de manzanas urbanas, SIG y comprobación en campo. Se encontró una superficie total de área verde de 65 429.70 m², para una población de 35 609 habitantes, lo que resultó en una dotación de 2.13 m² de área verde por habitante, muy por debajo de lo que recomienda la OMS. Se encontró alta heterogeneidad en distribución espacial y en superficie. La localización del verde urbano no coincide en la mayor parte con la ubicación de las zonas con altas densidades poblacionales. Las distancias de cada punto de la ciudad a su área verde más cercana, resultó en promedio 411.11 m, también con una alta variabilidad.

Palabras clave: áreas verdes, distancia, dotación, SIG.

ABSTRACT. An analysis of the situation of the public green and sports areas present in the city of Fortín de las Flores, Veracruz is presented. The objective was to analyze the state of the city's green areas, in relation to quantity, distribution and access, to contrast it with respect to standards of WHO and SEDESOL. It was carried out, a) classification of the present public green areas and determination of their spatial location, and surfaces, b) determination of the population distribution based on density, and the location of green areas in the urban area and see their possible match; c) determination of the provision of green area per inhabitant, and d) calculation of the distances necessary to access them. Data from AGEBS, 2010 census, vector files of urban blocks, GIS and field verification were used. A total area of green area of 65,429.70 m² was found, for a population of 35,609 inhabitants, which resulted in an endowment of 2.13 m² of green area per inhabitant, well below what WHO recommends. High heterogeneity was found in spatial distribution, and in surface. The location of the urban green does not coincide for the most part with the location of areas with high population densities. The distances from each point of the city to its closest green area, averaged 411.11 m, also with high variability.

Key words: Green areas, distance, endowment, GIS.

Este trabajo **SE PLANTEÓ COMO UN ESTUDIO EXPLORATORIO CON ENFOQUE CUANTITATIVO ESPACIAL** DE TIPO DESCRIPTIVO.

Alcanzar estándares de sustentabilidad urbana, que permitan una habitabilidad del espacio urbano, es parte de los objetivos de desarrollo sustentable establecidos por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El presente trabajo se refiere particularmente a lo relacionado al objetivo 11, que textualmente indica: “Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (PNUD, 2020). Es importante resaltar con ello, la presencia de áreas verdes como espacio público en el entramado urbano, que sean suficientes, de calidad y accesibles (Sorensen y Barzetti, 1998; Rodríguez, 2002; Pérez-Medina y López-Falfán, 2015; Martínez-Soto *et al.*, 2016; Meza-Aguilar *et al.*, 2017). Las áreas verdes proveen diversos servicios ecosistémicos, que además de relacionarse con aspectos medioambientales, permiten un mejor desarrollo humano (Mexia *et al.*, 2018). Se han desarrollado propuestas de dotaciones mínimas recomendables de área verde en la ciudad que intentan establecer situaciones que faciliten un devenir sano de los habitantes de la urbe. Una de las cifras más referidas es la relacionada con una dotación de entre 9 y 11 m² de área verde por habitante, que se atribuye a la Organización Mundial de la Salud (OMS) (ONU-Hábitat, 2015). Existen otras referencias, como la de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 1999) o la agencia Británica English Nature, a través de su Accessible Natural Greenspace Standards (ANGST) (English Nature, 2003), las cuales establecen criterios relacionados con las características, áreas y distancias máximas a ellas. En este ejercicio

se consideró evaluar la dotación, con respecto de la recomendación de la OMS, dado que es la que se ha empleado en diversos trabajos, por lo que resulta útil para fines comparativos con ellos (Reyes y Figueroa, 2010; Muñoz, 2014; Mejía y Gómez, 2015; González-Kuk *et al.*, 2019; Muñoz-Márquez y Herrera, 2020).

Como antecedente importante, se debe mencionar que las ciudades mexicanas comparten la problemática de tener un déficit en áreas verdes públicas (Muñoz, 2014; Gobierno del Estado de Veracruz, 2017; González-Kuk *et al.*, 2019). Esta situación establece problemas potenciales en las urbes con temas relacionados con la adaptabilidad a procesos como el calentamiento global, entre otros, dado el potencial que para ello tienen las áreas verdes (Farshid *et al.*, 2020; Venter *et al.*, 2020). Con base en esa consideración, y con la intención de conocer la situación que al respecto tiene la ciudad de Fortín de las Flores, Veracruz, se estableció el objetivo de analizar el estado en que se encuentran las áreas verdes de la ciudad, en relación con la cantidad, distribución y acceso, para contrastarlo con respecto a la recomendación de la OMS. Este trabajo se planteó como un estudio exploratorio con enfoque cuantitativo espacial de tipo descriptivo. Se trata de un diagnóstico dentro de la mancha urbana, con el propósito de concientizar acerca de la situación e impulsar la generación de políticas que conduzcan a la mejora del estado actual con respecto de la dotación, en primer lugar, y de calidad de diseño y construcción de las áreas verdes, en segundo. Este proyecto es un seguimiento a otros trabajos en curso llevados a cabo en la zona metropolitana de Córdoba,

desarrollados por Muñoz-Márquez y Herrera (2020) y González-Kuk *et al.* (2019), que bajo el concepto de “infraestructura verde” (Austin, 2014) pretenden establecer los potenciales para desarrollar una red de áreas y zonas verdes conectadas, partiendo de una escala local hasta una regional y permitir el flujo de especies e información, necesarias para permitir una situación más sustentable desde el punto de vista ambiental.

METODOLOGÍA

La ciudad de Fortín de las Flores, cabecera del municipio de Fortín, en el estado de Veracruz, se localiza entre los paralelos 18° 55' y 18° 53' de latitud norte, los meridianos 97° 00' y 96° 58' de longitud oeste y una altitud que varía entre los 950 y los 1100 m (información tomada en campo con GPS Garmin Etrex Vista).

El trabajo se desarrolló en cuatro pasos:

1. Clasificación de las áreas verdes públicas en dos tipos: áreas verdes¹ (indistintamente de sus características de diseño y estructura florística), y canchas.² Cabe mencionar que se consideraron aquellas áreas verdes que permiten un uso físico por sus características espaciales y de mobiliario, por lo que espacios verdes residuales o camellones estrechos no fueron considerados. Dicha clasificación se realizó con trabajo de gabinete a través de fotointerpretación de imágenes Google Earth, digitalización y rectificación de linderos, obtención de información vectorial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017b) y de OpenStreetMap (OSM, s.f.). Se utilizó el programa QGIS ver. 3.10.6. Posteriormente a ello, y con propósitos de verificación, se acudió a los parques y áreas de manera física, para rectificar la in-

formación obtenida previamente en las fuentes de información indicadas.

Con todo ello, se identificó la distribución espacial de las áreas estudiadas, y fue posible cuantificar las superficies que cada área contiene, de manera individual y en conjunto.

2. Para la determinación de la distribución de la densidad poblacional, se procedió a trabajar con los datos por manzana contabilizados en el censo 2010 del INEGI, y registrado en las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBS) (INEGI, 2017a). Se consideraron, para este trabajo, las AGEBS urbanas. Con los archivos vectoriales de manzanas, descritos en el paso uno, se realizó el proceso para determinar su área (m²) individual. Con los datos por habitante, se calculó la densidad poblacional, y se realizó un mapa ráster con esos resultados y así tener una mejor visión de dónde se localizan y concentran más personas. Esto se realizó con la determinación de los centroides de cada manzana (cada una de ellas con una clave geoestadística otorgada por el INEGI), y relacionándola con las tablas de información del censo. Con estos datos se pudo determinar cualitativamente en dónde se localizan las más altas concentraciones de personas (densidad más alta) y dónde se localizan las áreas verdes determinadas en este estudio.

3. Determinación de centroides de las áreas verdes y su área de influencia. Se realizó a través de la determinación de los polígonos de Thiessen (o diagramas de Voronoi) (Tabios y Salas, 1985), a partir de esos centroides. Posteriormente, se determinó el área de cada polígono Voronoi obtenidos con estos procesos. Con los datos de población por manzana del paso 2, se determinó y se calculó la población, que quedó dentro de cada uno de ellos, es decir, el alcance que un área verde o deportiva tiene con respecto de la cantidad de personas que quedan dentro de su área de influencia. De esa manera se obtuvo en primera instancia, a cuánta población sirve cada área verde.

4. Desarrollo del mapa de proximidad: dicho mapa ráster permite conocer la distancia desde cualquier punto de la ciudad, a su área verde más cercana. Se construyó una superficie conformada por celdas (píxeles), que de una resolución de 1 x 1 m, en donde cada uno de ellos indica la distancia a su área verde más cercana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis realizado mostró un total de 19 sitios, entre áreas verdes y canchas. Su distribución territorial indica una alta heterogeneidad, visualizándose una concentración altamente notoria hacia el este de la ciudad. Las áreas verdes más importantes en superficie corresponden a las localizadas en la zona central,

1 Nos referimos solamente a áreas públicas y no privadas.

2 En México a los espacios deportivos para práctica de deportes, como fútbol, se denominan “canchas”. En este caso se consideraron aquellas áreas que tuvieran una superficie vegetativa verde (p. ej. césped).



FIGURA 1. MAPA QUE MUESTRA LAS ÁREAS VERDES Y CANCHAS ANALIZADAS.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON QGIS, A PARTIR DE FOTO INTERPRETACIÓN Y VERIFICACIÓN EN CAMPO.

como lo son las áreas denominadas “Parque del Ayuntamiento” y el “Quiosco (áreas verdes) y Casuarina (cancha deportiva) (figura 1).

Los resultados muestran un total de 65 429.70 m² de área verde. Los datos indican que la heterogeneidad no solamente se presenta en la distribución territorial de estos espacios, sino en la superficie que ellos tienen, dado que hay un rango de superficies que va desde los 250.11 m² a 9 019.40 m², con una media de 3 443.67 m², pero con un coeficiente de variación del 86.05% (tabla 1). Esta es una situación que se presenta igualmente en otras ciudades mexicanas, como Ciudad Juárez, Chihuahua, en donde Muñoz (2014) reporta también para esa ciudad una alta heterogeneidad en superficie y distribución. Esto indica que, desde el punto de vista espacial, no ha habido una planeación de dotación de estos espacios en la ciudad.

También se encontró que la distribución de las áreas verdes no coincide con las zonas de alta densidad poblacional, siendo una excepción la zona este, que cuenta con cuatro áreas relativamente contiguas, a saber: San Marcial 1, San Marcial 2, San Marcial 3 y la Herradura, y que de alguna manera coinciden con la presencia de manzanas de alta densidad poblacional, el resto del área de estudio presenta una baja coincidencia entre los espacios disponibles, y la presencia de la población (figura 2). Esta situación es un hallazgo que coincide con lo encontrado para la ciudad de Córdoba, en el mismo estado de Veracruz, por González-Kuk *et al.* (2019), en donde también reportan esa falta de coincidencia. Esta situación es importante de considerar por las autoridades para planes de dotación de recurso verde, como la presencia de más arbolado en aceras, para los habitantes de su jurisdicción.

Con respecto de la dotación de área verde por habitante en el municipio, los datos encontrados (tabla 1) indican que para una población de 35 609 personas que habitan en la ciudad, y para el total de superficie de área verde y deportiva consideradas (65 429.70 m²), la ciudad de Fortín cuenta con un promedio de 2.13 m² de área verde por habitante, lo cual lo ubica en un 76.33% por debajo de los 9 m² recomendación de la OMS (Sorensen y Barzetti, 1998).

Con relación al análisis de cada área verde y su correspondiente área de influencia (polígono de Voronoi), y la población que queda dentro de ellos, tampoco se visualiza una dotación adecuada de área verde. En este caso, el área denominada “Quiosco”, es la que más dotación provee, con 5.86 m² de área por habitante, pero su área contigua del Ayuntamiento es demasiado baja con 1.76 m². Existen casos de muy baja dotación, como el “Parque” que sólo provee 0.12 m². El alto coeficiente de variación 74.57% muestra esa gran variabilidad. En cualquiera de las dos escalas de trabajo, es decir, con las estadísticas generales, como las de cada área y su correspondiente influencia, se aprecia un déficit con respecto de la dotación de referencia de la OMS.

TABLA 1. ESTADÍSTICAS OBTENIDAS DE SUPERFICIE, POBLACIÓN SERVIDA, M² DE ÁREA VERDE POR HABITANTE, ÁREAS DE INFLUENCIA Y DISTANCIAS.

#	AV	Clase*	Sup AV (m2)	Población a la que sirve (personas)	m2/hab/AV	Area m2 (Voronoi)	Distancia media (m)
1	Candido Aguilar	C	6,626.59	3740	1.77	1,638,007.05	619.10
2	Casuarina	C	4,126.13	1001	4.12	361,050.52	456.31
3	San Marcial 3	C	2,336.35	1377	1.70	111,007.73	161.56
4	Tlacotengo	C	6,955.25	1919	3.62	1,051,976.68	490.67
5	San Marcial 2	C	250.11	137	1.83	41,843.88	99.39
6	Durango	C	886.22	610	1.45	215,244.35	351.05
7	Caseta	C	382.25	3267	0.12	1,160,057.57	545.54
8	San Marcial 1	C	590.27	1476	0.40	92,196.84	171.34
9	U Dep Elea Mora	C	6,406.27	1392	4.60	474,967.97	500.92
10	U Dep Caramon	C	3,831.18	4400	0.87	888,676.12	612.44
11	Adalberto Df	P	2,078.90	1021	2.04	711,661.54	570.46
12	Adalberto T/2	P	327.43	1236	0.26	624,675.48	587.99
13	La Herradura	P	2,004.17	1266	1.58	164,505.38	188.19
14	Ayuntamiento	P	7,730.12	4393	1.76	868,438.60	518.09
15	San Marcial	P	1,017.14	362	2.81	95,838.29	174.74
16	Citlaltepétl	P	3,608.05	1556	2.32	901,567.73	505.61
17	Quisco	P	9,019.40	1539	5.86	340,483.96	510.21
18	Las Fuentes	P	6,915.14	2102	3.29	424,208.62	431.54
19	Parque	P	338.73	2815	0.12	320,735.24	315.91
Suma			65,429.70	35,609.00	40.53	10,487,143.55	7,811.07
Media			3,443.67	1,874.16	2.13	551,954.92	411.11
Desviación estándar			2,963.20	1,271.62	1.59	438,451.72	173.33
Coeficiente de Variación (100%)			86.05	67.85	74.57	79.44	42.16

*C= CANCHA; P=ÁREAS VERDES.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE INEGI (2017A Y 2017B), DIGITALIZACIÓN DE LINDEROS EN GOOGLE EARTH, VERIFICACIÓN EN CAMPO Y QGIS.

La heterogeneidad se presenta también en cuanto a las distancias de un determinado punto dentro de la ciudad, hacia su área verde más cercana, a causa de la carencia de áreas verdes (figura 3). La distancia promedio al área verde más cercana es de 411.11 m (tabla 1). La SEDESOL (1999) maneja 300 m como la distancia adecuada a la que un área verde debe estar de la población, por lo que

el valor encontrado es superior a lo que se reporta en esa referencia (37%). Los datos nos indican la necesidad de aumentar la presencia de área verde en la ciudad para equilibrar esa situación y llevar las distancias a lo que establecen esas normas.

Hay que considerar que se trata de distancias, sin considerar las características



FIGURA 2. MAPA QUE MUESTRA LA DENSIDAD POBLACIONAL (HAB/KM²).
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON QGIS, A PARTIR DE DATOS DEL CENSO Y DE INEGI (2014, 2017A).

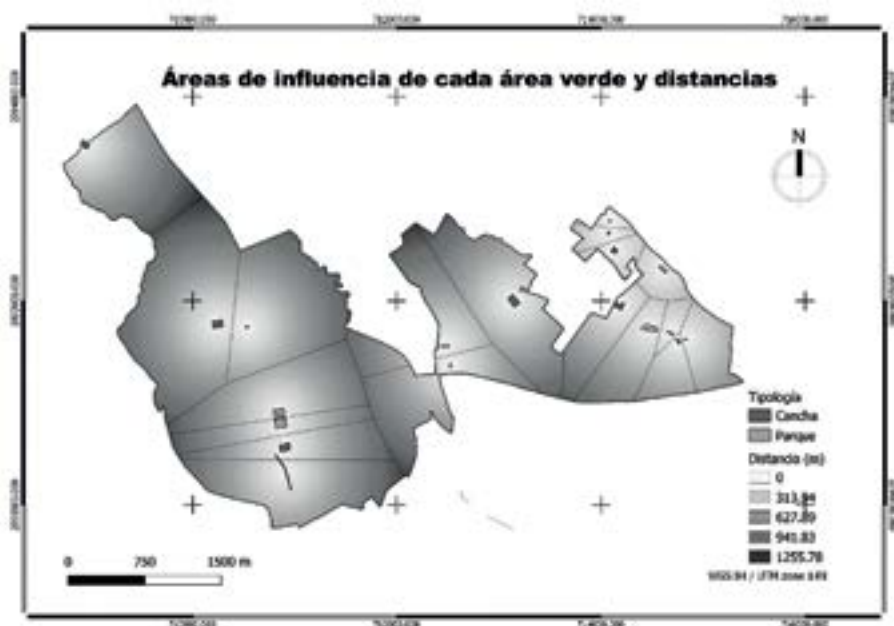


FIGURA 3. MAPA DE DISTANCIAS DESDE CUALQUIER PUNTO, A SU ÁREA VERDE O CANCHA MÁS CERCANA. SE APRECIAN LOS POLÍGONOS DE INFLUENCIA DE CADA UNO DE ELLOS.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON QGIS.

formales o la calidad funcional de los espacios, por lo que el estar cerca de un área verde determinada, no significa necesariamente que esta última tenga cualidades de diseño espacial que invite a habitarlo. Esto es una consideración que queda pendiente de realizar, coincide con lo reportado por González-Kuk (*et al.*, 2019; Muñoz-Márquez y Herrera, 2020) para la ciudad de Córdoba, en el mismo estado de Veracruz, lo cual indica que probablemente se tienen las mismas consideraciones al momento de planear el espacio urbano en estos municipios.

Ante este escenario, cabe preguntarse cuál podría ser la razón o razones que subyacen en estos hallazgos. El término “áreas verdes” está presente en documentos normativos como el “Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Córdoba-Fortín-Amatlán de los Reyes-Yanga, Ver.” (Secretaría de Desarrollo Regional, 2000), sin embargo, esto no parece tener impacto en la planificación y gestión de áreas verdes de la ciudad. Olavarrieta (2001) en su tesis de maestría sobre áreas verdes urbanas de Córdoba, Veracruz, ciudad conurbada a la de Fortín de las Flores, sugiere que existe un desprecio de la población de la zona por este tipo de espacios en el equipamiento urbano, dado que el “verde”, no urbano, es decir, los cerros, montañas y bosques, se tienen a simple vista y no se encuentran demasiado lejanos a los centros urbanos. En esto destaca, por ejemplo, el Volcán Pico de Orizaba o el Cañón del Metlac en donde paisajistas como José María Velasco desarrollaron famosas pinturas que describe ese verde. La causa de esa sugerida indiferencia de la población hacia las áreas verdes escapa a los objetivos de este estudio, pero invita a avanzar en la comprensión de este fenómeno social, que puede tener implicaciones en aspectos ambientales y de calidad de vida de la población. Cabe mencionar, por ejemplo, el impacto del calentamiento global en ciudades veracruzanas, que según Méndez (2020) será importante. Aspectos

como el incremento de la isla urbana de calor y las necesidades de enfriamiento serán cada vez mayores, como lo será el deterioro de la calidad de vida. Las áreas verdes en la ciudad contribuyen con la adaptabilidad a esas circunstancias a través de la posibilidad de enfriamiento pasivo, además de otros servicios ecosistémicos (Farshid *et al.*, 2020).

CONCLUSIONES

El estudio presentado es valioso como herramienta exploratoria para determinar el estado actual con que cuenta el municipio respecto de la dotación y distribución de sus áreas verdes públicas, su localización y superficie específica por cada una de ellas, lo cual es un apoyo adecuado para tareas de planeación urbana sustentable.

La ciudad de Fortín de las Flores, Veracruz, presenta pocas áreas verdes públicas que sean parques, por lo que se incluyeron espacios deportivos, por lo que se determinaron 9 parques y 10 áreas deportivas (canchas). ¿Qué puede significar que haya más zonas deportivas que parques? Es una tarea pendiente, pero puede estar indicando la importancia que se le da a esos espacios deportivos sobre los parques, desde la autoridad. Queda evaluar la calidad de esos espacios y

*Los espacios
verdes analizados
de la ciudad*
**SON ACCESIBLES
CON RESPECTO
A LA DISTANCIA
PROMEDIO
A LA QUE SE ENCUENTRAN
TODAS ELLAS DE LOS HABITANTES.**

las posibles cualidades que hagan de ellos espacios con utilización por la ciudadanía.

Los resultados obtenidos en esta investigación hacen evidente la situación heterogénea de las áreas verdes en la ciudad en términos de su disposición espacial y en superficie. Los hallazgos en relación con la ubicación de las zonas más densamente pobladas y las áreas verdes o canchas de la ciudad mostraron también poca relación, salvo en la zona oriental de la ciudad, en donde sí existe cierta coincidencia. Esto apunta a la necesidad de balancear la dotación de este equipamiento de manera que el acceso al mismo sea más equitativo para toda la población del área analizada mediante propuestas de forestación de calles, y aumento de áreas verdes en espacios públicos.

El área de estudio y su sistema de parques y áreas deportivas es capaz de dotar de 2.13 m² de área verde por habitante, lo cual significa que está 76.33% por debajo de los 9 m² que recomienda la oms. Es necesario aclarar que hablar de dotación no se refiere sólo a términos espaciales, sino también de la ganancia o

pérdida que la ciudad tiene de gozar de los diversos servicios ecosistémicos, que las áreas verdes públicas proveen a la población en las ciudades. Aspectos como el disfrute físico, visual, de aire limpio, de moderación de la temperatura, de la convivencia social necesaria entre las personas, la salud física y mental, y la resiliencia y adaptabilidad a fenómenos, como el calentamiento global, son sólo una muestra de lo que se gana o pierde una ciudad con la presencia o ausencia de áreas verdes. La situación que encontramos en este respecto, indica una vulnerabilidad de esta urbe en ese sentido, por lo que es importante que se generen políticas públicas que atiendan la necesidad de trabajar en una red y conectividad de espacios internos y externos a la ciudad que permitan mejorar ese escenario (infraestructura verde).

Los espacios verdes analizados de la ciudad son accesibles con respecto a la distancia promedio a la que se encuentran todas ellas de los habitantes. Sin embargo, esto no señala una situación adecuada, dado que no se plantean aquí las características formales o funcionales de las áreas a las que se encuentra más cercana la población.

Esta investigación pone un acento importante en la gestión del espacio urbano, y en el bienestar necesario de sus pobladores, al respecto de los beneficios de un sistema de áreas verdes suficiente en área, en distribución territorial y evidentemente en calidad de diseño paisajístico.

Finalmente, los resultados dejan espacio para reflexionar en aspectos tales como la posibilidad que tiene Fortín de las Flores de acceder a estándares de sustentabilidad y adaptación al cambio global. Prestando atención a los números mostrados, la situación no es del todo halagüeña, sin embargo, es posible revertir esa situación, si se trabaja en la mejora de la cantidad, calidad y distribución de los espacios verdes públicos que permitan a la población el disfrute de una mejor situación ambiental. La ciudad se encuentra rodeada de grandes espacios naturales, que con la adecuada planeación pueden ser conectados con los espacios interiores urbanos a través de ligas verdes con árboles en banquetas, o peatonalización de algunas calles, por ejemplo. Una ganancia “verde” en ese sentido auguraría una mejoría ambiental en la ciudad que abonaría en la consecución de una ciudad más sustentable, social, económica y ambientalmente.

FUENTES DE CONSULTA

Austin, G. (2014), *Green Infrastructure for landscape planning. Integrating Human and Natural Systems*, Routledge, United Kingdom.

English Nature (2003), *Accessible Natural Green Space Standards in Towns and Cities: A Review and Toolkit for their Implementation*, English Nature, United Kingdom. Disponible en <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/65021>, consultado el 20 de noviembre de 2020.

Farshid, A., Solgi, E., Higuera, G. E., Mosavi, A. (2020), "Urban heat resilience at the time of global warming: evaluating the impact of the urban parks on outdoor thermal comfort", *Environmental Sciences Europe*, vol. 32, pp. 1-15, doi.org/10.1186/s12302-020-00393-8.

Gobierno del Estado de Veracruz (2017), *Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Córdoba, Ver.*, Gaceta Oficial, México.

González-Kuk, G., Muñoz-Márquez, T. R. A., García-Albarado, J. C. y Gómez-Merino, F. C. (2019), "Áreas verdes urbanas en Córdoba, Veracruz, cantidad, ubicación y acceso: un análisis ortogonal", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 10, núm. 2, pp. 1565-1578, doi.org/10.29312/remexca.v10i7.1907.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014), *Cartografía geoestadística urbana, Cierre de los Censos Económicos 2014*, DENEUE 01/2015, Veracruz de Ignacio de la Llave, Mapas. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825004441>, consultado el 20 de julio de 2020.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017a), *Censos y Conteos de Población y Vivienda. Censo de Población y Vivienda 2010, Principales resultados por AGEB y manzana urbana, Datos abiertos*. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/servicios/datosabiertos.html>, consultado el 20 de julio de 2020.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017b), *Productos. Cartografía geoestadística urbana. Cierre de los Censos Económicos 2014*, DENEUE 01/2015, Veracruz de Ignacio de la Llave. Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825004441>, consultado el 25 de julio de 2020.

Martínez-Soto, J., Montero, L. M., de la Roca, Ch., J. M. (2016), "Efectos psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental", *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, vol. 50, núm. 2, pp. 204-2014.

Méndez, P. I. R. (2020), "Ciudades y Cambio Climático". En Tejeda, M. A., del Valle, C.B., Welsh, R.C., Ochoa, M.C., Méndez, P.I.R. (coords.), *Veracruz. Una década de Cambio Climático*, Gobierno del Estado de Veracruz, pp. 131-139. Disponible en <https://www.uv.mx/pecuv/files/2020/07/Veracruz-una-decada-ante-el-cambio-climatico.pdf>, consultado el 9 de marzo de 2021.

Mejía, S. G. y Gómez, R. (2015), "Un análisis a la superficie de área verde por habitante en la ciudad de Tepic. Nayarit, México", *Investigación Joven*, vol. 2, núm. 2, pp. 1-5.

Mexia, T., Vieira, J., Príncipe, A., Anjos, A., Silva, P., Lopes, N., Freitas, C., Santos-Reis, M., Correia, O., Branquinho, C., Pinho, P. (2018), "Ecosystem services: Urban parks under a magnifying glass", *Environmental Research*, vol. 160, núm. 1, pp. 469-478. doi: 10.1016/j.envres.2017.10.023.

Meza-Aguilar, M. del C., Velázquez-Ramírez, L., Larrucea-Garritz, A. (2017), "Recuperación de Áreas Verdes Urbanas. La Importancia del diagnóstico fitosanitario para la intervención", *Legado de Arquitectura y Diseño*, vol. 1, núm. 22.

Muñoz, R. M. Q. (2014), "Accesibilidad a las áreas verdes urbanas como espacios públicos, el caso de Ciudad Juárez, Chihuahua". Tesis de Maestría, El Colegio de la Frontera Norte.

Muñoz-Márquez, T. R. A. y Herrera, C. A. (2020), "Dotación, distribución y accesibilidad de áreas verdes urbanas. Estudio exploratorio en Córdoba, México". En Larrucea, G. A. Jiménez, R.E.O., Meza, A.M.C. (coords.), *Espacios Verdes Públicos. Estudios Culturales, Sociales y Ambientales*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, pp. 361-389.

Olavarrieta, M.R. (2001), "La importancia de las áreas verdes urbanas (AVU) en el desarrollo urbano sostenible de la Ciudad de Córdoba, Veracruz". Tesis de Maestría, Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana.

ONU-Hábitat (2015), *Temas Hábitat III. 11-Espacio Público. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas*. Disponible en https://uploads.habitat3.org/hb3/Issue-Paper-11_Public_Space-SP.pdf, consultado el 30 de agosto de 2020.

OpenStreetMap(osh) (s.f.), *iBienvenido a OpenStreetMap!* Disponible en <https://www.openstreetmap.org/#map=6/28.652/-109.622>, consultado el 17 de agosto de 2020.

Medina, S. y López-Falfán, I. (2015), "Áreas verdes y arbolado en Mérida, Yucatán. Hacia una sostenibilidad urbana", *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 15, núm. 47, pp. 1-33.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2020), *Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles/PNUD, UNDP*. Disponible en <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-11-sustainable-cities-and-communities.html>, consultado el 13 de noviembre de 2020.

Reyes, P. S. y Figueroa, A. I. M. (2010), "Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile", *EURE*, vol. 36, núm. 109, pp. 89-110, doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612010000300004>.

Rodríguez, S. M. C. (2002), "Manejo de áreas verdes en Concepción: mejor calidad de vida urbana", *Urbano*, vol. 5, núm. 6, pp. 41-42.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (1999), *Sistema Normativo de Desarrollo Urbano. Tomo V Recreación y Deporte*, Secretaría de Desarrollo Social, México. Disponible en http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/recreacion_y_deporte.pdf, consultado el 20 de octubre de 2020.

Sorensen, M. y Barzetti, V. (1998), *Manejo de las áreas verdes urbanas*, Banco Interamericano de Desarrollo, Estados Unidos de América.

Tabios, G. Q. y Salas, J. D. (1985), "A comparative analysis of techniques for spatial interpolation of precipitation", *Journal of the American Water Resource Association*, vol. 21, núm. 3, pp. 365-380, doi.org/10.1111/j.1752-1688.1985.tb00147.x.

Venter, Z. S., Krog, N. H., Barton, D. N. (2020), "Linking green infrastructure to urban heat and human health risk mitigation in Oslo, Norway", *Science of The Total Environment*, vol. 709, pp. 1-10, doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136193.