



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD
INSTITUTO DE BIOLOGÍA

LAS ÁREAS VERDES DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y LA RELACIÓN CON
EL BIENESTAR PERCIBIDO POR SUS USUARIOS

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTORA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

PRESENTA:
SARAH CRISTINA AYALA AZCARRAGA

TUTOR PRINCIPAL
DR. LUIS ZAMBRANO GONZÁLEZ
INSTITUTO DE BIOLOGÍA

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR
DRA. LETICIA MERINO PÉREZ
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES

DR. GIAN CARLO DELGADO RAMOS
CENTRO DE INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS
EN CIENCIAS Y HUMANIDADES

MIEMBROS DEL JURADO
DRA. MARISA MAZARI HIRIART (PRESIDENTE)
DRA. MARIA FERNANDA FIGUEROA DÍAZ ESCOBAR (VOCAL)
DRA. AMAYA LARRUCEA GARRITZ (SECRETARIO)
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, DICIEMBRE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Coordinación de Estudios de Posgrado
Ciencias de la Sostenibilidad
Oficio: CEP/PCS/1001/19
Asunto: Asignación de Jurado

M. en C. Ivonne Ramírez Wence
Directora General de Administración Escolar
Universidad Nacional Autónoma de México
Presente

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su quincuagésima sesión del 10 de septiembre del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **DOCTORA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, de la alumna **Ayala Azcarraga Sarah Cristina** con número de cuenta **300340239** con la tesis titulada "Las áreas verdes de la Ciudad de México y la relación con el bienestar percibido por sus usuarios", bajo la dirección del Dr. Luis Zambrano González.

PRESIDENTE: DRA. MARISA MAZARI HIRIART
VOCAL: DRA. MARÍA FERNANDA FIGUEROA DÍAZ ESCOBAR
SECRETARIO: DRA. AMAYA LARRUCEA GARRITZ
VOCAL: DR. GIAN CARLO DELGADO RAMOS
VOCAL: DRA. LETICIA MERINO PÉREZ

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE,

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, Cd. Mx., 6 de diciembre de 2019.



Dr. Alonso Aguilar Ibarra
Coordinador

Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM

ÍNDICE

Agradecimientos	i
Resumen	iv
Abstract	vi
CAPÍTULO I	
Introducción general	1
CAPÍTULO II	
Marco teórico	4
Concepto de área verde	4
El concepto de bienestar	5
Bienestar y áreas verdes	10
a) Salud, bienestar y áreas verdes	13
b) Relaciones sociales y áreas verdes	16
c) Satisfacción con la vida y áreas verdes	19
La relación entre bienestar, calidad de las áreas y su uso	22
a) Características espaciales: tamaño y cercanía	23
b) Calidad de las áreas verdes	24
El papel de la percepción de las áreas verdes	30
CAPÍTULO III	
Objetivos	33
CAPÍTULO IV	
Artículo 1: Relation Between Spatial Distribution Of The Urban Green Spaces And Marginalization Index In Mexico City.....	35

CAPÍTULO V

Artículo 2: Characteristics Of Urban Parks And Their Relation To User Well-Being.....	66
---	----

CAPÍTULO VI

Discusión general	76
-------------------------	----

CAPÍTULO VII

Conclusiones	84
--------------------	----

Bibliografía	86
--------------------	----

ANEXO

- I. Cuestionario de evaluación de las áreas verdes de la Ciudad de México y su impacto en el bienestar auto-reportado de las personas.

Agradecimientos

Al posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme ser parte de su primera generación. La formación que recibí de parte de todos sus profesores dejó huella tanto en mi vida académica como personal.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización del proyecto.

A mi tutor principal, Dr. Luis Zambrano González así como a los miembros del comité tutor, Dra. Leticia Merino y Dr. Gian Carlo delgado por su valiosa contribución a esta investigación durante cuatro años del doctorado.

Al jurado integrado por la Dra. Marisa Mazari, Dra. Fernanda Figueroa y la Dra. Amaya Larrucea. Sus observaciones ayudaron a mejorar considerablemente el escrito.

Al Programa de Apoyo a los Estudios del Posgrado (PAEP) por el estímulo recibido durante la realización de este proyecto.

Agradecimientos personales

A Rodrigo, mi amigo, mi esposo, mi roca, mi red de seguridad, mi alegría y mi mayor ejemplo. Sin ti nada de esto sería posible.

A mis papás, Jorge y Sara por alentarme a estudiar biología mientras los demás pensaban que iba a morir de hambre. Su confianza me acompaña cada día. Infinitas gracias por cuidar a Leo cuando pensaba que no podía más.

A Luis, por 12 años como jefe, maestro y amigo. Gracias por demostrarme que un gran académico no solo es aquel que es productivo, sino aquel que se involucra con la sociedad e inspira a sus alumnos a ser mejores.

A Daniel Días por sus ideas para aterrizar el proyecto. Somos un gran equipo.

A todos los miembros del Laboratorio de Restauración Ecológica, los de antes y los de ahora, en 11 años se han acumulado demasiados nombres como para arriesgarme a omitir a alguien.

Al incontable séquito de personas que hicieron posible la logística de mi vida en estos años. Especialmente, gracias a mi hermana Mónica, a mi tía Elia y a mi suegra Rosallina cuidar de Leo para que yo pudiera trabajar. A Elenita por mantener en pie la casa.

A mis hijos:

Escribí esta tesis con ustedes dentro de mí. Me acompañaron a clases, exámenes, a parques y a aplicar encuestas. Los amamanté y arrullé frente a la computadora cientos de veces. Gracias por ser mi fuerza y nunca mi pretexto.

RESUMEN

En las últimas décadas, las áreas verdes urbanas han estado en el centro del discurso de la sostenibilidad urbana puesto que proveen servicios fundamentales para la calidad de vida de las personas. Ejemplo de esto son los múltiples estudios que revelan una relación entre la salud física y mental de los habitantes de las ciudades y la presencia de áreas verdes. Sin embargo, esta asociación ha pasado prácticamente desapercibida en la toma de decisiones y diseño de políticas públicas de la mayoría de los centros urbanos.

Ante este escenario, en la investigación que se presenta se realizó una caracterización de las áreas verdes de la Ciudad de México, tomando como criterio principal su uso potencial. Posteriormente, se analizó la relación entre las características percibidas de nueve áreas verdes (desde la dimensión espacial, de calidad de infraestructura y ambiental) y el uso de estos sitios como promotor de bienestar entre sus visitantes, considerando una relación con tres dimensiones auto-reportadas: salud, relaciones sociales y satisfacción con la vida.

Los resultados muestran que los procesos de urbanización en la Ciudad de México favorecen la proliferación de pequeños espacios verdes inaccesibles para las personas además de una distribución heterogénea de estos sitios, vinculada con el nivel de marginación de las personas. Esta situación refleja la necesidad de abordar el entorno urbano, desde una perspectiva de justicia ambiental, especialmente si la intención es avanzar hacia un modelo de sostenibilidad que reduzca la desigualdad en la distribución de los beneficios ambientales entre los ciudadanos.

También se demostró que el bienestar es mayor para las personas que viven cerca de los parques, que obtienen más beneficios, como valorar más la naturaleza, tienden a tener una mayor confianza en sus vecinos y presentan mejor salud física y

satisfacción con la vida. En cambio, aquellos que están lejos, no pueden tener visitas constantes. Adicionalmente, existe una relación entre los componentes de los parques urbanos, su patrón de uso y el bienestar de sus usuarios; y la dimensión social del bienestar es la que mejor explica el bienestar de los visitantes del parque.

Para que los asistentes a los parques reporten bienestar, es importante ir más allá de las características que embellecen los parques y enfocarse en aquellas que favorecen la interacción social; así mismo se debe tomar en cuenta la experiencia de los usuarios en la planificación de estrategias en el manejo de las áreas verdes de la Ciudad de México.

ABSTRACT

In recent decades, urban green spaces (UGS) have been at the center of the urban sustainability discourse, since they provide fundamental services for people's quality of life. Examples of this are the numerous studies that reveal the relation between physical and mental health of city dwellers and the presence or absence of UGS. However, this connection has been almost completely absent from the decision-making and generation of public policies of some cities.

Given this scenario, this research carried out a characterization of Mexico City's UGS, taking as its main criteria its potential usage. Subsequently, the relation between the perceived characteristics of nine UGS (taken from the spatial, infrastructure and environmental quality dimensions) and the use of these sites as a promoter of well-being among visitors is examined, considering also a relation with three self-reported dimensions: health, social relations and satisfaction with life.

The results show that urbanization processes in Mexico City favour the proliferation of small green spaces inaccessible to people, with heterogeneous distribution favouring the upper socioeconomic strata. This situation shows the need to address the urban environment, including an environmental justice perspective, especially if the intention is to move forward under a sustainability model that reduces the inequality of environmental benefits that some citizens obtain over others.

On the other hand, the results also show that well-being is different among people who live near parks (who get more benefits, such as valuing more nature, tend to have greater confidence in their neighbours and greater reported physical health and satisfaction with life) and those who live far away (and cannot have regular visits). In addition, a relation was found between the components of urban parks, their pattern of use and the well-being of their users; being the social dimension of "well-being" who better describes the well-being of park visitors.

For park users to report high levels of well-being, it is important to go beyond the characteristics that beautify the parks and focus on those that favour social interaction as well. Taking into account the users' perception when planning management strategies of Mexico City UGS is significant.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL

El planeta Tierra está cada vez más urbanizado. Las oportunidades de trabajo y de acceso a servicios que se generan en las ciudades han favorecido que más del 50% de la población mundial viva en estos sitios^{1,2}. Sin embargo, el proceso de urbanización ha repercutido en el bienestar de las personas que habitan estos sitios, generando dilemas que los afectan de diferentes formas. Por ejemplo, vivir en grandes urbes permite a sus habitantes tener mejores condiciones de acceso a servicios de salud; sin embargo, estos sitios también propician un ambiente con mayor grado de contaminación y exposición a factores que hacen a su población más vulnerable a padecer enfermedades^{3,4}. Esta situación ha hecho que cada vez sea más importante comprender qué variables dentro de las ciudades influyen en el bienestar humano, especialmente si se pretende construir ciudades sostenibles.

En este sentido, en los centros urbanos, las áreas verdes urbanas (AVU) han cobrado mayor importancia a raíz de la degradación ambiental que suele caracterizar a las grandes ciudades, particularmente frecuentes en países “en desarrollo”. Actualmente, se reconoce que la naturaleza en las ciudades desempeña un papel mucho más importante que la pura estética urbana, reconociéndose que tienen efectos en el ambiente y en la sociedad y cada vez existe más evidencia empírica acerca de cómo las AVU aportan beneficios a las ciudades y a sus habitantes. Esta evidencia ha logrado avances considerables en la comprensión de los socio-ecosistemas urbanos; sin embargo, la relación entre las características mínimas que debe poseer un AVU para aportar bienestar a las personas aún es difusa.

Para lograr un mayor entendimiento de la relación entre las AVU y el bienestar de las personas, es necesario reconsiderar indicadores económicos como el Producto

Interno Bruto (PIB) o el Producto Interno Bruto Ecológico (PINE) como los principales indicadores de desarrollo. Al respecto, la agenda internacional ha integrado cada vez más el concepto de bienestar humano y su relación con las variables que pueden afectarlo, especialmente en sitios potencialmente hostiles para vivir como las ciudades². Para esto, es importante responder preguntas básicas como ¿Qué es bienestar? ¿Qué dimensiones lo componen? ¿Qué variables influyen en el bienestar? Del mismo modo, si las AVU pueden fungir como amortiguadores de las presiones de la vida cotidiana al tener efectos en diversas dimensiones del bienestar, entonces es importante responder: ¿la sola presencia de las AVU resulta en sí misma benéfica para el bienestar de las personas? Si bien el bienestar es una condición multifactorial, el acceso a AVU puede ser un factor muy relevante que contribuye a ella.

En este trabajo se analizaron las diferentes definiciones de bienestar y su relación con las AVU, tanto en el ámbito de la salud física y mental, como en su satisfacción con la vida y el desarrollo del tejido social de la comunidad (Capítulo II: Marco Teórico). En el mismo capítulo, mediante una revisión de literatura, se examinaron las características que la evidencia empírica actual apoya para demostrar la relación entre las AVU con el bienestar de las personas.

El Capítulo III enumera los objetivos generales y particulares de la investigación, los cuales buscan analizar la relación entre las características percibidas de las AVU en términos espaciales, de calidad de infraestructura y servicios y de calidad ambiental, y el uso de estos sitios como promotores de bienestar entre sus visitantes.

Posteriormente, se realizó una caracterización de las AVU con potencial de ser visitadas por los habitantes de la Ciudad de México, en la cual se obtuvo la superficie y el número de AVU por persona en cada alcaldía (Capítulo IV: Relation between spatial distribution of urban green spaces and social marginalization in Mexico City, para publicarse en la revista Urban Affairs Review en coautoría con Días, D; Fernández, T y

Zambrano, L). Estos datos nos permitieron corroborar que existe una relación entre la marginalización y la presencia de AVU, lo cual representa una situación de injusticia ambiental, que tiene efectos importantes en la sostenibilidad urbana.

Para continuar con la investigación, se analizaron las características espaciales (tamaño y cercanía) y de calidad (de infraestructura y ambiental) de nueve áreas verdes de la Ciudad de México, comparándolas con el bienestar auto-reportado de sus visitantes (Capítulo V: Characteristics of urban parks and their relation to user well-being, publicado en la revista Landscape and urban planning, en coautoría con en coautoría con Días, D y Zambrano, L).

Finalmente, el capítulo VI (Discusión) desarrolla la discusión general de la investigación, en la cual se incluyen las fortalezas, limitaciones y perspectivas del trabajo, las cuales deben ser tomadas en cuenta para la aplicación de los resultados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El concepto de área verde

En la Ciudad de México, las áreas verdes urbanas (AVU) han sido definidas por la Ley Ambiental del Distrito Federal como *“Toda superficie cubierta de vegetación natural o inducida que se localice en el Distrito Federal. Corresponden a las áreas verdes urbanas aquellas que se encuentran en el suelo urbano en las zonas suburbanas y en las comunidades y poblados ubicados en el suelo de conservación”*. Sin embargo, incluso dentro de la misma ciudad, cada dependencia re-define las AVU de acuerdo con sus criterios, lo cual se traduce en datos diferentes respecto a los inventarios y censos oficiales⁵.

En esta definición, se considera como AVU a *“cualquier superficie cubierta de vegetación”*, sin considerar sus características. Sin embargo, sus características afectan diferencialmente la contribución que estos sitios proveen al bienestar al influir en la forma en que los ciudadanos se relacionan con los espacios. En este sentido, Michel Saillard (1962), amplía la definición, concibiéndolos como *“espacios públicos o privados que ofrecen seguridad a los usuarios, óptimas condiciones, para la práctica de los deportes o juegos y paseos, momentos de esparcimiento y reposo, en el que el elemento fundamental de composición es la vegetación”*⁶. Esta conceptualización encierra su potencial de uso como un criterio primordial, lo cual permite considerar estos sitios más allá de la materia vegetal que posean e invita a incluir su efecto en la sociedad. Con base en estos elementos, en esta investigación se considera que a las AVU se pueden definir a partir de la necesidad humana de su presencia^A como se propone a continuación: *“espacios públicos cuyo elemento fundamental de*

^A La definición de áreas verdes propuesta por la autora coincide con los propósitos de este trabajo, debido a que considera como criterio principal la relación con el ser humano. Sin embargo, este escrito no pretende ignorar la importancia de la presencia de la vegetación en términos de servicios ecosistémicos y ecología urbana.

composición es la vegetación, que por sus características o ubicación son susceptibles de ser visitados por las personas (individual o colectivamente) y que ofrecen la oportunidad de realizar actividades como la práctica de algún deporte, juegos y paseos, momentos de esparcimiento y reposo”.

La definición anterior excluye a aquellos sitios que, aunque posean gran cantidad de vegetación, son inaccesibles para uso público, considerándolos en su mayoría vegetación de acompañamiento vehicular o jardines particulares. En ambos casos, estos sitios pueden aportar beneficios, especialmente ambientales, a las ciudades al ayudar a regular la temperatura o reducir la contaminación atmosférica. Sin embargo, al considerar la sostenibilidad urbana, resulta importante recordar que es indispensable que estos sitios favorezcan una mejor calidad de vida para los habitantes de las ciudades, facilitando en su realidad cotidiana las interacciones sociales.

En este sentido, la presente investigación excluyó las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y Zonas de Conservación (ZC) presentes en las diferentes alcaldías de la Ciudad de México. El argumento principal para hacerlo fue la diferencia entre el uso controlado de estos espacios a través de planes de manejo. Además, el objetivo específico de estas zonas, a diferencia de las AVU es su vocación de conservación de la naturaleza, lo cual moldea las actividades que pueden ser permitidas dentro de su polígono así como la infraestructura que permite. Por lo tanto, aunque las Áreas Naturales Protegidas, como las zona de conservación suelen poseer grandes extensiones de territorio que pueden incentivar la salud de sus usuarios, la comparación de sus características con las AVU puede resultar inadecuada.

El concepto de bienestar

La conceptualización de bienestar depende del momento histórico y de los contextos en los que surgen estas definiciones, de las necesidades que busquen cubrir, así como

de las instituciones^B que permiten la interacción entre los individuos y de éstos con su ambiente⁷. El anhelo por alcanzar y mantener el bienestar sigue presente en nuestras sociedades tanto o más que en otras épocas, generando movimientos económicos, sociales e ideológicos en torno a él.

A pesar de que establecer una definición común de bienestar plantea desafíos conceptuales, diversas agencias internacionales han identificado parámetros comunes mínimos que permitan comprender las dimensiones básicas del bienestar humano a través de índices. Por ejemplo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)⁸ ha enmarcado el estudio del bienestar en once dimensiones que, a su vez, se pueden dividir en dos categorías. Por un lado consideran los satisfactores materiales, que reflejan el nivel de vida de las personas (bienestar objetivo) como el ingreso y la riqueza, tasa de empleo y vivienda, y por otro lado, se toma en cuenta la calidad de vida, representada por el estado de salud, la satisfacción con la vida laboral, la educación y las prácticas sociales como la participación ciudadana y la gobernanza, la calidad del ambiente, la seguridad personal⁹, así como la percepción de su vida respecto a estas características y el nivel de satisfacción que se tiene con la vida que se lleva (bienestar subjetivo).

En este mismo sentido, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) ha sido firme respecto a que el criterio más importante para evaluar el desarrollo de los países debe ser medido en relación con las personas que lo habitan y sus capacidades. Con este fin, se formó el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual es un *"indicador de los logros medios obtenidos en las dimensiones fundamentales del desarrollo humano, a saber, tener una vida larga y saludable, adquirir conocimientos y disfrutar de un nivel de vida digno"* ¹⁰. Este índice no contempla la

^B Instituciones, entendidas en este caso como aquellas reglas y normas de uso escritas y no escritas que permiten la convivencia diaria.

desigualdad, ni seguridad humana y se basa en tres dimensiones: salud, educación y nivel de vida.

Como se mencionó en la introducción, cada vez existe un mayor interés por considerar el ingreso como uno de los muchos elementos que componen el bienestar. Existe evidencia que refuerza esta tendencia. Por ejemplo, se ha demostrado en múltiples estudios que a escala de países, existe una relación entre el ingreso y el bienestar auto-reportado, especialmente porque la privación de servicios y la pobreza afectan fuertemente la calidad de vida de las personas¹¹. Sin embargo, algunos autores sostienen que esta relación desaparece con altos niveles de ingreso¹². Además, en altos estratos económicos se reportan pocas mejoras en el bienestar subjetivo con el incremento del ingreso, incluso en términos relativos en comparación con estratos socioeconómicos bajos¹³. Siguiendo esta lógica, se puede afirmar que los objetos no dan felicidad (dependiendo de su función para cubrir necesidades básicas), y su importancia en la vida de las personas depende de las experiencias de bienestar que éstos generen¹⁴. Confirmando esa idea, en México, se ha reportado que la relación del ingreso y el bienestar subjetivo es considerablemente débil, casi inexistente, pues lo explica en menos del 5%^{15,16}.

De igual forma, se ha encontrado que aquellos que describieron el éxito financiero como un objetivo de gran valor, reportaron niveles más bajos de bienestar, incluso cuando han alcanzado el éxito financiero¹⁷. Es posible entonces que los altos ingresos no sólo tengan efectos positivos, sino que también conlleven a situaciones desfavorables que puedan reducir sus beneficios^{17,18}. En palabras simples, la escasez puede favorecer la desdicha, pero la abundancia no garantiza la felicidad¹⁹.

Estas evidencias han reforzado la idea de que el mantenimiento de una buena calidad de vida debe ser una meta común prácticamente en cualquier contexto. Por ello, actualmente, gran parte de las definiciones de bienestar incluyen el progreso de

los países y las ciudades más allá de su Producto Interno Bruto (PIB)²⁰. Por ejemplo, el Índice de Felicidad Interna Bruta (FIB) se ha convertido en el eje de la vida de Bután, permitiéndole a su gobierno mirar más allá del aspecto económico y buscando un desarrollo más sostenible²¹. De acuerdo con el Centro de Estudios de Bután (2015), el FIB se basa en principios básicos como la buena gestión de los asuntos públicos, el desarrollo económico equilibrado, la preservación de la cultura y conservación del ambiente. La selección de estas variables (especialmente de las relacionadas con el ambiente) incluyen una premisa obvia pero importante: las condiciones del lugar donde las personas viven, tienen efectos sobre su bienestar²². Desde esta óptica, el crecimiento económico debe cuidar no generar un dilema entre la explotación de los recursos y el mantenimiento de una buena calidad de vida de las personas, propiciando un ciclo de retroalimentación negativa como el descrito en la Figura 1.

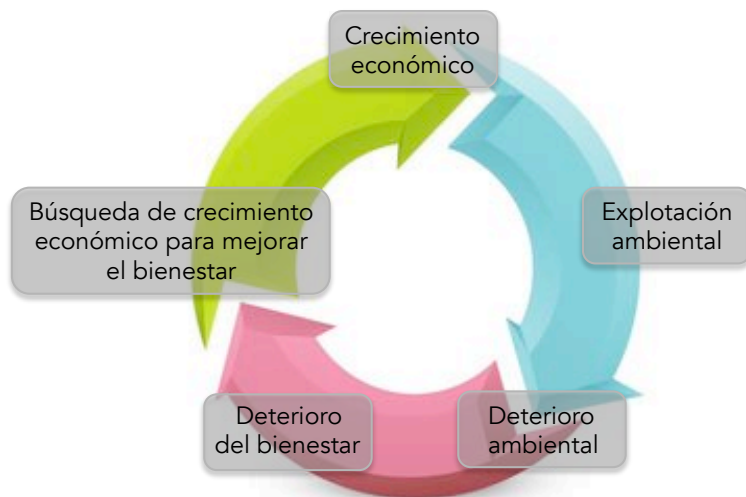


Figura 1. Ciclo de retroalimentación negativa entre el crecimiento económico y la búsqueda de bienestar. Basado en el Índice de Felicidad Interna Bruta de Bután, elaboración propia.

En México, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) ha desarrollado y mide anualmente desde hace varios años un Producto Interno Neto

Ecológico (PINE) que permite identificar el impacto que tienen en el PIB el deterioro de los recursos naturales; originado por las actividades económicas de producción, distribución y consumo. De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, *“este cálculo permite la valoración económica de los bienes y servicios ambientales y su apreciación efectiva por parte de la sociedad, para fincar el proceso de conciliación de lo ambiental con el desarrollo social y económico...”*²³. Es decir, deduce los efectos de la actividad económica en el medio ambiente y añade los gastos por su protección. Sin embargo, aún falta investigación respecto a cómo este agotamiento ambiental ha afectado la calidad de vida de los pobladores. De hecho, esta valoración económica del deterioro de los recursos naturales, como muchas otras, tiene muchas limitaciones. Solo un ejemplo de esto es la forma en que calculan la pérdida de los bosques con base en los metros cúbicos de madera perdidos, sin considerar la pérdida inconmensurable de los bosques como hábitat (Fernanda Figueroa, *comp. pers.*).

Desde el ámbito académico también se ha incrementado la investigación respecto a las dimensiones que componen el bienestar. Cummins (1996), tras la realización de un meta-análisis respecto al concepto de calidad de vida, determinó que ésta integra variables como: el bienestar material, la salud, la productividad, las relaciones personales, la seguridad, el sentido de comunidad y la salud emocional²⁴. Desde un punto de vista psicológico, el bienestar puede ser analizado tomando en cuenta seis componentes básicos: la auto-aceptación (valoración positiva de uno mismo y de la propia vida en general), el crecimiento personal, el propósito en la vida, las relaciones positivas con los demás, el dominio del medio ambiente (capacidad de modificar sus condiciones) y la autonomía²⁵. Estos componentes están relacionados entre sí, ya que al desarrollar conexiones humanas confiables y seguras que respeten la autonomía individual, se facilita el aumento de la competencias²⁶.

En su libro *"The well-being nations"* Robert Prescott-Allen (2001) define el bienestar humano como *"Una condición en la cual todos los miembros de la sociedad son capaces de determinar y satisfacer sus necesidades, a la vez que tienen gran variedad de opciones para desarrollar su potencial"*. Autores como McGregor et al. (2008) van más allá y describen el bienestar como un *"estado de ser con otros y con el entorno natural que surge cuando se satisfacen las necesidades humanas, donde los individuos y grupos pueden actuar para perseguir sus metas y donde se encuentran satisfechos con sus formas de vida"*^{27,28}.

Las definiciones mencionadas, así como la evidencia empírica alrededor de los distintos componentes del bienestar consideran que este concepto debe incluir el contexto en el que se desarrolla un individuo así como sus complejas interacciones. Con eso en mente y basándonos en una revisión de conceptualizaciones al respecto, en este trabajo propone el bienestar descrito como un *"estado del ser humano que surge cuando se mantiene una buena salud física y mental, se establecen relaciones sociales de confianza y cooperación, a partir de las cuales los individuos y grupos pueden actuar para perseguir sus metas de modo que se encuentren satisfechos con su vida"*.

Bienestar y áreas verdes

Existe amplia evidencia que muestra que las AVU proveen a los seres humanos beneficios que repercuten en su bienestar. Esta influencia puede llevarse a cabo por medio de procesos directos, como el uso de esos espacios, o indirectos por medio de los servicios ecosistémicos de los que todos los ciudadanos nos beneficiamos de una u otra forma (Figura 2).

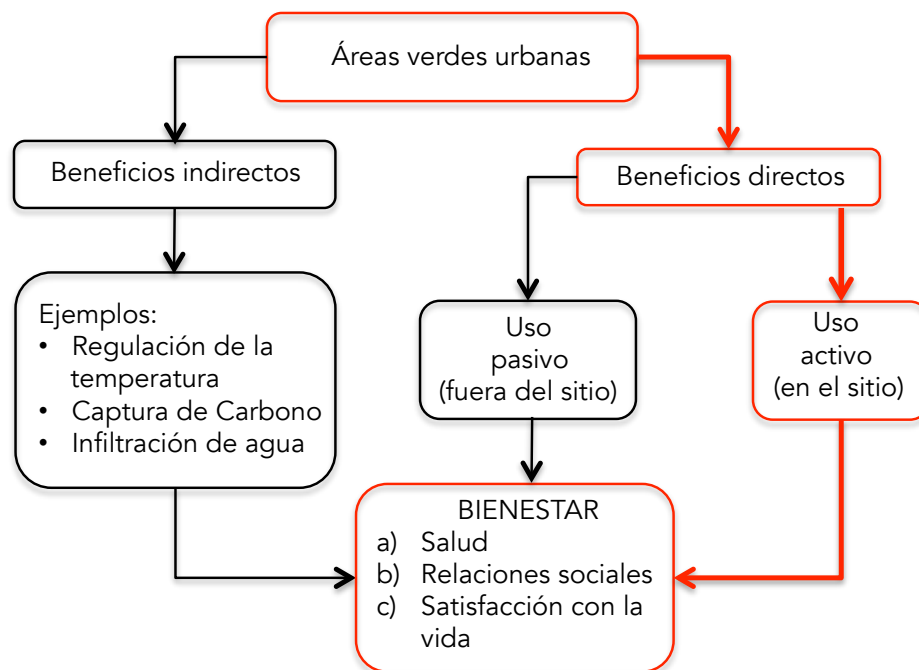


Figura 2. Mapa mental respecto a la relación de las áreas verdes urbanas y el bienestar humano. En rojo la línea de investigación del presente trabajo. Elaboración propia.

Las formas en que las AVU se relacionan con el bienestar de una metrópoli son muchas. Desde el punto de vista ambiental, AVU brindan diversos servicios ecosistémicos, descritos comúnmente como las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas y las especies que los componen, sostienen y permiten la realización de la vida humana²⁹. Las AVU permiten la captura de Carbono, reducción de la contaminación atmosférica, mejoramiento de la calidad del aire, capacidad de infiltración de agua y mantenimiento de la biodiversidad^{7,30-35}, lo cual permite el mantenimiento de las ciudades.

Los centros urbanos también dependen del abastecimiento de alimentos de buena calidad, la recarga de los acuíferos y la regulación del clima³⁶⁻⁴¹, factores trascendentales en los ecosistemas urbanos ya que las altas temperaturas en las ciudades están asociadas a una mayor incidencia de enfermedades y mortalidad^{37,42}.

En este sentido, se ha teorizado que si el ecosistema esta "sano", podrá brindar servicios ecosistémicos adecuados que repercutan en la salud humana¹⁸.

A pesar de que todos los servicios ecosistémicos contribuyen de diversas formas al funcionamiento de las ciudades, así como a la calidad de vida de los individuos que allí habitan, el mantenimiento de estos servicios no son los únicos factores que explica su impacto en el bienestar humano⁷. Este trabajo pretende abordar los beneficios obtenidos a partir del uso directo (presencial) de las AVU, lo cual ha demostrado influir positivamente en el bienestar de las personas.

Por otro lado, los beneficios del contacto con la naturaleza pueden derivar de dos formas distintas de interacción. Por un lado, un uso pasivo (admiración del paisaje, sin estar en el sitio), y por otro lado, de un uso activo (hacer uso presencial de las instalaciones para meditar, correr, caminar, convivir con otras personas o cualquier otra). Un ejemplo famoso de las ventajas del *uso pasivo*, donde se examinó a dos grupos de pacientes internados en un hospital por haberse realizado la misma cirugía. Uno de los grupos se hospedaba en cuartos con ventanas con vista a un muro de ladrillos, mientras que el otro grupo tenía vista a un jardín. En general los pacientes con vista al paisaje natural requirieron menos analgésicos para reducir el dolor, permanecieron menos tiempo en el hospital y reportaron una mejor recuperación post-cirugía que los pacientes con vista a la pared de ladrillos⁴³. Este estudio fue confirmado al analizar situaciones similares, pero con un gradiente que iba desde cuadros con imágenes de paisajes hasta contacto activo, demostrando que, incluso la naturaleza recreada, tiene beneficios que aumentan conforme se da una aproximación real a las AVU y se interactúa activamente con ellas ⁴³⁻⁴⁸.

El *uso activo* de estos sitios también ha reportado vasta evidencia de su efecto en el bienestar humano, especialmente en las tres dimensiones que este trabajo considerará para definir bienestar: salud física y mental, relaciones sociales de

cooperación y satisfacción con la vida. Algunos ejemplos de cómo el uso de las AVU se relacionan con cada uno de estos componentes del bienestar se describen a continuación:

a) *Salud, bienestar y áreas verdes*

De acuerdo con el Reporte de la Comisión para el Estudio y la Promoción del Bienestar en América Latina (2015), la salud es uno de los predictores más potentes de bienestar¹⁵. De igual forma, diversos autores han demostrado una relación positiva entre la salud (ya sea medida objetiva o subjetivamente), y el bienestar subjetivo^{15,49}. En países de América Latina esta relación ha sido ampliamente documentada. Por ejemplo, en Uruguay y Argentina, tener una buena salud aumenta considerablemente la probabilidad de ser feliz^{50,51}. En otro estudio realizado en Chile, se determinó que una persona que reporta una muy mala salud tiene 30% menos probabilidades de ser feliz que alguien que reporta una salud muy buena¹⁵. Por su parte, en México también se ha corroborado esta relación, incluso por encima de los ingresos⁵². Esto quiere decir que cuando la gente se siente sana, también hay mayores probabilidades de encontrar mayor bienestar auto-reportado.

Esta evidencia lleva a pensar que la salud^c es un componente indispensable para describir el nivel de bienestar de una persona, por lo cual, la salud fue incluida en la definición de bienestar que se propone en este trabajo.

La forma en que la presencia o ausencia de la salud se relaciona con el concepto de bienestar cobra cada vez mayor importancia, ya que aunque actualmente ha aumentado la esperanza de vida de la población, por lo que también existe un mayor

^c De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud se refiere al estado completo de bienestar físico, mental y social que tiene una persona, más allá de la ausencia de afecciones o enfermedades. http://www.who.int/topics/mental_health/es/. Aunque este trabajo separa los efectos de las áreas verdes en salud mental y física, en ambos casos se considera la definición propuesta por la OMS, distinguiendo ambos conceptos solamente para fines de estructura del escrito.

número de personas con alguna enfermedad crónica que padecen los efectos tanto de su enfermedad como del tratamiento a lo largo de su vida⁵³. Por lo tanto, aunque el día de hoy las personas viven por más tiempo, su calidad de vida se ve seriamente afectada por padecimientos a largo plazo.

Se ha demostrado, en numerosas ocasiones, que el acceso a las AVU podrían afectar la salud positivamente y, como consecuencia, el bienestar de las personas. Por ejemplo, a nivel individual los efectos de la falta de contacto con espacios naturales de esparcimiento y relajación se evidencian en un aumento en la incidencia de enfermedades mentales y físicas^{47,54-58}. Por el contrario, se ha constatado que la falta de contacto con la naturaleza puede aumentar la predisposición a ciertas patologías observadas en mayor proporción en poblaciones urbanas respecto a las poblaciones rurales⁵⁹.

El uso de las AVU suele propiciar la exposición al sol, la cual tiene importantes implicaciones médicas, como la fijación del calcio por medio de la síntesis de vitamina D⁶⁰ (la cual a su vez tiene consecuencias en el estado de ánimo), la regulación del ciclo circadiano (patrones de actividad y sueño) e incluso la promoción de salud neurológica⁶¹. De forma similar, se ha constatado que vivir en lugares con AVU caminables favorece su uso, lo cual puede influir positivamente en la longevidad de adultos que viven en urbes, independientemente de su edad, sexo, estado marital y estatus socioeconómico⁶². Esta relación está mediada por su uso como espacio facilitador de actividad física.

Los beneficios físicos que proveen las AVU pueden ser descritos como *“aquellos que mejoran la fuerza y la agilidad, la postura, la capacidad de soportar peso y una serie de mecanismos tales como la circulación, la respiración y el metabolismo”*⁶³. Existe un gran número de estudios que han comprobado la relación AVU y la actividad física^{42,64-71}. Esto es especialmente importante si se considera que, en la actualidad, las

enfermedades crónico-degenerativas, relacionadas con un estilo de vida sedentario se encuentran entre las primeras causas de mortalidad en México; por ejemplo, la diabetes es la primera causa de muertes al año, seguida de la hipertensión, la obesidad, el cáncer y enfermedades cardiovasculares⁷². A nivel internacional, los niños mexicanos son considerados como los que ven más televisión⁷³ y a su vez los más obesos del mundo⁷². Richard Louv (2005), en su libro *El último niño en los bosques* se refiere a este fenómeno como “desorden de déficit de naturaleza” y alerta sobre cómo la falta de contacto de los niños de esta generación con espacios naturales, ha ocasionado su desinterés por el ambiente. Al respecto, la Asociación Americana de Pediatría ha realizado estudios que demuestra la importancia de que los niños jueguen al aire libre para promover su salud física y mental, además de ser esencial para adquirir habilidades cognitivas, sociales y emocionales. La realización de estas actividades también es crucial en el reforzamiento del vínculo padre/madre-hijo⁷⁴.

Por otro lado, la falta de contacto con la naturaleza afecta especialmente la salud mental de las personas, especialmente aquellos que pertenecen a grupos vulnerables, como los niños. Existe evidencia de que los niños que realizan actividades en AVU presentan menores síntomas de déficit de atención o hiperactividad^{68,75,76}; los adultos muestran una tendencia similar.

En 2012, se estimaba que una de cada 10 personas en las ciudades mexicanas sufría de depresión. Esta última se ha llegado a considerar la enfermedad más incapacitante, con altos costos sociales y económicos debido a la ausencia laboral que puede ocasionar, así como el respectivo gasto en salud pública^{20,72}.

La organización inglesa MIND^D comparó los efectos en el estado de ánimo de pasear en parques con un paseo en un centro comercial⁷⁷. Los resultados muestran

^D MIND, es una organización de origen filantrópico, sin fines de lucro dedicada a la difusión de actividades que promuevan la salud mental. Su nombre hace referencia a la palabra “mente” en inglés, sin ser siglas. <https://www.mind.org.uk/news-campaigns/news/go-green-to-beat-the-blues/#.Wa3EMlq22MI>

que, 90% de los participantes que realizaron paseos por sitios naturales reportaron una mejoría en su autoestima, así como mejoras significativas en su estado de ánimo. Por el contrario, aquellos que pasearon por el centro comercial, reportaron una disminución en la autoestima, así como aumento de estrés (auto-reportado), depresión, ira y cansancio⁷⁷.

En este sentido, Inglaterra ha sido uno de los principales países en reconocer a la depresión como un grave problema de salud pública ya que, al año, se prescriben cerca de 27 millones de antidepresivos, con un costo de 338 millones de libras para presupuesto gubernamental de salud. Por eso, organizaciones como MIND han propuesto una agenda verde que incluye la ecoterapia, la cual no sólo es gratuita sino que no ha reportado efectos secundarios negativos. Es así como en este país se han aplicado campañas que promueven retos que invitan a sus habitantes a vivir “experiencias de interacción con ambientes silvestres” (refiriéndose a la visita al campo) todos los días durante un mes; los participantes además deben subir sus fotografías a las redes sociales y retar a sus amigos. Este tipo de programas podrían no solo tener un beneficio psicológico, sino implicaciones sociales considerables ya que algunos estudios han ligado el contacto con la naturaleza, con actitudes altruistas y de generosidad, lo cual podría ser producto de la comprensión del sistema del que formamos parte, agregando a nuestra personalidad mayor sensibilidad y humanismo⁷⁸.

Los beneficios psicológicos ocasionados por el uso de AVU pueden ser descritos como *“los beneficios intangibles asociados con la relajación, la calma, la creación de un sentimiento equilibrado, la reducción de la ansiedad, la tensión, la depresión, la fatiga y el vigor”*⁶³.

b) Relaciones sociales y áreas verdes

Otra de las dimensiones más importantes que se suelen asociar al concepto de bienestar son las relaciones sociales. De acuerdo con Florenzano y Dussaillany (2011),

el progreso del individuo solo puede darse dentro de una comunidad, al contar con las redes sociales que posibiliten su crecimiento y evitar visiones individualistas que lleven a cada persona a priorizar la satisfacción de sus propias necesidades, pero afectando a los demás⁷⁹.

Existe evidencia que relaciona, de diversas formas, a las redes sociales con variables asociadas al bienestar, ya que éstas proveen las bases para la confianza, la cooperación y apoyo social al proveer oportunidades de socialización⁸⁰⁻⁸². De la misma forma, un alto grado de cohesión o capital social puede tener efectos positivos en la percepción de seguridad o la satisfacción residencial.

Los conceptos de capital y cohesión social comúnmente se asocian al bienestar. El capital social a menudo es descrito como una medida de confianza general en las demás personas, mientras que otros trabajos interpretan este mismo concepto como la presencia y fuerza de los vínculos interpersonales¹⁷. En este sentido, algunos autores han propuesto que esta confianza interpersonal puede ser vista como una medida análoga al capital económico o humano, el cual puede emplearse con fines productivos⁸³.

Como en muchos otros casos, no existe consenso respecto al concepto de capital social e incluso hay autores que proponen que tampoco existe una sola forma de capital social. Por ejemplo, Michael Woolcock (2000) lo define como las normas y redes que permiten a las personas actuar colectivamente, aunque opina que la confianza social es una consecuencia cercana, pero no es parte de la definición de capital social⁸⁴. Para Putnam (2001), la idea central del capital social es que las redes y las normas de reciprocidad tienen valor, por lo menos, para las personas que conforman las redes⁸⁵. Estos niveles de confianza interpersonal (recíprocos) hacen algunos aspectos de la vida más agradables y provechosos, en ocasiones reduciendo los costos de lidiar con el riesgo y la incertidumbre de vivir en ciertos sitios¹⁷.

*El capital social por lo tanto en este trabajo hace referencia a los recursos que son accesibles a través de las interacciones sociales y las redes sociales, la reciprocidad, las normas y la confianza mutua*⁸⁶. El capital social entonces será considerado como un elemento de la cohesión social⁸⁷.

Por su parte, *la cohesión social puede ser definida como la medida en la que en un sitio se forma una comunidad que comparte un sentido de valores común, cooperación e interacciones*^{87,88} y su relación con el bienestar ha sido ampliamente documentado. Por ejemplo, se sabe que las personas que reportan valores más altos de capital y cohesión social, reportan también mejor salud^{82,85,89}, la cual como a su vez se relaciona con el bienestar.

Existen diversos indicadores para evaluar la cohesión social. Entre los principales se encuentran la interacción social y el apego a los lugares por medio de la interacción con otras personas. Esta convivencia propicia que los individuos tiendan a participar activamente en la sociedad y generen sentimientos de pertenencia que favorecen su percepción de bienestar⁸⁵.

De igual forma, la apropiación de los espacios públicos puede conducir a un mayor grado de cohesión social por medio de la promoción del apego a estos lugares, satisfacción residencial, así como el incremento del contacto social⁹⁰. Por lo tanto, las AVU, al fungir como sitios de esparcimiento y relajación también pueden ser promotoras de relaciones sociales de buena calidad. Por ejemplo, a nivel familiar, se ha llegado a reportar un descenso en los niveles de violencia intrafamiliar en la medida en que se mejora la calidad de las AVU y se incrementa su uso⁹¹⁻⁹³. A nivel comunal, el uso activo de estos espacios generalmente resulta en beneficios que pueden traducirse en diversas dimensiones del bienestar de las personas en la conformación de un tejido social fuerte^{7,33,91,94-98}. Existe evidencia que respalda que las AVU desempeñan un papel fundamental en la formación de una red de soporte y la

cohesión social de una comunidad^{97,99} ya que facilitan la socialización de distintos grupos, además de estar relacionada con la mejora en la economía local⁹⁸. A pesar de esta evidencia, es importante considerar el peso de otros factores que influyen en la cohesión como la desigualdad social y otros.

Al contrario, el desgaste del tejido social a falta de espacios para la convivencia puede verse reflejado en un debilitamiento de la comunidad, que propicia ambientes con altos niveles de inseguridad^{91,93,100-103}. Además, la presencia de espacios públicos y AVU puede estimular el contacto e interacción social, en un primer nivel, al inducirlos a salir de sus casas. Se ha reportado que, especialmente en estratos socioeconómicos bajos, la ausencia de espacios públicos que permitan socializar, propicia la presión y uso intensivos de estos sitios aumentando un sentido de pertenencia e identificación¹⁰⁴. Sin embargo, estos sitios, como cualquier otro punto de reunión, debe tener características mínimas que permitan la convivencia.

c) Satisfacción con la vida y áreas verdes

El concepto de bienestar está tan relacionado con la satisfacción con la vida que, a menudo, son usados como sinónimos, al igual que calidad de vida y felicidad^{11,105-108}. Algunos autores han propuesto que, si la felicidad es un componente esencial del bienestar, éste siempre debe ser considerado complejo y subjetivo, ya que es una vivencia única de cada sujeto y que solo el sujeto es capaz de reportarlo¹⁴.

En los seres humanos, las experiencias de bienestar o malestar hacen referencia a la síntesis de acciones pasadas, formando una apreciación reflexiva respecto a la satisfacción con su propia vida. De acuerdo con Rojas (2014), estas experiencias pueden ser clasificadas en: evaluativas (logros y fracasos), afectivas (gozos y sufrimientos) y sensoriales (placeres y dolores). Esta categorización no significa que los distintos tipos de experiencias sean independientes, por el contrario, suelen traslaparse o estar relacionadas. En el primer caso, el proceso de evaluación hace

referencia a las capacidades cognitivas de un sujeto que le permiten juzgar una situación con base en sus valores, criterios personales y aspiraciones. De este modo, una persona puede distinguir entre el éxito y el fracaso personal, lo cual, de acuerdo con diversos autores, contribuye de forma importante a la percepción de felicidad y por lo tanto, al bienestar subjetivo^{109,110}. En este sentido, las personas emplean sus propios estándares y ambiciones para medir su satisfacción con su ingreso. Por ejemplo, existe evidencia de que la satisfacción que proveen los ingresos a los individuos es, en términos generales, relativa a los ingresos de las demás personas de la comunidad¹¹¹. Esto independientemente de los productos y servicios a los que tengan acceso.

Otro ejemplo del efecto del componente emocional en la satisfacción individual independientemente de los ingresos, es que el bienestar subjetivo de un grupo de personas que ganaron la lotería no fue significativamente diferente al bienestar reportado por un grupo control. Por el contrario, el bienestar auto reportado de un grupo de ganadores de waterpolo sí fue significativamente mayor al de la población regular, lo cual sugiere que, en ciertos casos, es el proceso de esfuerzo y logro lo que moldea la percepción de bienestar¹⁷. Esto hace pensar que es la sensación de logro o fracaso, la que afecta la felicidad de las personas y no el evento que denota esta experiencia¹⁴.

Los ejemplos anteriores apoyan la conclusión de que las normas de evaluación del éxito o fracaso se desarrollan de forma diferente en cada individuo a partir de su historia de vida; por ello, no es adecuado medir el bienestar únicamente a partir de su poder adquisitivo u otras variables presuntamente objetivas¹⁴. Lo que es éxito para uno, puede un fracaso para otro. Cada uno de los componentes mencionados afectará la experiencia subjetiva de lo que el individuo considera bienestar.

Por esto, más allá de buscar medidas objetivas que permitan medir el bienestar, es importante utilizar indicadores que logren representar el bienestar que las personas experimentan. En este sentido, Rojas (2014) sostiene que el bienestar es una vivencia personal, y por lo tanto, solo el individuo tiene facultad para calificarla, lo cual implica, invitar al sujeto a realizar una síntesis evaluativa respecto a su experiencia de bienestar. Esta información puede ser obtenida a partir de una pregunta general como: "Recientemente ¿qué tan satisfecho se encuentra con su vida?". La acotación temporal es necesaria para generar un análisis global de su situación en un momento específico. Para responder esta pregunta, el entrevistado realizará un extracto de sus experiencias de bienestar.

Al respecto, el mismo autor menciona que *"el desarrollo evaluativo de síntesis de bienestar procesa una gran cantidad de información respecto a como las personas viven su vida, sus estándares de evaluación, con quiénes se compara y en qué se compara, qué importancia le da al presente y al pasado, su cosmovisión y cómo se entiende dentro de ella, que lo hace sufrir o gozar y cuál es la importancia de esto, cuál es su entorno nacional y global... los valores que cada persona tiene, sus temas y aspiraciones, así como sus traumas y temores"* (Rojas, 2014 Pág. 88).

Consecuentemente, si tanto la felicidad como el bienestar son experiencias únicas que solo pueden ser reportadas por el individuo, entonces, los estudios de bienestar deben basarse en dos supuestos: primero, que la experiencia del bienestar es comparable entre personas y segundo, que las personas otorguen información veraz al respecto.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo considera que la satisfacción personal es un componente indispensable del bienestar y solo puede ser evaluado a partir de la exposición directa de cada sujeto. En este escenario, en un esfuerzo por incorporar la experiencia de los visitantes a las AVU, esta investigación se enfoca en

conocer las características percibidas de estos sitios. Además, se ha incluido la satisfacción con la vida, la felicidad y algunas medidas de calidad de vida como formas más integrales de conocer las diversas dimensiones del bienestar. Del mismo modo, cada vez se hace más importante conocer cuales son las variables clave (económicas, sociales, ambientales) facilitadoras de bienestar en los entornos urbanos.

Con base en la pregunta directa ¿Qué tan satisfecho se encuentra con su vida actualmente? White *et al.* (2013), encontraron que en un estudio nacional realizado en Inglaterra, las personas que están expuestas a una mayor cantidad de AVU, reportan sentirse más felices y más satisfechos con sus vidas. Este resultado surgió controlando otras variables en los diferentes momentos de la recopilación de datos, como el ingreso, la situación laboral, el estado civil, la salud, el tipo de vivienda y las variables del área local (por ejemplo, las tasas de delincuencia)¹¹². En el mismo sentido, Mackerron y Mourato (2006) encontraron que la gente se auto-reporta más feliz y satisfecho con su vida cuando se encuentran expuestos a ambientes naturales que en cualquier otro tipo de ambiente¹¹³.

La relación entre bienestar, calidad de las áreas verdes y su uso

La sola presencia de la naturaleza no es automáticamente benéfica o atractiva. En algunos casos, las AVU pueden producir sensaciones de temor, inseguridad o estrés^{114,115}. Existe evidencia de que estos sitios deben tener características mínimas de calidad que varían de acuerdo al contexto para poder ofrecerle a sus usuarios verdaderos beneficios.

A continuación se explican algunos rasgos relevantes de las AVU asociados con el bienestar, que son abordados en este trabajo de investigación.

a) Características espaciales: tamaño y cercanía

En las ciudades el diseño y las características de las AVU, facilitan o dificultan su uso¹¹⁶. Existe vasta evidencia que confirma que el tamaño y la cercanía al AVU están directamente relacionados con su uso y, a su vez, con el incremento en la actividad física de las personas¹¹⁷⁻¹¹⁹.

No existe un tamaño universal recomendado para que las AVU permitan el mantenimiento de sus servicios ecosistémicos, promuevan su uso y contribuyan al bienestar personal. Sin embargo, la evidencia apunta a que a mayor tamaño, brindan mayores beneficios a las ciudades y a sus comunidades.

Desde el punto de vista social, las AVU de mayor tamaño permiten la diversificación de actividades simultáneas, ampliando el espectro de posibles usos y usuarios¹²⁰⁻¹²³. Con base en estas diferencias de tamaño y actividades realizadas promovidas y permitidas en cada sitio, Ballester y Morata (2001) proponen una clasificación de las AVU. Esta clasificación, además, propone que el rango de influencia peatonal (entendido como el intervalo de distancia dentro del cual los peatones se pueden ver atraídos a usar las AVU) está directamente relacionado con su tamaño y es inversamente proporcional a la cantidad y accesibilidad de AVU en una ciudad¹²⁴. Es decir, entre más extensas son las AVU, serán menos comunes. La accesibilidad, en este caso, se refiere a la distancia de un desde el hogar de un habitante hasta el AVU¹¹⁹.

Los espacios públicos y las AVU de mayor tamaño pueden promover la convivencia de grupos de personas de diferentes edades e intereses, al permitir la realización de varias actividades simultáneamente; por ejemplo, correr, sentarse a descansar y jugar¹¹⁶. Esto es especialmente importante si se considera que la interacción entre diversos grupos sociales puede fomentar la cohesión social en una comunidad⁹⁷.

Al respecto, también existen diversas recomendaciones internacionales que proponen un mínimo de accesibilidad a las AVU que cada ser humano debería experimentar en su vida diaria. Por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima un mínimo de 9 m² de AVU por habitante⁸, mientras que la Agencia de Medio Ambiente de la Unión Europea y la organización *English Nature* indican que los ciudadanos deben tener acceso a un AVU de, por lo menos, 2 hectáreas a menos de 300 metros¹²⁵. Aquellos adultos que viven a menos de 100 metros de un parque realizan actividades físicas con mayor regularidad que aquellos que viven más allá de esa distancia¹²⁶. Existe un gran número de estudios a nivel internacional que han comprobado esta relación^{42,64-71}.

Otros autores señalan que las personas deben vivir como máximo a 400 m (o 10 minutos) de un AVU para que sus beneficios se reflejen en la comunidad, ya que la mayoría de la gente no está dispuesta a caminar más de esa distancia (o tiempo) solo para acceder a un AVU¹²³. Esto demuestra que los beneficios de estos sitios como promotores de salud se desvanecen cuando las AVU se encuentran fuera de este intervalo de distancia^{42,67,127-129}.

b) Calidad de las áreas verdes

Si bien la accesibilidad a las AVU es muy importante, las propuestas de la cantidad de verdor a la que deberíamos estar expuestos las personas suponen que la sola presencia de AVU basta para aumentar la calidad de vida de las personas, sin considerar las características que las AVU deben tener para que esta afirmación sea cierta. En muchos casos, la calidad de las AVU es importante para que estos sitios ofrezcan verdaderos beneficios. Por ejemplo, se ha reportado que los residentes de los barrios con AVU de mayor calidad reportaron menos problemas de salud¹³⁰.

El concepto de calidad puede variar dependiendo de quién se beneficie. Desde una perspectiva centrada en los beneficios que obtienen las personas a partir del uso

de estos sitios, el concepto de “calidad” debe incluir diversos mecanismos que generen bienestar. Por ejemplo, para que el AVU influya positivamente en el nivel de actividad y salud de una comunidad debe ofrecer una ruta atractiva por la cual las personas deseen transitar, promoviendo la caminata como una forma de transporte llamativa¹³¹. Esto, a su vez, puede promover el desarrollo de actividades deportivas de las personas en su tiempo libre al brindar un espacio adecuado para este tipo de actividades¹³².

Una dimensión fundamental para que estos sitios realmente puedan promover bienestar entre los habitantes es la calidad de la infraestructura instalada en las AVU^{2,66,99,133,134}. Por ejemplo, la presencia y calidad del equipamiento de las AVU puede mediar su uso como espacio público, afectando la dinámica social a su alrededor. Esto puede observarse en la evidencia que apoya que la presencia de senderos está fuertemente relacionada con el uso de un parque y el incremento de la actividad física en un vecindario¹³².

De igual forma, además de sus características físicas, los atributos de las AVU juegan un papel importante en la percepción de estos sitios y la calidad de vida^{134,135}. Por ejemplo, un sitio con basura, mala iluminación o con falta de mantenimiento será visto como un foco de delincuencia, generando una sensación de inseguridad, sin que esto se vea necesariamente reflejado en un aumento en el índice de delincuencia. Esto inhibe la sensación de seguridad y de comunidad¹³⁶, afectando la interacción entre individuos. Lo mismo ocurre con los grafitis o marcas de presencia de pandillas, lo cual se suele asociar con un ambiente violento o inseguro⁶⁴ agrega una carga de estrés adicional a las personas, afectando su salud mental y, por lo tanto, su bienestar. Esto depende del tipo de pintas que se encuentren, ya que la presencia de murales elaborados o autorizados por los vecinos puede tener el efecto contrario, generando

un sentido de apropiación del espacio¹³⁷. Finalmente, la presencia de aparatos para ejercitarse así como juegos infantiles estimulan la asistencia de diferentes sectores^{138,139}.

Desde un punto de vista ecológico, la calidad de las AVU esta relacionada con la integridad del ecosistema del que forma parte. Esto incluye el tamaño, la forma y la conectividad que las AVU tengan con otros sitios similares, ya que esto permitirá, o no, el intercambio genético de las especies, además de representar una red de espacios que permite el mantenimiento de biodiversidad en las ciudades¹⁴⁰. Sin embargo, desde una perspectiva antropocéntrica, el concepto de calidad ambiental puede cambiar en función de la preferencia individual, así como de la percepción comunitaria. Por ejemplo, existe evidencia de que si bien la presencia abundante de árboles es importante para la mayoría de las personas, muchas de ellas muestran disgusto ante arboles caducifolios que “producen basura” al perder hojas, independientemente de si las especies que componen estos sitios son nativas o exóticas¹⁴¹.

Del mismo modo, se ha reportado que los espacios con plantas o árboles secos suelen interpretarse como sitios con falta de mantenimiento, lo que repercute en el interés de los habitantes. En cualquier caso, la materia vegetal seca o a punto de morir está relacionada negativamente con la asistencia de personas al sitio, por lo que es fundamental mantener el verdor de la vegetación^{121,135,142}.

Uno de los beneficios más reconocidos de la presencia de arboles en las AVU es su capacidad para dar sombra en la cual refugiarse de los rayos del sol. Además, la presencia de AVU puede reducir el ruido urbano, por lo que puede ayudar a disminuir el estrés de los ciudadanos^{143,144}. Esta relación es de especial importancia debido a la enorme cantidad de sonidos a la que estamos expuestos en las urbes. Los efectos del contacto con el ruido que proviene del tráfico se manifiestan a nivel fisiológico, con el aumento de la presión arterial, así como en términos cognitivos, pues se dificulta la concentración, afecta la memoria y dificulta la comunicación verbal¹⁴⁵. El ruido también

modifica los patrones de sueño de los habitantes, incrementa el estrés en los individuos y modifica su conducta psicosocial^{144,146}. Además la continua exposición al ruido ocasiona padecimientos auditivos cercanos a la sordera y disminuye el efecto reparador del descanso, produce cefaleas, trastornos circulatorios, digestivos, neurológicos, respiratorios y endócrinos¹⁴⁷, disminuye la lívido y aumenta los niveles de agresividad entre los humanos¹⁴⁸.

La contaminación sonora es un problema cada vez más común en las zonas urbanas, la cual, expone a los habitantes a niveles de ruido que pueden afectar seriamente su salud física y mental¹⁴⁹. Debido a la cobertura vegetal, las AVU son capaces de disminuir el ruido ocasionado por vehículos, sustituyéndolos en algunos casos por sonidos asociados a la fauna que alberguen.

La abundancia de arboles o vegetación también favorece la presencia de fauna, la cual puede ser vista como nociva o benéfica. Siguiendo la línea de relación entre las AVU y el bienestar humano, las reservas, parques, camellones e incluso los árboles solitarios también fungen como centros de conservación de cientos de aves residentes y migratorias al proporcionarles refugio, oportunidad de anidación, alimentación, descanso y reproducción^{150,151}. Esto permite que las áreas AVU no solo jueguen un papel importante en la preservación de estos organismos sino que permitan el acercamiento de los humanos con organismos, como las aves. Esta relación es importante ya que existen múltiples estudios que proponen el contacto con la naturaleza como un factor restaurador de eventos estresantes o de fatiga mental^{77,152,153}. Esta idea incluye a los estímulos auditivos naturales como una parte importante de nuestra relación con el medio, y puede tener efectos positivos en nuestra calidad de vida. Sonidos como el canto de las aves han sido asociados con la reducción de estrés, mejoras en el estado de ánimo y aumento de capacidades de aprendizaje y concentración¹⁵⁴. Estudios recientes han demostrado que los humanos que están en

contacto con sonidos de aves han reportado sensaciones de tranquilidad, paz, relajación, felicidad e incluso libertad¹⁵⁵.

No toda la fauna es bien recibida por los humanos e incluso puede llegar a ser considerada como nociva^E. Por ejemplo, la presencia de palomas, ratas, ratones e incluso ardillas ha sido asociada con la acumulación de basura en el sitio, así como con la transmisión de enfermedades como la rabia¹⁵⁶. Del mismo modo, la presencia de perros y gatos sin dueño puede ser percibida como una amenaza para los humanos,¹¹⁵ tanto por las enfermedades que pueden transmitir, como por los ataques a los que puedan enfrentarse las personas y sus mascotas.

En algunos casos, algunas características biológicas puede influir en la valoración de las AVU es su capacidad de ofrecer experiencias restauradoras^F, propiciando mayor bienestar reportado. Ejemplo de esto es la vasta evidencia que relaciona las AVU y el acercamiento a la naturaleza como variables cruciales en la disminución de la fatiga mental^{46,56,58,157,158}, depresión²⁰, baja productividad⁴⁵ y en el aumento de irritabilidad y conductas hostiles o incluso violentas⁹². Se ha reportado que el acercamiento a la naturaleza mejora el funcionamiento cognitivo y emocional, reduciendo el estrés y promoviendo la reflexión a partir de los 15 minutos de uso^{120,159-161}. Investigaciones recientes indican que una mala calidad de estos sitios en las variables anteriormente mencionadas, lejos de ayudar, puede llegar a disminuir la salud de las personas¹⁶².

En numerosas ocasiones se ha reportado que el grado de naturalidad de un ambiente está asociado con un mayor bienestar¹³⁰, debido a que las personas

^E En este escrito, la fauna nociva será considerada desde un punto de vista completamente antropocéntrico, con base en la evidencia anteriormente descrita. Para el caso de este trabajo, este término hace referencia a palomas, ratas, ratones, perros y gatos sin dueño.

^F Experiencias restauradoras: aquella capacidad de las áreas verdes de disminuir el estrés y propicien la recuperación psicológica al disminuir la fatiga mental^{46,183}, medido por la percepción de su belleza escénica, grado de naturalidad, biodiversidad percibida y la tranquilidad percibida en general^{155,157,183,204-206}.

consideran que estos sitios son capaces de proveer una mayor restauración psicológica¹⁶³⁻¹⁶⁵. Estudios recientes subrayan que las personas reportan mayor bienestar emocional en entornos naturales “mas silvestres” comparado con entornos naturales contruidos en interiores¹⁶⁶. Esto indica que la felicidad reportada varía a través de un gradiente de acuerdo al tipo de ambiente natural en el que se encuentran las personas.

En las ciudades, se ha reportado que el bienestar psicológico se asocia positivamente con ambientes que las personas consideraban “más naturales”, como los bosques y este bienestar disminuía en ambientes considerados “menos naturales” como parques urbanos¹⁶⁷. Un claro ejemplo de los beneficios de esta percepción fue reportada por Mackay y Neill, (2010), quienes encontraron que hacer ejercicio en ambientes que la gente perciba como “más naturales”, aumenta las propiedades benéficas de ejercitarse al aumentar su capacidad reductora de ansiedad¹⁶⁸.

Finalmente, cada vez existe mayor evidencia de que el nivel de biodiversidad de un sitio está positivamente asociado con un alto bienestar psicológico auto-reportado¹⁶⁹ y con emociones positivas¹⁷⁰. Sin embargo, esta característica en ocasiones depende de las percepciones y preferencias personales. Por ejemplo, en algunos casos, independientemente del nivel de biodiversidad real que albergue un sitio, la biodiversidad percibida es un factor que igualmente afecta la experiencia de bienestar de las personas, en algunos casos incluso más que la verdadera riqueza de especies de la comunidad. Por ejemplo, Dallimer *et al.*, 2012 encontraron que la riqueza percibida de aves, mariposas, árboles y plantas se asoció fuertemente a un aumento del bienestar psicológico de las personas. Sin embargo, la riqueza “real”, reportada en términos biológicos no tuvo el mismo efecto en las personas, ya que mientras el bienestar psicológico se asoció positivamente con niveles más altos de riqueza de especies de aves, disminuyó con mayores niveles de biodiversidad de

plantas y árboles. Además, el bienestar tampoco estuvo relacionado con la riqueza de especies de mariposas como sucedió con la riqueza percibida¹⁵³.

Por otro lado, existen estudios que sugieren que las personas son capaces de percibir con bastante exactitud el nivel de riqueza de especies reales de algunos ambientes¹⁷¹. Del mismo modo, se ha documentado que la percepción de los individuos sobre la contaminación atmosférica están positivamente relacionadas con medidas objetivas de contaminación¹⁷². Esto podría significar que la conciencia de la situación ambiental puede afectar a los individuos, ofreciendo una ruta adicional por la cual la percepción pueda influir en su bienestar.

Ante la evidencia mixta respecto a la influencia de la biodiversidad en el bienestar, Marselle et al. (2016) propone utilizar medidas de auto-informe como un método alternativo para evaluar el impacto de la biodiversidad en el bienestar¹⁷³. Siguiendo esa propuesta, este trabajo explora la evaluación individual que hace que las personas consideren un sitio más diverso que otro, comparándolo con datos medidos en términos biológicos que intentan ser más objetivos.

En general, se sabe que las personas demuestran una conciencia colectiva respecto a que la presencia de vegetación (especialmente flores), pájaros y árboles en un parque urbano mejora su bienestar¹⁷⁴.

El papel de la percepción de las áreas verdes

En repetidas ocasiones este documento ha enunciado la evidencia que muestra la relación entre la exposición a la naturaleza y los beneficios en las diversas dimensiones del bienestar. Sin embargo, la percepción de las cualidades de las AVU puede ser un factor que explique los mecanismos por los cuales se genera bienestar. Así, si a las personas se les pregunta directamente acerca de la calidad de las AVU, cada sujeto incorporará en su respuesta sus propios parámetros, brindando información de la experiencia como usuario de cada persona.

Mucho se ha hablado de que las personas que están más conectadas con la naturaleza reportan también mayor bienestar subjetivo y psicológico¹⁷⁵. Sin embargo, existe evidencia de que la conexión con la naturaleza sólo predice el bienestar cuando los individuos también están emocionalmente en sintonía con la belleza de la naturaleza¹⁷⁶. Por ejemplo, se sabe que los individuos que perciben y valoran la belleza de la naturaleza, reportan también mayor satisfacción con la vida¹⁷⁷. Los estudios más recientes destacan las diferencias individuales como un predictor de los juicios estéticos de belleza. Por ejemplo, Güsewell y Ruch (2012) encontraron que las personas que son propensas a experimentar asombro son más propensas a apreciar la belleza de los entornos naturales¹⁷⁸. Esta misma percepción positiva de la naturaleza se correlaciona con actitudes empáticas que promueven la disposición a socializar con otros seres humanos, lo cual podría aumentar su experiencia de bienestar subjetivo por medio de los mecanismos mencionados en este escrito^{176,179}.

La percepción de las AVU también puede tener efectos en el bienestar desde la dimensión de la salud. Por ejemplo, se ha documentado que existe una relación negativa entre la calidad de AVU y el número de reportes de enfermedades agudas, es decir, cuanto peor es la percepción de calidad de las AVU, la gente se considera más enferma¹³⁰.

La percepción de la calidad de estos sitios también puede tener efectos en el uso activo de estos espacios y, por lo tanto, promover la cohesión y capital social en una comunidad, lo cual, a su vez, puede tener un efecto en el bienestar de las personas. Por ejemplo, para que las AVU sean utilizados por los vecinos, estos espacios deben ser percibidos como seguros y agradables^{91,180-182}. Incluso se ha reportado que el mejoramiento de los espacios públicos puede propiciar el embellecimiento de las calles y casas de las familias que viven cerca estos sitios⁹⁹, a la par que se estimula su uso¹⁸³.

La forma en la que las personas perciben su entorno juega un papel indispensable en lo que cada individuo considerará "calidad". De acuerdo con Pérez (2004), múltiples factores como las necesidades personales, la condición socioeconómica, nivel cultural y el conocimiento de las normas, determinan la percepción y la relación que las personas tendrán con el espacio que habitan¹⁰⁴. Esta percepción por lo tanto puede variar entre grupos y ser muy dinámica. Sin embargo, para entender el uso del espacio público es crucial incluir este concepto para averiguar cómo es que las personas viven las AVU desde su forma de concebir e interpretar el mundo.

CAPÍTULO III

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar la relación entre las características percibidas de las AVU en términos espaciales, de calidad de infraestructura y servicios y de calidad ambiental, y el uso de estos sitios como promotores de bienestar entre sus visitantes.

Objetivos particulares

El primer objetivo de este trabajo es caracterizar las AVU de la Ciudad de México, considerando su distribución, número y tamaño por cada alcaldía de la entidad. Este objetivo fue abordado en el capítulo IV, el cual se muestra el artículo "Relation between spatial distribution of urban green spaces and social marginalization in Mexico City", el cual será enviado a la revista internacional *Urban Affairs Review*.

Un segundo objetivo del trabajo es analizar la relación entre las características espaciales, ambientales y de infraestructura de nueve AVU de la Ciudad de México y el bienestar auto-reportado por los usuarios. Este fue atendido en el capítulo V, el cual muestra el artículo "Characteristics of urban parks and their relation to user well-being", publicado en la Revista Internacional *Landscape & Urban Planning*.

CAPÍTULO IV
RELATION BETWEEN SPATIAL DISTRIBUTION OF URBAN GREEN SPACES AND
SOCIAL MARGINALIZATION IN MEXICO CITY

URBAN AFFAIRS REVIEW

Por enviar 2019

RELATION BETWEEN SPATIAL DISTRIBUTION OF THE URBAN GREEN SPACES AND SOCIAL MARGINALIZATION IN MEXICO CITY

AYALA-AZCÁRRAGA, C.^a, DIAZ, D.^{b,c}, FERNANDEZ, T. ^a, ZAMBRANO, L.^{a,*}

^a Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, México

^b Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, México

^c Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culicán Rosales 82260, Sinaloa, México

e-mail: AAC, cristina.ayala.a@gmail.com; DD, ddiaz@ciencias.unam.mx; FT, tania.fdzv@gmail; ZL, zambrano@ib.unam.mx

* Corresponding author:

Luis Zambrano

E-mail: zambrano@ib.unam.mx

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México

Tel: +52 55 22 91 48

ABSTRACT

The evidence that urban green spaces (UGS) have benefits for people is growing. However, the differential distribution, size and quality of UGS among localities generate differential distribution of benefits provided to users. We characterized the spatial distribution of five size categories of UGS among 15 municipalities of Mexico City. We also compared their total surface *per capita* and associated their characteristics with the social marginality index, which was used as a proxy of socioeconomic development. We found 1,353 UGS, covering 2,643 ha within the city; 74.0% of them have <1 ha of surface and 51% was located in only three municipalities that are mostly middle- and high-income. These municipalities concentrated a higher area of green spaces *per capita*. These results suggest that the urbanization processes in Mexico City has favor both the proliferation of small green spaces and an uneven distribution of UGS among localities, in contrast with international recommendations regarding the amount of UGS that citizens should have access to. This difference can be considered as a situation of environmental injustice since urban environmental services are distributed unequally with respect to marginalized populations. The decision-making in Mexico City should consider its consequences on the quality of life of its inhabitants.

Keywords: urban parks users, urban nature, environmental justice, well-being.

INTRODUCTION

Planet Earth is increasingly urbanized. Job opportunities and access to services generated within cities have favored that, actually, more than 50% of the world's population live in these sites^{1,2}. However, the urbanization process has had an impact on the well-being of urban people, generating trade offs of costs and benefits. For example, living in large cities allows their inhabitants to have better access to health services; at the same time, these sites also promote an environment of greater pollution and exposure to factors that make their population more vulnerable to diseases³. Such a scenario has increased the interest in understanding which variables within cities influence human well-being, especially if sustainable cities are an objective.

Urban green spaces (UGS) are becoming more important in urban centers given the high environmental degradation that often characterizes urban settings, particularly mega-cities. Additionally, it is recognized that nature in cities plays a much more important role than pure urban beautification. There is growing evidence about the benefits that nature provides to cities through the fundamental environmental service of well-being in people's quality of life. As a consequence, UGS have been at the center of the scientific discourse of urban sustainability⁴⁻¹¹.

Nevertheless, the distribution of UGS within cities is usually highly uneven because of its association with socioeconomic indicators such as resident's income, education, and ethnicity. In this sense, the inequitable distribution of UGS generates disparities in the benefits obtained¹². This disparity in access to green areas has been widely recognized as a problem of environmental injustice that governments must address as a priority since ecosystem services are distributed unequally as marginalized populations have less access in quantity and quality of these spaces¹³⁻¹⁵. The theory of environmental justice postulates that the distribution of the risks and benefits that can

be obtained in a city is disproportionately biased against ethnic minorities and the lowest socioeconomic level of the population, increasing the vulnerability of both sectors¹⁶. Therefore, in order to apply the concept of environmental justice to the geography of the green spaces of Mexico City, we would have to start by analyzing the concept of "green spaces" that are censused in official inventories.

The literature on environmental justice has emphasized the unequal exposure of people of different ethnicities and socioeconomic strata to environmental benefits and damages as well as to the risky uses and heterogeneous application of environmental protection policies^{17,18,19,20}. In cities, one of the main indicators to analyze this relationship has been the number of green areas *per inhabitant*, without considering that this number does not provide enough information for effective decision making²¹. Beyond a single number that seeks to reflect the provision of green areas of an entire city, it is essential to consider the amount of these sites to which different sectors have access, as well as some characteristics that can shape their use.

Urban green spaces in Mexico City

As the concept of UGS has developed over time, there are different classifications of these spaces that vary depending on criteria such as use, size or property regime²². Hence, it is necessary to consider differences in parks and other green spaces that can influence people to use it, starting with the concept of "green spaces".

In Mexico City, UGS have been defined by the Environmental Law as "*All areas covered with natural or induced vegetation located in the Federal District (now México City). Urban green spaces correspond to those found on urban land in suburban areas and communities and towns located on the conservation zones*". This definition includes parks, public and private gardens, pocket parks, planters, areas with any vegetable cover on public roads (roundabouts, ridges, trees), malls and groves, hills,

natural pastures, and rural production areas or forest or that provide ecotourism services, ravines, and aquifer recharge zones²³.

The definition provided is so broad that even within the same city, each governmental institution re-defines according to its criteria what is a green space, which translates into different data regarding official inventories and censuses²⁴. For example, in 2009, the Environmental and Land Planning Agency (PAOT) conducted an inventory of green spaces, concluding that the inhabitants of Mexico City have 14.4 m² *per capita*²⁵, which might be an acceptable figure according to the international guidelines that suggest a minimum of 9 m² *per* inhabitant¹. However, when considering green space as "*any surface covered with vegetation*", without discussing other attributes such as their potential use, size, or characteristics, the effect of the use of these sites can generate on people is underestimated.

We have previously found that the specific characteristics of urban parks in Mexico City can differentially affect the well-being of their users by influencing how they relate to the green spaces²⁶. Such results emphasize the importance of a better understanding of the UGS of Mexico City. Indeed, there is a need to appreciate whether the presence, distribution, and size of UGS within the municipalities of Mexico City have ecological and social implications that affect their inhabitants. It is anticipated that identifying and exposing the contrasting distribution and characteristics of the UGS in Mexico City should promote better urban planning and greater environmental justice²⁷. Nonetheless, for this to happen, it is first necessary to map and characterize the UGS of the municipalities of Mexico City, considering their size and usability (understood as potential use) as a determining characteristic.

This work addresses the need for analyzing the spatial distribution of UGS, considering these sites based on their human potential use. For this we suggest the following definition of UGS: "*Public space whose fundamental element of composition*

is vegetation, and have characteristics and location that make them likely to be visited by people (individually or collectively), offering the opportunity to perform activities such as the practice of a sport, games and walks, moments of leisure and rest". The above definition excludes those sites that are inaccessible for public use, because when considering urban sustainability, UGS must favor a better quality of life for the inhabitants of cities, facilitating social interactions.

With this in mind, this study made a characterization of the UGS of Mexico City, analyzing distribution, number and size for each of their municipalities, associating them with the marginality index of each locality. This characterization includes the ability to use green spaces as a primary criterion, which allows considering these sites beyond their plant cover and to include their effect on society.

METHODS

Study site

Mexico City is inhabited by 8.5 million people¹⁶. The political subdivision of the city encompasses 16 municipalities. Besides, total area of Mexico City is divided into urban and conservation zones (Figure 1). The space assigned for conservation represents 58% (58,000 ha) of the total area of the city²⁸. Nevertheless, given that in Mexico City the use of conservation areas is restricted, conservation areas, private gardens, and inaccessible greenness were excluded from the concept of UGS defined in this study. In this sense, one of the 16 municipalities (Milpa Alta) was intentionally excluded from the study since its entire territory is considered as a conservation zone, and there is no data about UGS within its territory.

Classification of urban green spaces

For the characterization of UGS in Mexico City, we considered five categories of green areas based on the size as the main criterion, elaborated by the data from National Institute of Statistics and Geography (INEGI 2014 version 6.2). From this cartographic information, we selected green spaces, parks, public gardens, wide ridges (with central passage) and sports facilities and classified them according to the following categories of UGS: Ridges, 0.5 hectares; 1 ha, >0.5 and <1 hectare; 1-5 ha, >1 and <5 hectares; 5-10 ha, >5 and <10 hectares; and 10-40 ha, >10 and <40 hectares. In the particular case of ridges, only were included those measuring >20 meters wide (side to side) because they usually have a central walkway that allows the use of these sites.

We selected such categories as they represent a gradient of sizes that allows the development of different activities that would potentially have a social impact on the community. The delimitation of each size category was based on a modification of the classification of UGSs proposed by Ballester and Murata (2001)²², which considers that for each of these classes there are specific characteristics that permit distinguishing among them (**Table 1**). After conducting a first characterization of the UGS that met the parameters summarized in **Table 1**, we eliminated those UGS whose geographical location excluded them as public or to be use. This ensured that the UGSs considered in this study were susceptible to being used by any inhabitant of Mexico City.

Spatial distribution, size, and number of urban green spaces among municipalities

We elaborated a basic characterization of the UGSs of Mexico City in ArcGis 10.1 using the existing cartographic information of urban localities and trees²⁵. From these data we obtained: 1) the number and total surface of UGSs *per size category* and 2) the number and surface of UGS by size category *per municipality*. The area of UGS *per capita* was also obtained considering the number of people for each municipality

according to the published data of the census 2014 (6.2 version) conducted by the National Institute of Statistics and Geography²⁹.

Association of urban green spaces and socioeconomic indicators

To examine a possible association between the spatial distribution and characteristic of the UGS, and the marginalization level of the municipalities, we used the municipal Marginality Index³⁰. According to the National Population Council (CONAPO), marginalization is a multidimensional and structural phenomenon that is expressed in the lack of opportunities and the unequal distribution of progress in the productive structure, influencing levels of well-being and capacity-building resources and therefore in development. The Marginality Index is a summary measure that allows differentiating geographical units according to the combined impact of the deficiencies suffered by the population (**Table 2**).

Statistical analyses

We used descriptive statistics to quantitatively characterize and compare the composition of UGS in the municipalities according to the size categories. One-tail simple correlation analyses were used to assess the relationship between the area per capita of UGSs and population density and marginality index of the municipalities. Additionally, to further examine the pattern of distribution of the UGSs within Mexico City, we first analyzed the percentile of distribution for each size category, and then we integrated with a multivariate analysis each size category per municipality to show similarities between localities. For the latter, we used heat maps and cluster analysis that were used to visualize the similarities in maps as described elsewhere^{31,32}.

RESULTS

Number and surface of urban green spaces in the municipalities of Mexico City

Mexico City has 2,096 neighborhoods, of which 450 have restricted access, so their green spaces are not open to all the inhabitants of the city and therefore were excluded from the study.

We found 1,353 UGSs that coincided with the description proposed in this study and were distributed as follows: Ridges, 40.1% (543); 1 ha, 33.9% (458); 1-5 ha, 15.6% (211); 5-10 ha, 3.5% (48); and 10-40 ha, 6.9% (93). According to the size distribution, the smaller the size of the UGSs, the greater their abundance; moreover, in Mexico City, 74% of the UGSs have <1 ha of size. The 1,353 UGSs represented a total of 2,643 hectares, of which 16.0% and 53.3% were found in the Ridges (424 hectares) and 10-40 ha UGSs (1,408 hectares), respectively. The remaining three groups contributed together with 30.7% of the total extension of UGSs in Mexico City: 1 ha, 167 hectares; 1-5 ha, 377 hectares; and 5-10 ha, 267 hectares.

As summarized in **Table 3**, across the 15 municipalities of Mexico City, the number of UGSs ranged broadly between 1 and 271. Three municipalities (Coyoacan, M. Hidalgo, and Gustavo A. Madero) did concentrate 51.4% of the total number of UGSs (695/1353) found in Mexico City. In clear contrast, municipalities like Xochimilco, Cuajimalpa, and Tlahuac combined had nine UGS that represented only 6.6% of the total. As a consequence of this heterogeneous distribution of the number of UGS, the total surface covered by all the size categories within each municipality also exhibited contrasting patterns (**Table 3**).

In municipalities like Coyoacan, Gustavo A. Madero, and M. Hidalgo, the extension of UGS ranged from 472 to 602 hectares and accounted for 61.6% of the total surface of 2,643 hectares found in Mexico City. For the three municipalities with the lowest number of UGSs, their total surface of green areas was 15 hectares, which

represented only 0.6% of the total. These results show the disparities among municipalities regarding the distribution and surface covered by the different categories of UGSs.

Composition of the green spaces among municipalities of Mexico City

In each municipality, the relative contribution of each size category of the UGS showed an interesting pattern, according to which there are both a disparate distribution of the UGS across municipalities and a heterogeneous composition of the green spaces within each municipality (**Figure 2A**). For instance, Xochimilco, Cuajimalpa, and Tláhuac presented only one category of UGSs, while in contrast, five and seven municipalities, respectively, had four to five size categories. Except for Tlahuac, the relative contribution of the UGSs with a size of 5-10 ha was the lowest in the municipalities (2.21-25%). In M. Hidalgo and M. Contreras, the contribution of ridges was lower (10.4 and 12.5%), while the UGSs of higher size were more frequent. Indeed, in these two municipalities, the percentage of UGSs 10-40 ha was the greatest among all locations (25.0 and 23.18%, respectively). As depicted in **Figure 2B**, four municipalities showed a total surface >375 hectares of their UGSs. In these four municipalities, UGSs of 10-40 ha contributed with the highest amount of surface: Tlalpan, 313 hectares (78.4%); M. Hidalgo, 328 hectares (58.6%); Coyocan, 352 hectares (58.5%) and Gustavo A. Madero, 253 hectares (53.6%). In contrast, Ridges contributed with the greatest amount of UGSs surfaces in places such as Iztapalapa (59 hectares, 64.1%), Iztacalco (27 hectares, 60%), and Xochimilco (3 hectares, 100%).

Spatial distribution of UGSs across the municipalities of Mexico City

To illustrate the pattern of distribution of the UGS across the municipalities of Mexico City, in **Figure 3A** we depict the spatial distribution of all the green areas mapped in

our study. As judged by the accumulation of green spaces in some locations, there is an uneven distribution of both, the number and surface of UGS among the municipalities of Mexico City. Furthermore, to show these striking differences at a higher resolution, in **Figure A₁** and **A₂** we present two municipalities (M. Hidalgo and M. Contreras) as representatives of the inequity of the distribution of UGSs in Mexico City. According to **Figure 2A**, these two municipalities showed a similar composition of the UGSs. Nevertheless, the number and size of the green spaces mapped in each locality varied broadly between them.

The maps showed in **Figure 4A** illustrate the heterogeneous spatial distribution for the percentile of UGS among the municipalities of Mexico City. In spite of the contrasting pattern found across size categories, the adjacent municipalities of Xochimilco and Tlahuac were consistently distributed into the lowest percentile category (<16.6th). Likewise, a similar distribution was found for Cuajimalpa. In contrast, the percentile distribution for the UGS of Tlalpan, Coyoacan, and M. Hidalgo was consistently found in the higher values.

As shown in the left panel of **Figure 4B**, the integrated analysis of the size categories of UGS revealed the formation of two distinct groups of municipalities in Mexico City; those with below-average values (negative Z-scores and green-colored in the heat map), and municipalities with above-average scores. Nine municipalities that were characterized by a reduced number of UGS for each category formed a well-defined cluster in the upper portion of the dendrogram. In the middle section were Tlalpan and A. Obregon, which were grouped into a single cluster due to their increased number of UGS. Finally, Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Coyoacan, and M. Hidalgo, all of which were characterized by above-average values for at least one of the size categories of UGSs, were separated into four distinct clusters in the dendrogram. Furthermore, as shown in the spatial representation of the multivariate analysis (**Figure**

4B, right panel), four of the municipalities grouped into one of the clusters, were indeed adjacent localities (Cuauhtemoc, V. Carranza, B. Juarez, and Iztacalco). Besides, a central band of three municipalities that included A. Obregon, Coyoacan, and Iztapalapa showed an increased number of UGS. Interestingly, the three municipalities with the highest Z-scores (Gustavo A. Madero, M. Hidalgo, and Coyocan) were heterogeneously distributed across the middle-upper portion of Mexico City.

Association between UGSs socioeconomic indicators in Mexico City

As judged by the merged localization of the UGS and the marginality index of the individual localities within each municipality, there is larger number of mapped green spaces on those localities with the lowest values of marginality index (**Figure 5A**). The visual examination of the map showed a differential distribution of the UGS that varied according to the marginalization level of the localities; the higher the marginality index, the lower the number and size of UGS.

We also observed an unequal distribution of the area per capita of green spaces among municipalities (**Figure 5B**). From the mapped UGS, we found an average value of 3.1 m² of green spaces per inhabitant in Mexico City. However, there was a broad discrepancy in the values among localities; for instance, M. Hidalgo has 15.4 m² per inhabitant followed by Coyoacan with 9.9 m², whereas marginal municipalities such as Iztapalapa, Azcapotzalco, Tlahuac, Xochimilco, and Cuajimalpa have less than 0.5 m² of green spaces per inhabitant. Furthermore, we hypothesized that the area per capita of green spaces should be related to the population density of each municipality, though we did not find a correlation between these variables ($r = -0.08$, $p = 0.769$). Municipalities with the highest population density are not compensated with higher proportion of green spaces aggravating the lack of access to these spaces for their population.

Finally, we found a negative correlation ($r = -0.47$, $p = 0.037$) between the marginality index and the area of UGS per municipality; the lower the marginality index, the higher the area of green spaces (**Figure 4C**). Interestingly, there were two municipalities (B. Juarez and Cuauhtemoc) that in spite of their lower values of marginality did not have a corresponding high per capita area of green spaces, as their values were 0.98 and 1.02 m² *per capita*.

DISCUSSION

In urban centers, the geographical location, size, and accessibility of UGS can facilitate or hinder the use of these spaces³³. Therefore, these characteristics have an impact on the benefits that city inhabitants enjoy by relating to UGS.

Our results show that there is an asymmetry in the distribution and size of UGS of Mexico City, which can be seen from the environmental justice perspective. For green spaces to serve as a promoter of people's well-being, the mere presence is not enough; so the size and distribution are important characteristics that affect how people relates to them^{34,35}. Mexico City has a greater number of green spaces of small size, even though it is known that larger green spaces can promote the coexistence of groups of people of different ages and interests by allowing the performance of several activities simultaneously, broadening the spectrum of possible uses and users; for example, running, resting and play^{10,36-39}. Therefore, favoring the creation of green spaces of small size does not allow the interaction between diverse actors, crucial in the formation of social cohesion in a community⁴⁰⁻⁴².

In the same way, if people prone to diseases related to sedentary lifestyle, obesity or others diseases related to living in neighborhoods without adequate green areas, it can be considered that we are going against the objectives of the concept of environmental justice, which point towards a fair distribution of the services that the

city provides⁴³. The heterogeneity of distribution, number, and size could be a situation of environmental injustice because it is related to various historical and social variables that should be analyzed more thoroughly.

Mexico City follows the international trend of UGS distribution, especially in developing countries, where there is a gap between higher-income and marginal populations regarding access to green areas²⁷. These results also coincide with the clear lack of parks in the vast majority of Mexico City districts even when considering official inventories of green areas¹⁶, some of the municipalities with the lowest level of poverty enjoy a greater number of parks¹⁶. This situation also denotes a clear situation of environmental injustice, not only because of the unequal distribution of the benefits that parks can offer but because it has been recognized that it is precisely the minorities and the most marginalized groups that are most vulnerable to environmental risks^{44,45}.

In order for public policies to correct this inequality, it is necessary to consider not only the average surface area of UGS to which citizens have access, but it is necessary to know its distribution in the city²¹. Similarly, only through the incorporation of social variables, such as marginalization, the decision-makers can prioritize the creation and maintenance of UGS to ensure that their benefits reach the places where people most need them.

This idea of improving the quantity, quality and accessibility to the UGS is increasingly incorporated in cities that seek to move towards sustainable development. For example, the European Commission has introduced into its legislation various strategies to develop and improve UGS, such as the Green Infrastructure Strategy (EC, 2013), the Biodiversity Strategy (EC, 2011), the Habitats Directive (CCA, 1992) and the Water Framework Directive (CCA, 2000)²⁰. The implementation of these programs coincides with the UN proposal, which within the Sustainable Development Goals

(2015), indicates, *“Universal access to green areas and safe, inclusive and accessible public spaces must be provided, in particular for women and children, the elderly and people with disabilities”*. However, it is necessary to consider that sustainability requires considering complex relationships between the benefits and costs of urban improvement, which implies the constant evaluation of the effects that these policies have on people's daily lives.

In this sense, several studies have shown that the presence of nearby UGS increases housing prices⁴⁶ and on certain occasions, urban improvement projects have been tools of the real estate market to incorporate a “green agenda” into a neo-liberal development model that exacerbates a socio-spatial segregation, displacing people with fewer resources¹⁹. This process of “eco-gentrification” has been a challenge for cities and requires a comprehensive sustainability approach that avoids green growth with negative effects on urban social inequalities^{20,47}.

The scientific evidence regarding the improvement in physical, mental, emotional and even social health to which green areas contribute is growing; show the urgency of integrate the research produced with the decision-making and management of these sites from an environmental justice perspective. This may allow a clearer picture regarding critical issues of urban marginalization that have so far focused on only social factors⁴⁸. For that, the academy must search for mechanisms have an effective and constant communication channel with decision-makers, since both parties seek the good of the city and its inhabitants.

Our results also reveal that, if we consider only the public green spaces (without considering tree-lined roads that are inaccessible to people's use), the inhabitants of Mexico City have five times less area of green spaces than reported by the Environmental and Land Management Agency (PAOT) in its last census 2014. These results prove that official inventories carried out by the authorities tend to overlook the

aspect of the use and real accessibility of UGS. This allows for making a distinction among the different scales to which urban problems can be addressed⁴⁹. At the basin level, urban nature provides ecosystem services that benefit the inhabitants of the entire city, such as air purification or water infiltration⁵⁰. Nevertheless, at the local level, the smallest green spaces for daily use such as parks or walkable ridges promote other types of benefits, which on the one hand are linked to ecosystem processes at the basin level, and on the other hand, are linked to the quality of life of the inhabitants of the city who use them⁵¹. The misunderstanding of the different contribution of both scales is often reflected in the management of UGS, affecting the official census data and the decisions about small green spaces. While it is important to have a database that identifies any green surface within the territory of cities, it is also important that urban planning includes the scale at which human beings experience and use the infrastructure of the city^{1,52}.

This investigation excluded the Natural Protected Areas (NPA) and conservation zones (CZ) present in the different city municipalities of Mexico City due to the controlled use of these spaces through management plans. However, our results contrast with the presence of these protected spaces, since some of the municipalities with less AVU, are also the ones with the largest surface area of NPA or CZ. This may be due to the fact that the authorities have these green spaces as substitutes for AVU, with which they focus their efforts on maintaining these sites beyond the creation of urban parks. Although it is true ANP and CZ encourages the physical and mental health of their users, these spaces are not usually associated with an increase in the socialization of the surrounding community, especially if there are economic or ethnic differences^{17,18}. In addition, the uses stimulated by each site are different. While the ANP and ZC allow greater integration with nature by providing areas less intervened by humans⁵³, the AVUs promote activities related to strengthening the social fabric^{40,54,55}.

Therefore, it is necessary to consider that both the NPA, CZ and the AVU are necessary for the maintenance of the city's ecosystem services, and the presence of one natural spaces dedicated to conservation should not replace the creation and maintenance of AVU.

Finally, it is possible that the availability of UGS is even lower than that reported in this study, since there are a lot of neighborhoods in Mexico City that only allow access to its inhabitants. In this case, although the UGS that are within its polygon are theoretically public, in practice its use is restricted. Currently, there are no accurate data that focus on this separation between open and closed neighborhoods, but it would be important for future studies to consider this situation when referring to the accessibility of the UGS.

Conclusion

Official inventories of the green areas of Mexico City underestimate their use as a variable to obtain the benefits they suppose to grant. At the same time, the urbanization processes in Mexico City favor the proliferation of small green spaces inaccessible to people. Both situations have generated a heterogeneous distribution of these sites, linked to the level of marginalization of people, what causes an environmental injustice case given the differential benefits and risks to which people of different incomes are exposed. This situation reflects the need to address the urban environment including the UGS distribution and not only the surface of UGS *per* habitant as main indicator, especially if the intention is to move forward under a sustainability model that reduces the inequality of the environmental benefits that citizens obtain.

Acknowledgements

The first author gratefully acknowledges the PhD Program in Sustainability Sciences, UNAM (Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, Universidad Nacional Autónoma de México). As well, to the National Council of Science and Technology, "CONACYT" for the grant that enabled the development of this paper.

References

1. Gehl, J. *Ciudades para la gente*. (Ediciones Infinito, 2014).
2. Wu, J. Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. *Landsc. Urban Plan.* **125**, 209–221 (2014).
3. Dye, C. Health and urban living. *Science* **319**, 766–769 (2008).
4. Butler, C. D. & Oluoch-Kosura, W. Linking Future Ecosystem Services and Future Human Well-being. *Ecol. Soc.* **11**, 30 (2006).
5. Chee, Y. E. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. *Biol. Conserv.* **120**, 549–565 (2004).
6. Costanza, R. *et al.* The value of ecosystem services: Putting the issues in perspective. *Ecol. Econ.* **25**, 67–72 (1998).
7. Cram, S., Cotler, H., Morales, L. M., Sommer, I. & Carmona, E. Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. *Investig. Geogr.* **66**, 81–104 (2008).
8. Kallis, G., Gómez-Baggethun, E. & Zografos, C. To value or not to value? That is not the question. *Ecol. Econ.* **94**, 97–105 (2013).
9. Gómez-Baggethun, E. & Barton, D. N. Classifying and valuing ecosystem services

- for urban planning. *Ecol. Econ.* **86**, 235–245 (2013).
10. Barbosa, O. *et al.* Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landsc. Urban Plan.* **83**, 187–195 (2007).
 11. Welsch, H. Environment and happiness: Valuation of air pollution using life satisfaction data. *Ecol. Econ.* **58**, 801–813 (2006).
 12. Baker, L. *et al.* Urbanization and warming of Phoenix (Arizona , USA): Impacts, feedbacks and mitigation. *Urban Ecosyst.* **6**, 183–203 (2002).
 13. Nesbitt, L., Meitner, M. J., Girling, C., Sheppard, S. R. J. & Lu, Y. Who has access to urban vegetation? A spatial analysis of distributional green equity in 10 US cities. *Landsc. Urban Plan.* **181**, 51–79 (2019).
 14. Wolch, J. R., Byrne, J. & Newell, J. P. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities ‘just green enough’. *Landsc. Urban Plan.* **125**, 234–244 (2014).
 15. Kabisch, N. & Haase, D. Green justice or just green? Provision of urban green spaces in Berlin, Germany. *Landsc. Urban Plan.* **122**, 129–139 (2014).
 16. Fernández-Álvarez, R. Inequitable distribution of green public space in the Mexico City: an environmental injustice case. *Econ. Soc. y Territ.* **xvii**, 399–428 (2017).
 17. Byrne, J. When green is White: The cultural politics of race, nature and social exclusion in a Los Angeles urban national park. *Geoforum* **43**, 595–611 (2012).
 18. Byrne, J., Wolch, J. & Zhang, J. Planning for environmental justice in an urban national park Planning for environmental justice in an urban national park. *J. Environ. Plan. Manag.* **523**, 365–392 (2009).

19. Cucca, R. The unexpected consequences of sustainability. Green cities between innovation and ecogentrification. *Sociologica* (2012). doi:10.2383/38269
20. Haase, D. et al. Greening cities – To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities. *Habitat Int.* **64**, 41–48 (2017).
21. De La Barrera, F., Reyes-Paecke, S. & Banzhaf, E. Indicators for green spaces in contrasting urban settings. *Ecol. Indic.* **62**, 212–219 (2016).
22. Ballester-Olmos, J. & Morata, A. *Normas para la clasificación de los espacios verdes*. (Universidad Politécnica de Valencia, 2001).
23. Asamblea Legislativa del Distrito Federal V Legislatura. *Ley Ambiental del Distrito Federal*. (2007).
24. Checa-Artasu, M. M. Las áreas verdes en la Ciudad de México. Las diversas escalas de una geografía urbana. *Rev. Bibliográfica Geogr. y Ciencias Soc.* **21**, (2016).
25. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF. *Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la Ciudad de México*. (Gobierno de la Ciudad de México, 2010).
26. Ayala-Azcárraga, C., Diaz, D. & Zambrano, L. Characteristics of urban parks and their relation to user well-being. *Landsc. Urban Plan.* **189**, 27–35 (2019).
27. Heynen, N., Perkins, H. & Roy, P. The Political Ecology of Uneven Urban Green Space: The Impact of Political Economy on Race and Ethnicity in Producing Environmental Inequality in Milwaukee. *Urban Aff. Rev.* **42**, 3–25 (2006).
28. Pérez-Campuzano, E., Avila-Foucat, V. S. & Perevochtchikova, M. Environmental policies in the peri-urban area of Mexico City: The perceived effects of three

- environmental programs. *Cities* **50**, 129–136 (2016).
29. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. *Panorama sociodemográfico de Ciudad de México*. (2015).
 30. Consejo Nacional De Población. *Índice Absoluto De Marginación 2000-2010*. (2010).
 31. Pacheco-Velázquez, S. C. et al. Heart myxoma develops oncogenic and metastatic phenotype. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* **145**, 1283–1295 (2019).
 32. Diaz, D. et al. Incidence of intestinal infectious diseases due to protozoa and bacteria in Mexico: Analysis of national surveillance records from 2003 to 2012. *Biomed Res. Int.* **2018**, 1–12 (2018).
 33. Shanahan, D. F., Fuller, R. A., Bush, R., Lin, B. B. & Gaston, K. J. The health benefits of urban nature: How much do we need? *Bioscience* **65**, 476–485 (2015).
 34. Kaczynski, A. T. et al. Are park proximity and park features related to park use and park-based physical activity among adults? Variations by multiple socio-demographic characteristics. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **11**, 146 (2014).
 35. Schipperijn, J., Bentsen, P., Troelsen, J., Toftager, M. & Stigsdotter, U. K. Associations between physical activity and characteristics of urban green space. *Urban For. Urban Green.* **12**, 109–116 (2013).
 36. Reyes, S. & Figueroa, I. M. Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en santiago de chile. *Eure* **36**, 89–110 (2010).
 37. Netz, Y., Wu, M.-J. M.-J., Becker, B. J. & Tenenbaum, G. Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention studies. *Psychol. Aging* **20**, 272–84 (2005).

38. Sugiyama, T. & Ward Thompson, C. Associations between characteristics of neighbourhood open space and older people's walking. *Urban For. Urban Green.* **7**, 41–51 (2008).
39. Tahvanainen, L., Tyrväinen, L., Ihalainen, M., Vuorela, N. & Kolehmainen, O. Forest management and public perceptions - Visual versus verbal information. *Landsc. Urban Plan.* **53**, 53–70 (2001).
40. Peters, K., Elands, B. & Buijs, A. Social interactions in urban parks: Stimulating social cohesion? *Urban For. Urban Green.* **9**, 93–100 (2010).
41. Gavareski, C. A. . Relation of Park Size and Vegetation to Urban Bird Populations in Seattle, Washington. *Cooper Ornithol. Soc.* **78**, 375–382 (2016).
42. Kaczynski, A. T., Potwarka, L. R. & Saelens P, B. E. Association of park size, distance, and features with physical activity in neighborhood parks. *Am. J. Public Health* **98**, 1451–1456 (2008).
43. Cutts, B. B., Darby, K. J., Boone, C. G. & Brewis, A. City structure, obesity, and environmental justice: An integrated analysis of physical and social barriers to walkable streets and park access. *Soc. Sci. Med.* **69**, 1314–1322 (2009).
44. Boone, C. G., Buckley, G. L., Grove, J. M. & Sister, C. Parks and People : An Environmental Justice Inquiry in Baltimore , Maryland Parks and People : An Environmental Justice Inquiry in Baltimore , Maryland. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* **99**, 37–41 (2009).
45. Nassauer, J. I. & Raskin, J. Urban vacancy and land use legacies: A frontier for urban ecological research, design, and planning. *Landsc. Urban Plan.* **125**, 245–253 (2014).

46. Brander, L. M. & Koetse, M. J. The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results. *J. Environ. Manage.* **92**, 2763–2773 (2011).
47. Keil, R. Sustaining modernity, modernizing nature. in *The sustainable development paradox: Urban political ecology in the US and Europe* (eds. Krueger, R. & Gibbs, D.) 41–65 (The Guilford Press, 2007).
48. Rutt, R. L. & Gulsrud, N. M. Green justice in the city: A new agenda for urban green space research in Europe. *Urban For. Urban Green.* **19**, 123–127 (2016).
49. Calderón-Contreras, R. & Quiroz-Rosas, L. E. Analysing scale, quality and diversity of green infrastructure and the provision of Urban Ecosystem Services: A case from Mexico City. *Ecosyst. Serv.* **23**, 127–137 (2017).
50. Jenerette, D. G., Harlan, S. L., Stefanov, W. L. & Martin, C. Ecosystem services and urban heat riskscape moderation: Water, green spaces, and social inequality in Phoenix, USA. *Ecol. Appl.* **21**, 2637–2651 (2011).
51. Peschardt, K. K., Schipperijn, J. & Stigsdotter, U. K. Use of Small Public Urban Green Spaces (SPUGS). *Urban For. Urban Green.* **11**, 235–244 (2012).
52. Flores-Xolocotzi, Ramiro; González-Guillén, M. D. J. Planificación de sistemas de áreas verdes y parques públicos. *Rev. Mex. ciencias For.* **I**, 17–24 (2010).
53. Dallimer, M. et al. Biodiversity and the feel-good factor: Understanding associations between self-reported human well-being and species richness. *Bioscience* **62**, 47–55 (2012).
54. Vargas-Chanes, D. & Merino-Sanz, M. Los espacios públicos en México como detonadores de la cohesión social: Un enfoque modelado estructural. *Bienestar y*

Polit. Soc. **9**, 163–185 (2012).

55. Larson, L. R., Jennings, V. & Cloutier, S. A. Public parks and wellbeing in urban areas of the United States. *PLoS One* **11**, 1–19 (2016).

Tables and figures

Table 1. Size and location of the nine urban green spaces (UGS) of Mexico City used in this study.

Urban green spaces (UGS)	Location	Surface	
		m2	Ha
Parque Infantil Chicoasen	Tlalpan	3,11	0
Parque Oasis	Xochimilco	4,43	0
Jardín del Arte	Álvaro Obregón	9,03	0
Parque Masayoshi Ohira	Coyoacán	10,98	1
Parque Cri-Cri	Iztapalapa	3,207	3
Parque Lincoln	Miguel Hidalgo	44,49	4
Parque de los Venados	Benito Juárez	82,03	8
Parque México	Cuauhtémoc	88,00	9
Fuentes Brotantes	Tlalpan	100,000	10

Table 2. Socio-economic indicators of municipal Marginalization Index (CONAPO, 2010)

Socio-economical dimintions	Ways of exclusion
Education	Illiteracy Population without elementary school
Households	Households without drainage or sanitary service
	Households without electricity
	Households without piped water
Population distribution	Households with some level of overcrowding
	Households with dirt floor
Monetary income	Localities with less than 5,000 inhabitants Occupied population that receives up to two minimum wages

Table 3. Number of UGS per size category and total surface for each municipality.

Municipality	Categories of UGSs					Total number of UGS (surface ha)
	Ridge	1 ha	1-5 ha	5-10 ha	10-40 ha	
A. Obregon	47	25	32	2	5	122
Azcapotzalco	17	11	6	0	2	61
B. Juarez	4	18	11	3	0	41
Coyoacan	53	171	37	4	6	602
Cuajimalpa	0	0	3	0	0	3
Cuauhtemoc	23	24	14	1	0	55
Gustavo A. Madero	170	16	6	5	7	472
Iztacalco	35	8	4	1	0	45
Iztapalapa	102	37	8	1	0	92
M. Contreras	2	5	3	2	4	38
M. Hidalgo	23	71	56	19	51	561
Tláhuac	0	0	0	1	0	9
Tlalpan	34	49	22	6	10	399
V. Carranza	28	23	9	3	8	139
Xochimilco	5	0	0	0	0	3
TOTAL	543	458	211	48	93	2,643 ha

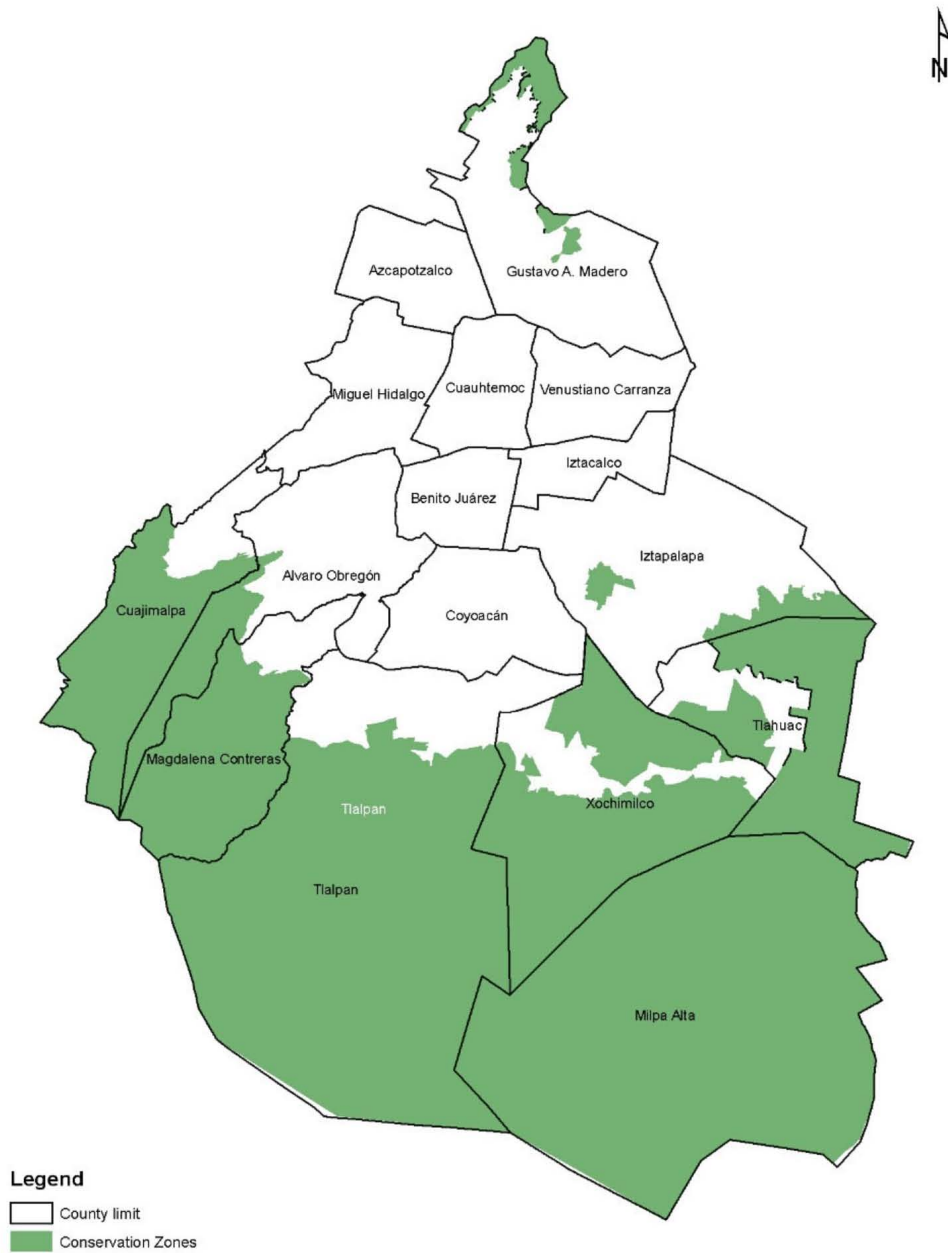


Figure 1. Political division of Mexico City. In green, the Conservation Zone (CZ) and Natural Protected Areas (NPA).

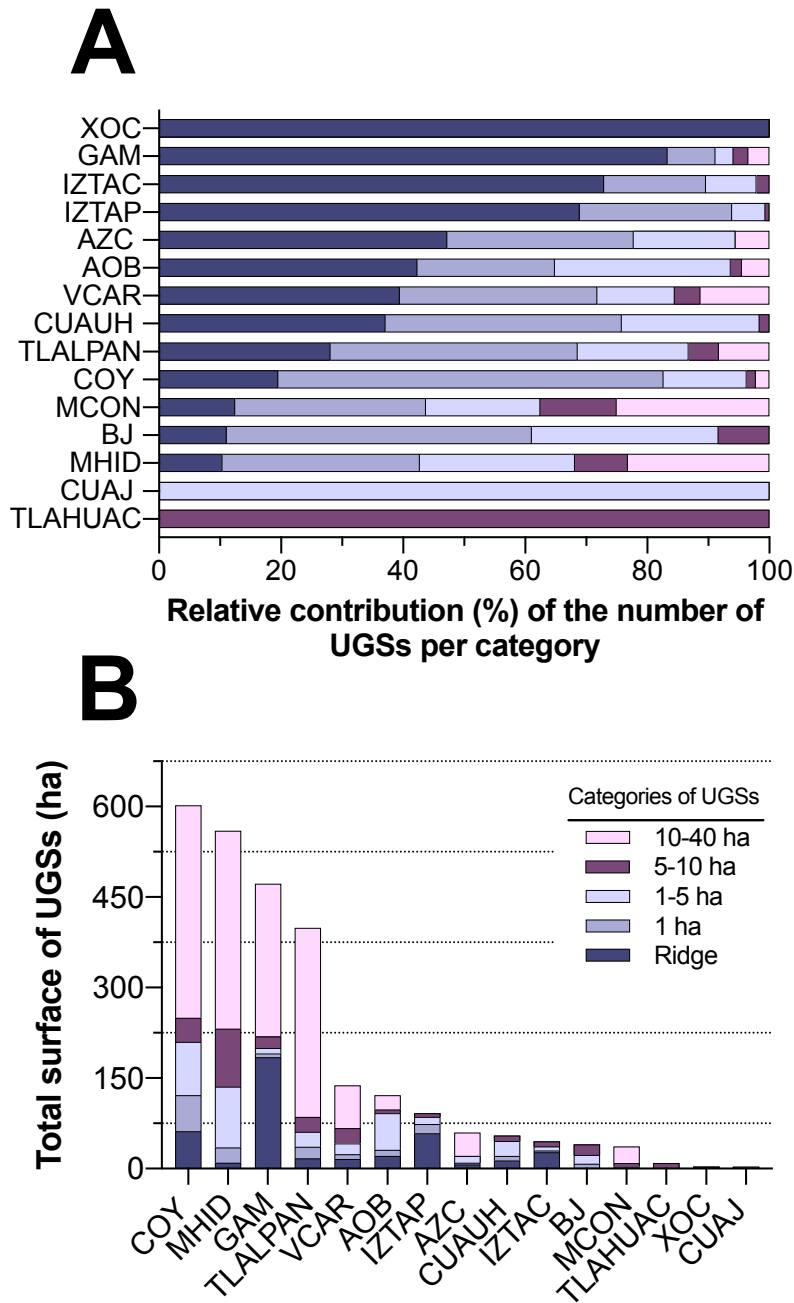


Figure 2. A) The proportion of UGS each size category per municipality and B) Surface of UGSs for each municipality. XOC=Xochimilco, GAM= Gustavo A. Madero, IZTAC= Iztacalco, IZTAP= Iztapalapa, AZC= Azcapotzalco, AOB= Álvaro Obregón, VCAR= Venustriano Carranza, CUAUH= Cuahutemoc, TLAL= Tlalpan, COY= Coyoacan, MCON= Magdalena Contreras, BJ= Benito Juárez, MHID= Miguel Hidalgo, CUAJ= Cuajimalpa, TLAH= Tlahuac.

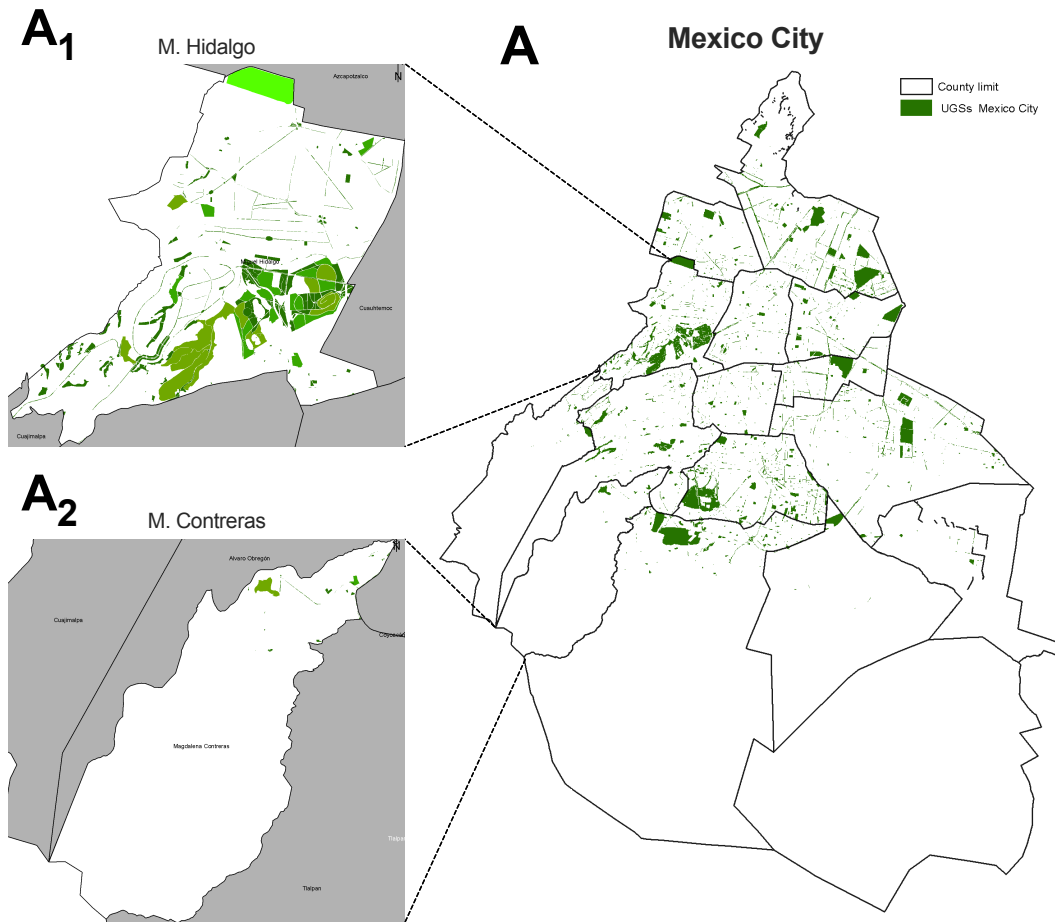


Figure 3. A) Spatial distribution of the UGSs in Mexico City and A₁ y A₂) distribution of UGS in two selected municipalities.

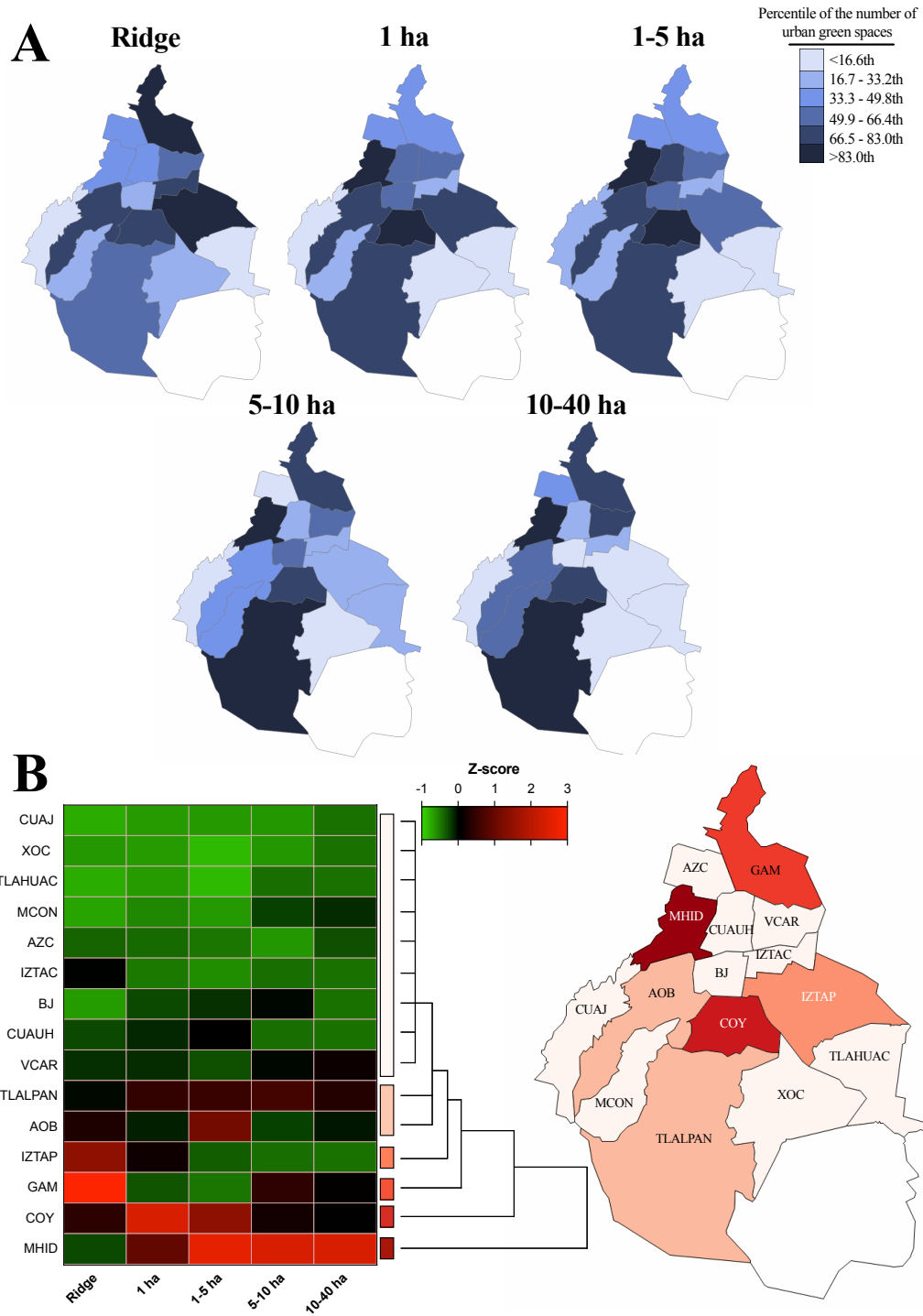


Figure 4. A) Spatial distribution of the percentile per each size category of the UGSs among the municipalities of Mexico City, and B) heat map and cluster analysis of the Z-score of the number of UGSs.

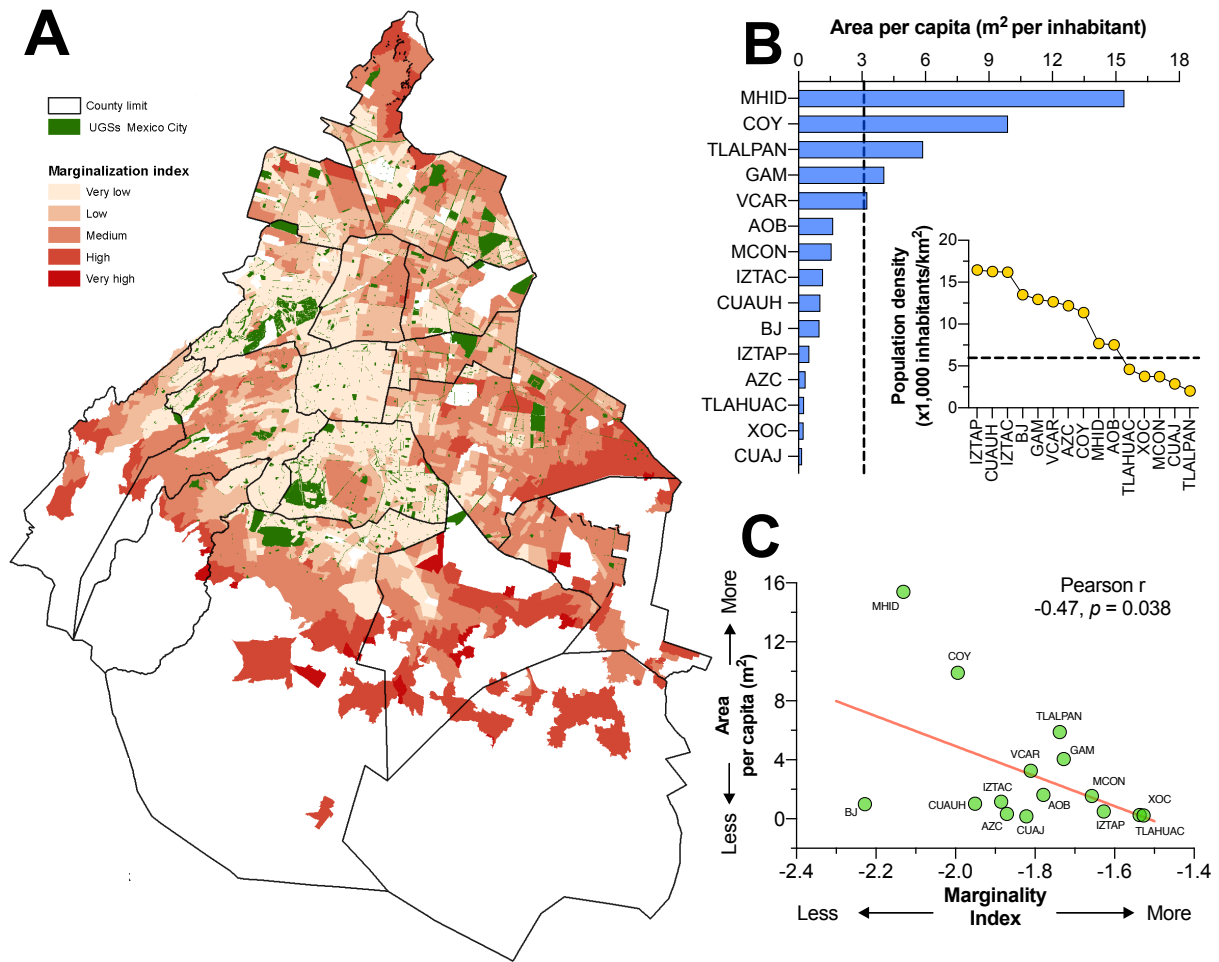


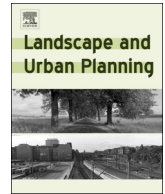
Figure 5. A) Merge of the spatial distribution of the UGS in Mexico City and the marginality index for the localities of each municipality, B) UGS area *per capita*, C) association between the socioeconomic indices and the area *per capita* of UGS for the municipalities of Mexico City.

CAPÍTULO V
CHARACTERISTICS OF URBAN PARKS AND THEIR RELATION TO USER
WELL-BEING

LANSCAPE & URBAN PLANNING

Publicado Abril , 2019

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



Research Paper

Characteristics of urban parks and their relation to user well-being

Cristina Ayala-Azcárraga^a, Daniel Diaz^{b,c}, Luis Zambrano^{a,*}^a Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, Mexico^b Centro de Ciencias de la Complejidad (C³), Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, Mexico^c Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán Rosales 82260, Sinaloa, Mexico

A B S T R A C T

Urban green spaces have been associated with the well-being of urban citizens. However, there is limited evidence documenting those characteristics that green spaces must have to provide real benefits. We evaluated perceived characteristics of green spaces and environmental components of urban parks as public urban green spaces, relating them to the well-being of their visitors. We surveyed users of nine parks in México City looking for usage patterns and their effect on citizen well-being. Results show a close relationship between patterns of visitor use and urban parks components such as distance, tree abundance, safeness, playground qualities and cleanliness. Variables explaining the well-being provided by the park to the visitors are trustworthy neighbors, trustworthy visitors and share it with well-known people. This implies that the perception of the park affects their use and provides different attributes on the users' well-being. Therefore, to increase visitor well-being, it is important to enhance characteristics that favor social interaction. These results can be useful for strategies in urban parks management.

1. Introduction

Urban green spaces are associated with the sustainability of cities due to the wide range of ecosystem services they provide, such as carbon capture, reduction of air pollution, biodiversity maintenance, aquifer recharging, and climate regulation (Jenerette et al., 2011). However, the relationship between urban nature and human well-being usually goes unnoticed, especially in cities where planners are more attached to economic growth than social interactions. At the individual level, the lack of contact with natural spaces is evident in an increase in the incidence of mental and physical illnesses (Van Den Berg et al., 2015). In addition, the use of green areas offers sun exposure, which has important medical implications such as calcium fixation through the synthesis of vitamin D (Walch et al., 2005). This, in turn, has consequences for emotional mood, circadian cycle regulation (activity and sleep patterns) and even neurological health (Heerwagen, 2009). Similarly, living in places with walkable parks can positively influence the longevity of adults living in cities, regardless of their age, sex, marital status, and socioeconomic status (Takano, Nakamura, & Watanabe, 2002). This relationship is mediated by the use of urban green spaces as a driving area for physical activity (Richardson, Pearce, Mitchell, & Kingham, 2013). Finally, psychological benefits caused by the use of green areas have been demonstrated, described as “the intangible benefits associated with relaxation, calmness, the creation of a balanced feeling, reduction of anxiety, tension, depression, fatigue, and vigor” (Lafortezza, Carrus, Sanesi, & Davies, 2009).

The appropriation of public spaces can lead to a greater degree of

social cohesion through the promotion of attachment, residential satisfaction, as well as the increase of social contact (de Haan & Zoomers, 2005). Therefore, urban green spaces, when acting as places to rest and to interact with others, promote high-quality social relationships.

Despite these advantages, the simple presence of nature in parks is not automatically beneficial or attractive to the population. There is evidence that these sites must have particular characteristics that vary according to the context of every community in order to offer real benefits (McCormack, Rock, Toohey, & Hignell, 2010; Schipperijn, Bentsen, Troelsen, Toftager, & Stigsdotter, 2013). In cities, the design and characteristics of green spaces facilitate (or hinder) their use (Gatersleben & Andrews, 2013; Pazhouhanfar & Mustafa Kamal, 2014). If quality of the green areas is important for these sites to offer real benefits, the characteristics of the urban parks are a keystone feature to consider. For example, park size and park accessibility are directly related to park use and to the increase in people's physical activity (Giles-Corti et al., 2005).

If the green areas are able to affect human well-being, then management strategies of these spaces may affect differentially the quality of life for people. Therefore, understanding the characteristics of the urban parks as promoters of well-being becomes relevant as they can change their perception and use. In this sense, this study analyses the relationship between the perceived spatial (size, number, and distance to the park), infrastructure and environmental components of three size-categories of urban parks in Mexico City and their use. We analyze the use of these spaces for promoting well-being, considering the relationship with three dimensions: health, community, and satisfaction

* Corresponding author.

E-mail address: zambrano@ib.unam.mx (L. Zambrano).

Table 1
Size and location of the urban parks studied.

Size category (ha)	Urban park	Location in Mexico City		m ²	ha
		District	Neighborhood		
Small (< 1)	Playground Chicoasen	Tlalpan	Heroes de Padierna	3119	0.31
	Oasis Park	Xochimilco	Amp. Tepepan	4430	4.43
	Garden of Art	A. Obregon	San Angel	9030	9.03
Medium (1.1–4.5)	Masayoshi Ohira Park	Coyoacan	Country Club	10,988	1.09
	Cri-Cri Park	Iztapalapa	S. C. Meyehualco	32,070	3.20
	Lincoln Park	M. Hidalgo	Polanco	44,497	4.44
Large (> 4.6)	Deer's Park	B. Juarez	Portales Norte	82,036	8.20
	Mexico Park	Cuahutemoc	Hipodromo Condesa	88,000	8.80
	Sprouting Fountains Park	Tlalpan	Fuentes Brotantes	100,000	10.0

with life. These dimensions may underlie the mechanisms that mediate the relationship between green areas and well-being. Mechanisms include recovery from stress and attention fatigue, encouragement of physical activity, and facilitation of social contact. The relationship between these variables will help to elucidate the contribution of the characteristics of urban green areas to human well-being.

1.1. But, what is well-being?

The concept of well-being has been associated with numerous personal aspirations that change according to cultural and historical context. However, based on our review of conceptualizations, this paper proposes that well-being can be described as “a state of the human being that arises when good health is maintained (physical and mental), social relationships of trust and cooperation are established, and individuals and groups can act to pursue their goals so that they are satisfied with their lives”. For this work the key components of people’s well-being are: 1) health (physical and mental), 2) social relationships of trust and cooperation, and 3) satisfaction with life. These three dimensions of well-being can be affected by the presence and quality of the green areas, which lead us to the following hypotheses:

- 1) There is a differential well-being between people who live close to a park and those who do not.
- 2) There is a relationship between the components of urban parks (spatial, infrastructure and environmental), their pattern of use, and the well-being of their users.

2. Methods

2.1. Study site

The metropolitan area of Mexico City hosts close to 21 million inhabitants and is expected to have more than 24 million inhabitants by 2035 (United Nations, 2018). This number is more than three times higher than 50 years ago when the city had almost 7 million people (Secretaría de Industria y Comercio Dirección General de Estadística, 1970). The fast growth has generated an intense process of urbanization that has physically and socially transformed the city, and in the process, urban green spaces have been relegated.

In addition, the model of urban development used by government has favored infrastructure (housing and roads) in green spaces. For example, between 2013 and 2016 close to 10,144 trees in public areas were cut down for public and private infrastructure (Ayala & Moysen, 2016).

A second factor threatening green spaces in Mexico City is the overestimation of urban greenery. For example, in 2009 the Environmental and Land Planning Agency (PAOT) concluded that inhabitants of Mexico City have 14.4 m² of green space *per capita* (per person) (PAOT, 2010). This falls above international guidelines that request a minimum

of 9 m² *per* inhabitant. However, this calculus considers green space to be “any surface covered with vegetation”, including categories such as private gardens, green roofs, planters and ridges (PAOT, 2010). Defining green space in this way without considering other attributes such as size, accessibility, or distance, homogenizes the information. When spatial heterogeneity in the distribution of green spaces is not considered, the daily experience of citizens in many areas is poorly characterized. Public green spaces in Mexico City are insufficient and unequally distributed among municipalities favoring those higher income regions (Álvarez, 2012). Recent neighborhood improvement policies are not enough to reduce patterns of social segregation or to address stronger neighborhood problems such as insecurity. On the contrary, the selective improvement of parts of the city is encouraged (Delgadillo Polanco, 2012), widening the gap between citizens living in different parts of the city.

For this study, we examined nine urban parks in Mexico City equally distributed into three size categories: small, < 1 ha; medium, 1.1–4.5 ha; and large, > 4.6 ha, based on the classification of Ballester-Olmos and Morata (2001). The selection of each park was made randomly from a pool of 1353 facilities in the city, using stratified sampling, which aims to represent each size category (Table 1). The park characteristics are shown in Table 2 and the Supplementary 1 shows a picture of each of the parks.

2.2. Evaluation of the use of green areas as a promoter of well-being among its visitors

The survey to evaluate park visitor’s perceptions of spatial,

Table 2
Variables that integrate the three components evaluated of the nine urban parks studied.

Component	Variable
Spatial	Size
	Distance
	Accessibility
Infrastructure/Services	Walking trails
	Illumination
	Graffiti
	Exercise equipment
	Playground equipment
	Cleanliness
	Seats
Environmental	Safety
	Abundance of trees
	Height of trees
	Greenness of landscape
	Birds song
	Biodiversity
	Naturalness degree
Noxious fauna	

infrastructure/services, environmental components (Table 2) and well-being can be found in Supplementary 2. This survey requested information about 1) personal information (age, sex, and living area), 2) park usage, (frequency and duration of visits), and 3) park conditions (spatial, environment and infrastructure). In the last section of the survey, the respondents were asked to estimate their general state of well-being through self-perceived physical and mental health status, level of activity, trust in their neighbors and in the people attending the park and satisfaction with life. All responses were answered on a scale from 0 to 10, being 10 the highest possible value.

The sample of the participants was limited to adults (≥18 years old). The subjects were invited to participate in a person-to-person survey while they spent leisure time in different places. Following the recommendation of Chiesura (2004), to encourage participation we gave a childrens book to study participants. This was not conditioned on any type of response (Chiesura, 2004). Surveys in all the sites visited were collected Monday to Friday from 4 to 7 pm, because preliminary data suggested that these were peak-visiting hours.

This survey allowed each person to rate well-being in their own terms, using personal criteria and aspirations matching their needs. The choice of this method was based on the concept that well-being should always be considered complex and subjective since it is a unique experience of each subject and only the subject is able to report it (Rojas, 2014). Therefore, we used a scale that represents the well-being that people experience. In this study, the information was obtained from a general question such as: “Recently, from 0 to 10, how happy are you with your life?”. The temporary dimension was necessary to generate a global analysis of their situation at a specific time. To answer this question, the interviewee made an excerpt of their wellness experiences.

2.3. Statistical analyses

To compare the perceived characteristics and the time of visit across size categories, we used nonparametric Kruskal-Wallis test followed by Dunn’s test corrected for multiple comparisons as reported elsewhere (Diaz et al., 2018). We compared the proportion of users according to urban parks size with Chi-square test, and adjusted cumulative Gaussian curves for the number of visits per month to test whether the visitors from each size category differed in their frequency of use of the facilities.

We used multivariate analysis to evaluate the association among the three components for the urban parks. The spatial, infrastructure/services, and environmental factors that clustered each size category of urban parks were defined based on a Principal Component Analysis (PCA) as reported elsewhere (Aguirre-Benítez et al., 2017).

To examine the linear relationship between two sets of variables we used Canonical Correlation Analysis (CCA). CCA is a multivariate technique useful for finding how the X variables (independent or predictive variables) predict the outcome or dependent variables (Y variables); in our case, components vs. the pattern of use, the pattern of use vs. well-being, and components vs. well-being. The goal of CCA is finding linear combinations of the X and Y variables that best express the correlations between the two sets. The linear combinations are called the canonical variables and the correlations between pairs of canonical variables are called canonical correlations (Afifi, May, & Clark, 2011). From the same method, we constructed CCA models in a two-way process: the first step included all the pre-defined variables for each set of X and Y outcomes, from which only those with standardized coefficients ≥ 0.10 were selected (Supplementary Figs. 2, 3A and 4). For the second step, the final model was constructed and the correlations visualized in a conceptual model (Supplementary Figs. 2, 3B and 5).

Multivariate analyses were performed on SAS University Edition (SAS Institute, USA), whereas univariate analysis and graphs were done in Prism 7 (GraphPad Inc. Software, USA). In all cases, we defined

Table 3
Comparison of the perceived characteristics of three size categories of urban parks studied.

Components	*Size category of urban parks			p value
	Small (n = 61)	Medium (n = 120)	Large (n = 157)	
<i>Spatial</i>				
Area	3.05 ± 2.04 ^c	6.69 ± 2.61 ^b	7.91 ± 1.81 ^a	< 0.0001
Distance	3.16 ± 3.29 ^b	5.72 ± 3.86 ^a	5.05 ± 3.87 ^a	0.0001
Accessibility	0.85 ± 0.51 ^b	1.59 ± 1.90 ^a	1.70 ± 1.66 ^a	0.0020
<i>Infrastructure and services (per 1000 m²)</i>				
Walking trails	7.50 ± 1.42 ^b	8.82 ± 1.13 ^a	7.87 ± 2.07 ^b	< 0.0001
Illumination	4.09 ± 1.80 ^b	6.80 ± 2.95 ^a	6.92 ± 2.60 ^a	< 0.0001
Graffiti	4.27 ± 2.65 ^a	2.01 ± 2.65 ^b	1.71 ± 2.73 ^b	< 0.0001
Exercise eqpt.	6.04 ± 3.13 ^a	5.11 ± 3.38 ^b	6.22 ± 2.83 ^{a,b}	0.0107
Playground eqpt.	6.34 ± 1.77 ^b	7.44 ± 2.04 ^a	7.00 ± 2.91 ^{a,b}	0.0176
Quality of eqpt.	6.18 ± 2.53 ^b	8.36 ± 1.53 ^a	6.99 ± 2.83 ^{a,b}	< 0.0001
Cleanliness	5.22 ± 2.34 ^b	7.40 ± 2.92 ^a	7.07 ± 2.62 ^a	< 0.0001
Seats	6.04 ± 1.45 ^b	7.38 ± 1.58 ^a	7.15 ± 2.92 ^a	0.0008
Safety	5.08 ± 1.67 ^c	7.80 ± 2.45 ^a	6.72 ± 2.54 ^b	< 0.0001
<i>Environmental</i>				
Tress abundance	6.50 ± 1.71 ^c	8.22 ± 2.27 ^b	9.19 ± 1.25 ^a	< 0.0001
Height of trees	7.14 ± 1.84 ^c	8.90 ± 1.25 ^b	9.32 ± 1.03 ^a	< 0.0001
Greenness	6.44 ± 1.67 ^c	7.84 ± 2.14 ^b	9.01 ± 1.43 ^a	< 0.0001
Naturalness degree	5.00 ± 2.02 ^c	7.48 ± 2.00 ^b	8.30 ± 1.59 ^a	< 0.0001
Biodiversity	4.24 ± 2.50 ^b	6.87 ± 2.31 ^a	7.43 ± 2.12 ^a	< 0.0001
Birds song	6.01 ± 2.41 ^b	8.31 ± 1.38 ^a	7.96 ± 2.35 ^a	< 0.0001
Noxious fauna (rats)	0.09 ± 0.56 ^b	0.36 ± 1.51 ^b	3.08 ± 3.96 ^a	< 0.0001

* Small, < 1 ha; medium, 1.1–4.5 ha; and large, > 4.6 ha.

statistical significance as $p < 0.05$.

3. Results

3.1. Comparison and multivariate integration of the perceived characteristics of urban parks

Visitors rated small-sized parks with the lowest score for the perceived area (3.05 ± 2.04) according to a 0–10 score in the spatial component. This contrasted significantly with the scores of larger urban parks. In comparison with visitors of small-sized urban parks, users from medium and large facilities reported a significantly higher mean number of urban parks that were accessible to their homes (1.59 ± 1.90 and 1.7 ± 1.66, respectively). Regardless of the size of the urban park, between 21.3 and 32.5% of the users had no access to a green area from a walkable distance from their homes. However, 43.3–78.6% of the visitors reported the accessibility to 1 or 2 urban parks near their homes. Finally, when contrasted to medium and large parks, the users of small-sized parks indicated a closer distance to an urban park (Table 3).

Based on a score from 0 to 10, users rated their perceived acceptance in quality and quality (lowest to highest) of the available infrastructure/services component of the parks. The results showed that, among users, the perception of such characteristics varied according to the size category of urban parks (Table 3). Users of medium and large urban parks scored the illumination, cleanliness, seats, and the safety with higher values (range 6.80–7.80). In contrast, except for graffiti (4.27 ± 2.65) and exercise equipment (6.04 ± 3.13), users of small-sized urban parks rated these places with the lowest scores for all other characteristics of the infrastructure/services component (range 4.09–7.50).

Users of large urban parks rated with the highest scores the abundance and height of trees, the greenness of landscape, and the

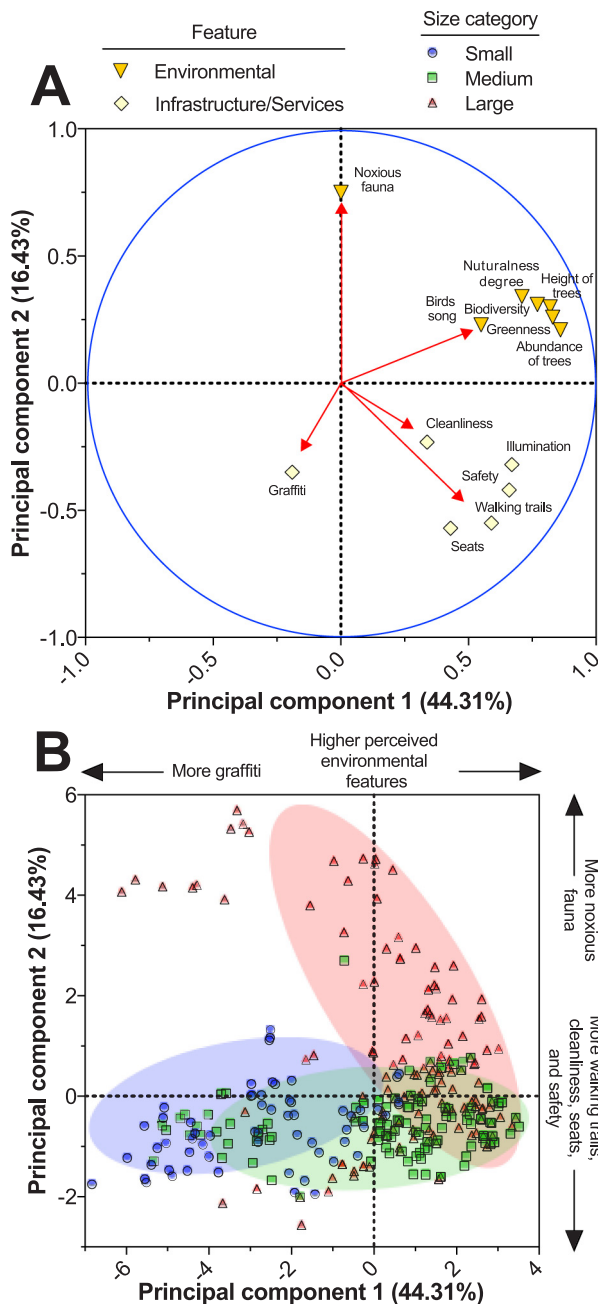


Fig. 1. Patterns of association of the infrastructure and environmental components of three size-categories of urban parks. A) Outcomes loadings for the two principal components that explained 60.74% of the total variation, and B) Individual scores for the small, medium, and large parks according to PC axis 1 and 2. Note that the main perceived features that separated large and small urban parks were a larger size, a higher number of trees, a higher greenness, higher biodiversity, a better illumination, higher cleanliness. To define groups, 95% confidence prediction ellipses were drawn.

naturalness degree of the parks (range 8.30–9.32) in the environmental component. Users of small parks gave them with low values for biodiversity (4.24 ± 2.50) and birds song (6.01 ± 2.41) in comparison to larger parks. Finally, users of large-sized parks scored them significantly higher for noxious fauna (rats, 3.08 ± 3.96) in comparison to the other two categories (Table 3).

The main characteristics of urban parks separated into environmental or infrastructure features according to the two first main axes of the principal component analysis (PCA), which explained in

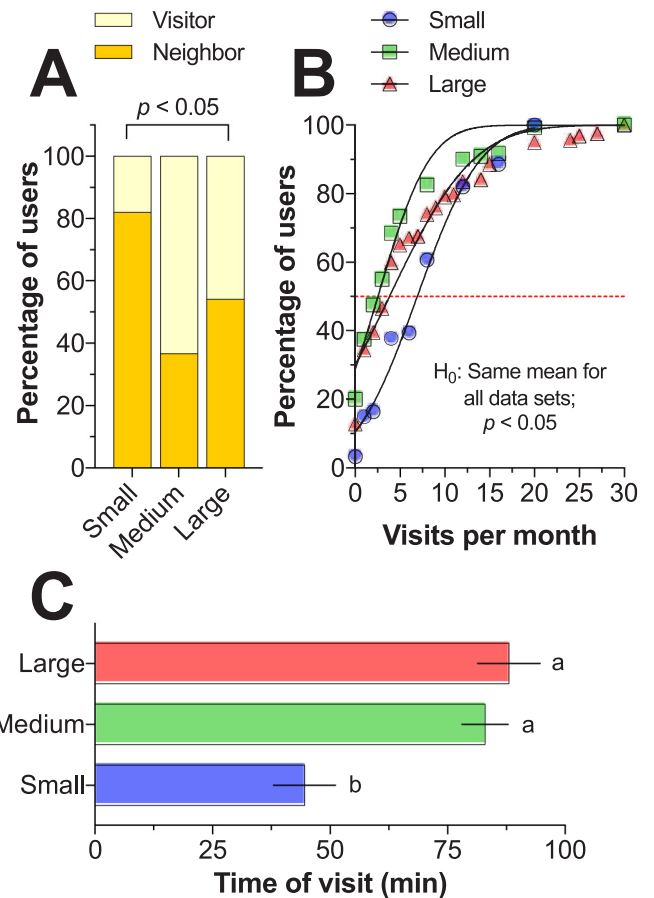


Fig. 2. A) Comparison of the percentage of users (neighbor or visitor) who attend the different sizes of parks; B) Comparison of the visits per month of the users from the three size categories of urban parks; and C) Comparison of the time of permanence of the users from the different sizes of parks. In B, a non-linear Gaussian fit was adjusted to the data to compare with an extra sum-of-squares F test whether the visitors from all size categories had the same mean of visits per month.

conjunction 60.74% of the total variation (Fig. 1A). The separation was due to the higher scores that users assigned to medium and large urban parks; therefore, PC1 defined the separation mainly based on the environmental component, whereas PC2 segregated medium and large urban parks based on perceived infrastructure (Fig. 1B). The presence of more noxious fauna in large urban parks and the higher score for graffiti in small-sized parks contributed to separate parks.

3.2. Patterns of use by size

In small parks, 82% of the interviewed persons lived in the neighborhood around the park. Such trend contrasted significantly with the 37% and 54% of neighbors that visited medium and large parks. In these two categories, there were more visitors from different neighborhoods (Fig. 2A). Users of small-sized parks visited them more frequently (6.93 ± 5.53 visits per month), compared to users of medium or large urban parks (2.54 ± 4.50 and 3.83 ± 7.33 visits per month, respectively [Fig. 2B]). Users in small urban parks spent significantly less time during a visit (44.5 ± 51.6 min per visit) in comparison to the larger parks in which users spent between 82.9 and 88.0 min on average (Fig. 2C).

3.3. Pattern of use of urban parks and their association with the components

As depicted in Fig. 3A, there were nine characteristics included in

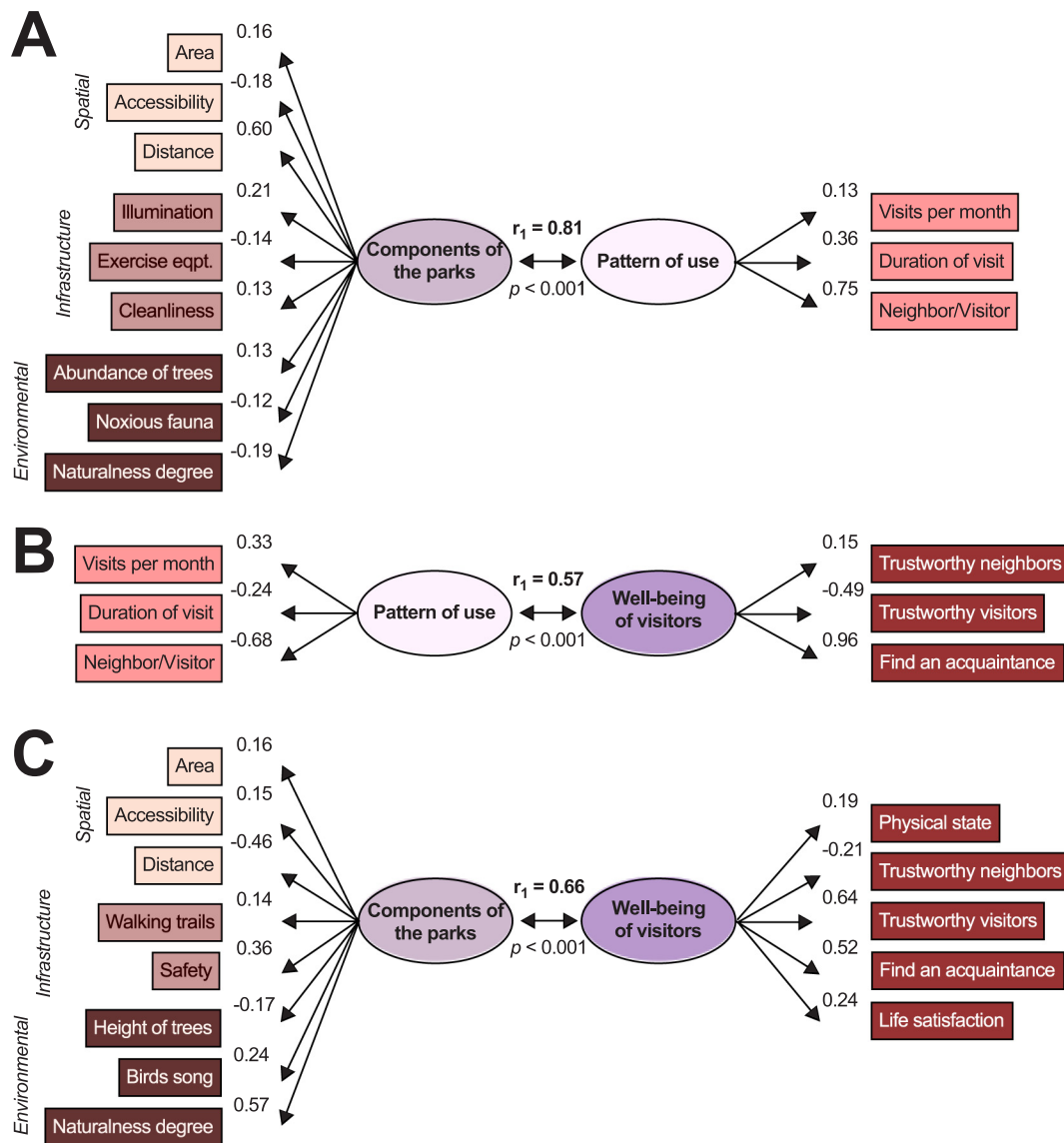


Fig. 3. A) A conceptual model of the canonical correlation analysis for urban park's components and the pattern of use, and B) Conceptual model of the canonical correlation analysis for urban park's components and the well-being of the users. Included are the value of the first canonical correlation and the values of the significant standardized coefficients.

the final model, which contributed differentially (negatively and positively) among park components. The accessibility and the distance to the urban parks, the illumination of the facilities, and the naturalness (lack of nature) degree were the main determinants for the components due to high values of standardized coefficients (-0.18 , 0.60 , 0.21 , and -0.19 , respectively). The duration of a visit, and whether the user was a neighbor or a visitor largely determined (0.36 and 0.75 , respectively) the canonical variate based on the dependent set of variables (pattern of use). As shown in Fig. 3A, users who report a lower number of accessible urban parks, walk a greater distance to visit an urban park, and perceived better illumination, a cleaner space, low values of noxious fauna, and more nature (naturalness degree) tend to use more frequently the parks. They also expend more time during a visit and use the urban parks which are in a different neighborhood from the one their houses are located.

Specific scores for both canonical variates are shown in Supp. Fig. 2. Clustered groups of users mainly from small-sized parks are distributed within the negative scores; thereby confirming their lower perceived values of the park's components and a distinct pattern of use. In contrast, users from larger parks tend to score higher and positively in both

outcomes. This indicates both a better perception of the components of the parks and the increased use of parks.

3.4. Description of well-being of users of urban parks

Only 4 out of 7 outcomes that we used to assess the well-being of the visitors differed significantly across the three categories of urban parks (Table 4). Persons interviewed in small-sized installations showed a higher value of self-reported mental state (9.31 ± 0.69) or a higher trust in neighbors (6.93 ± 1.30) when contrasted to visitors of large-sized urban parks. The visitors of large facilities had significantly higher scores of trust in visitors and likelihood to find an acquaintance, when compared to the users of small parks. Interestingly, regardless of the size category, the users reported high and consistent values of self-reported physical state (range 8.22 – 8.31) and life satisfaction (range 8.38 – 8.70).

Table 4
Comparison of self-reported users well-being of three size categories of urban parks studied.

Well-being	Size category of urban parks			p value
	Small (n = 61)	Medium (n = 120)	Large (n = 157)	
Self-reported physical state	8.31 ± 0.96	8.25 ± 0.96	8.22 ± 1.49	0.8832
Self-reported mental state	9.31 ± 0.69 ^a	8.60 ± 1.21 ^b	8.79 ± 1.20 ^b	0.0004
Self-reported level of physical activity	7.54 ± 1.71	7.28 ± 1.50	7.01 ± 1.88	0.1079
Trustworthy in neighbors	6.93 ± 1.30 ^a	6.19 ± 2.45 ^{a,b}	5.99 ± 2.51 ^b	0.0275
Trustworthy in visitors	3.98 ± 2.12 ^b	6.70 ± 2.31 ^a	6.26 ± 2.35 ^a	< 0.0001
Likelihood to find an acquaintance	2.90 ± 2.37 ^b	3.36 ± 3.65 ^b	4.49 ± 3.62 ^a	0.0022
Self-reported life satisfaction	8.70 ± 1.06	8.38 ± 1.37	8.61 ± 1.33	0.2071

* Small, < 1 ha; medium, 1.1–4.5 ha; and large, > 4.6 ha.

3.5. Multivariate association between the pattern of use or the components of the parks and the perceived well-being of the visitors

There was a high association between the pattern of use of parks and well-being of the visitors (Fig. 3B). For the independent variables, the number of visits per month and the origin of the user (neighbor or visitor) were the two main characteristics that defined the first canonical variate (pattern of use), though their coefficients were of opposite sign. For the dependent variables, there were only three characteristics included in the final model, of which the main determinants were trust in visitors (−0.49) and likelihood of finding an acquaintance (0.96). From the conceptual model, users who frequently visit the urban parks spent less time during the visit and are neighbors to the installations. They tend to show less trust in visitors but more trust in other neighbors and also have an increased likelihood of finding an acquaintance.

Most users of small-sized facilities showed high positive scores for the outcomes, whereas the visitors of medium and large urban parks tended to scatter through the axis of the canonical variates Supp. Fig. 3B. Therefore, there was a higher association in users from small-size with the pattern of use and their self-reported well-being.

Finally, the components of the urban parks were associated with the self-reported well-being of the visitors. The distance needed to reach the installation (−0.46), the perceived safety of the place (0.36), and the rated naturalness degree (0.57) contributed the most to the independent canonical variate (components of the parks). Trust in the visitors and the likelihood of finding an acquaintance (0.64 and 0.52) determined the dependent canonical variate (well-being of visitors, Fig. 3C). Results suggest that users who travel short distances to urban parks perceive higher safety within the facilities, rate them higher in naturalness degree of the installations, tend to have better social interactions, and have a higher value of self-reported physical state and life satisfaction. Users of the three size categories are broadly distributed; in consequence, the association between the components of the parks and the self-reported well-being does not vary with respect to the size category of the park Supplementary Fig. 5. The components of the parks separate better the scores of the self-reported well-being, thereby becoming best predictors of the benefits obtained from using such places.

4. Discussion

Our results show a clear relationship between the components of urban parks, their use and the well-being of people. However, the variables that shape the conceptual model change when considering different combinations of the relationship: 1) park components/use pattern, 2) use pattern/well-being and 3) park components/well-being. In all combinations of the relationship, the three spatial component variables (size, accessibility, and distance to the park) are important predictors of both: use of parks and self-reported well-being. This may occur because larger green areas can promote the coexistence of groups of people of different ages and interests, allowing several activities

simultaneously; for example, sports, rest and play (Reyes & Figueroa, 2010). These activities promote interactions between different actors and can promote social cohesion in a community, which is related to human well-being (Peters, Elands, & Buijs, 2010).

Results also validate the idea of accessibility and distance to parks as crucial variables for their use and to obtain the benefits they offer. The organization English Nature indicates that citizens must have access to green areas at least 2 ha in size and less than 300 m from their homes (Handley et al., 2003). Among the benefits of green spaces, adults who live less than 100 m from a park perform physical activities more regularly than those who live beyond that distance (Bonnefoy, Braubach, Moissonnier, Monolbaev, & Röbbel, 2003). There is a large number of international studies that have validated this relationship (Bush et al., 2007; Cutts, Darby, Boone, & Brewis, 2009; Evans & Jones, 2011; Evenson, Wen, Hillier, & Cohen, 2013; Jackson, 2003; Sallis, Floyd, Rodriguez, & Saelens, 2012). Other authors indicate that people should live a maximum of 400 m (or 10 min walking) from a green area for that space to benefit the community, since most people are not willing to walk more than that distance (or time) (Barbosa et al., 2007). The benefits of these sites as health promoters vanish when the green areas are outside this range (Astell-Burt, Feng, & Kolt, 2013; Tzoulas et al., 2007; de Vries, Verheij, Groenewegen, & Spreeuwenberg, 2003).

For both the infrastructure and the environmental component, the variables that stand out in the model change depending on whether the pattern of use or well-being is analyzed. The only variable that remains constant regardless of the relationship analyzed is the degree of naturalness. That relationship is even stronger in the prediction of well-being, likely because people believe that these sites are capable of providing greater psychological restoration (Carrus et al., 2013; Hipp, Gulwadi, Alves, & Sequeira, 2015).

Regarding the analysis of the components and the pattern of park use, infrastructure variables such as illumination, exercise equipment, and cleaning determine the possibility of these sites being visited. This is explained by the fact that the presence of exercise devices, as well as playgrounds, stimulate the attendance of different sectors (Crawford et al., 2008; Estabrooks, Lee, & Gyurcsik, 2003). These three variables, in turn, promote well-being in people, in whose model the main infrastructure variables that predict well-being were the presence of walking paths and the perception of safety. A park full of waste, poor lighting or lack of maintenance may be perceived as a location of crime, generating a sense of insecurity, regardless of any real relationship with the crime rate. This breaks the sense of security and community (Kaplan & Austin, 2004), affecting the interaction between individuals.

Outcomes were similar for the environmental components where the variables that predict the use and well-being in both models are different. For example, for pattern of use, the most important variables are the abundance of trees and the absence of noxious fauna (described later), while for the well-being case the crucial variables are the height of the trees and the song of the birds. One of the most recognized benefits of the presence of trees in green areas is their ability to provide shelter and shade. This is related to the height of the trees. The

abundance of trees can also reduce urban noise, helping to reduce the stress of city dwellers (Gidlöf-Gunnarsson & Öhrström, 2007; Öhrström, 2004). This relation becomes relevant in particularly noisy areas of cities, which is manifest in physiological issues like increased blood pressure, and cognitive issues like affected memory and hindered concentration and verbal communication (Martínez Sandoval, 2005). The presence of trees can replace vehicular noise with sounds associated with the fauna they harbor. This is a restorative factor for stressful events or mental fatigue (Dallimer et al., 2012; Hedblom, Heyman, Antonsson, & Gunnarsson, 2014; Mind, 2007). Natural sounds stimuli are an important part of human relationship with the environment and can have positive effects on our quality of life. Sounds such as birdsong have been associated with stress reduction, improved mood, and increased learning and concentration skills (Beatley & London, 2011). Recent studies have shown that humans who are in contact with sounds of birds have reported feelings of tranquility, peace, relaxation, happiness and even freedom (Ratcliffe, Gatersleben, & Sowden, 2013).

Our results show that not all fauna is well received by humans and may even be considered noxious. For example, the presence of pigeons, rats, mice, and even squirrels have been associated with the accumulation of garbage in the site as well as the transmission of diseases such as rabies (António, 2010). Similarly, the presence of dogs and cats without an owner can be perceived as a threat to humans (Gatersleben & Andrews, 2013) both for the diseases they can transmit and for the attacks they may initiate upon people and their pets. Our study provides evidence that all the mentioned variables can predict the use and well-being of the people who use the parks.

When analyzing well-being dimensions related to use pattern and the park components, the variables that best explain the model are from the social dimension (trust in neighbors, trust in visitors and probability of finding an acquaintance). There is evidence that social networks support well-being since they provide the basis for trust, cooperation, and social support by providing opportunities for socialization (Cattell, 2001; D. A. Cohen, Farley, & Mason, 2003; Ikeda & Kawachi, 2010). For example, people who report higher values of interpersonal trust and social relationships report better health (S. Cohen & Syme, 1985; Putnam, 2001), which is related to well-being.

Green areas play a fundamental role in the formation of a support network and the social cohesion of a community (Peters et al., 2010; Vargas-Chanes & Merino-Sanz, 2012) by facilitating socialization of different groups and improvement in the local economy (Li, Saphores, & Gillespie, 2015). The presence of public spaces and urban parks can stimulate contact and social interaction, at a basic level, by inducing people to leave their homes. Coexistence in public spaces encourages individuals to actively participate in society and generates feelings of acceptance that contribute to their perception of well-being (Putnam, 2001). Likewise, the appropriation of public spaces can lead to a greater degree of social cohesion by promoting attachment to these places, residential satisfaction, as well as the increase of social contact (de Haan & Zoomers, 2005).

However, the erosion of the social fabric in the absence of spaces for coexistence can rupture communities, fostering environments with high levels of insecurity (Bogar & Beyer, 2015; Wilkinson, 2011). Especially in low socioeconomic strata, the lack of quantity and quality of public spaces that allow socializing, encourages pressure and intensive use of these sites, increasing a sense of belonging and identification (Pérez, 2004). Social contact is one possible mechanism driving the relationship between green spaces and well-being. This implies that the ability of parks to stimulate social contact affects the well-being of people and generates an asymmetry between those who have access to them and those who do not.

4.1. Implications for Mexico City

Our results confirm a potential environmental injustice, since park neighbors obtain more benefits from them than those who do not have a

green space near home. This situation is aggravated by the inequality in the spatial distribution of the parks, relative to regionally income (Alvarez, 2015).

People living close by parks also tend to have higher trust values in their neighbors. In a densely populated megacity with evident rupture of the social tissues, having access to safe and well-maintained green public spaces can tie communities together (Álvarez, 2012). Therefore, urban green spaces are a basic necessity for people to keep and improve their well-being and can even be part of the solution to decrease the deficiency in some areas of the city (Kuo & Sullivan, 2001).

4.2. Strengths, limitations, and perspectives

The research tries to understand well-being based on the urban park condition. However, it is also possible to consider this relationship from the opposite point of view, as the well-being of the people can predict the use of these spaces. In this sense, it would be important to compare our results with a study that analyzes the well-being of the people who visit these sites versus those people who do not.

Further studies should analyze the validity of these results for other types of users. Surveys to assess the environmental quality and infrastructure, as well as the self-reported well-being of the people, were carried out in the afternoons. However, based on previous unpublished studies we determined that in the morning (6 a.m.–8 a.m.), there is a second peak of activity. The community of users visiting these sites during this time may perceive the quality of the parks differently. Surveying user-groups at different times of day opens the opportunity to deepen the knowledge of this study. This is also true for seasons of the year. Although extreme temperatures do not mark the climate of Mexico City, the patterns found in this work could change throughout the year. As the vegetation changes color or dies back at the end of autumn and winter, the perception of these parks can be changed. Future research should focus on responding if the patterns presented relate to socioeconomic and socio-demographic factors such as educational level, socioeconomic stratum, geographical background or others.

5. Conclusions

- Well-being is different between people who live close to parks (that get more benefits, such as value nature more, tends to have greater confidence in their neighbors and report greater physical health and satisfaction with life) and those who are far away (that are not able to have constant visits).
- There is a relationship between the components of urban parks, their pattern of use, and the well-being of their users. Nevertheless, the components of the parks that predict their use differ from those components that predict well-being. Therefore, characteristics that increase park use are not necessarily related to the well-being of their users. The social dimension of well-being best explains the well-being of park visitors. For park attendees to report on well-being, it is important to reach beyond the characteristics that beautify parks and focus on those that favor social interaction.

Acknowledgements

The first author extends acknowledgment to the PhD Program in Sustainability Sciences, UNAM “Doctorado en Ciencias de la Sostenibilidad, Universidad Nacional Autónoma de México.” As well to the National Council of Science and Technology, “CONACYT” for the grant that enabled the development of this paper.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.04.005>.

References

- Affi, A., May, S., & Clark, V. (2011). *Practical multivariate analysis* (8th ed.). CRC Press.
- Aguirre-Benítez, E. L., Porras, M. G., Parra, L., González-Ríos, J., Garduño-Torres, D. F., Albores-García, D., ... Hernández-Falcón, J. (2017). Disruption of behavior and brain metabolism in artificially reared rats. *Developmental Neurobiology*, 77(12), 1413–1429. <https://doi.org/10.1002/dneu.22548>.
- Álvarez, R. F. (2012). Neoliberalism and parks: The urban political ecology of green public space in Mexico City. Retrieved from *Sociedad Hoy*, 23, 83–115. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90229346007>.
- Alvarez, R. F. (2015). *Urban political ecology of green public space in Mexico City: Equity, parks and people*. ARIZONA STATE UNIVERSITY.
- Antônio, G. A. J. (2010). *Manual de procedimientos de control de fauna nociva urbana (Manual of procedures for control of noxious urban fauna)*. Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Astell-Burt, T., Feng, X., & Kolt, G. S. (2013). Does access to neighbourhood green space promote a healthy duration of sleep? Novel findings from a cross-sectional study of 259 319 Australians. *BMJ Open*, 3(8), 1–6. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003094>.
- Ayala, C., & Moysen, M. (2016). El costo y el valor de los árboles. *Revista Digital Nexos. La Brújula*. 1–10. <http://labrujula.nexos.com.mx/?p=986>.
- Ballester-Olmos, J., & Morata, A. (2001). *Normas para la clasificación de los espacios verdes.pdf*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Barbosa, O., Tratalos, J. A., Armsworth, P. R., Davies, R. G., Fuller, R. A., Johnson, P., & Gaston, K. J. (2007). Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, 83(2–3), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.04.004>.
- Beatley, T., & London, W. C. (2011). *Biophilic Cities: Integrating nature into urban design and planning*. Londres: Island Press.
- Bogar, S., & Beyer, K. M. (2015). Green space, violence, and crime: A systematic review. *Trauma, Violence, and Abuse*, 1–12. <https://doi.org/10.1177/1524838015576412>.
- Bonnefoy, X. R., Braubach, M., Moissonnier, B., Monolbaev, K., & Röbbel, N. (2003). Housing and health in Europe: Preliminary results of a Pan-European study. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1559–1563. <https://doi.org/10.2105/AJPH.93.9.1559>.
- Bush, C. L., Pittman, S., McKay, S., Ortiz, T., Wong, W. W., & Klish, W. J. (2007). Park-based obesity intervention program for inner-city minority children. *The Journal of Pediatrics*, 151(5), 513–517. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2007.04.008>.
- Carrus, G., Laforteza, R., Colangelo, G., Dentamaro, I., Scopelliti, M., & Sanesi, G. (2013). Relación entre la naturalidad y el potencial restaurador percibido en diferentes zonas verdes urbanas. *Psycology: Revista Bilingüe de Psicología Ambiental*, 4(3), 227–244. <https://doi.org/10.1174/217119713807749869>.
- Cattell, V. (2001). Poor people, poor places, and poor health: The mediating role of social networks and social capital. *Social Science & Medicine*, 52(10), 1501–1516. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(00\)00259-8](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(00)00259-8).
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>.
- Cohen, D. A., Farley, T. A., & Mason, K. (2003). Why is poverty unhealthy? Social and physical mediators. *Social Science and Medicine*, 57(9), 1631–1641. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(03\)00015-7](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(03)00015-7).
- Cohen, S., & Syme, S. L. (1985). *Issues in the study and application of social support. Social support and health* (pp. 3–22). Academic Press.
- Crawford, D., Timperio, A., Giles-Corti, B., Ball, K., Hume, C., Roberts, R., ... Salmon, J. (2008). Do features of public open spaces vary according to neighbourhood socio-economic status? *Health and Place*, 14(4), 887–891. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.11.002>.
- Cutts, B. B., Darby, K. J., Boone, C. G., & 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 and Medicine*, 69(9), 1314–1322. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.08.020>.
- Dallimer, M., Irvine, K. N., Skinner, A. M. J., Davies, Z. G., Rouquette, J. R., Maltby, L. L., ... Gaston, K. J. (2012). Biodiversity and the feel-good factor: Understanding associations between self-reported human well-being and species richness. *BioScience*, 62(1), 47–55. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.1.9>.
- de Haan, L., & Zoomers, A. (2005). Exploring the frontier of livelihood research. *Development and Change (January 2005)*. <https://doi.org/10.1111/j.0012-155X.2005.00401.x>.
- de Vries, S., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P., & Spreeuwenberg, P. (2003). Natural environments – Healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environment and Planning A*, 35(10), 1717–1731. <https://doi.org/10.1068/a35111>.
- Delgadillo Polanco, V. M. (2012). El derecho a la ciudad en la Ciudad de México. ¿Una retórica progresista para una gestión urbana neoliberal? *Andamios*, 9(18), 117–139.
- Díaz, D., Vazquez-Polanco, A. M., Argueta-Donohue, J., Stephens, C. R., Jiménez-Trejo, F., Ceballos-Liceaga, S. E., & Mantilla-Beniers, N. (2018). Incidence of intestinal infectious diseases due to protozoa and bacteria in Mexico: Analysis of national surveillance records from 2003 to 2012. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2018/2893012>.
- Estabrooks, P. P. A., Lee, R. E., & Gyurcsik, N. C. (2003). Resources for physical activity participation: Does availability and accessibility differ by neighborhood socio-economic status? *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 25(August), 100–104. https://doi.org/10.1207/S15324796ABM2502_05.
- Evans, J., & Jones, P. (2011). The walking interview: Methodology, mobility and place. *Applied Geography*, 31(2), 849–858. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.09.005>.
- Evenson, K. R., Wen, F., Hillier, A., & Cohen, D. A. (2013). Assessing the contribution of parks to physical activity using global positioning system and accelerometry. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(10), 1981–1987. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318293330e>.
- Gatersleben, B., & Andrews, M. (2013). When walking in nature is not restorative-The role of prospect and refuge. *Health and Place*, 20, 91–101. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.01.001>.
- Gidlöf-Gunnarsson, A., & Öhrström, E. (2007). Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas. *Landscape and Urban Planning*, 83(2–3), 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.03.003>.
- Giles-Corti, B., Broomhall, M. H., Knuiaman, M., Collins, C., Douglas, K., Ng, K., ... Donovan, R. J. (2005). Increasing walking: How important is distance to, attractiveness, and size of public open space? *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2 SUPPL. 2), 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.10.018>.
- Handley, J., Pauleit, S., Slinn, P., Lindley, S., Barker, M., Barber, L., & Jones, C. (2003). Providing accessible natural greenspace in towns and cities: a practical guide to assessing the resource and implementing local standards for provision. *Report to Natural England*, 1–36.
- Hedblom, M., Heyman, E., Antonsson, H., & Gunnarsson, B. (2014). Bird song diversity influences young people's appreciation of urban landscapes. *Urban Forestry and Urban Greening*, 13(3), 469–474. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.04.002>.
- Heerwagen, J. (2009). Biophilia, Health and Well-being. In: *Restorative Commons: Creating Health and Well-being through Urban Landscapes* (pp. 39–57).
- Hipp, J. A., Gulwadi, G. B., Alves, S., & Sequeira, S. (2015). The relationship between perceived greenness and perceived restorativeness of university campuses and student-reported quality of life. *Environment and Behavior*(AUGUST), <https://doi.org/10.1177/0013916515598200> 0013916515598200.
- Ikedo, A., & Kawachi, I. (2010). Social Networks and Health. *Handbook of Behavioral Medicine SE*, 18, 237–261. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09488-5_18.
- Jackson, L. E. (2003). The relationship of urban design to human health and condition. *Landscape and Urban Planning*, 64(4), 191–200. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(02\)00230-X](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00230-X).
- Jenerette, D. G., Harlan, S. L., Stefanov, W. L., & Martin, C. A. (2011). Ecosystem services and urban heat riskscape moderation: Water, green spaces, and social inequality in Phoenix, USA. *Ecological Applications*, 21(7), 2637–2651. <https://doi.org/10.1890/101493.1>.
- Kaplan, R., & Austin, M. E. (2004). Out in the country: Sprawl and the quest for nature nearby. *Landscape and Urban Planning*, 69(2–3), 235–243. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.09.006>.
- Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2001). Environment and crime in the inner city: Does vegetation reduce crime? *Environment and Behavior*, 33(3), 343–367. <https://doi.org/10.1177/0013916501333002>.
- Laforteza, R., Carrus, G., Sanesi, G., & Davies, C. (2009). Benefits and well-being perceived by people visiting green spaces in periods of heat stress. *Urban Forestry and Urban Greening*, 8(2), 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.02.003>.
- Li, W., Saphores, J.-D. M., & Gillespie, T. W. (2015). A comparison of the economic benefits of urban green spaces estimated with NDVI and with high-resolution land cover data. *Landscape and Urban Planning*, 133, 105–117. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.09.013>.
- Martínez Sandoval, A. (2005). Ruido por tráfico urbano: Conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. *Revista de Economía y Administración*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.070>.
- McCormack, G. R., Rock, M., Toohay, A. M., & Hignell, D. (2010). Characteristics of urban parks associated with park use and physical activity: A review of qualitative research. *Health & Place*, 16(4), 712–726. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.03.003>.
- Mind. (2007). Ecotherapy: the green agenda for mental health, (May), 1–35. <http://doi.org/10.2307/302397>.
- Öhrström, E. (2004). Longitudinal surveys on effects of changes in road traffic noise: Effects on sleep assessed by general questionnaires and 3-day sleep logs. *Journal of Sound and Vibration*, 276(3–5), 713–727. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2003.08.038>.
- PAOT. (2010). Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la Ciudad de México.
- Pazhouhanfar, M., & Mustafa Kamal, M. S. (2014). Effect of predictors of visual preference as characteristics of urban natural landscapes in increasing perceived restorative potential. *Urban Forestry and Urban Greening*, 13(1), 145–151. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.08.005>.
- Pérez, E. (2004). Percepción del espacio público. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 1(8), 27–31.
- Peters, K., Elands, B., & Buijs, A. (2010). Social interactions in urban parks: Stimulating social cohesion? *Urban Forestry & Urban Greening*, 9(2), 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.11.003>.
- Putnam, R. D. (2001). Social capital: Measurement and consequences. *Canadian Journal of Policy Research*, 1–15.
- Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2013). Bird sounds and their contributions to perceived attention restoration and stress recovery. *Journal of Environmental Psychology*, 36, 221–228. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.08.004>.
- Reyes, S., & Figueroa, I. M. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *Eure*, 36(109), 89–110. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612010000300004>.
- Richardson, E. A., Pearce, J., Mitchell, R., & Kingham, S. (2013). Role of physical activity in the relationship between urban green space and health. *Public Health*, 127(4), 318–324. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2013.01.004>.
- Rojas, M. (2014). *El Estudio Científico de la Felicidad*. México, DF.: Fondo de Cultura Económica.
- Sallis, J. F., Floyd, M. F., Rodriguez, D. A., & Saelens, B. E. (2012). Role of built

- environments in physical activity, obesity, and cardiovascular disease. *Circulation*, 125(5), 729–737. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.969022>.
- Schipperijn, J., Bentsen, P., Troelsen, J., Toftager, M., & Stigsdotter, U. K. (2013). Associations between physical activity and characteristics of urban green space. *Urban Forestry and Urban Greening*, 12(1), 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.12.002>.
- Secretaría de Industria y Comercio Dirección General de Estadística. (1970). IX Censo General de Población.
- Takano, T., Nakamura, K., & Watanabe, M. (2002). Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: The importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56(12), 913–918. <https://doi.org/10.1136/jech.56.12.913>.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167–178. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>.
- United Nations. (2018). World Population Prospects. Revision 2018.
- Van Den Berg, M., Wendel-Vos, W., Van Poppel, M., Kemper, H., Van Mechelen, W., & Maas, J. (2015). Health benefits of green spaces in the living environment: A systematic review of epidemiological studies. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 806–816. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.008>.
- Vargas-Chanes, D., & Merino-Sanz, M. (2012). Los espacios públicos en México como detonadores de la cohesión social: Un enfoque modelado estructural. *Bienestar y Política Social*, 9(1), 163–185. http://bienestar.ciss.org.mx/pdf/es/2014/BPS_vol_9_num_2_8_es.pdf.
- Walch, J. M., Rabin, B. S., Day, R., Williams, J. N., Choi, K., & Kang, J. D. (2005). The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use: A prospective study of patients undergoing spinal surgery. *Psychosomatic Medicine*, 67(1), 156–163. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000149258.42508.70>.
- Wilkinson, R. (2011). *The spirit level: Why greater equality makes societies stronger*. New York: Bloomsbury Press.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN GENERAL

Actualmente, América Latina produce menos del 5% de los estudios sobre AVU urbanas a nivel global¹⁸⁴. En México, este vacío de información puede verse reflejado en el diseño y gestión de las AVU, en cuya toma de decisiones se basa en conocimiento producido en contextos muy distintos al nuestro. Esto resalta la pertinencia de estudios como los presentados en esta investigación, que exponen desigualdades que enfrentan los habitantes de la Ciudad de México en relación a los beneficios que ofrecen las AVU y demuestran las percepciones de sus usuarios.

Los dos artículos presentados en este documento respaldan la idea de que la mera presencia de AVU no es suficiente para favorecer a una comunidad y que, por el contrario, existen características mínimas que estos espacios deben poseer para que los ciudadanos puedan experimentar los beneficios que ellos pretenden otorgar.

La primera característica a reconocer es la posibilidad de uso de las AVU. Si bien es cierto que cualquier tipo de verdor, desde una ventana hasta una maceta pueden mejorar la salud de las personas, también es cierto que existen beneficios que solo pueden obtenerse a partir del uso de los espacios^{185,186}. Los resultados de este trabajo demuestran, en primer lugar, que en la Ciudad de México existe una gran cantidad espacios de AVU inaccesibles para las personas. De hecho, la situación de las AVU en la Ciudad de México puede ser aún más dramática de lo que los resultados de esta investigación presentan, ya que la caracterización de las AVU, no consideró que muchas de las colonias de la Ciudad han cerrado sus calles por medio de rejas que restringen el acceso a los visitantes. Por lo tanto, las AVU que se encuentran dentro del polígono de estas calles, aunque teóricamente son públicas, en la práctica su acceso es exclusivo para los vecinos inmediatos.

Los resultados encontrados en este trabajo coinciden con los reportados para el número de árboles por habitante en la Ciudad de México, el cual varía enormemente entre las alcaldías, ya que mientras que en la Miguel Hidalgo hay 39.3 árboles por habitante, en Iztapalapa solo hay 3.5¹⁸⁷. En cualquier caso, estos datos discrepan de las cifras reportadas por los inventarios oficiales, ya que si se considera el uso potencial como característica definitoria de las AVU, la superficie que cada ciudadano podría utilizar (si todos los habitantes de la Ciudad de México quisieran usar las AVU al mismo tiempo), es tres veces menor que lo recomendado por la ONU².

Aunado a eso, los resultados demuestran que, en la Ciudad de México, la mayoría de los espacios que sí son accesibles para su uso, son de tamaño pequeño y poseen una distribución espacial muy heterogénea dentro de la Ciudad, la cual está vinculada negativamente al nivel de marginación de las personas; a mayor marginación, menor cantidad de áreas verdes. En concordancia, los resultados también indican que existe un mayor bienestar en las personas que viven cerca de los parques en relación con aquellos que están lejos y cuyas visitas son más esporádicas. El grupo de los vecinos del parque reportan más beneficios, valoran más la naturaleza, tienden a tener una mayor confianza en sus vecinos e informan una mayor salud física y satisfacción con la vida. La literatura ha demostrado en múltiples ocasiones que las AVU ayudan a contrarrestar los problemas asociados con la urbanización y los efectos de Cambio Climático¹⁹³⁻¹⁹⁵, además de estimular la interacción social e incluso aumentar el valor de la tierra^{87,99}, con lo que se incrementa el bienestar económico¹⁹⁶. Todas estas ventajas, aunadas a los efectos en la salud física y mental que estos espacios ofrecen^{74,112,143}, nos invita a concebir la situación de las AVU desde una perspectiva de justicia ambiental, que plantearía que los beneficios obtenidos de estos espacios puedan ser disfrutados por todos los habitantes de la ciudad y su presencia y gestión sea vista como un factor que reduce la desigualdad entre los ciudadanos, ya

que estas discrepancias en su distribución ponen en juego el derecho de las personas a desarrollarse en un ambiente sano¹⁹².

Actualmente, este derecho está reconocido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo cuarto, donde se declara que *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar”*. Además se ha reconocido en el Protocolo adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales así como en diversas declaraciones y planes de acción de Naciones Unidas y de la Organización de Estados Americanos¹⁹⁷. Cualquier interpretación de este derecho distingue la existencia de una relación entre el ambiente, los servicios ecosistémicos y el bienestar humano y nos lleva a considerar a las áreas verdes como un factor que puede disminuir o aumentar nuestra calidad de vida.

Los resultados muestran que es necesario que, para que las políticas públicas corrijan esta desigualdad en acceso a las AVU, es necesario considerar conocer su distribución en la ciudad, y no solo la superficie promedio a la que los ciudadanos tienen acceso¹⁸⁸. Utilizar éste como el único indicador para evaluar la proporción de AVU a la que tienen acceso los ciudadanos provee información insuficiente para su gestión. Solo a través de la incorporación de variables sociales, como la marginación y otras variables socio-económicas, los tomadores de decisiones pueden priorizar la creación y el mantenimiento de AVU para garantizar que sus beneficios lleguen a los lugares donde la gente más los necesita.

El mejoramiento de la cantidad, calidad y accesibilidad a las AVU es una estrategia cada vez más adoptada en las ciudades que buscan avanzar hacia el desarrollo sostenible. Por ejemplo, la Comisión Europea ha introducido en su legislación varias estrategias para desarrollar y mejorar las AVU, como la Estrategia de Infraestructura Verde (CE, 2013), la Estrategia de Biodiversidad (CE, 2011), la Directiva

de Hábitats (CCA, 1992) y el Directiva Marco del Agua (CCA, 2000)¹⁸⁹. La implementación de estos programas coincide con la propuesta de la ONU, que dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015), indica dentro del apartado de Ciudades (objetivo número 11), meta 11.7 que para el año 2030, se debe *“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”*. Esta declaración reconoce que a medida que la población se desplaza hacia los centros urbanos y las ciudades crecen, se incrementa la necesidad de una planeación que identifique como prioridad los espacios que puedan ser rehabilitados como áreas verdes y estimule el balance entre los procesos naturales, los urbanos y el bienestar de las personas^{30,200}. Sin embargo, es necesario considerar que la sostenibilidad requiere considerar las relaciones complejas entre los costos-beneficios del mejoramiento urbano, lo cual conlleva a una evaluación constante de los efectos que estas políticas tienen en la vida de las personas.

En este sentido, diversos estudios han demostrado que la cercanía de los hogares a AVU aumenta los precios de la vivienda¹⁹⁰. Incluso, como una inesperada consecuencia de los programas que promueven el desarrollo urbano sostenible, en ocasiones los proyectos de mejora urbana han sido utilizados como herramientas del mercado inmobiliario para incorporar una "agenda verde" en un modelo de desarrollo neoliberal que exacerba una creciente segregación socio-espacial, desplazando a las personas con menos recursos¹⁹¹. Ciudades como Viena han buscado contrarrestar los efectos de esta "eco-gentrificación" por medio de la elaboración de políticas de vivienda municipal a la par de una campaña permanente de proyectos de renovación urbana que ha permitido que la ciudad cuente dentro de su territorio con un 50% de AVU. Esto ha promovido una ciudad respetuosa con el ambiente, sin dejar atrás la dimensión de justicia social que exige un modelo de desarrollo sostenible. Este

proceso de "eco-gentrificación" ha sido un desafío para las ciudades y requiere un enfoque integral de sostenibilidad que evite el crecimiento verde con efectos negativos sobre las desigualdades sociales urbanas^{189,192}.

Este trabajo no considera el efecto de los servicios ecosistémicos que las AVU aportan a las ciudades. Sin embargo, cada vez más investigaciones señalan que la conservación o degradación de los ecosistemas condicionan directa o indirectamente el bienestar, la calidad de vida y la sobrevivencia de todos los organismos sobre el planeta^{30,32,198} y que la ausencia de áreas verdes deja desprotegida a la ciudad, aumentando el riesgo de destrucción y pérdida económica^{36,98,199}. En ambos casos, las AVU se colocan como factores determinantes dentro de la idea de la sostenibilidad urbana por todos los servicios que nos ofrecen.

Finalmente, nuestros resultados demuestran que, para que los asistentes a los parques puedan disfrutar de mayor bienestar, es importante ir más allá de las características que embellecen los parques y enfocarse en aquellas que favorecen la interacción social, así como tomar en cuenta la percepción de los usuarios en la planificación de estrategias en el manejo de las AVU de la Ciudad de México.

Fortalezas, limitaciones y perspectivas del estudio

Este trabajo buscó comprender el bienestar auto-reportado basado en el acceso y la condición de las AVU. Sin embargo, es importante remarcar que es posible considerar esta relación desde el punto de vista opuesto, ya que el bienestar de las personas puede predecir el uso de estos espacios. En este sentido, este documento expone la necesidad de una agenda de investigación que arroje luz sobre cuestiones urbanas de manejo de las AVU, que responda preguntas como "¿Aplican los patrones encontrados en este trabajo en el resto de las AVU de la Ciudad?, ¿Cuáles son las diferencias en el concepto de calidad de las AVU desde el punto de vista de los

usuarios, vecinos, planificadores urbanos y tomadores de decisiones? ¿Cambia la percepción de las características con el nivel socioeconómico? ¿Cuál es la percepción de las AVU al comprar diferentes grupos de usuarios? ¿Incrementan las AVU el bienestar de las personas o son las personas con mayor bienestar las que usan los parques? ¿Cómo se proponen, aceptan y organizan las decisiones sobre las AVU en México?".

Los resultados también demuestran por un lado, una correlación entre las AVU y el nivel de marginación de las personas, y por otro, una correlación entre las AVU y el bienestar auto-reportado de sus usuarios. Cada una de estas relaciones se analizaron a distintas escalas, ya que mientras el nivel de marginación se realizó con datos de toda la ciudad, el de bienestar de los usuarios analizó nueve parques. Esto hace imposible una comparación entre ambas relaciones, pero nos invita a cuestionarnos si el bienestar auto-reportado está ligado al nivel de marginación. En este sentido, en México, se ha documentado que la relación entre el ingreso y el bienestar subjetivo es considerablemente débil, casi inexistente, pues es explicado por menos del 5%^{15,16}. De hecho, en México también se ha corroborado la idea de que existen variables más importantes, como la salud, lo que moldea en gran medida su bienestar, incluso por encima de los ingresos⁵². Esto quiere decir que cuando la gente se siente sana, también hay mayores probabilidades de encontrar mayor bienestar auto-reportado. Al respecto, Rojas (2007) encontró que las dimensiones que más peso al momento de explicar la satisfacción de vida de los mexicanos casados y con trabajo son: la familia, la salud, y su disponibilidad y uso gratificante del tiempo libre. Estas últimas dos, pueden estar relacionadas con el uso de AVU, para lo cual investigación futura debería centrarse en responder si los patrones presentados se relacionan con factores socioeconómicos y sociodemográficos como el nivel educativo, el estrato

socioeconómico, el contexto geográfico, estado marital de los usuarios y su estatus como empleados o desempleados.

Otros estudios también podrían analizar la validez de estos resultados para otros tipos de usuarios. Las encuestas para evaluar la calidad e infraestructura ambiental, así como el bienestar auto-informado de las personas se realizaron por las tardes. Sin embargo, según estudios previos no publicados, determinamos que en la mañana (6 a.m. a 8 a.m.), hay un segundo pico de actividad. La comunidad de usuarios que visitan estos sitios durante este tiempo puede percibir la calidad de los parques de manera diferente. La encuesta de grupos de usuarios en diferentes momentos del día abre la oportunidad de profundizar el conocimiento de este estudio. Esto también es cierto para las estaciones del año. Aunque las temperaturas extremas no marcan el clima de la Ciudad de México, los patrones encontrados en este trabajo podrían cambiar durante todo el año. A medida que la vegetación cambia de color o se cae a fines de otoño e invierno, la percepción de estos parques puede cambiar.

Como se mencionó en la introducción, la investigación excluyó las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y zonas de conservación (ZC) presentes en las diferentes alcaldías de la Ciudad de México debido al uso controlado de estos espacios a través de planes de manejo. Además, el objetivo específico de estas zonas es la conservación de la naturaleza, mientras que las AVU suelen estar asociadas al uso y disfrute de estos espacios por parte de los ciudadanos. En este sentido, los resultados presentes contrastan con la presencia de estos espacios protegidos, ya que algunas de las alcaldías con menos AVU, también son las que mayor superficie de ANP o ZC poseen. Esto puede deberse, a que las autoridades cuentan con estos grandes espacios verdes como sustitutos de AVU, con lo cual enfocan sus esfuerzos en el mantenimiento de estos sitios más allá de la creación de parques. En este sentido, si bien es cierto que, al igual que las AVU, incentivan la salud física y mental de sus usuarios, estos espacios no

suelen asociarse con un aumento en la socialización de la comunidad circundante, especialmente si existes diferencias económicas o étnicas^{201,202}. Además, los usos que estimula cada sitio son diferentes. Mientras que las ANP y ZC permiten una mayor integración con la naturaleza al proveer áreas menos intervenidas por los humanos, las AVU propician actividades relativas al fortalecimiento del tejido social^{97,99,203}. Por lo tanto, es necesario considerar que, tanto las ANP y ZC como las AVU son necesarias para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de la ciudad, pero la presencia de uno espacios naturales dedicados a la conservación no debe sustituir la creación y mantenimiento de AVU.

Finalmente, es necesario incluir la visión de diferentes actores desde una aproximación metodológica cualitativa, lo que permitiría profundizar en los patrones encontrados, adhiriendo una visión más amplia de sus motivaciones y preferencias. Este tipo de información es crucial para llenar los vacíos que actualmente existen respecto a los estudios de AVU en México y Latinoamérica.

Cambiar los paradigmas en la gestión de las mega-ciudades, desde ciudades que demandan recursos hasta ciudades sostenibles, nunca será fácil, pero es crucial para la supervivencia humana. Es urgente que tanto los gobiernos como los ciudadanos, en general, asimilen que el cuidado del ecosistema urbano va mucho más allá de la idea romántica de conservación. Las ciudades sostenibles deben integrar un nuevo paradigma, en el que se compromete con la conservación de la naturaleza no como un lujo, sino como una necesidad.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

- Los inventarios oficiales de las AVU de la Ciudad de México subestiman su uso como una variable crucial para obtener los beneficios que otorgan. Al mismo tiempo, los procesos de urbanización en la Ciudad de México favorecen la proliferación de pequeñas AVU, que por su ubicación geográfica, son inaccesibles para las personas. Ambas situaciones han generado una distribución heterogénea de estos sitios, vinculada con el nivel de marginación de las personas (menos AVU a mayor marginación), lo que constituye una situación de injusticia ambiental, pues existe una distribución asimétrica de sus beneficios derivada del acceso desigual. Esta situación refleja la necesidad de abordar el entorno urbano, incluida la distribución y no solo la superficie de AVU por habitante como indicador principal, especialmente si la intención es avanzar bajo un modelo de sostenibilidad que reduzca la desigualdad de los beneficios ambientales que obtienen los ciudadanos.
- El bienestar es percibido de forma distinta entre las personas que viven cerca de los parques (que obtienen más beneficios, como valorar más la naturaleza, tienden a tener una mayor confianza en sus vecinos e informan una mayor salud física y satisfacción con la vida) y aquellos que están lejos (y que no pueden visitarlos constantemente).
- Existe una relación entre los componentes de los parques urbanos, su patrón de uso y el bienestar de sus usuarios. Sin embargo, los componentes de los parques que predicen su uso difieren de aquellos componentes que predicen el bienestar. Por lo tanto, las características que aumentan el uso del parque no están necesariamente relacionadas con el bienestar de sus usuarios. La

dimensión social del bienestar explica mejor el bienestar de los visitantes del parque. Para que los asistentes a los parques perciban un mayor bienestar, es importante ir más allá de las características que embellecen los parques y enfocarse en aquellas que favorecen la interacción social.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wu, J. Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. *Landsc. Urban Plan.* **125**, 209–221 (2014).
2. Gehl, J. *Ciudades para la gente*. (Ediciones Infinito, 2014).
3. Dye, C. Health and urban living. *Science* **319**, 766–769 (2008).
4. Sørensen, J. F. L. Rural–Urban Differences in Life Satisfaction: Evidence from the European Union. *Reg. Stud.* **48**, 1451–1466 (2014).
5. Checa-Artasu, M. M. Las áreas verdes en la Ciudad de México. Las diversas escalas de una geografía urbana. *Rev. Bibliográfica Geogr. y Ciencias Soc.* **21**, (2016).
6. Guerrero E., M. & Culós, G. Indicadores ambientales en la gestión de espacios verdes. El Parque Cerro La Movediza. Tandil, Argentina. *Espacios* **28**, 57–73 (2007).
7. Butler, C. D. & Oluoch-Kosura, W. Linking Future Ecosystem Services and Future Human Well-being. *Ecol. Soc.* **11**, 30 (2006).
8. OCDE, O. *How's Life?* (2011). doi:10.1787/9789264121164-en
9. OCDE. Midiendo el bienestar en los estados mexicanos: Resultados más destacados. (2015).
10. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Índice de Desarrollo Humano en México*. (2014).
11. Diener, E., Suh, E. M., Lucas, R. E. & Smith, H. L. Subjective well-being: Three decades of progress. *Psychological Bulletin* **125**, 276–302 (1999).

12. Easterlin, R. A. Will raising the incomes of all increase the happiness of all? *J. Econ. Behav. Organ.* **27**, 35–47 (1995).
13. Frey, B. & Stutzer, A. Happiness, economy and institutions. *Econ. J.* **110**, 918–938 (2000).
14. Rojas, M. *El Estudio Científico de la Felicidad*. (Fondo de Cultura Económica, 2014).
15. Reporte de la comisión para el estudio y la promoción del bienestar en América Latina. *Medición, investigación e incorporación a la política pública del bienestar subjetivo: América Latina*. (2015).
16. Fuentes, N. & Rojas, M. Economic Theory and Subjective Well-Being: Mexico. *Soc. Indic. Res.* **53**, 289–314 (2001).
17. Helliwell, J. F. Social Capital, the Economy and Well-Being. *Rev. Econ. Perform. Soc. Prog.* **1**, 43–60 (2001).
18. Prescott-Allen, R. *The well-being of nations*. (Island Press, 2001).
doi:10.1787/9789264189515-en
19. Myers, D. G., Diener, E., Myers, B. D. G. & Diener, E. Who is happy? **6**, 10–19 (2017).
20. Wilkinson, R. & Pickett, K. *The spirit level*. (Bloomsbury Press, 2010).
21. Adler, A. Gross National Happiness in Bhutan: A Living Example of an Alternative Approach to Progress. *Soc. Impact Res. Exp.* **9**, 1 (2009).
22. Centre for Bhutan Studies & GNH Research. *Bhutan's 2015 Gross National Happiness Index*. (2015).

23. Gobierno de la República. *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Diario Oficial de la Federación* (2007).
24. Cummins, R. The Domains of Life Satisfaction : An Attempt to Order Chaos. *Soc. Indic. Res.* **38**, 303–328 (1996).
25. Ryff, C. D. & Singer, B. Psychological well-being: meaning, measurement and implications for psychotherapy research. *Psychother. Psychosom.* **65**, 14–23 (1996).
26. Ryan, R. & Deci, E. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation. *Am. Psychol.* **55**, 68–78 (2000).
27. McGregor, J. A. Wellbeing , Poverty and Conflict. *WeD Briefing Paper 01/08. ESRC Research Group on Wellbeing in Developing Countries. University of Bath.* 1–4 (2008).
28. McGregor, J. A., Camfield, L. & Woodcock, A. Needs, wants and goals: Wellbeing, Quality of Life and public policy. *Appl. Res. Qual. Life* **4**, 135–154 (2009).
29. Kabisch, N. Ecosystem service implementation and governance challenges in urban green space planning-The case of Berlin, Germany. *Land use policy* **42**, 557–567 (2015).
30. Cram, S., Cotler, H., Morales, L. M., Sommer, I. & Carmona, E. Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. *Investig. Geogr.* **66**, 81–104 (2008).
31. Costanza, R. et al. The value of ecosystem services: Putting the issues in perspective. *Ecol. Econ.* **25**, 67–72 (1998).

32. Gómez-Baggethun, E. & Barton, D. N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecol. Econ.* **86**, 235–245 (2013).
33. Chee, Y. E. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. *Biol. Conserv.* **120**, 549–565 (2004).
34. Tratalos, J., Fuller, R. a., Warren, P. H., Davies, R. G. & Gaston, K. J. Urban form, biodiversity potential and ecosystem services. *Landsc. Urban Plan.* **83**, 308–317 (2007).
35. Welsch, H. Environment and happiness: Valuation of air pollution using life satisfaction data. *Ecol. Econ.* **58**, 801–813 (2006).
36. Jenerette, D. G., Harlan, S. L., Stefanov, W. L. & Martin, C. Ecosystem services and urban heat riskscape moderation: Water, green spaces, and social inequality in Phoenix, USA. *Ecol. Appl.* **21**, 2637–2651 (2011).
37. Baker, L. et al. Urbanization and warming of Phoenix (Arizona , USA): Impacts, feedbacks and mitigation. *Urban Ecosyst.* **6**, 183–203 (2002).
38. Grimmond, S. Urbanization and global environmental change: local effects of urban warming. *Geogr. J.* **173**, 83–88 (2007).
39. Jansson, C., Jansson, P. E. & Gustafsson, D. Near surface climate in an urban vegetated park and its surroundings. *Theor. Appl. Climatol.* **89**, 185–193 (2007).
40. Akbari, H., Pomerantz, M. & Taha, H. Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Sol. Energy* **70**, 295–310 (2001).
41. Monteiro, M. V., Doick, K. J., Handley, P. & Peace, A. The impact of greenspace size on the extent of local nocturnal air temperature cooling in London. *Urban*

- For. Urban Green.* **16**, 160–169 (2016).
42. Cutts, B. B., Darby, K. J., Boone, C. G. & Brewis, A. City structure, obesity, and environmental justice: An integrated analysis of physical and social barriers to walkable streets and park access. *Soc. Sci. Med.* **69**, 1314–1322 (2009).
 43. Ulrich, R. S. View through a window may influence recovery from surgery. *Science* **224**, 420–421 (1984).
 44. Ulrich, R. S. *et al.* A review of the research literature on evidence-based healthcare design. Healthcare Leadership White Paper Series #5. *Heal. Environ. Res. Des. J.* **1**, (2008).
 45. Kaplan, R. The role of nature in the context of the workplace. *Landsc. Urban Plan.* **26**, 193–201 (1993).
 46. Kaplan, S. The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *J. Environ. Psychol.* **15**, 169–182 (1995).
 47. Barton, J. & Pretty, J. What is the best dose of nature and green exercise for improving mental health- A multi-study analysis. *Environ. Sci. Technol.* **44**, 3947–3955 (2010).
 48. Pretty, J., Peacock, J., Sellens, M. & Griffin, M. The mental and physical health outcomes of green exercise. *Int. J. Environ. Health Res.* **15**, 319–337 (2005).
 49. Tiliouine, H. Health and subjective wellbeing in Algeria: A developing country in transition. *Appl. Res. Qual. Life* **4**, 223–238 (2009).
 50. Cid, A., Ferrés, D. & Rossi, M. *Subjective Well-Being in Southern Cone: Health, Income and Family.* (2008). doi:<http://dx.doi.org/10.2139/>

51. Gerstenbluth, M., Rossi, M. & Triunfo, P. Felicidad y salud: Una aproximación al bienestar en el Río de La Plata. *Estud. Econ.* **35**, 65–78 (2008).
52. García, J. de J., Fuentes, N., Borrego, S., Gutierrez, M. & Tapia, A. Values and happiness in Mexico: the case of the metropolitan city of Monterrey. in *Handbook on the Economics of Happiness* (eds. Bruni, L. & Porta, P. L.) 407–428 (Edward Elgar, 2007).
53. Velarde-Jurado, E. & Avila-Figueroa, C. Evaluación de la calidad de vida. *Scielo* **44**, 349–361 (2002).
54. Beddington, J. *et al.* The mental wealth of nations. *Nature* **455**, 1057–1059 (2008).
55. Burls, A. People and green spaces: promoting public health and mental well-being through ecotherapy. *J. Public Ment. Health* **Vol. 6**, 24–39 (2007).
56. van den Berg, A. E., Maas, J., Verheij, R. A. & Groenewegen, P. P. Green space as a buffer between stressful life events and health. *Soc. Sci. Med.* **70**, 1203–1210 (2010).
57. Ward Thompson, C. *et al.* More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns. *Landsc. Urban Plan.* **105**, 221–229 (2012).
58. Grahn, P. & Stigsdotter, U. Landscape planning and stress. *Urban For. Urban Green.* **2**, 1–18 (2003).
59. Driver, L. & Greene, P. Man's nature: innate determinants of response to natural environments. in *Children, Nature, and the Urban Environment*. (ed. Department of Agriculture, Forest Service, N. F. E. S.) 63-70 (Northeastern Forest Experiment

- Station., 1977).
60. Walch, J. M. *et al.* The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use: a prospective study of patients undergoing spinal surgery. *Psychosom. Med.* **67**, 156–163 (2005).
 61. Heerwagen, J. Biophilia, Health and Well-being. in *Restorative Commons: Creating Health and Well-being through Urban Landscapes* (eds. Campbell, L. & Wiesen, A.) 39–57 (US Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, 2009).
 62. Takano, T., Nakamura, K. & Watanabe, M. Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *J. Epidemiol. Community Health* **56**, 913–918 (2002).
 63. Laforteza, R., Carrus, G., Sanesi, G. & Davies, C. Benefits and well-being perceived by people visiting green spaces in periods of heat stress. *Urban For. Urban Green.* **8**, 97–108 (2009).
 64. McCormack, G. R., Rock, M., Toohey, A. M. & Hignell, D. Characteristics of urban parks associated with park use and physical activity: A review of qualitative research. *Health Place* **16**, 712–726 (2010).
 65. Kessel, A. *et al.* Multidisciplinary research in public health: A case study of research on access to green space. *Public Health* **123**, 32–38 (2009).
 66. Ries, A. V. *et al.* A Quantitative Examination of Park Characteristics Related to Park Use and Physical Activity Among Urban Youth. *J. Adolesc. Heal.* **45**, S64–S70 (2009).
 67. Sallis, J. F., Floyd, M. F., Rodriguez, D. A. & Saelens, B. E. Role of Built

- Environments in Physical Activity, Obesity, and Cardiovascular Disease. *Circulation* **125**, 729–737 (2012).
68. Bush, C. L. et al. Park-based obesity intervention program for inner-city minority children. *J. Pediatr.* **151**, 513–517 (2007).
 69. Jackson, L. E. The relationship of urban design to human health and condition. *Landsc. Urban Plan.* **64**, 191–200 (2003).
 70. Evenson, K., Wen, F., Hillier, A. & Cohen, D. Assessing the contribution of parks to physical activity using global positioning system and accelerometry. *Med Sci Sport. Exerc* **45**, 1981–1987 (2013).
 71. Evans, J. & Jones, P. The walking interview: Methodology, mobility and place. *Appl. Geogr.* **31**, 849–858 (2011).
 72. Secretaría Nacional de Salud. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT)*. (2012).
 73. Instituto Federal de Telecomunicaciones. *Estudios sobre oferta y consumo de programación para público infantil en radio, televisión radiodifundida y restringida*. (2015).
 74. Ginsburg, K. R. The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *Pediatrics* **119**, 182–191 (2007).
 75. Juhn, Y. J., Qin, R., Urm, S., Katusic, S. & Vargas-Chanes, D. The influence of neighborhood environment on the incidence of childhood asthma: A propensity score approach. *J. Allergy Clin. Immunol.* **125**, 838-843.e2 (2010).
 76. Moore, R. & Cooper, C. Healthy planet, healthy children: Disigning nature into daily spaces of childhood. in *Biophilic design: the theory, science and practice of*

- bringing buildings to life* (New York:Wiley, 2008).
77. Mind. Ecotherapy: the green agenda for mental health. 1–35 (2007).
doi:10.2307/302397
 78. Richardson, M., Cormack, A., McRobert, L. & Underhill, R. 30 days wild: Development and evaluation of a large-scale nature engagement campaign to improve well-being. *PLoS One* **11**, 1–13 (2016).
 79. Florenzano, R. & Dussillant, F. Felicidad, salud mental y vida familiar. in *La Medición Del Progreso Y Del Bienestar Propuestas Desde América Latina* (ed. Rojas, M.) 247–258 (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, 2011).
 80. Cohen, D. A., Farley, T. A. & Mason, K. Why is poverty unhealthy? Social and physical mediators. *Soc. Sci. Med.* **57**, 1631–1641 (2003).
 81. Ikeda, A. & Kawachi, I. Social Networks and Health. *Handb. Behav. Med. SE - 18* 237–261 (2010). doi:10.1007/978-0-387-09488-5_18
 82. Cattell, V. Poor people, poor places, and poor health: the mediating role of social networks and social capital. *Soc. Sci. Med.* **52**, 1501–1516 (2001).
 83. Coleman, J. S. Social Capital in the Creation of Human Capital. *Am. J. Sociol.* **94**, S95 (1988).
 84. Woolcock, M. & Narayan, D. Capital social: Implicaciones para la teoría, la investigación y las políticas sobre desarrollo. *World Bank Res. Obs.* **15**, 225–249 (2000).
 85. Putnam, R. D. Social Capital: Measurement and Consequences. *Can. J. Policy Res.* 1–15 (2001).

86. Ostrom, E. & Ahn, T. K. Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva. *Rev. Mex. Sociol.* **65**, 155–233 (2003).
87. Forrest, R. & Kearns, A. Social Cohesion, Social Capital and the Neighbourhood. *Urban Stud.* **38**, 2125–2143 (2001).
88. De Vries, S., van Dillen, S. M. E., Groenewegen, P. P. & Spreeuwenberg, P. Streetscape greenery and health: Stress, social cohesion and physical activity as mediators. *Soc. Sci. Med.* **94**, 26–33 (2013).
89. Cohen, S. & Syme, S. L. Issues in the study and application of social support. in *Social Support and Health* 3–22 (Academic Press, 1985).
90. de Haan, L. & Zoomers, A. Exploring the Frontier of Livelihood Research. *Dev. Change* (2005). doi:10.1111/j.0012-155X.2005.00401.x
91. Bogar, S. & Beyer, K. M. Green space, violence, and crime: A systematic review. *Trauma, Violence, Abus.* 1–12 (2015). doi:10.1177/1524838015576412
92. Kuo, F. E. & Sullivan, W. C. Aggression and Violence in The Inner city: Effects of Environment via. *Environ. Behav.* **33**, 543–571 (2001).
93. Wilkinson, R. & Pickett, K. E. *The Spirit Level: Why Greater Equality Makes Societies Stronger*. (Bloomsbury Press, 2011).
94. Mcpherson, E. G. Accounting for benefits and costs of urban greenspace. *Landsc. Urban Plan.* **22**, 41–51 (1992).
95. Farber, S. et al. Linking Ecology and Economics for Ecosystem Management. *Bioscience* **56**, 121 (2006).
96. Finlay, J., Franke, T., McKay, H. & Sims-Gould, J. Therapeutic landscapes and

- wellbeing in later life: Impacts of blue and green spaces for older adults. *Heal. Place* **34**, 97–106 (2015).
97. Peters, K., Elands, B. & Buijs, A. Social interactions in urban parks: Stimulating social cohesion? *Urban For. Urban Green.* **9**, 93–100 (2010).
 98. Li, W., Saphores, J.-D. M. & Gillespie, T. W. A comparison of the economic benefits of urban green spaces estimated with NDVI and with high-resolution land cover data. *Landsc. Urban Plan.* **133**, 105–117 (2015).
 99. Vargas-Chanes, D. & Merino-Sanz, M. Los espacios públicos en México como detonadores de la cohesión social: Un enfoque modelado estructural. *Bienestar y Polit. Soc.* **9**, 163–185 (2012).
 100. Reuter, P. & MacCoun, R. Streeter drug markets in the inner-city neighborhoods. Matching policy to reality. in *Urban America: Policy choices for Los Angeles and the nation.* (eds. Steinberg, J., Lyon, D. & Valana, M.) 378 (RAND, 1992).
 101. Kuo, F. E. & Sullivan, W. C. Environment and Crime in the Inner City. *Environ. Behav.* **33**, 343–367 (2001).
 102. Galea, S. & Vlahov, D. URBAN HEALTH: Evidence, Challenges, and Directions. *Annu. Rev. Public Health* **26**, 341–365 (2005).
 103. Groenewegen, P. P., van den Berg, A. E., de Vries, S. & Verheij, R. A. Vitamin G: effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC Public Health* **6**, 149 (2006).
 104. Pérez, E. Percepción del espacio público. *Rev. bitácora urbano Territ.* **1**, 27–31 (2004).
 105. Waterman, A. S. et al. The Questionnaire for Eudaimonic Well-Being:

- Psychometric properties, demographic comparisons, and evidence of validity. *J. Posit. Psychol.* **5**, 41–61 (2010).
106. Diener, E. & Seligman, M. Toward an Economy of Well-Being. *Psychological Sci. public Interes.* **329**, 630–631 (2010).
107. Diener, E., Oishi, S. & Lucas, R. E. Personality, Culture, and Subjective Well-Being: Emotional and Cognitive Evaluations of Life. *Annu. Rev. Psychol.* **54**, 403–425 (2003).
108. Michalos, A. C. *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (2014).
doi:10.1007/978-94-007-0753-5_1519
109. Dolan, P., Peasgood, T. & White, M. Do we really know what makes us happy? A review of the economic literature on the factors associated with subjective well-being. *J. Econ. Psychol.* **29**, 94–122 (2008).
110. Helliwell, J. F., Layard, R. & Sachs, J. *World Happiness Report*. (2015).
111. Mitchell, R. & Popham, F. Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet* **372**, 1655–1660 (2008).
112. White, M. P., Alcock, I., Wheeler, B. W. & Depledge, M. H. Would You Be Happier Living in a Greener Urban Area? A Fixed-Effects Analysis of Panel Data. *Psychol. Sci.* **24**, 920–928 (2013).
113. MacKerron, G. & Mourato, S. Happiness is greater in natural environments. *Glob. Environ. Chang.* **23**, 992–1000 (2013).
114. Andrews, M. & Gatersleben, B. Variations in perceptions of danger, fear and preference in a simulated natural environment. *J. Environ. Psychol.* **30**, 473–481

- (2010).
115. Gatersleben, B. & Andrews, M. When walking in nature is not restorative-The role of prospect and refuge. *Heal. Place* **20**, 91–101 (2013).
 116. Reyes, S. & Figueroa, I. M. Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en santiago de chile. *Eure* **36**, 89–110 (2010).
 117. Kaczynski, A. T. & Henderson, K. A. Environmental Correlates of Physical Activity: A Review of Evidence about Parks and Recreation. *Leis. Sci.* **29**, 315–354 (2007).
 118. Giles-Corti, B. et al. Increasing walking: How important is distance to, attractiveness, and size of public open space? *Am. J. Prev. Med.* **28**, 169–176 (2005).
 119. Neuvonen, M., Sievänen, T., Tönnnes, S. & Koskela, T. Access to green areas and the frequency of visits - A case study in Helsinki. *Urban For. Urban Green.* **6**, 235–247 (2007).
 120. Netz, Y., Wu, M.-J. M.-J., Becker, B. J. & Tenenbaum, G. Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention studies. *Psychol. Aging* **20**, 272–84 (2005).
 121. Tahvanainen, L., Tyrväinen, L., Ihalainen, M., Vuorela, N. & Kolehmainen, O. Forest management and public perceptions - Visual versus verbal information. *Landsc. Urban Plan.* **53**, 53–70 (2001).
 122. Sugiyama, T. & Ward Thompson, C. Associations between characteristics of neighbourhood open space and older people's walking. *Urban For. Urban Green.* **7**, 41–51 (2008).
 123. Barbosa, O. et al. Who benefits from access to green space? A case study from

- Sheffield, UK. *Landsc. Urban Plan.* **83**, 187–195 (2007).
124. Ballester-Olmos, J. & Morata, A. *Normas para la clasificación de los espacios verdes*. (Universidad Politécnica de Valencia, 2001).
125. Handley, J. *et al.* Providing accessible natural greenspace in towns and cities: a practical guide to assessing the resource and implementing local standards for provision. *Rep. to Nat. Engl.* 1–36 (2003).
126. Bonnefoy, X. R., Braubach, M., Moissonnier, B., Monolbaev, K. & Röbbel, N. Housing and Health in Europe: Preliminary Results of a Pan-European Study. *Am. J. Public Health* **93**, 1559–1563 (2003).
127. Vries, S. de, Verheij, R. A., Groenewegen, P. P. & Spreeuwenberg, P. Natural environments -- healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environ. Plan. A* **35**, 1717–1731 (2003).
128. Tzoulas, K. *et al.* Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landsc. Urban Plan.* **81**, 167–178 (2007).
129. Astell-Burt, T., Feng, X. & Kolt, G. S. Does access to neighbourhood green space promote a healthy duration of sleep? Novel findings from a cross-sectional study of 259 319 Australians. *BMJ Open* **3**, 1–6 (2013).
130. van Dillen, S. M. E., de Vries, S., Groenewegen, P. P. & Spreeuwenberg, P. Greenspace in urban neighbourhoods and residents' health: adding quality to quantity. *J. Epidemiol. Community Heal.* **66**, e8–e8 (2012).
131. de Vries, S. *De et al.* Contributions of natural environments to physical activity. in *Forest, trees and human Health* 205–243 (Springer, 2011). doi:10.1007/978-90-481-9806-1

132. Kaczynski, A. T., Potwarka, L. R. & Saelens P, B. E. Association of park size, distance, and features with physical activity in neighborhood parks. *Am. J. Public Health* **98**, 1451–1456 (2008).
133. Solecki, W. D. & Welch, J. M. Urban parks: Green spaces or green walls? *Landsc. Urban Plan.* **32**, 93–106 (1995).
134. Wright Wendel, H. E., Zarger, R. K. & Mihelcic, J. R. Accessibility and usability: Green space preferences, perceptions, and barriers in a rapidly urbanizing city in Latin America. *Landsc. Urban Plan.* **107**, 272–282 (2012).
135. Lo, A. Y. H. & Jim, C. Y. Differential community effects on perception and use of urban greenspaces. *Cities* **27**, 430–442 (2010).
136. Kaplan, R. & Austin, M. E. Out in the country: Sprawl and the quest for nature nearby. *Landsc. Urban Plan.* **69**, 235–243 (2004).
137. Dovey, K., Wollan, S. & Woodcock, I. Placing Graffiti: Creating and Contesting Character in Inner-city Melbourne. *J. Urban Des.* **17**, 21–41 (2012).
138. Crawford, D. *et al.* Do features of public open spaces vary according to neighbourhood socio-economic status? *Heal. Place* **14**, 887–891 (2008).
139. Estabrooks, P., Lee, R. E. & Gyurcsik, N. C. Resources for physical activity participation: does availability and accessibility differ by neighborhood socioeconomic status? *Ann. Behav. Med.* **25**, 100–104 (2003).
140. Tian, Y., Jim, C. Y. & Wang, H. Assessing the landscape and ecological quality of urban green spaces in a compact city. *Landsc. Urban Plan.* **121**, 97–108 (2014).
141. Camacho-Cervantes, M., Schondube, J. E., Castillo, A. & MacGregor-Fors, I. How do people perceive urban trees? Assessing likes and dislikes in relation to the

- trees of a city. *Urban Ecosyst.* 1–13 (2014). doi:10.1007/s11252-014-0343-6
142. Maraja, R., Jan, B. & Teja, T. Perceptions of cultural ecosystem services from urban green. *Ecosyst. Serv.* **17**, 33–39 (2016).
 143. Gidlöf-Gunnarsson, A. & Öhrström, E. Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas. *Landsc. Urban Plan.* **83**, 115–126 (2007).
 144. Öhrström, E. Longitudinal surveys on effects of changes in road traffic noise: Effects on sleep assessed by general questionnaires and 3-day sleep logs. *J. Sound Vib.* **276**, 713–727 (2004).
 145. Martínez Sandoval, A. Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. *Rev. Econ. y Adm.* (2005).
doi:10.1016/j.scitotenv.2016.05.070
 146. Regecová, V. & Kellerová, E. The effects of urban noise pollution on blood pressure and heart rate in preschool children. *J. Hypertens.* **13**, (1995).
 147. Martínez Sandoval, A. Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica (Noise due to urban traffic: concepts, descriptive measures and economic valuation). *Rev. Econ. y Adm.* (2005).
doi:10.1016/j.scitotenv.2016.05.070
 148. Peralta, J. A. El ruido en la Ciudad de México. *Ciencias* (1998).
 149. Morancho, A. B. A hedonic valuation of urban green areas. *Landsc. Urban Plan.* **66**, 35–41 (2003).
 150. Puga-Caballero, A., MacGregor-Fors, I. & Ortega-Álvarez, R. Birds at the urban fringe: Avian community shifts in different peri-urban ecotones of a megacity.

- Ecol. Res.* **29**, 619–628 (2014).
151. Chávez-Zichinelli, C. *et al.* How Stressed are Birds in an Urbanizing Landscape? Relationships between the Physiology of Birds and Three Levels of Habitat Alteration. *Condor* **115**, 84–92 (2013).
 152. Hedblom, M., Heyman, E., Antonsson, H. & Gunnarsson, B. Bird song diversity influences young people's appreciation of urban landscapes. *Urban For. Urban Green.* **13**, 469–474 (2014).
 153. Dallimer, M. *et al.* Biodiversity and the feel-good factor: Understanding associations between self-reported human well-being and species richness. *Bioscience* **62**, 47–55 (2012).
 154. Beatley, T. & London, W. C. *Biophilic Cities: integrating nature into urban design and planning.* (Island Press, 2011).
 155. Ratcliffe, E., Gatersleben, B. & Sowden, P. T. Bird sounds and their contributions to perceived attention restoration and stress recovery. *J. Environ. Psychol.* **36**, 221–228 (2013).
 156. Garza Aguilar, J. A. Manual de procedimientos de control de fauna nociva urbana. (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México., 2010).
 157. Hartig, T. Green space, psychological restoration, and health inequality. *Lancet* **372**, 1614–1615 (2008).
 158. Van den Berg, A. E., Hartig, T. & Staats, H. Preference for nature in urbanized societies: Stress, restoration, and the pursuit of sustainability. *J. Soc. Issues* **63**, 79–96 (2007).
 159. Kuo, F. E. & Sullivan, W. C. Environment and crime in the inner city: Does

- vegetation reduce crime? *Environ. Behav.* **33**, 343–367 (2001).
160. Bratman, G. N., Daily, G. C., Levy, B. J. & Gross, J. J. The benefits of nature experience: Improved affect and cognition. *Landsc. Urban Plan.* **138**, 41–50 (2015).
161. Hartig, T. Living in cities, naturally. *Science (80-.)*. **352**, 938–939 (2016).
162. Mitchell, R. & Popham, F. Greenspace, urbanity and health: relationships in England. *J. Epidemiol. Community Health* **61**, 681–3 (2007).
163. Hipp, J. A., Gulwadi, G. B., Alves, S. & Sequeira, S. The Relationship Between Perceived Greenness and Perceived Restorativeness of University Campuses and Student-Reported Quality of Life. *Environ. Behav.* 0013916515598200- (2015). doi:10.1177/0013916515598200
164. Hipp, J. A. & Ogunseitan, O. A. Effect of environmental conditions on perceived psychological restorativeness of coastal parks. *J. Environ. Psychol.* **31**, 421–429 (2011).
165. Carrus, G. et al. Relación entre la naturalidad y el potencial restaurador percibido en diferentes zonas verdes urbanas. *Psychology Rev. Bilingüe Psicol. Ambient.* **4**, 227–244 (2013).
166. Bowler, D. E., Buyung-Ali, L. M., Knight, T. M. & Pullin, A. S. A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health* **10**, 456 (2010).
167. Hinds, J. & Sparks, P. The affective quality of human-natural environment relationships. *Evol. Psychol.* **9**, 451–469 (2011).
168. Mackay, G. J. & Neill, J. T. The effect of 'green exercise' on state anxiety and the

- role of exercise duration, intensity, and greenness: A quasi-experimental study. *Psychol. Sport Exerc.* **11**, 238–245 (2010).
169. Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H. & Gaston, K. J. Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biol. Lett.* **3**, 390–4 (2007).
170. Johansson, M., Gyllin, M., Witzell, J. & Küller, M. Does biological quality matter? Direct and reflected appraisal of biodiversity in temperate deciduous broad-leaf forest. *Urban For. Urban Green.* **13**, 28–37 (2014).
171. Lindemann-Matthies, P., Briegel, R., Schüpbach, B. & Junge, X. Aesthetic preference for a Swiss alpine landscape: The impact of different agricultural land-use with different biodiversity. *Landsc. Urban Plan.* **98**, 99–109 (2010).
172. Day, R. Place and the experience of air quality. *Heal. Place* **13**, 249–260 (2007).
173. Marselle, M. R., Irvine, K. N., Lorenzo-Arribas, A. & Warber, S. L. Does perceived restorativeness mediate the effects of perceived biodiversity and perceived naturalness on emotional well-being following group walks in nature? *J. Environ. Psychol.* **46**, 217–232 (2016).
174. Shwartz, A., Turbé, A., Simon, L. & Julliard, R. Enhancing urban biodiversity and its influence on city-dwellers: An experiment. *Biol. Conserv.* **171**, 82–90 (2014).
175. Mayer, F. S. & Frantz, C. M. The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *J. Environ. Psychol.* **24**, 503–515 (2004).
176. Zhang, J. W., Howell, R. T. & Iyer, R. Engagement with natural beauty moderates the positive relation between connectedness with nature and psychological well-

- being. *J. Environ. Psychol.* **38**, 55–63 (2014).
177. Diessner, R., Solom, R. C., Frost, N. K., Parsons, L. & Davidson, J. Engagement with beauty: appreciating natural, artistic, and moral beauty. *J. Psychol.* **142**, 303–329 (2008).
178. Güsewell, A. & Ruch, W. Are there multiple channels through which we connect with beauty and excellence? *J. Posit. Psychol.* **7**, 516–529 (2012).
179. Zhang, J. W. & Howell, R. T. Do time perspectives predict unique variance in life satisfaction beyond personality traits? *Pers. Individ. Dif.* **50**, 1261–1266 (2011).
180. Pikora, T. J. et al. Developing a reliable audit instrument to measure the physical environment for physical activity. *Am. J. Prev. Med.* **23**, 187–194 (2002).
181. Lee, A. C. K., Jordan, H. C. & Horsley, J. Value of urban green spaces in promoting healthy living and wellbeing: Prospects for planning. *Risk Manag. Healthc. Policy* **8**, 131–137 (2015).
182. Martínez Soto, J., Córdova, A. & Montero-López, M. Impact of nearby urban nature on the of outdoor safety perception : evidence from Mexico City ' s Metropolitan Area. *Acta Univ.* **26**, 68–76 (2016).
183. Martínez Soto, J. Impacto de la naturaleza urbana próxima: un modelo ecológico social. (Universidad Nacional Autónoma de México, 2010).
184. Dobbs, C. et al. Urban ecosystem Services in Latin America: mismatch between global concepts and regional realities? *Urban Ecosyst.* **22**, 173–187 (2019).
185. Feng, J., Glass, T. A., Curriero, F. C., Stewart, W. F. & Schwartz, B. S. The built environment and obesity: A systematic review of the epidemiologic evidence. *Health Place* **16**, 175–190 (2010).

186. Boone, C. G., Buckley, G. L., Grove, J. M. & Sister, C. Parks and People : An Environmental Justice Inquiry in Baltimore , Maryland Parks and People : An Environmental Justice Inquiry in Baltimore , Maryland. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* **99**, 37–41 (2009).
187. Córdoba-Tapia, F., Zambrano, L. & Merlo-Galeazzi, A. Arboles contra calles. *DFensor* (2014).
188. De La Barrera, F., Reyes-Paecke, S. & Banzhaf, E. Indicators for green spaces in contrasting urban settings. *Ecol. Indic.* **62**, 212–219 (2016).
189. Haase, D. et al. Greening cities – To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities. *Habitat Int.* **64**, 41–48 (2017).
190. Brander, L. M. & Koetse, M. J. The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results. *J. Environ. Manage.* **92**, 2763–2773 (2011).
191. Cucca, R. The unexpected consequences of sustainability. Green cities between innovation and ecogentrification. *Sociologica* (2012). doi:10.2383/38269
192. Rutt, R. L. & Gulsrud, N. M. Green justice in the city: A new agenda for urban green space research in Europe. *Urban For. Urban Green.* **19**, 123–127 (2016).
193. Laforteza, R., Davies, C., Sanesi, G. & Konijnendijk, C. C. Green infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *IForest* **6**, 102–108 (2013).
194. Nesbitt, L., Meitner, M. J., Girling, C., Sheppard, S. R. J. & Lu, Y. Who has access to urban vegetation? A spatial analysis of distributional green equity in 10 US cities. *Landsc. Urban Plan.* **181**, 51–79 (2019).

195. Georgi, J. N. & Dimitriou, D. The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece. *Build. Environ.* **45**, 1401–1414 (2010).
196. Wu, C., Ye, X., Du, Q. & Luo, P. Spatial effects of accessibility to parks on housing prices in Shenzhen, China. *Habitat Int.* **63**, 45–54 (2017).
197. ONU-Habitat. La iniciativa de la prosperidad urbana. in (2016).
198. Gómez-Baggethun, E. & Groot, R. De. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas* **16**, 4–14 (2007).
199. Balmford, A. et al. Economic reasons for conserving wild nature. *Science* **297**, 950–3 (2002).
200. Breuste, J., Niemelä, J. & Snep, R. P. H. Applying landscape ecological principles in urban environments. *Landsc. Ecol.* **23**, 1139–1142 (2008).
201. Byrne, J. When green is White: The cultural politics of race, nature and social exclusion in a Los Angeles urban national park. *Geoforum* **43**, 595–611 (2012).
202. Byrne, J., Wolch, J. & Zhang, J. Planning for environmental justice in an urban national park Planning for environmental justice in an urban national park. *J. Environ. Plan. Manag.* **523**, 365–392 (2009).
203. Larson, L. R., Jennings, V. & Cloutier, S. A. Public parks and wellbeing in urban areas of the United States. *PLoS One* **11**, 1–19 (2016).
204. Martínez Soto, J., Montero-López, M. & Córdova, A. Restauración psicológica y naturaleza urbana: algunas implicaciones para la salud mental. *Salud Ment.* **37**, 217–224 (2014).

205. Berto, R. Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *J. Environ. Psychol.* **25**, 249–259 (2005).
206. Nordh, H., Alalouch, C. & Hartig, T. Assessing restorative components of small urban parks using conjoint methodology. *Urban For. Urban Green.* **10**, 95–103 (2011).

ANEXO I

**CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LAS ÁREAS VERDES DE LA
CIUDAD DE MÉXICO Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR
AUTOREPORTADO DE LAS PERSONAS.**

PRIMERA SECCIÓN: DATOS DE LOS PARTICIPANTES

1. Edad
2. Sexo
 - a. Masculino
 - b. Femenino
3. Colonia y delegación a la que pertenece
 - a. Álvaro Obregón
 - b. Azcapotzalco
 - c. Benito Juárez
 - d. Coyoacán
 - e. Cuajimalpa
 - f. Cuauhtémoc
 - g. Gustavo A Madero
 - h. Iztacalco
 - i. Iztapalapa
 - j. Magdalena Contreras
 - k. Miguel Hidalgo
 - l. Milpa Alta
 - m. Tláhuac
 - n. Tlalpan
 - o. Venustiano Carranza
 - p. Xochimilco

SEGUNDA PARTE: USO Y CALIDAD DEL ÁREA VERDE ASÍ COMO NIVEL DE BENEFICIOS PSICOLÓGICOS Y FÍSICOS PERCIBIDOS DURANTE SU VISITA

"En las visitas que ha hecho al área verde en el último mes..."

Uso

4. Aproximadamente ¿cuántas veces al mes visita esta área verde?
5. Aproximadamente, ¿cuál es la duración de su visita en un día normal entre semana?

Propiedades espaciales

6. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy pequeña y 10 muy grande, ¿cómo calificaría el tamaño de esta área verde?
7. ¿A cuantas áreas verdes tienes acceso a una distancia caminable desde tu casa?
8. En una escala del 0 al 10, siendo 1 muy cerca y 10 muy lejos, ¿qué tan larga es la distancia entre su casa el área verde más cercana (caminando)?

Infraestructura

9. En una escala del 0 al 10, siendo 0 por completo inadecuados y 10 por completo adecuados ¿Consideraría que esta área verde hay senderos para correr o caminar adecuados? (in)adecuado comprende: (in)suficientes en cantidad, amplios/estrechos, permiten, o no, caminar y/o correr en ellos).
10. En una escala del 0 al 10, siendo 0 totalmente insuficiente y 10 totalmente suficiente ¿cómo califica la iluminación de esta área verde?
11. En una escala del 0 al 10, siendo 0 mala, (hay muchos) y 10 buena, (hay pocos) ¿cómo califica la presencia de grafitis en las paredes que rodean el sitio?
12. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy mala y 10 muy buena, ¿cómo calificaría la cantidad y calidad de los aparatos para hacer ejercicio?

13. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy mala y 10 muy buena, ¿cómo calificaría la cantidad y calidad de los juegos infantiles?
14. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy mala y 10 muy buena, ¿cómo calificaría la limpieza de área verde?
15. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy mala y 10 muy buena, ¿cómo calificaría la seguridad del área verde?
16. Cuando camina por el parque, ¿se siente seguro? Si / No (Otro) ¿Hay alguna hora o momento del día en el que no se sienta seguro caminando por el parque? (respuesta abierta)

Ambiental

17. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy pocos y 10 muchos, ¿cómo calificaría la cantidad de arboles del área verde?
18. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy bajos y 10 muy altos, ¿cómo calificaría la altura de los arboles del área verde?
19. En una escala del 0 al 10, siendo 0 nada verde y 10 muy verde, ¿cómo calificaría el verdor del área verde?
20. En una escala del 0 al 10, siendo 0 poco evidente y 10 muy evidente ¿cómo calificaría la presencia de canto de aves en el área verde? (Opción en caso de ser necesario replantear la pregunta: muy callado o muy ruidoso)
21. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy mal (hay muchos) y 10 muy bien (no hay ninguno) ¿cómo calificaría la presencia de:
 - a. Ratas
 - b. Ratones
 - c. Palomas
 - d. Perros sin dueño
 - e. Gatos sin dueño

22. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy mala y 10 muy buena ¿cómo calificaría el grado de naturalidad del área verde? (Opción en caso de ser necesario replantear la pregunta: ¿Qué tan natural o salvaje considera este sitio? ¿Qué tan intervenido por el ser humano lo considera?)
23. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy mala (no hay) y 10 muy buena (hay mucho) ¿cómo calificaría la biodiversidad del área verde? (Opción en caso de ser necesario replantear la pregunta: ¿Qué tantos diferentes organismos - plantas y animales- cree que habitan el sitio?)

NIVEL DE BENEFICIOS PSICOLÓGICOS Y FÍSICOS PERCIBIDOS DURANTE LA VISITA

24. En una escala del 0 al 10, siendo 0 definitivamente no y 10 si, muchísimo ¿qué tanto
25. le gusta este lugar?
26. En una escala del 0 al 10, siendo 0 definitivamente no y 10 si, muchísimo ¿Siente beneficios psicológicos al visitar este lugar? (Ejemplos de beneficios psicológicos que pueden ser mencionados en caso de que sea necesario replantear la pregunta: tranquilidad, paz, alegría, reducción de estrés, capacidad de concentración).
27. En una escala del 0 al 10, siendo 0 definitivamente no y 10 si, muchísimo ¿Siente beneficios físicos mientras visita este lugar? (Ejemplos de beneficios físicos que pueden ser mencionados en caso de que sea necesario replantear la pregunta: mejor respiración, disminución de algún dolor, mayor energía).
28. En una escala del 0 al 10, siendo 0 nada y 10 muchísimo ¿Qué tanto el visitar este lugar te hace sentir mejor que antes?"("mejor que antes" en general, sin distinguir entre los efectos psicológicos o físicos).

29. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy mala y 10 muy buena ¿cómo calificaría la belleza escénica del área verde? Opción en caso de ser necesario replantear la pregunta: En general, ¿le gusta como se ve esta área verde?

TERCERA PARTE: ESTADO GENERAL DE BIENESTAR AUTOREPORTADO

Salud

30. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy mala y 10 muy buena, en su opinión, actualmente ¿cómo es su estado de salud física en general?

31. En una escala del 0 al 10, siendo 0 muy sedentaria y 10 muy activa, en su opinión, actualmente ¿cómo es su nivel de actividad física?

32. Cuántos días en una semana camina al aire libre más de 15 minutos o a hace actividades físicas vigorosas (que aceleren su respiración; cardio)?

33. ¿Cuánto tiempo en promedio permanece sentado durante un día normal entre semana? (Incluir tiempo de oficina, transporte y descanso)

- a. de cero a 3 horas
- b. de 3 a 5 horas
- c. de 5 a 8 horas
- d. 8 horas o mas

Relaciones sociales de cooperación y confianza

34. ¿Usted considera que es vecino del parque? (Vive cerca)

35. En una escala del 0 al 10, siendo 0 nada y 10 mucho ¿qué tanto confía en sus vecinos?

36. En una escala del 0 al 10, siendo 0 nada y 10 mucho ¿qué tanto confía en los asistentes al parque?

37. En una escala del 0 al 10, siendo 0 nada probable y 10 muy probable, sin considerar familiares ¿qué tan probable es que saludes a alguien que conoces en esta área verde?

38. Participa en organizaciones ciudadanas o de barrio en su colonia? Si/ No

Satisfacción con la vida

39. En una escala del 0 al 10, siendo 0 nada satisfecho y 10 completamente satisfecho, ¿qué tan satisfecho se siente con su vida en general?