

Infraestructura verde y sostenibilidad urbana

Contribuciones interdisciplinarias

Jairo Agustín Reyes Plata
Luis Arturo Vargas Robles
Coordinadores



Unidad León
Escuela
Nacional de
Estudios
Superiores



Infraestructura verde y sostenibilidad urbana. Contribuciones interdisciplinarias

Primera edición: diciembre de 2022

D.R. ©Universidad Nacional Autónoma de México
Coordinadores ©Jairo Agustín Reyes Plata y Luis Arturo Vargas Robles
Universidad Nacional Autónoma de México
Av. Universidad 3000
Copilco Universidad, Coyoacán
04510, Ciudad de México
www.unam.mx

© Promoción de la cultura y la Educación Superior del
Bajío, A.C.

Universidad Iberoamericana León
Blvr. Jorge Vértiz Campero 1640
Col. Cañada de Alfaro, C.P. 37238
León, Guanajuato, México
www.iberoleon.mx
area.editorial@iberoleon.mx

Cuidado editorial: Cintia Libertad Vázquez Guzmán
Corrección de estilo: Andrea Garzón Quiroz
Diseño editorial: Ana Fabiola Palafox García
Ilustración de forros: Mon Mendiola

ISBN: 978-607-8861-09-5 (Ibero León impreso)

ISBN: 978-607-30-7208-3 (UNAM impreso)

Esta obra fue dictaminada por pares bajo el sistema “doble ciego”, proceso a cargo del Comité Editorial de la ENES León.

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización escrita del editor.

Impreso en México/*Printed in México*

ÍNDICE

Agradecimientos _____ 009

Introducción _____ 011

1.^a PARTE

Acercamientos a los conceptos de infraestructura verde y sostenibilidad urbana _____ 019

Infraestructura verde: un elemento estratégico para el logro de la sostenibilidad urbana _____ 021

Infraestructura verde y planeación territorial: una relación de beneficio mutuo _____ 061

2.^a PARTE

Relaciones entre sociedad, infraestructura verde y sostenibilidad urbana _____ 081

Bienestar vegetal urbano y entorno social _____ 083

Espacios verdes urbanos en contextos de pobreza: una mirada indispensable desde el género y la complejidad _____ 115

La contribución de los parques vecinales al bienestar social de la ciudad _____ 147

Ocupar los umbrales del afuera. Apropiación del espacio público como característica de sostenibilidad ambiental _____ 175

3.^a PARTE

Contextos particulares en el estudio de la infraestructura verde y la sostenibilidad urbana _____ 197

Infraestructura verde en Córdoba, Veracruz.
Situación y prospectiva _____ 199

Disponibilidad y visitas a áreas verdes en la Zona Metropolitana del Valle de México _____ 223

Diferenciación espacial de la configuración y accesibilidad del espacio verde público urbano al interior de dos zonas metropolitanas del Bajío, León y Querétaro _____ 247

Disponibilidad y visitas a áreas verdes en la Zona Metropolitana del Valle de México¹

Los habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) tienen diferentes niveles de disponibilidad de áreas verdes, dependiendo de la alcaldía o municipio donde viven. Estas diferencias, por sí mismas, no son necesariamente de importancia para la política pública; sin embargo, en este capítulo mostramos que los habitantes con menor educación e ingreso son los que tienen menos disponibilidad de áreas verdes —asociación estudiada por la literatura enfocada en la [in]justicia ambiental (Fernández Álvarez, 2017)—.

Esta carencia se convierte en un problema de políticas públicas, porque vivir cerca de áreas verdes tiene impactos positivos en la salud humana y, en última instancia, es un elemento esencial en la sostenibilidad de una ciudad. Jones y Goodkind (2019) documentan un ejemplo del alcance de los beneficios que proveen las áreas verdes, enfocándose en un programa de aforestación que implicó la plantación de un millón de árboles en la ciudad de Nueva York. Los autores reportan efectos causales en la reducción (2.1 puntos porcentuales) de nacimientos prematuros, así como reducción de 0.24 puntos porcentuales en la tasa de niños con bajo peso al nacer. Este caso ejemplifica los impactos de largo plazo que la infraestructura verde conlleva en una ciudad.

¹ Sara Ávila Forcada, División de Economía y Educación Continua de la Universidad de Colorado Boulder, sara.avila@colorado.edu. Valeria Gracia Olvera, Instituto de Estudios Internacionales Freeman Spogli de la Universidad de Stanford, vgracia@stanford.edu. Adán L. Martínez Cruz, Universidad de Ciencias Agrícolas de Suecia, adan.martinez.cruz@slu.

Para subrayar la relevancia de las áreas verdes, en términos de sostenibilidad de una zona metropolitana, nos referimos a las implicaciones del servicio de filtración que brindan estas áreas. Por ejemplo, Baumgardner et al. (2012) documentan una asociación entre la presencia de bosques periurbanos en la Ciudad de México y menores niveles de contaminantes. En particular, la mejora anual en la calidad de aire equivale a 0.02 % —en términos de filtración de monóxido de carbono (CO)—; 1 % para el caso de ozono (O₃), y 2 % en términos de partículas respirables menores a 10 micrómetros (PM₁₀). Este servicio de filtración de contaminantes es esencial para disminuir casos de morbilidad y mortalidad, derivados de enfermedades respiratorias (Muñoz-Pizza et al., 2020).

La relevancia del servicio de filtración, para la sostenibilidad de la vida humana en ciudades, ha sido documentada durante la pandemia de COVID-19. De tal modo, enfocándose en el caso italiano, Coccia (2020) reporta que la tasa de difusión de COVID-19 está altamente asociada con los niveles de contaminación, es decir, entre más contaminación se observa, mayores tasas de difusión ocurren. La evidencia reportada por este autor implica que las altas tasas de transmisión se deben a mecanismos vía contaminación atmosférica, y no a transmisiones de humano a humano. Por ello, es necesario diseñar una política que ataque la baja disponibilidad de áreas verdes en la ZMVM.

En este contexto, un insumo esencial para el diseño de políticas, que incrementen el acceso a áreas verdes, es el entendimiento de qué hacen los habitantes de la ZMVM para compensar la falta de disponibilidad. Por ejemplo, ¿visitan áreas verdes relativamente lejanas? Si sí, ¿cuáles visitan y cuánto les cuesta visitarlas? En este capítulo se analiza de manera descriptiva la disponibilidad de áreas verdes

en la ZMVM y los patrones de uso que los individuos les dan a algunos parques urbanos de la zona. Este estudio es el primer paso de una agenda de investigación que intenta culminar con el diseño de políticas que mejoren la calidad de las áreas verdes en la ZMVM, en busca del consecuente impacto positivo en la salud de sus habitantes y la sostenibilidad de la zona metropolitana.

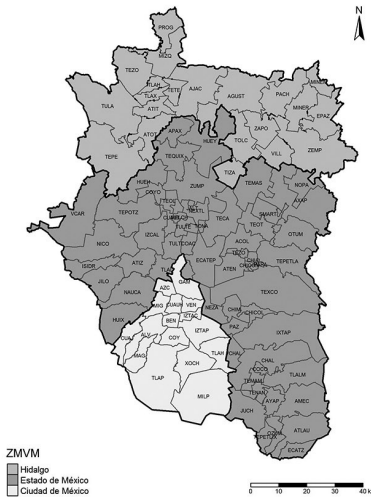
Áreas verdes de la Zona Metropolitana del Valle de México

La Zona Metropolitana del Valle de México comprende las 16 alcaldías de Ciudad de México (CDMX), 59 municipios del Estado de México y 21 municipios del Estado de Hidalgo (Gobierno del Distrito Federal, 2012). En la Figura 1 se puede apreciar la delimitación de la ZMVM. Para efectos de este capítulo, las áreas verdes de interés comprenden: *a)* áreas naturales protegidas; *b)* bosques naturales, bosques urbanos o periurbanos, y *c)* áreas verdes urbanas. No obstante, reportar un mapeo y conteo de estas áreas verdes en la ZMVM no es tarea inmediata, debido a que no existe un inventario de áreas verdes de la zona. A pesar de que esta situación representa un vacío de información significativo, considerando el interés mediático que ha recibido la zona —desde mediados de los ochenta— por los altos índices de contaminación y la ausencia de áreas verdes que los compensen, en el Estado de México e Hidalgo se observa el mayor vacío de información, pues ambos municipios carecen de un listado de áreas verdes.

Los números que se presentan en este capítulo se basan en información recopilada para las tres categorías de áreas verdes: áreas naturales protegidas, bosques —que pueden ser naturales o urbanos y periurbanos— y áreas verdes urbanas. La lista de áreas naturales protegidas localizadas en los municipios del Estado de

México e Hidalgo se creó manualmente, mediante la consulta de las fichas que proporciona la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2019). Una lista (posiblemente incompleta) de bosques se obtuvo a partir de la consulta de documentos elaborados por dependencias estatales (Gobierno del Estado de México y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo). Estas listas se complementaron con información (potencialmente incompleta) sobre áreas verdes urbanas –camellones, jardines y parques– obtenida en los planes municipales de desarrollo urbano y programas de ordenamiento ecológico.² Finalmente, se calculó el porcentaje de superficie cubierto por bosques en cada municipio, con información geográfica provista por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010).

Figura 1. Zona Metropolitana del Valle de México.

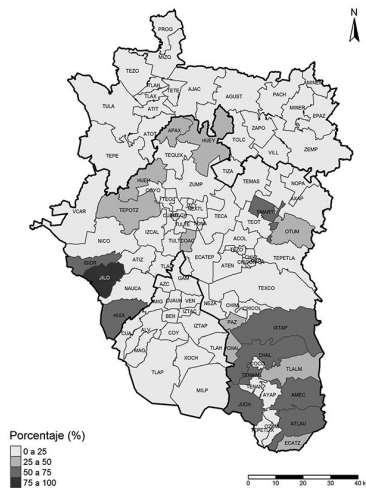


Nota. Elaboración propia con base en la cartografía del INEGI, de acuerdo con Gobierno del Distrito Federal (2012).

² Para obtener más información sobre las fuentes consultadas, se puede solicitar vía correo electrónico: adan.martinez.cruz@slu.se.

Con esta información, hemos calculado dos números que proveen datos sobre la disponibilidad de áreas verdes para los habitantes de la ZMVM. Así, la Figura 2 ilustra el porcentaje de la superficie de cada municipio o alcaldía que está cubierta por áreas verdes. El mensaje de esta imagen es que la mayoría de los municipios y alcaldías tienen menos de 25 % de su superficie cubierta por áreas verdes; solo uno de los 96 municipios y alcaldías tiene más de 75 % de superficie cubierta con áreas verdes; nueve municipios tienen entre 50 y 75 % de superficie cubierta por áreas verdes, y 10 tienen entre 25 y 50 %. A partir de este esquema, la conclusión principal es que la ZMVM no es particularmente verde, lo cual parecería obvio dada su fama de “selva urbana”; sin embargo, nótese que los cálculos que hemos realizado incluyen los municipios de Hidalgo y Estado de México, que no son necesariamente urbanos. Considerando que alrededor del 80 % de los municipios y alcaldías de la ZMVM contiene menos del 25 % de verde, parece que la zona ofrece pocas alternativas a sus habitantes.

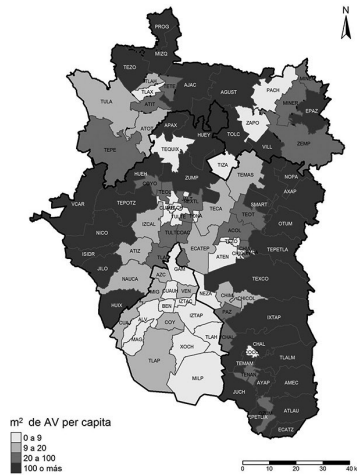
Figura 2. *Proporción de áreas verdes.*



Nota. Áreas verdes urbanas, áreas naturales protegidas y bosques por superficie territorial de municipio o alcaldía de la Zona Metropolitana del Valle de México. Elaboración propia con base en la cartografía del INEGI (2010).

Para obtener mayor evidencia sobre esta conjetura, la Figura 3 ilustra los metros cuadrados de área verde por habitante en cada municipio o alcaldía de la ZMVM; cabe mencionar que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que cada habitante tenga acceso a 9 m² de verde en promedio (Russo y Cirella, 2018). Al poner estos números en contexto, se puede apreciar que los habitantes de las alcaldías de Ciudad de México, núcleo de la ZMVM, son quienes enfrentan los mayores retos en términos de metros cuadrados de verde. De las 16 alcaldías, solo 6 ofrecen más de 9 m² de áreas verdes por habitante; éstas son Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa, Miguel Hidalgo, Tlalpan y Venustiano Carranza. Hay 8 municipios localizados fuera de los límites de Ciudad de México, que también ofrecen menos verde de lo recomendado por la OMS —entre ellos, Pachuca de Soto (donde se encuentra la capital del Estado de Hidalgo)—.

Figura 3. *Metros cuadrados de áreas verdes.*



Nota. Áreas verdes urbanas, áreas naturales protegidas y bosques por habitante en municipio o alcaldía en la Zona Metropolitana del Valle de México. Elaboración propia con base en la cartografía del INEGI (2010).

Al combinar los mensajes de las Figuras 2 y 3, concluimos que aun cuando el porcentaje de verde en cada municipio no es particularmente alto, en la mayoría de ellos hay suficiente superficie verde para cada habitante; las alcaldías de la CDMX son la excepción, en su mayoría. Este patrón puede no causar sorpresa, debido a que éstas contienen alrededor de nueve millones de personas; no obstante, lo que buscamos resaltar en este texto es que la mayoría de los municipios contenidos en la ZMVM aún ofrecen área verde suficiente. Esto es, sin duda, una buena noticia.

Visitas a áreas verdes

Esta sección se basa en datos obtenidos mediante una encuesta que diseñaron los autores del capítulo y cuya aplicación fue delegada contractualmente a Parametría —empresa especializada en la aplicación de encuestas—. Primero, describimos el diseño de la encuesta y, posteriormente, documentamos los patrones de visitas a áreas verdes.

Datos recolectados

Del 26 de noviembre al 1 de diciembre del 2016, se encuestó a los habitantes de la ZMVM, con la intención de conocer sus hábitos en términos de movilidad; además, se incluyó una batería de preguntas para conocer las visitas a áreas verdes y su costo. Las encuestas se aplicaron cara a cara, en viviendas elegidas del conjunto de secciones electorales reportadas por el Instituto Nacional Electoral (INE), mediante un muestreo aleatorio simple. Un total de 1 300 encuestas

fueron realizadas a individuos de más de 14 años, residentes de la ZMVM (Parametría, 2016). La Tabla 1 muestra estadísticas descriptivas de las variables del hogar. Como podemos observar, en 34 % de los casos, el jefe del hogar era una mujer; el ingreso mensual promedio es de 5 690 pesos y, también en promedio, cuentan con 10 años de estudio (preparatoria trunca).

Como parte de esta encuesta, y para examinar el uso de áreas verdes, se pidió al encuestado que reportase: *a)* los tres parques que había visitado con más frecuencia durante el año 2016; *b)* cuántas veces visitaron cada parque; *c)* cuál era la principal actividad que llevaron a cabo, y *d)* qué tipo de transporte usaron para llegar a cada sitio recreativo. Entre los individuos, visitaron 87 parques diferentes (incluidas la primera, segunda y tercera respuestas disponibles).

Tabla 1. Estadística descriptiva de los hogares encuestados.

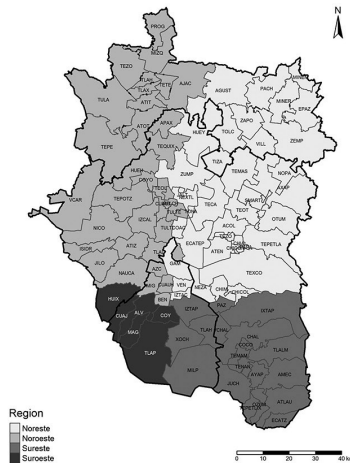
Variable	Descripción	Media	Desv. Est.	Min.	Máx.
Edad	Edad del jefe del hogar	49.43	14.46	16	97
Años de estudio	Años escolarizados del jefe del hogar	10.1	3.98	0	20
Ingreso	Ingreso mensual por hogar (miles de pesos de 2016)	5.69	4.36	0.39	30
Mujer	Variable dicotómica: 1 si es jefa del hogar	0.34	0.47	0	1
Niños en escuela	Variable dicotómica: 1 si hay niños en edad escolar en el hogar	0.39	0.49	0	1

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta (Parametría, 2016).

Patrones de visita

Para nuestro análisis, dividimos la ZMVM en cuatro regiones: noreste (NE), noroeste (NO), sureste (SE) y suroeste (SO), ilustradas en la Figura 4. Las estadísticas descriptivas, por región del visitante y por parque, se presentan en las Tablas 2 y 3, respectivamente. Estos datos se refieren al grupo de encuestados que visitaron al menos una vez un área verde. El análisis de la población que no realiza visitas a áreas verdes merece una investigación también, y planeamos realizar un análisis socioeconómico sobre aquella, y reportarlo en un estudio por separado.

Figura 4. Regionalización de la Zona Metropolitana del Valle de México.



Nota. Elaboración propia con base en la cartografía del INEGI (2010).

En el primer panel de la Tabla 2, se observa que el promedio anual de visitas a un área verde toma valores que van de 5.6 —para los encuestados que viven en el NO de la ZMVM— hasta 8.44 —para los encuestados que viven en la zona SE—. Este patrón es de esperarse si consideramos que tres (Coyoacán, Cuajimalpa, Tlalpan) de

las seis alcaldías, con suficiente verde por habitante, están incluidas en el SE. En las zonas SE y NE hay personas que acuden a áreas verdes al menos casi cada tercer día (105 visitas anuales), y casi cuatro veces a la semana (204 visitas anuales).

En el segundo panel de la Tabla 2 se observa que el ingreso mensual del hogar (en miles de pesos del 2016) varía entre 4.60 (SE) y 6.67 (NE). Una asociación interesante es que, por un lado, el promedio de visitas de los encuestados del SE es mayor en la muestra (8.44) y, a la vez, estos encuestados reportan los ingresos mensuales promedio menores en la muestra (4.60). Por otro lado, los encuestados del NE, el segundo grupo con mayores visitas promedio (8.30), está conformado por quienes reportan los mayores ingresos promedio mensuales (6.67); es decir, el ingreso parece menos asociado con el número promedio de visitas de lo que hubiéramos esperado. Por supuesto, estos números promedio están influenciados por los visitantes habituales que, justamente, se ubican en ambas zonas. De tal manera, hay que tomar con cuidado esta simple comparación de promedios.

El tercer panel de la Tabla 2 muestra que los años escolarizados de los jefes del hogar son similares. En las cuatro zonas, éstos han estudiado entre 10 y 11 años, es decir, han iniciado el bachillerato, pero no lo han terminado. Si consideramos el mínimo y máximo de número de años de estudio por zona, resalta que algunas personas no han asistido a la escuela en la zona SE, mientras que, en el resto, las personas han asistido al menos tres años a la primaria.

Respecto del tiempo de traslado promedio hacia las áreas verdes, el cuarto panel de la Tabla 2 muestra que los viajes redondos toman entre 136 minutos (NO) y 181 minutos (SE). Al unir los promedios de número de visitas, ingreso y tiempo de traslado, se puede subrayar

que los encuestados que viven en el SE tienen mayor propensión a visitar áreas verdes, aun si es necesario transportarse durante tres horas el día del viaje. Este patrón tiene sentido desde el punto de vista de la teoría económica, pues estos visitantes, al tener los menores ingresos en la muestra, *pagan* con su tiempo.

Tabla 2. Estadísticas* por región del visitante.

Región	Media	Desv. estándar	Mín.	Máx.
Visitas (en 2016)				
NE	8.30	25.91	1	204
NO	5.60	5.27	1	30
SE	8.44	14.56	1	105
SO	7.71	10.15	1	48
Ingreso mensual (miles de pesos de 2016)				
NE	6.67	5.46	0.39	30.00
NO	6.53	4.95	0.39	30.00
SE	4.60	3.50	0.39	11.38
SO	5.86	3.53	1.15	17.59
Años escolarizados				
NE	11.26	3.66	3	20
NO	10.68	3.70	3	20
SE	9.88	4.07	0	18
SO	10.29	3.89	3	16
Tiempo de traslado** (minutos)				
NE	164.30	99.77	20	634
NO	136.36	97.20	8	472
SE	181.31	141.61	24	796
SO	176.80	119.32	22	430

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta (Parametría, 2016).

*Las estadísticas fueron calculadas por individuo. Se sumaron las observaciones de *Visitas* y *Tiempo de traslado* para aquellos que visitaron más de un área verde.

**Tiempo de viaje redondo.

La Tabla 3 reporta las estadísticas descriptivas de los encuestados que visitan áreas verdes con superficie mayor a 50 hectáreas. En términos de visitas promedio, el Parque Los Dinamos es el que recibe mayor número de visitas (14), y el Parque La Marquesa es el que recibe un menor número de visitas (2.74). En cuanto al número máximo de visitas, el Bosque de San Juan de Aragón recibe 204 visitas de una misma persona en un año; el Parque Ecológico de Xochimilco recibe hasta 100 visitas de una persona; Los Dinamos, 70 y el Parque Cerro de la Estrella, 52. Este número de visitas máximo refleja lo relevantes que son estas áreas verdes para la vida diaria de cierto porcentaje de visitantes.

El segundo panel de la Tabla 3 reporta el ingreso promedio mensual (en miles de pesos del 2016) de los visitantes de cada área verde. Los ingresos promedio de los visitantes de La Marquesa son los más altos (8.71); los ingresos más bajos los reportan los visitantes del Bosque de Tláhuac (4.85). Como ilustra el tercer panel de la Tabla 3, la educación de los jefes del hogar no parece variar por área visitada; en promedio, han asistido al bachillerato, pero no lo han terminado. La excepción a este patrón corresponde a los visitantes del Parque Nacional Cerro de la Estrella, pues los jefes de los hogares que lo visitan tienen un promedio de 8.3 años de educación, correspondiente a secundaria trunca. Como ilustra el cuarto panel, los visitantes del Parque Naucalli son los que se trasladan durante menos tiempo: 50.56 minutos en promedio por viaje redondo. Los que se trasladan durante más tiempo son aquellos que visitan Los Dinamos: 208 minutos en promedio por viaje redondo.

Tabla 3. Estadísticas del visitante por área verde visitada.

Área verde	Media	Desv. Estándar	Mín.	Máx.
Visitas (en 2016)				
Bosque de Aragón	8.15	30.15	1	204
Bosque de Chapultepec	3.44	3.86	1	30
Bosque de Tláhuac	5.96	8.08	1	30
Bosque de Tlalpan	5.92	9.86	1	48
Los Dinamos	14.00	21.31	1	70
La Marquesa	2.74	2.18	1	10
Parque Bicentenario	5.53	5.03	1	26
Parque Ecológico de Xochimilco	9.30	19.12	1	100
Parque Nacional Cerro de la Estrella	10.00	13.10	1	52
Parque Naucalli	4.34	4.81	1	20
Ingreso mensual (miles de pesos de 2016)				
Bosque de Aragón	5.34	5.41	0.39	30.00
Bosque de Chapultepec	5.80	5.02	0.39	30.00
Bosque de Tláhuac	4.85	4.46	0.39	17.59
Bosque de Tlalpan	5.27	3.86	1.15	17.59
Los Dinamos	7.28	5.03	1.15	17.59
La Marquesa	8.71	4.89	0.39	17.59
Parque Bicentenario	5.60	3.31	0.39	17.59
Parque Ecológico de Xochimilco	6.09	4.23	1.15	17.59
Parque Nacional Cerro de la Estrella	6.28	3.88	1.15	11.38
Parque Naucalli	7.67	5.07	1.15	17.59
Años escolarizados				
Bosque de Aragón	10.65	3.75	3	20
Bosque de Chapultepec	10.56	3.89	0	20
Bosque de Tláhuac	10.00	4.90	0	18
Bosque de Tlalpan	12.69	3.33	6	16
Los Dinamos	11.60	4.70	3	16
La Marquesa	11.91	2.64	9	16

Años escolarizados				
Parque Bicentenario	11.44	3.64	3	20
Parque Ecológico de Xochimilco	9.98	3.63	3	16
Parque Nacional Cerro de la Estrella	8.33	3.92	3	16
Parque Naucalli	10.42	3.46	3	16
Tiempo de traslado* (minutos)				
Bosque de Aragón	102.43	56.14	20	354
Bosque de Chapultepec	144.84	80.54	18	796
Bosque de Tláhuac	160.56	99.95	32	506
Bosque de Tlalpan	128.77	73.86	46	294
Los Dinamos	208.80	146.77	22	430
La Marquesa	119.91	41.20	60	192
Parque Bicentenario	82.30	53.46	8	240
Parque Ecológico de Xochimilco	113.88	64.04	30	314
Parque Nacional Cerro de la Estrella	76.00	51.91	24	206
Parque Naucalli	50.56	25.15	28	112

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta (Parametría, 2016).

*Tiempo de viaje redondo.

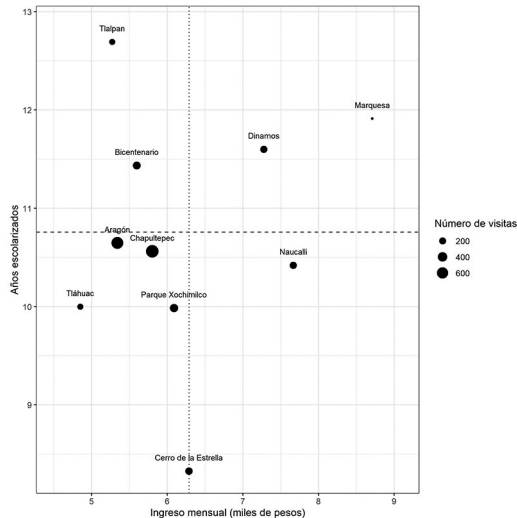
Las tablas nos brindan una idea de los patrones de visita a las áreas verdes de la ZMVM. No obstante, para entender cómo el número de visitas se asocia con la interacción entre ingreso y educación, la Figura 5 ilustra el número de visitas promedio a las áreas verdes sobre un plano cartesiano que representa, verticalmente, años de educación del jefe del hogar y, horizontalmente, los ingresos mensuales del hogar. Utilizando los años de educación e ingreso promedio como puntos de referencia, se observan cuatro grupos de hogares.

El primero que discutimos está compuesto por hogares que perciben menos del ingreso promedio, y cuyos jefes tienen menos años de educación que el promedio. Estos hogares visitan el Bosque de Aragón, el Bosque de Chapultepec, Xochimilco, Tláhuac y el Parque Nacional Cerro de la Estrella. Nótese que el tamaño de

los puntos representa el número de visitas totales durante el 2016, que reportaron nuestros encuestados. De tal manera que la mayoría de las visitas, en nuestra muestra, son realizadas por los visitantes del grupo que tiene menos ingreso y educación que el promedio; esas visitas se condensan en los Bosques de Aragón y Chapultepec.

El grupo de visitantes con menos educación, pero más ingreso que el promedio, visita el Parque Naucalli. Los visitantes con mayor educación, pero menor ingreso que el promedio, visitan el Parque Tlalpan y el Bicentenario. Finalmente, Los Dinamos y La Marquesa son los dos parques visitados por los hogares con más educación e ingreso que el promedio.

Figura 5. Número de visitas, ingreso mensual promedio y años escolarizados promedio por parque.

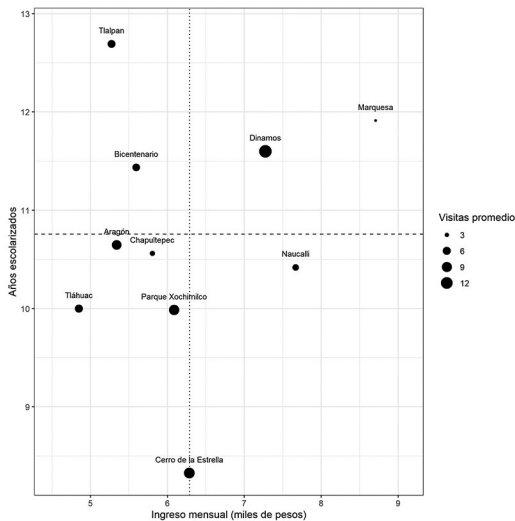


Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta (Parametría, 2016).

La Figura 6 reporta las visitas promedio a cada área verde, y permite distinguir visualmente patrones para los cuatro grupos que se forman

al utilizar como referencia el ingreso promedio de los hogares y la educación del jefe del hogar. En esta misma figura podemos observar que el grupo de visitantes con educación e ingresos por debajo de la media, en promedio, acuden 3 veces al Bosque de Chapultepec; 9 veces al Bosque de Aragón y 12 a Xochimilco y el Cerro de la Estrella. Nos interesa resaltar este patrón de visitas, porque implica que los hogares cuyos ingresos y educación están por debajo del promedio visitan con cierta frecuencia las áreas verdes en la ZMVM.

Figura 6. *Visitas, ingreso mensual y años escolarizados promedio por parque.*

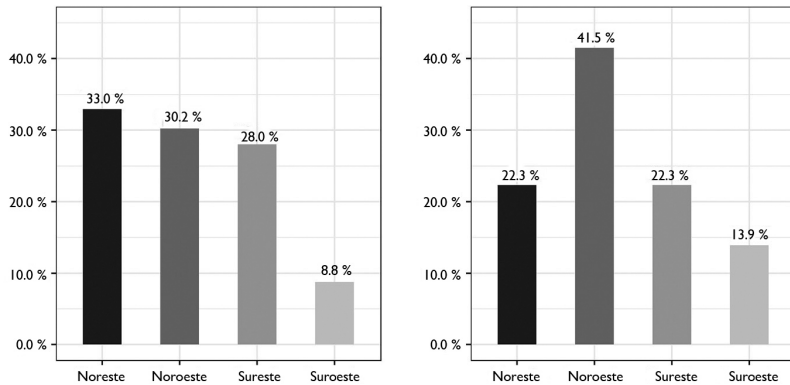


Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta (Parametría, 2016).

La Figura 7 reporta el porcentaje de visitas que se realizan por región —donde radican los encuestados— y por área verde visitada. So es la región que aporta el menor porcentaje de visitas a áreas verdes (9 %). La que aporta el mayor porcentaje es NE (33 %), pero no muy lejanas están las regiones NO (30 %) y SE (28 %). Las

áreas verdes que reciben el mayor porcentaje de visitas (41 %) se encuentran en la región NO. Las áreas verdes del NE y del SE reciben 22 % de las visitas en cada región, y las áreas en la región SO reciben 14 % de las visitas.

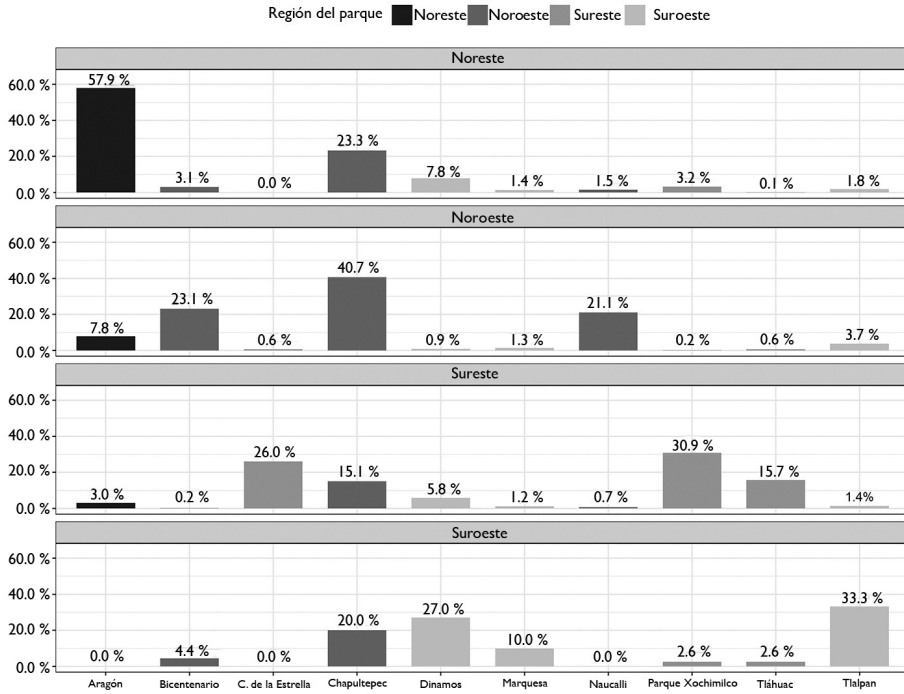
Figura 7. Porcentaje de visitas por región del visitante (izquierda) y por región del parque visitado (derecha).



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta (Parametría, 2016).

La Figura 8 reporta el porcentaje de visitas a cada área verde, por región de donde proviene el visitante. Chapultepec recibe alrededor de 41 % de las visitas de los hogares del NO; el Parque Bicentenario recibe 23 %; Naucalli, 21 % y Aragón, 8 %. En lo que se refiere a las visitas de los hogares del NE, el Bosque de Aragón recibe 58 %; Chapultepec, 23 % y Los Dinamos, 8 %. Por su parte, las visitas de los hogares del SO están distribuidas principalmente entre el Bosque de Tlalpan (33 %), Los Dinamos (27 %), Chapultepec (20 %) y La Marquesa (10 %). Mientras, las visitas de los hogares del SE están distribuidas entre Xochimilco (31 %), el Cerro de la Estrella (26 %), Tláhuac (16 %) y Chapultepec (15 %). Los números reportan un resultado visual interesante: un porcentaje importante de visitas se dirigen al Bosque de Chapultepec, independientemente de la región de origen.

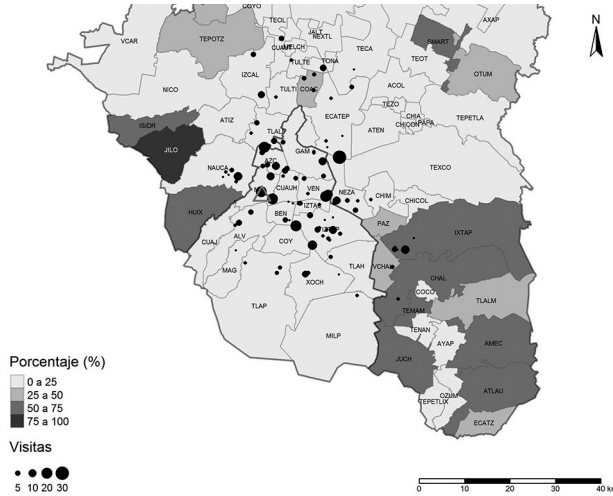
Figura 8. Porcentaje de visitas por región del visitante.



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta (Parametría, 2016).

Por ello, en la Figura 9 exploramos con mayor detalle el origen de las personas que visitan Chapultepec. El mensaje principal de esta imagen es que el bosque recibe visitas de hogares que residen aun en los municipios más alejados de la ZMVM. Así, una alta tasa de visitas es provista por municipios que se encuentran al norte de Ciudad de México.

Figura 9. Número de visitas al Bosque de Chapultepec por ubicación del visitante.



Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta (Parametría, 2016).

Discusión y conclusiones

El término *justicia ambiental* ha ido tomando forma desde la década de los ochenta. En tal sentido, la mayoría de los estudios realizados se enfocan en los efectos negativos de la contaminación; por ejemplo, Hurley (1997) estudió cómo la compañía Wagner Electric, ubicada en St. Louis, favorecía a individuos blancos sobre personas afroamericanas en cuanto a trabajos. Estos últimos fueron los residentes de los alrededores de la planta, impulsados por los precios bajos en viviendas; de modo que tuvieron que vivir en el sitio contaminado que la compañía dejó a su paso. Recientemente, han empezado a emerger investigaciones acerca del estudio de justicia ambiental, pero enfocado a amenidades, como los parques urbanos o áreas verdes (Nicholls, 2001; Boone et al., 2009; Cutts

et al., 2009; Sister, Wolch y Wilson, 2009; Wolch, Byrne y Newell, 2014; Kabish et al., 2016; Wüstemann, Kalish y Kolbe, 2017).

Boone et al. (2009) estudian la distribución y el acceso a parques urbanos en la ciudad de Baltimore, Maryland. Ellos encuentran que la injusticia ambiental es un tema racial. Los individuos afroamericanos, quienes son una población de bajos ingresos, tienden a tener una mayor accesibilidad a parques, dentro de una distancia peatonal de 400 metros o menos, a diferencia de la población blanca de altos ingresos; no obstante, son estos últimos los que cuentan con una mayor cobertura de verde. Además de este análisis, los autores ponen en práctica una metodología en la cual determinan el nivel de congestión potencial de los parques; concluyen que aquellos donde predomina la población negra son más congestionados que las áreas de los blancos.

Según nuestro saber y entender, el único estudio dedicado al análisis de justicia ambiental en México es el realizado por Fernández-Álvarez (2017). En dicho estudio se usan datos del INEGI y de la Procuraduría Ambiental de Ordenamiento Territorial (PAOT) para calcular un *Índice de necesidad de parques* (traducción propia). A partir de éste, y con datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO) sobre niveles de pobreza, el autor incorpora tanto la dimensión cuantitativa como la cualitativa sobre la problemática de áreas verdes, para intentar responder a los cuestionamientos de equidad e injusticia ambiental. Concluye que las áreas verdes públicas están concentradas en las zonas donde los habitantes disfrutaban de ingresos elevados y un alto nivel de educación; en las áreas donde se observan altos niveles de pobreza y un alto número de habitantes por superficie, la cantidad de áreas verdes públicas es menor. Para ilustrar lo anterior, el autor toma como ejemplo las alcaldías de Miguel Hidalgo e Iztapalapa.

Consideramos que nuestro estudio exploratorio y descriptivo ofrece tres conclusiones que son útiles para continuar y profundizar la investigación sobre injusticia ambiental en México, en particular, en la ZMVM. El primer punto es que los hogares que se encuentran en esta zona, tienen relativamente buen acceso a áreas verdes. Si se toma el umbral que sugiere la OMS, solo 19 de los 96 municipios de la ZMVM ofrecen a sus residentes menos de 9 m² por habitante. La falta de acceso a áreas verdes se observa, principalmente, en 10 alcaldías de Ciudad de México, pero este resultado en sí mismo no es sorprendente, pues es el núcleo, tanto de la ZMVM como del país. Lo que de cierta manera sí sorprende es que hay 6 alcaldías que ofrecen un nivel adecuado de áreas verdes en CDMX.

El segundo resultado que nos interesa resaltar es que los habitantes de la ZMVM compensan la falta de áreas verdes mediante visitas a parques, particularmente al Bosque de Chapultepec, al de Aragón y Los Dinamos. El tercer resultado que hemos identificado es que las visitas a las áreas verdes, en particular a Chapultepec, no son asunto de un solo grupo de ingresos o educación; es decir, hogares por debajo del promedio, en cuanto a ingresos y educación del jefe del hogar, también visitan los parques verdes.

Al juntar los tres resultados, creemos que una discusión sobre injusticia ambiental en torno al acceso a áreas verdes debe de considerar que las personas compensan la falta mediante visitas. Éstas, en ocasiones, pueden ser una vez al mes y desde distancias que implican hasta tres horas de viaje redondo. Nuestro estudio descriptivo muestra que los hogares que están dispuestos a viajar más tiempo son aquellos con ingresos mensuales por debajo del promedio. Este patrón es consistente con teoría económica básica,

pues aquellos cuyo costo de oportunidad es bajo, están dispuestos a *pagar* con su tiempo. Creemos que los estudios de injusticia ambiental, en general, documentan muy bien el aspecto relacionado con la falta de acceso a áreas verdes, pero dejan de lado que los hogares pueden decidir compensar la falta de acceso cercano.

Así, no nos queda claro si esto incrementa o disminuye la injusticia ambiental. Por un lado, aquella familia que vive cerca de un área verde seguramente está pagando por ello, pues un resultado bien documentado en la literatura de precios hedónicos es que la cercanía a áreas verdes se cobra implícitamente en las rentas o precios de las casas. Por otro lado, las personas que compensan la falta de áreas verdes en su propio vecindario también pagan, con tiempo y con dinero, para acceder a áreas verdes. De tal manera que, en el tema de injusticia ambiental, vale la pena explorar las implicaciones de las decisiones de visitar áreas verdes.

Nuestro estudio exploratorio también ha arrojado una figura clara respecto de la importancia del Bosque de Chapultepec como centro verde recreativo para los hogares que residen en la ZMVM, pues además de ser el pulmón de la CDMX, es el área recreativa preferida por sus habitantes, independientemente de las características socioeconómicas de los hogares. Esto justifica la recomendación de hacer un ejercicio de valoración de todos los servicios que provee el Bosque de Chapultepec, pues no existe algún estudio de este tipo en la literatura de valoración económica de los recursos naturales, aplicada a casos mexicanos³.

³ En el transcurso del proceso de escritura y publicación de este capítulo, Huerta Carreón (2022) ha realizado un ejercicio de valoración económica del Bosque de Chapultepec, enfocada en servicios recreativos. Él reporta que estos servicios representan un valor de hasta 1 000 pesos anuales para un visitante de la ZMVM.

Referencias

- Baumgardner, D., Varela, S., Escobedo, F. J., Chacalo, A. y Ochoa, C. (2012). The Role of a Peri-Urban Forest on Air Quality Improvement in the Mexico City Megalopolis. *Environmental Pollution*, 163, 174-183. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.12.016>
- Boone, C. G., Buckley, G. L., Grove, J. M. y Sister, C. (2009). Parks and People: An Environmental Justice Inquiry in Baltimore, Maryland. *Annals of the Association of American Geographers*, 99(4), 767-787. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/00045600903102949>
- Coccia, M. (2020). *Diffusion of covid-19 Outbreaks: The Interaction Between Air Pollution-to-Human and Human-to-Human Transmission Dynamics in Hinterland Regions with Cold Weather and Low Average Wind Speed*. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3567841>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. (2019). Consulta Fichas ANP. *Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación*. Recuperado de https://simec.conanp.gob.mx/consulta_fichas.php
- Cutts, B. B., Darby, K. J., Boone, C. G. y Brewis, A. (2009). City Structure, Obesity, and Environmental Justice: An Integrated Analysis of Physical and Social Barriers to Walkable Streets and Park Access. *Social Science & Medicine*, 69(9), 1314-1322. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.08.020>
- Fernández Álvarez, R. (2017). Inequitable Distribution of Green Public Space in the Mexico City: an Environmental Injustice Case. *Economía, Sociedad y Territorio*, 7, 399-428. doi 10.22136/est002017697
- Gobierno del Distrito Federal. (2012). *Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México. Actualización 2012. Síntesis ejecutiva*. Recuperado de <http://centro.paot.org.mx/index.php/porinstituciones/organismos-del-df/41-gdf/1856-programa-de-ordenaci%C3%B3n-de-la-zona-metropolitana-del-valle-de-m%C3%A9xico>
- Huerta Carreón, E. (2022). *Valor de las áreas verdes en la Zona Metropolitana del Valle de México -Una aproximación desde el Método del Costo de Viaje* [Tesis de licenciatura, Centro de Investigación y Docencia Económica]. doi 10.13140/RG.2.2.14417.04960
- Hurley, A. (1997). Fiasco at Wagner Electric: Environmental Justice and Urban Geography in St. Louis. *Environmental History*, 2(4), 460-481. Recuperado de <https://doi.org/10.2307/3985609>

- INEGI. (2010). *Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825292973>
- Jones, B. A. y Goodkind, A. (2019). Urban Afforestation and Infant Health: Evidence from Million Trees NYC. *Journal of Environmental Economics and Management*, 95, 26-44. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.03.002>
- Kabish, N., Strohbach, M., Haase, D. y Kronenberg, J. (2016). Urban Green Space Availability in European Cities. *Ecological Indicators*, 70, 586-596. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.029>
- Muñoz-Pizza, D. M., Villada-Canela, M., Rivera-Castañeda, P., Reyna-Carranza, M. A., Osornio-Vargas, A. y Martínez-Cruz, A. L. (2020). Stated Benefits from Air Quality Improvement Through Urban Afforestation in an Arid City—A Contingent Valuation in Mexicali, Baja California, Mexico. *Urban Forestry & Urban Greening*, 55, 126854. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126854>
- Nicholls, S. (2001). Measuring the Accessibility and Equity of Public Parks: A Case Study Using GPS. *Managing Leisure*, 6(4), 201-209. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/13606710110084651>
- Parametría. (2016). *Encuesta sobre movilidad. Zona Metropolitana del Valle de México*. Mimeo.
- Russo, A. y Cirella, G. (2018). Modern Compact Cities: How Much Greenery do We Need? *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15(10). doi 10.3390/ijerph15102180
- Sister, C., Wolch, J. y Wilson, J. (2009). Got Green? Addressing Environmental Justice in Park Provision. *GeoJournal*, 75, 229-248. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s10708-009-9303-8>
- Wolch, J. R., Byrne, J. y Newell, J. P. (2014). Urban Green Space, Public Health, and Environmental Justice: the Challenge of Making the Cities “Just Green Enough.” *Landscape and Urban Planning*, 125, 234-244. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- Wüstemann, H., Kalish, D. y Kolbe, J. (2017). Access to Urban Green Space and Environmental Inequalities in Germany. *Landscape and Urban Planning*, 164, 124-131. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.04.002>

Este libro se terminó de imprimir en diciembre
del 2022, en los talleres Gráfica Premier. Metepec,
Estado de México, México.
El tiraje consta de 400 ejemplares.