



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN
CONTEXTOS URBANOS

**VALORACIÓN SOCIAL Y ECÓNOMICA DE SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS Y LA DISPOSICIÓN A CONSERVAR LAS ÁREAS
VERDES. UN ELEMENTO CLAVE PARA LA SOSTENIBILIDAD URBANA
DE LA ALCALDÍA GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO.**

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

PRESENTA:
MARTHA PATRICIA DÍAZ LIMÓN

TUTOR
DR. JAIRO AGUSTÍN REYES PLATA
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR
DR. JOSÉ GASCA ZAMORA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, UNAM
MTRA. ELENA TUDELA RIVADENEYRA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE 2020



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/117/20
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 quincuagésimo primera sesión del 8 de octubre de 2019, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, de la alumna **Díaz Limón Martha Patricia** con número de cuenta **306120299** con la tesis titulada "Valoración social y económica de servicios ecosistémicos y la disposición a conservar las áreas verdes. Un elemento clave para la sostenibilidad urbana de la alcaldía Gustavo. A. Madero, Ciudad de México", bajo la dirección del Dr. Jairo Agustín Reyes Plata.

PRESIDENTE: MTRA. ELENA TUDELA RIVADENEYRA
VOCAL: DR. ADÁN LEOBARDO MARTÍNEZ CRUZ
SECRETARIO: DR. ERIC ORLANDO JIMÉNEZ ROSAS
VOCAL: DR. JOSÉ GASCA ZAMORA
VOCAL: DR. JAIRO AGUSTÍN REYES PLATA

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

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 5 de noviembre de 2020.



Dr. Alonso Aguilar Ibarra
Coordinador
Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM

“Nature is not a place to visit. It is home...”
Gary Snyder

AGRADECIMIENTOS

A todas y cada una de las personas que ha hecho posible mi acceso a la educación gratuita y de calidad.

A la máxima casa de estudios del país, la *Universidad Nacional Autónoma de México*, por haberme brindado la mejor educación que he podido tener. Por darme la oportunidad de tener años maravillosos en sus aulas desde el bachillerato y por permitirme tener acceso a la ciencia y a la cultura. En particular al Posgrado de Ciencias de la Sostenibilidad por brindarme las herramientas necesarias para desarrollarme académica y profesionalmente ... ***“Por mi raza hablará el espíritu”***.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por apoyarme financieramente para los estudios de posgrado.

Agradezco al proyecto **UNAM-DGAPA-PAPIIT IA402418** “Estudios multidisciplinarios sobre infraestructura verde y sus contribuciones a la sostenibilidad urbana en la zona metropolitana de León Guanajuato”, a cargo del Dr. Jairo Agustín Reyes Plata, por el apoyo financiero brindado para la elaboración de la investigación.

A mi asesor, el Dr. Jairo, por su amplia disposición a orientarme en el transcurso de realización de la tesis y por la paciencia y confianza en mí proceso de aprendizaje. Agradezco también su invaluable apoyo antes, durante y después del trabajo en campo. A los miembros de mi comité el Dr. José y la Mtra. Elena por su retroalimentación durante el proceso, la cual me permitió aterrizar el proyecto. Agradezco también al Dr. Adán y al Dr. Eric por su invaluable apoyo para mejorar la metodología y por sus observaciones que permitieron enriquecer el trabajo. A todos, gracias por acceder a hacer este trabajo interdisciplinario.

Agradezco a los funcionarios de gobierno de la SEDEMA y de la alcaldía que me recibieron en sus oficinas y me brindaron la información requerida para la elaboración del proyecto. Así como a los habitantes de la alcaldía que amablemente accedieron a responder el cuestionario.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A mi madre, que me ha apoyado toda mi vida y que en este proceso no fue la excepción. Gracias por su disposición para ayudarme con las largas horas de trabajo en campo. Soy lo que soy gracias a ti. Estoy muy orgullosa de que seas mi mamá.

A mi familia, agradezco todas sus porras y sus palabras, los amo.

A mis compañeros y ahora amigos del posgrado, gracias Andy, Gaby y Juan Carlos. Gracias por todas las experiencias, viajes, risas, postres y cafés. Gracias por hacer de este recorrido uno más ameno y por permitirme conocerlos más. Los quiero muchísimo. También agradezco a Rodrigo y a Ricardo por sus enseñanzas, definitivamente el conocimiento que me compartieron me ayudó a entender mejor la sostenibilidad, la política, la ciencia y la educación. Además de que conocí los mejores tacos veganos.

A mis hermanos, gracias por seguir a mi lado después de 15 años. Bola, Fer, Julio y Mon los amo mucho y espero nunca separarme de ustedes. Gracias por sus palabras de aliento y por creer en mí.

A Álvaro, gracias por el profundo amor que me has demostrado. Agradezco tu apoyo incondicional y tú entusiasmo por mi superación. Agradezco todas las noches que me acompañaste en mis desvelos, todas las tareas que me ayudaste a mejorar y tu disposición para acompañarme en campo. Este posgrado sin ti no sería posible.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	8
1.1 SOSTENIBILIDAD Y CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD	8
1.2 LAS CIUDADES EN EL MARCO DEL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD.....	14
1.2.1 <i>Desafíos de las ciudades</i>	14
1.2.2 <i>Aplicación del concepto de desarrollo sostenible a las ciudades</i>	17
1.2.3 <i>Las ciudades sostenibles</i>	21
1.3 LAS ÁREAS VERDES COMO ELEMENTO ESTRATÉGICO PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA CIUDAD	24
1.3.1 <i>Las áreas verdes como indicadores de sostenibilidad urbana</i>	24
1.3.2 <i>Calidad de vida, bienestar y áreas verdes urbanas</i>	29
1.3.3 <i>Servicios ecosistémicos</i>	32
1.4 VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	36
1.4.1 <i>Valoración biofísica</i>	38
1.4.2 <i>Valoración económica</i>	39
1.4.3 <i>Valoración sociocultural</i>	43
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES Y MARCO METODOLÓGICO	47
2.1 LA SOSTENIBILIDAD DE LA CIUDAD EN EL CONTEXTO MEXICANO	47
2.1.1 <i>Áreas verdes de la Ciudad de México</i>	48
2.2 ÁREA DE ESTUDIO.....	52
2.2.1 <i>Áreas Verdes en la alcaldía Gustavo A. Madero</i>	54
2.3 METODOLOGÍA.....	56
2.3.1 <i>Delimitación de la unidad de estudio y selección de los sitios de muestreo</i>	56
2.3.2 <i>Características biofísicas de las áreas verdes que aseguran los servicios ecosistémicos</i>	58
2.3.3 <i>Diseño de la encuesta de valoración y muestra</i>	65
2.3.4 <i>Análisis estadísticos</i>	69
CAPÍTULO III. RESULTADOS	71
3.1 ÁREAS VERDES DE LA ALCALDÍA	71
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS.....	74
3.3 ACCESO Y USO DE ÁREAS VERDES.....	79
3.3.1 <i>Áreas verdes cercanas al domicilio</i>	79
3.3.2 <i>Percepción de las características biofísicas de áreas verdes cercanas al domicilio</i>	83

3.3.3	<i>Áreas Naturales Protegidas de la alcaldía</i>	85
3.3.4	<i>Bosque de San Juan de Aragón</i>	89
3.3.5	<i>Áreas verdes fuera de la alcaldía</i>	92
3.4	PERCEPCIÓN DE PRESENCIA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ÁREAS CERCANAS AL DOMICILIO	93
3.5	ACTITUDES PRO AMBIENTALES	95
3.6	VALORACIÓN ECONÓMICA	98
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		104
4.1	DISCUSIÓN	104
4.1.1	<i>Acceso desigual a áreas verdes con mayor potencial de servicios ecosistémicos</i>	104
4.1.2	<i>Percepción de servicios ecosistémicos y su relación con la calidad de vida</i>	108
4.1.3	<i>Actitudes pro ambientales y su relación con la calidad de vida</i>	111
4.1.4	<i>Disposición a pagar por la conservación de las áreas</i>	113
4.1.5	<i>Implicaciones para la sostenibilidad urbana de la alcaldía</i>	115
4.2	CONCLUSIONES	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		124
ANEXOS		160
	Anexo 1. Formato de encuesta realizada en la alcaldía	160
	Anexo 2. Áreas verdes fuera de la alcaldía visitadas en el último año	165
	Anexo 3. Áreas verdes cercanas a los domicilios de los encuestados	166

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Índices e indicadores de sostenibilidad urbana relacionados con áreas verdes.....	27
Tabla 2.	Enfoques y métodos de valoración económica.....	42
Tabla 3.	Valores de NDVI de acuerdo con el tipo de superficie.	60
Tabla 4.	Elementos diferentes en las encuestas presentados en la sección de valoración económica.	69
Tabla 5.	Categorías de Áreas Verdes de la alcaldía Gustavo A. Madero de acuerdo con el PDDU de la alcaldía.....	71
Tabla 6.	Perfil socio económico de los respondientes.	75
Tabla 7.	Media de la percepción del nivel de calidad de vida por sexo.	78
Tabla 8.	Frecuencias de uso y acceso a las áreas verdes cercanas al domicilio.....	80
Tabla 9.	Categorías de actividades realizadas en el área verde más cercana al domicilio.	82
Tabla 10.	Responsables de las áreas verdes cercanas al domicilio, de acuerdo con los encuestados.	82
Tabla 11.	Correlación de Spearman de las variables predictoras con la frecuencia de uso.	83
Tabla 12.	Distribución de medias por factor de la escala de percepción de características biofísicas de las áreas verdes cercanas al domicilio.	84

Tabla 13. Distribución del promedio de cada factor de la escala de percepción de características biofísicas de las áreas verdes cercanas al domicilio, por cada punto de muestreo.	85
Tabla 14. Frecuencias de uso y acceso a las Áreas Naturales Protegidas.	86
Tabla 15. Categorías de actividades realizadas en las Áreas Naturales Protegidas.	89
Tabla 16. Frecuencias de uso y acceso al Bosque de San Juan de Aragón.	90
Tabla 17. Actividades realizadas en el Bosque de San Juan de Aragón por los encuestados.	91
Tabla 18. Medias por factor y de la escala de percepción de presencia de servicios ecosistémicos sin la respuesta “no sé” de cada factor.	94
Tabla 19. Variables predictoras (glm; tipo de error Gamma, función de ligamiento de identidad), AIC= 765.18, *p<0.05.	95
Tabla 20. Medias por factor y de la escala de actitudes pro ambientales.	96
Tabla 21. Variables predictoras (glm; tipo de error Gamma, función de ligamiento de identidad), AIC= 913.32, *p<0.05.	97
Tabla 22. Frecuencia de personas que estuvieron dispuestos a donar monetariamente por escenario planteado.	99
Tabla 23. Motivos por los que las personas no estuvieron dispuestas a donar monetariamente.	100
Tabla 24. Variables predictoras (glm; tipo binomial, función de ligamiento=logit), AIC=501.2, *p<0.05.	101
Tabla 25. Frecuencia de personas que estuvieron dispuestos a donar tiempo por escenario planteado.	103

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Número de personas que indicaron la ausencia de enfermedades y con la presencia de una o más enfermedades.	76
Gráfica 2. Porcentaje de enfermedades presentes en el individuo o su familia.	77
Gráfica 3. Porcentaje del nivel de calidad de vida percibido por los encuestados.	78
Gráfica 4. Elementos que se consideran importantes para tener una muy buena calidad de vida, ordenados del uno al tres.	78
Gráfica 5. Frecuencia de visitas en el último mes al área verde más cercana al domicilio, al momento de realizar la encuesta.	79
Gráfica 6. Medio de transporte utilizado para llegar al área verde cercana al domicilio.	81
Gráfica 7. Número de personas que conocen y no conocen el ANP por sexo.	87
Gráfica 8. Porcentaje de personas que conocen las Áreas Naturales Protegidas de la alcaldía.	87
Gráfica 9. Medio de transporte utilizado para llegar a las Áreas Naturales Protegidas.	88
Gráfica 10. Tiempo de trayecto para llegar a las Áreas Naturales Protegidas.	88
Gráfica 11. Porcentaje de personas de acuerdo con cada categoría de frecuencia de visita.	91
Gráfica 12. Medio de transporte utilizado para llegar al Bosque de San Juan de Aragón.	92
Gráfica 13. Porcentaje de personas de acuerdo con el rango de tiempo en minutos que tardan en llegar al BSJA.	92
Gráfica 14. Número de encuestas por monto de aportación propuesto, de acuerdo con cada versión.	99
Gráfica 15. Disposición a pagar o no anualmente por cantidad en M.N.	100
Gráfica 16. Motivos por los que las personas dijeron no donar horas al año para las actividades de mantenimiento de áreas verdes.	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representaciones de las dimensiones de la sostenibilidad de acuerdo con Purvis et al., 2019.....	9
Figura 2. Modelo anidado de las dimensiones de la sostenibilidad. Tomado de Giddings et al., 2002.....	11
Figura 3. 17 objetivos de Desarrollo Sostenible. ONU, 2015.	20
Figura 4. Modelo que representa los impactos de las áreas verdes urbanas en el bienestar y salud humanas. Traducido de WHO, 2017.	32
Figura 5. Servicios Ecosistémicos y su relación con los componentes de bienestar. Traducido de MEA, 2005.....	35
Figura 6. Marco para la evaluación y valoración integradas de las funciones, bienes y servicios del ecosistema. Traducido de: de Groot et al., 2002.	37
Figura 7. Cuantificación biofísica de los servicios de los ecosistemas. Modificado de Vihervaara et al., 2017.....	39
Figura 8. Diferencias de valor desde la aproximación del Valor Económico Total. Modificado de: Brander et al., 2010.....	41
Figura 9. Resultados por dimensión del Índice de Ciudades Prosperas en la alcaldía Gustavo A. Madero. Tomado de INFONAVIT y ONU-HABITAT, 2018.....	53
Figura 10. Criterios de inclusión de los sitios de muestreo.....	57
Figura 11. Imágenes satelitales de las bandas 4 Y 5. La imagen A corresponde a la banda 4 rojo visible y la imagen B corresponde a la banda 5 infrarrojo cercano.	59
Figura 12. Imágenes ejemplo de las características de los sitios de muestreo. (Véase anexo 3).	65

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de la alcaldía Gustavo A. Madero.....	53
Mapa 2. Raster de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada en la alcaldía Gustavo A. Madero. Donde los colores verdes representan un valor más alto de NDVI y los colores rojos y anaranjados sitios desprovistos de vegetación o con poca cubierta vegetal.	60
Mapa 3. Categorías de los valores de NDVI de la alcaldía.	61
Mapa 4. Comparación entre sitios con NDVI alto y áreas verdes de la alcaldía.....	62
Mapa 5. Áreas de servicio de las áreas verdes de zonas en zonas con densidad poblacional por debajo de la media.....	64
Mapa 6. Áreas verdes que cumplen los criterios de selección en los que se llevó a cabo el muestreo.	64
Mapa 7. Áreas Naturales Protegidas en la alcaldía.....	72
Mapa 8. Espacios abiertos y Áreas de Valor Ambiental en la alcaldía G.A.M.....	72
Mapa 9. Número de habitantes por AGEB cercanas a las áreas verdes.	74

INTRODUCCIÓN

La necesidad de gestionar los recursos naturales de manera racional a fin de evitar su agotamiento y el deterioro ambiental, surgió a partir de los avances en diversos campos de la ciencia, del alza en la calidad y esperanza de vida, del crecimiento poblacional descontrolado y de la expansión de las urbes en el siglo XX. Los primeros intentos de abordar los temas de planificación, preservación y administración del ambiente natural se llevaron a cabo en la década de los 70s por parte de organismos internacionales; no obstante, haría falta más de una década para introducir el concepto de sostenibilidad en la agenda del desarrollo¹. A partir de ese momento, el desarrollo sostenible fue un concepto multidimensional que integró objetivos ambientales, económicos y sociales (Hall, 2003).

En las ciudades, estos objetivos toman especial relevancia debido a tres principales razones: i) más de la mitad de la población mundial vive en centros urbanos y se estima que esta cifra seguirá en aumento; ii) en éstas se concentran la mayoría de las actividades económicas y la producción industrial; y iii) en los centros urbanos convergen grupos poblacionales con ingresos medios y altos que demandan la mayor parte de recursos naturales, y como resultado se genera una alta proporción de desechos y gases efecto invernadero, teniendo un gran impacto en la sostenibilidad ambiental del planeta (McGranaham y Satterthwaite, 2003). Por otro lado, las ciudades también han influido positivamente en diversos aspectos del desarrollo humano, demostrándose que hay una relación amplia entre la urbanización y la mejora de la

¹ Definido por primera vez en el Informe Brundtland en 1987 (Véase el capítulo 1.1).

calidad de vida, de la salud, educación, producción económica y acceso a servicios básicos, entre otros (Brelsford *et al.*, 2017). Sin embargo, estos beneficios no se ven reflejados en todos los habitantes de las ciudades; ya que el crecimiento descontrolado ha llevado a condiciones de segregación, pobreza y en general a niveles de vida poco dignos. Ante este panorama, la exigencia de mejorar la calidad de vida de todos los habitantes urbanos se ha convertido en unos de los objetivos del desarrollo sostenible.

Para medir los avances hacia la sostenibilidad urbana existen indicadores diseñados para abordar los componentes físicos y humanos del ambiente urbano y la relación entre ellos. Uno de esos indicadores tiene que ver con la presencia de áreas verdes suficientes y de calidad, que proporcionen múltiples beneficios que permitan mejorar el bienestar social y la calidad de vida; especialmente a grupos vulnerables (ONU, 2017). Las áreas verdes en las ciudades son espacios que contribuyen a la convivencia y cohesión social, fortaleciendo el tejido social, y con ello la sostenibilidad urbana. Además de los servicios de índole social, las áreas verdes también brindan servicios relacionados con aspectos ambientales, que también influyen en el bienestar humano; como el mejoramiento de la calidad del aire, la regulación de la temperatura o la disminución de inundaciones, entre otras. Al conjunto de estos servicios se les denomina servicios ecosistémicos (de Groot *et al.*, 2002).

Actualmente los servicios ecosistémicos en el mundo se están perdiendo o están siendo usados de manera no sostenible, lo que se ha traducido en el aumento de las desigualdades entre grupos de poblaciones, creando pobreza y conflictos sociales (The Millennium Ecosystem Assessment, 2005b). La Ciudad de México no es la excepción; en la ciudad los sitios en los que se generan los servicios ecosistémicos y en los que se hace

uso de ellos están delineados por las actividades humanas (como la sobre explotación, crecimiento urbano desordenado y cambio de uso de suelo) y las características del territorio (Almeida *et al.*, 2016). Lo cual ha derivado en la reducción de las áreas que proveen servicios ecosistémicos; esto aunado a una alta demanda de estos servicios llevó a que la ciudad utilice los recursos naturales más allá de sus fronteras políticas.

Las políticas de conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la Ciudad de México reconocen la importancia espacios verdes como: el Suelo de Conservación, las Áreas Naturales Protegidas, las áreas verdes urbanas y las áreas de valor ambiental. Sin embargo, los esfuerzos no han sido suficientes, ya que estos sitios se han enfrentado a diversas problemáticas como la pérdida de superficie, mal manejo y uso de los espacios, asentamientos humanos irregulares, construcción de grandes obras públicas, falta de mantenimiento al arbolado y a la infraestructura, y desconocimiento de los sitios (Méndez *et al.*, 2016; Bastida y Lozano, 2016). En la alcaldía Gustavo A. Madero, las condiciones de las áreas verdes son las mismas que el resto de la ciudad.

Se sabe que para el año 2008 el suelo de conservación de la alcaldía había perdido 2.10 ha. de superficie, debido a los asentamientos humanos (Santos-Cerquera y Aguilar, 2016). Mientras que las áreas verdes en suelo urbano han presentado una pérdida de 9.65 km² aproximadamente (Rivas, 2005). Las áreas verdes de la alcaldía presentan una alta fragmentación ya que los sitios con mayor cobertura vegetal (de pastizales y arbustos) se encuentra ubicada en camellones (PAOT, 2008), lo que ha provocado un acceso desigual a sus beneficios. Los principales problemas en relación

con las áreas verdes en la demarcación son: abandono, manejo deficiente, plagas, compactación del suelo y la contaminación de los cuerpos de agua artificiales.

El acceso equitativo a las áreas verdes influye en la percepción e importancia de los servicios ecosistémicos, como los de índole social (Riechers *et al.*, 2016). Esto se traduce en una mejor valoración de estos servicios. Lo que a su vez permite medir la importancia de los ecosistemas en el bienestar humano, para integrarlo a la gestión sostenible de los servicios ecosistémicos y de las áreas que los proveen (The Millennium Ecosystem Assessment, 2003). El manejo sostenible y conservación de las áreas verdes, es determinante para la creación de una ciudad sostenible que permita, transferir todos los beneficios a generaciones futuras, de manera equitativa. Por lo que la conservación de estas áreas no depende exclusivamente de aspectos biológicos, ésta debe abordarse, como un hecho social y político (Toledo, 2005). Sin embargo, poco se sabe de los beneficios sociales percibidos y su relación con las áreas verdes urbanas (Jenks y Jones, 2010).

Las ciencias de la sostenibilidad se centran en comprender las interacciones dinámicas de los sistemas sociales y ecológicos, a diferentes niveles y escalas espaciales y temporales, a través del concepto de sistemas (Kates *et al.*, 2001; Du Plessis, 2009; Spangenberg, 2011). Con el objetivo de apoyar durante la transición hacia la sostenibilidad (Abson, 2016). Una forma de abordar estas interacciones consiste en investigar las principales compensaciones entre el bienestar humano y el medio ambiente natural (Kates, 2011). Como se mencionó, en las ciudades esta relación es estrecha y muy importante; por lo tanto, comprenderla a diferentes escalas permite crear mecanismos de planificación, creación y gestión de ciudades sostenibles.

Por lo que, desde la perspectiva de las Ciencias de la Sostenibilidad, la presente investigación abordó el estudio de las áreas verdes y la valoración de sus servicios ecosistémicos, así como la relación de esta interacción con la conservación de los sitios. Esto con la finalidad de entender la relación entre los sistemas sociales y ambientales del socio ecosistema urbano de la alcaldía Gustavo A. Madero, así como las compensaciones que tienen entre ambos y su relación con las dimensiones de la sostenibilidad urbana. De manera que, en esta investigación se planteó la pregunta general: ¿La disposición de la población a contribuir con la conservación de las áreas verdes clave para la sostenibilidad urbana de la Alcaldía Gustavo A. Madero reside en una alta valoración de los servicios ecosistémicos que estos espacios ofrecen?

Para apoyar el desarrollo de esta pregunta, se plantearon las siguientes preguntas secundarias:

- ¿Cómo se encuentran distribuidas las áreas verdes clave para la prestación de servicios ecosistémicos (de índole social y ambiental) con relación a las concentraciones de la población?
- ¿La valoración de servicios ecosistémicos se encuentra relacionada con las características de las áreas verdes?
- ¿El reconocimiento de la aportación de las áreas verdes a la calidad de vida está relacionado con la disposición a conservarlas?

Ante estas preguntas surge la siguiente hipótesis: Las áreas verdes prestan servicios ecosistémicos que mejoran la calidad de vida de la población de la alcaldía, por lo que su conservación es un elemento clave para la sostenibilidad de la alcaldía. La disposición de la población para llevar acciones que permitan la conservación de estas

áreas, estará dada en función del valor social y económico que les otorguen los beneficiarios a los servicios ecosistémicos que estos espacios proveen. Estas diferencias en la valoración estarán asociadas con la proximidad y con las características de las áreas verdes, así como con las diferencias socioeconómicas y de calidad de vida de la población beneficiaria.

Para comprobar esta hipótesis se planteó como objetivo principal: Analizar la relación entre la valoración social y económica de los servicios ecosistémicos y la disposición a contribuir con la conservación de las áreas verdes por parte de los beneficiarios de estos espacios, como una condición fundamental para la sostenibilidad urbana en la alcaldía Gustavo A. Madero. Y como objetivos particulares:

- a) Identificar las áreas verdes que por sus características brindan más servicios ecosistémicos según la densidad de población.
- b) Identificar las variables relacionadas con la valoración económica y social de los servicios ecosistémicos.
- c) Determinar el papel que juega la percepción de la calidad de vida en las actitudes pro ambientales y en la conservación de áreas verdes.

Como su nombre lo dice, en el primer capítulo, denominado “marco teórico” se desarrollaron los conceptos teóricos y conceptuales en los se basó esta investigación. Se comenzó dando una breve descripción de las ciencias de la sostenibilidad y de su marco de estudio, consecutivamente se abordó el concepto de desarrollo sostenible y su vinculación con las ciudades. Para posteriormente exponer el papel que juegan las áreas verdes en las ciudades sostenibles, así como las formas de valoración de los servicios ecosistémicos que estas áreas brindan. El segundo capítulo da un breve

contexto del status de sostenibilidad de la Ciudad de México y de la alcaldía Gustavo A. Madero, así como de las áreas verdes de la ciudad y de la alcaldía. Posteriormente, se analizan brevemente los criterios utilizados para la selección de la unidad de estudio, así como la metodología utilizada para cumplir con los objetivos de esta investigación. El tercer capítulo expone los resultados obtenidos y se describen las características socioeconómicas de los encuestados. Lo cual da paso a discutirlos en el cuarto capítulo y se finaliza con una breve conclusión de la investigación.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 SOSTENIBILIDAD Y CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

Durante la década de los sesenta se comenzó a visibilizar y a darle importancia a las problemáticas ambientales, principalmente en países desarrollados. Sin embargo, dichas complicaciones también se verían reflejadas en aquellos países que se encontraban en vías de desarrollo, produciendo impactos globales económicos y sociales. Para 1972 los resultados del estudio realizado por el Club de Roma, denominado “The Limits to Growth” señalaron que, de continuar con las tendencias de crecimiento de la población, de la industrialización, la contaminación y del agotamiento de recursos, los límites de crecimiento del planeta podrían alcanzarse en un periodo de cien años, provocando un declive incontrolable tanto para la población como para la industria (Meadows *et al.*, 1972).

Ante toda la información generada desde finales de esa década sobre el acelerado deterioro del medio ambiente, la Asamblea General de la ONU decidió crear la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo en el año 1983 (Bermejo, 2014). Dicha comisión presentó en 1987 el documento denominado “Informe Brundtland”, en el cual se definió por primera vez el concepto de *Desarrollo Sustentable*, entendido como “*El desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades*” (WCED, 1987:39). Este fue el primer esfuerzo real para eliminar la confrontación entre los conceptos de desarrollo y de sostenibilidad (Gracia-Rojas, 2015). A este concepto se le añadieron tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental. Las cuales fueron vistas como los tres pilares del desarrollo sostenible, que

son interdependientes y que se refuerzan mutuamente (United Nations, 2005). Esta concepción es comúnmente representada con un diagrama de Venn, en el cual la sostenibilidad se encuentra en el centro (Figura 1). Bajo esta conceptualización se asume la separación y/o autonomía de la economía, sociedad y medio ambiente frente a cada uno de ellos, llevando a la suposición de poder dar prioridad a uno u otro y aceptando la posibilidad de hacer intercambios entre sectores (Giddings *et al.*, 2002).

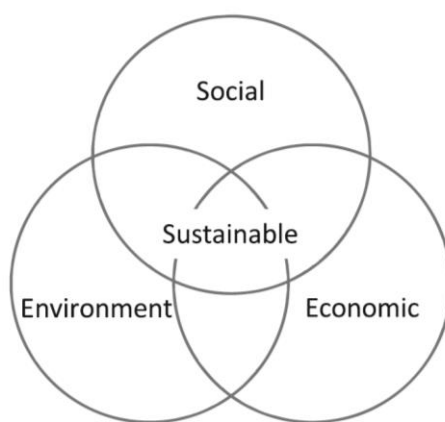


Figura 1. Representaciones de las dimensiones de la sostenibilidad de acuerdo con Purvis *et al.*, 2019.

Este desacoplamiento entre dimensiones ha permitido impulsar el crecimiento económico como la solución a los problemas sociales y ecológicos (Purvis *et al.*, 2019), limitando la capacidad humana de acercarse y resolver problemas de manera conjunta y multidimensional. Esta postura se alinea con los planteamientos de la sostenibilidad débil², y para entender este concepto es importante señalar como funciona el desarrollo sostenible. De acuerdo con Pearce y Atkinson (1993), el mecanismo en como ocurre el

² La sostenibilidad débil y fuerte han servido como conceptos críticos hacia la sostenibilidad y el desarrollo sostenible (Gallopín, 2003).

desarrollo sostenible, es a través de la herencia de capitales³; los cuales generan bienestar a través de la creación de bienes y servicios, de una generación a otra. Bajo perspectiva, el capital natural puede ser sustituido por el capital humano, por lo que el agotamiento de los recursos naturales puede ser compensado con tecnología y con ello la transferencia de capitales a otras generaciones puede ser de manera constante (Pearce y Atkinson, 1993; Gallopín, 2003). Desde la concepción de sostenibilidad débil, se busca preservar el *status quo*, apostando por el desarrollo sostenible a través del crecimiento económico, y manteniendo las estructuras de poder y las legislaciones actuales. En este mismo sentido la visión reformista del desarrollo sostenible reconoce la necesidad de generar cambios en las políticas, sociedad, empresas y gobiernos, sin que necesariamente se cambie el modelo económico (Hopwood *et al.*, 2005; Delgado-Ramos 2019).

En el sentido opuesto, se encuentra el concepto de sostenibilidad fuerte. En esta concepción, los capitales no son sustituibles. Se considera que, si los recursos naturales se agotaran, se produciría una pérdida de bienestar social (Gallopín, 2003). Apegado a esta postura se encuentra la visión transformista del desarrollo sostenible, la cual plantea que la raíz de los problemas ambientales es de carácter económico y político, y sitúa estos problemas en la estructura social actual y en su relación con el medio ambiente; dando como conclusión que solo al modificar esta interrelación se evitará la crisis ambiental (Hopwood *et al.*, 2005). La economía sólo se entiende dentro de la

³ El capital es el stock de materiales y/o información que genera (individualmente o en conjunto), servicios y bienes para los seres humanos (Constanza *et al.*, 1997). Este capital puede dividirse en: i) capital natural, que incluye los elementos bióticos y abióticos de un ecosistema que interactúan y evolucionan, brindando bienes y servicios; ii) el capital humano, es el capital construido como infraestructura y maquinaria en conjunto con las fuerzas de trabajo; y iii) el capital social, que son las redes sociales e instituciones (Pearce y Atkinson, 1993; United Nations, 2008; Pelenc y Ballet, 2015).

explotación de esas conexiones sociales en un tiempo y un espacio, lo cual lleva a una representación más acertada de la relación entre ambiente, sociedad y economía, dejando atrás los anillos que se traslapan y anida la economía en sociedad y a la sociedad en el medio ambiente (Figura 2). Este nuevo modelo sugiere la necesidad de una profunda reestructuración de todo el orden social, que lleve a la transformación social dirigida a satisfacer las necesidades humanas y mejorar la calidad de vida, utilizando los recursos de manera sostenible (Giddings *et al.*, 2002; Hopwood *et al.*, 2005).

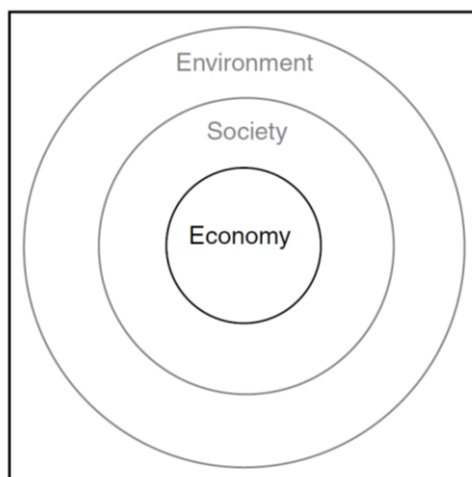


Figura 2. Modelo anidado de las dimensiones de la sostenibilidad. Tomado de Giddings *et al.*, 2002.

Si bien el concepto de desarrollo sostenible se encuentra en los discursos políticos, sus distintos enfoques dependen de las políticas, legislación, posturas frente al cambio y propuestas planteadas (Hopwood *et al.*, 2005). Los 193 estados miembros de las Naciones Unidas actualmente presentan estrategias para lograr el desarrollo sostenible, sin embargo, los enfoques y prioridades que cada uno le da al concepto varían. Esto de acuerdo con las condiciones socioambientales, geofísicas e interés por conservar la hegemonía social de cada país (Spangenberg, 2011). La necesidad de

contar con una ciencia que permita hacer operativo el concepto de sostenibilidad, desde el reconocimiento del vínculo que hay entre los sistemas socioeconómicos y ambientales, permitió el surgimiento de las ciencias de la sostenibilidad (Kates *et al.*, 2001; Spangenberg, 2011).

Las ciencias de la sostenibilidad (CdS) es un campo emergente de investigación, que estudia las interacciones dinámicas entre los sistemas naturales y sociales, así como el impacto que éstas tienen en la sostenibilidad (Kates *et al.*, 2001; Kates, 2011). Si bien, aún no es un campo maduro, las CdS permiten la convergencia de las perspectivas globales y locales del norte y sur, así como de diversas disciplinas (Clark y Dickson, 2003). De acuerdo con Spangenberg (2011: 276), las ciencias de la sostenibilidad tienen tres características principales que las definen: 1) La investigación básica o aplicada que se hace va enfocada a la acción, a través de un pluralismo metodológico, 2) Proporcionan análisis y evaluaciones integrales que permiten vincular la ciencia y la política, respecto a problemas perversos⁴. Y por último 3) “...combina, interpreta y comunica el conocimiento de diversas disciplinas científicas y fuentes no científicas de tal manera que toda la causa-efecto neta de un problema puede evaluarse desde una perspectiva sinóptica, proporcionando un valor agregado en comparación con una sola disciplina...”, por lo que las ciencias de la sostenibilidad son inter y transdisciplinarias.

⁴ Los problemas perversos o *Wicked problems* (en inglés), son aquellos problemas que se caracterizan por no ser definibles claramente. Usualmente son multicausales, inestables al evolucionar en el tiempo, socialmente complejos de abordar y difícilmente son atribución de una institución. Esto los convierte en problemas sin soluciones claras, complejos de intervenir y que requieren un cambio de comportamiento de cada individuo y de la sociedad. Por lo que, se debe considerar que las posibles estrategias de solución no serán rápidas, absolutas y unidireccionales. Y que necesitan de la participación del gobierno, la sociedad, la ciencia y en general de todos los involucrados (Australian Public Service Commission, 2007).

Lo anterior deja ver que la sostenibilidad implica “*un conjunto único de desafíos epistémicos, normativos e institucionales para la ciencia y su capacidad para contribuir a resultados sociales y ambientales positivos y más sostenibles*” (Miller, 2013:291). Con el fin de orientar la investigación y el entendimiento de las interacciones naturaleza-sociedad y con ello situarlas en trayectorias más sostenibles, Kates (2011), propuso una serie de preguntas, consideradas como centrales en las ciencias de la sostenibilidad. El autor planteó siete preguntas: 1) ¿Qué da forma a las tendencias y transiciones a largo plazo que proveen la orientación principal para este siglo?, 2) ¿Qué determina la adaptabilidad, vulnerabilidad y resiliencia de los sistemas humanos y ambientales?, 3) ¿Cómo se pueden formular teorías y modelos que expliquen mejor la variación en las interacciones humano-ambiente?, 4) ¿Cuáles son las principales compensaciones entre el bienestar humano y el medio ambiente natural?, 5) ¿Se pueden definir "límites" científicamente significativos que proporcionen advertencias efectivas para los sistemas humano-ambientales?, 6) ¿Cómo puede la sociedad guiar o gestionar de manera más efectiva los sistemas del medio ambiente humano hacia una transición sostenible? y, por último, 7) ¿Cómo se puede evaluar la "sostenibilidad" de vías alternativas de medio ambiente y desarrollo? Para el caso particular de la presente investigación, ésta se enfocará en abordar la pregunta 4, por lo que ésta girará en torno a conocer las principales compensaciones entre el bienestar humano y el ambiente natural, en el contexto de la alcaldía.

1.2 LAS CIUDADES EN EL MARCO DEL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD.

1.2.1 *Desafíos de las ciudades*

La ciudad es un concepto aún complejo que se ha abordado desde diversas perspectivas. Es muy frecuente ver definidas a las ciudades a partir de rasgos tales como: las actividades económicas que se desarrollan en ella, la densidad poblacional, los modos de vida y la heterogeneidad social (Capel, 1975). Las diferentes posturas desde las que se aborda la definición de lo urbano han hecho complicada la tarea de integrar las características particulares de las ciudades. Por ello, se requieren definiciones que permitan incluir los diferentes atributos que tienen las ciudades. Una definición que permite esto es la propuesta por James (2015:26), quien define ciudad como: *“Un asentamiento humano caracterizado -económica, política y culturalmente- por una base infraestructural significativa; una alta densidad de población ya sea como ciudadanos, trabajadores o visitantes transitorios; y lo que se percibe como una gran proporción de superficie construida con relación al resto de la región. Dentro de esa área también puede haber zonas más pequeñas de sitios verdes o marrones no construidos utilizados para la agricultura, recreación, almacenamiento, eliminación de desechos u otros propósitos”*.

Las ciudades surgen como resultado de la búsqueda de satisfacción de las necesidades humanas, del control del territorio y de la búsqueda del conocimiento (Castro, 2002). Es en las ciudades donde el capitalismo ha encontrado terreno fértil pues en ellas se concentra la infraestructura productiva, de mercado, de servicios públicos, de conocimiento, de tecnología, además de las fuerzas políticas y sociales. Las ciudades son lugares de intercambio, de flujo y producción de mercancía, así como de

flujos de población (Foucault, 2006; Gleaser, 2011; Lefebvre, 2013). Bajo esta lógica capitalista, las ciudades no pueden ser vistas como islas solitarias en un espacio físico. Éstas requieren insertarse en el flujo global a fin de reinventarse y disminuir la brecha tecnológica, financiera y económica (Borja, 2014).

Dichos factores han permitido que se genere una esperanza de encontrar mejores oportunidades económicas en las ciudades, lo cual ha sido determinante para que la población rural migre. Por otro lado, las condiciones de las ciudades han facilitado que se desarrolle la población, aumentando su número y la extensión territorial que ocupa (UN-HABITAT, 2008). La expansión territorial conlleva un aumento en la demanda de infraestructura lo cual hace que las ciudades estén en constante reconfiguración. La construcción de la ciudad está limitada por la reglamentación del espacio, provocando una clara separación de los usos destinados al trabajo, ocio y hábitat privado y público, lo cual genera una *presión, represión y opresión* que se traduce en una apropiación negativa del espacio (Capel, 2003; Lefebvre, 2013; Bustamante, 2010). Estas modificaciones en la configuración han determinado el aumento en los flujos de energía, materia e información y con ello la generación de impactos para la ciudad, así como para los sistemas cercanos a ella (Delgado-Ramos y Guibrunet, 2017), lo cual, en última instancia, provoca el surgimiento de diversas problemáticas a las que se enfrentan los ciudadanos (Glaeser, 2011).

De manera particular, el tipo de crecimiento en las ciudades actuales ha generado degradación ambiental y exclusión social de manera proporcional a la generación de desechos (McGranahan y Marcotullio 2005; Ramírez y Sánchez, 2009; Martínez, 2012; Leduc y Van Kann, 2013; Garitano-Zavala, 2016; Córdova-Canela y

Villagrana-Gutiérrez, 2015). Debido a que el espacio construido de las ciudades responde a la lógica del mercado inmobiliario, se generan diferencias socioespaciales las cuales, a su vez, provocan fragmentación y segregación (Capel, 2003; Lefebvre, 2013). Estas problemáticas, desde hace algunos años, comenzaron a presentarse en escalas mayores en las regiones mega urbanas. En este tipo de regiones hay un mayor número de problemas de gobernanza, movilidad, economía y de uso de suelo (Bren d' Amour *et al.*, 2017).

La urbanización es un fenómeno que ocurre de manera general en todos los países. Las tendencias indican que para el año 2030 el 80% de la población mundial habitará en ciudades. Principalmente en megaciudades de Asia, América Latina y África (UNFPA, 2007; UN-HABITAT, 2016a), siendo el continente asiático el que tenga mayor densidad poblacional y el que albergue el 63% de la población urbana mundial (UN-HABITAT, 2008). Ante tal tendencia, la expansión urbana es considerada como uno de los síndromes de cambio global⁵ (Schellnhuber *et al.*, 1997). Este síndrome implica que exista un cambio en la relación sociedad-naturaleza, ya que la urbanización representa el deterioro del medio ambiente (Tudela, 2002). Los patrones de urbanización generan cambios que afectan la biodiversidad, la producción primaria, y la dinámica de los ecosistemas tanto urbanos como periurbanos (Alberti, 2008). De tal forma que se han modificado procesos tales como los ciclos biogeoquímicos, la hidrología, la cobertura de suelo, el balance energético, entre otros (Bren d'Amour *et al.*, 2017). De este modo,

⁵ El enfoque de síndrome de cambio global permite ampliar la perspectiva desde la que se abordan los procesos que provocan cambios en la superficie del planeta. Esto con la finalidad de integrar las escalas locales y regionales, así como de identificar patrones funcionales de la interacción humano-naturaleza. Apostando por el diagnóstico de las tendencias y procesos de cambio además de la producción de conocimiento aplicado (Schellnhuber *et al.*, 1997; Lüdeke *et al.*, 2004).

la creación y crecimiento de las ciudades ha generado grandes desafíos y al mismo tiempo son áreas de oportunidad para la sostenibilidad (Weinstein, 2010).

1.2.2 Aplicación del concepto de desarrollo sostenible a las ciudades

Durante la década de los sesenta se comenzó a visibilizar y a darle importancia a las problemáticas ambientales, principalmente en países desarrollados. Sin embargo, dichas complicaciones también se verían reflejadas en aquellos países que se encontraban en vías de desarrollo, produciendo impactos globales económicos y sociales. En el año 1972 fueron publicados los resultados del estudio realizado por el Club de Roma, denominado “The Limits to Growth”. En este estudio se señaló que, de continuar con las tendencias de crecimiento de la población, de la industrialización, la contaminación y del agotamiento de recursos, los límites de crecimiento del planeta podrían alcanzarse en un periodo de cien años, provocando un declive incontrolable tanto para la población como para la industria (Meadows *et al.*, 1972).

En ese mismo año, la inclusión de las crisis ambientales en la política y su relación con el desarrollo tuvo un lugar decisivo durante la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano de la ONU en Estocolmo, Suecia. El informe de la conferencia comenzó a reflejar la preocupación por mantener los ecosistemas naturales, para el beneficio de las generaciones presentes y futuras, a través de la planificación en países desarrollados e industrializados (ONU, 1973). A fin de atender las recomendaciones hechas en Estocolmo, ese mismo año se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el cual realizó una serie de objetivos en el ámbito del medio ambiente separado del tema de urbanización.

Tres años después, en 1975, bajo responsabilidad del PNUMA, se creó la Fundación de las Naciones Unidas para el Hábitat y los Asentamientos Humanos (FNUHAH por sus siglas en inglés). Con el establecimiento de esta fundación se creó el primer órgano internacional dedicado a temas de urbanización. Sin embargo, en ese momento la tercera parte de la población era rural, por lo que los impactos de la urbanización no eran un tema prioritario para el organismo internacional (UN-HABITAT, 2018). En 1976 se llevó a cabo la primera reunión mundial denominada HABITAT I, la cual fue instituida por la ONU y en ella por primera vez se reconoció la importancia de la urbanización y sus impactos en el medio. Generándose de ahí dos organismos fundamentales en temas de urbanización y medio ambiente: La Comisión de las Naciones Unidas de Asentamientos Humanos y el Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UN-HABITAT, 2018).

En el año de 1991 se creó el Programa de Ciudades Sustentables (Huang *et al.* 2015), con la finalidad de ejecutar las Directrices Medioambientales para la Planificación y la Gestión de los Asentamientos Humanos, propuestas por el PNUMA y el Centro de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Sin embargo, fue hasta el año 1992 en el marco de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, cuando se reconoció que las ciudades juegan un papel importante en el desarrollo sostenible (BID, 2011). Esta cumbre es considerada como un parteaguas para la formulación de políticas de desarrollo regional desde el concepto de sostenibilidad. Gracias al documento titulado Agenda 21, se definió una estrategia de desarrollo sostenible en zonas rurales y urbanas, principalmente en países desarrollados y en menor medida en aquellos en vías de desarrollo (Larrouyet, 2015).

Tuvieron que pasar veinte años desde la conferencia HABITAT I para que en 1996 se incluyera como objetivo de los gobiernos la creación y transformación de asentamientos humanos sostenibles. Lo anterior durante la segunda conferencia de HABITAT llevada a cabo en Turquía, y de la cual surgió “La Declaración de Estambul Sobre los Asentamientos Humanos”. En la declaración se aseveró que existía la tendencia de que la población se vuelva urbana, por lo que el desarrollo sostenible en las ciudades es indispensable para el logro económico, social y para la protección del medio ambiente (ONU, 1996). Es en esta conferencia en la que se retoman los principios medioambientales resultado de la reunión de Río de Janeiro en 1992. Y a fin de poner en práctica el programa Hábitat, la ONU decidió en el año 2001 convertir la Comisión de las Naciones Unidas de Asentamientos Humanos en el Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos conocido actualmente como UN-HABITAT por sus siglas en inglés.

Ante el inminente avance de la globalización y con la llegada del nuevo milenio, en el año 2000 se llevó a cabo la Cumbre del Milenio de los estados miembro de las Naciones Unidas. Durante la cumbre, 189 naciones firmaron la Declaración del Milenio, en la que se plantearon ocho objetivos conocidos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio, con 17 metas enfocadas en el bienestar humano, como la reducción de la pobreza, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, combatir el VIH, entre otros (ONU, 2018). Sin embargo, en este periodo siguen sin empalmarse las agendas urbanas con las medioambientales. Como un esfuerzo más por parte de las naciones para lograr un desarrollo sostenible, en el año 2015 se llevó a cabo la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. En dicha cumbre se planteó el propósito de crear

objetivos mundiales con el fin de atender los desafíos ambientales, políticos y económicos, creando así los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Figura 3).

Estos objetivos retoman los planteados en la declaración del milenio e integran los relacionados con el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación y el consumo sostenible (PNUD, 2018). Dentro de estos nuevos objetivos se encuentra el de crear ciudades y comunidades sostenibles. El objetivo 11 es *“lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”*. Esto a través de siete metas que permitan asegurar el acceso a todas las personas a vivienda y servicios básicos; a sistemas de transporte seguros, asequibles y accesibles; aumentar la urbanización inclusiva y sostenible; proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural; reducir el número de muertes, de personas afectadas y pérdidas económicas causadas por desastres; reducir el impacto ambiental negativo per cápita, y proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles (ONU México, 2017).



Figura 3. 17 objetivos de Desarrollo Sostenible. ONU, 2015.

Posterior a ello, como un paso importante para la sostenibilidad de las ciudades se encuentra la publicación de la Nueva Agenda Urbana, resultado de la Conferencia de

Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sustentable (HABITAT III). En ella se integran los principios de la Agenda 21, la Declaración del Milenio, así como en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El objetivo de esta nueva agenda está íntimamente relacionado con el ODS 11, ya que ésta pretende la creación de ciudades inclusivas, seguras, accesibles, verdes, asequibles y que cumplan una función social impulsando un desarrollo urbano y territorial equilibrado y sostenible (ONU, 2017). En este documento se reconocen las amenazas y problemáticas a las que se enfrentan los centros urbanos, derivadas de fenómenos como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, contaminación, desastres naturales, entre otros. Y se hace el compromiso de proteger los ecosistemas urbanos y sus servicios ambientales a través del ordenamiento territorial sostenible y la planeación urbana, además de reducir las emisiones de efecto invernadero y la contaminación del aire; fomentando el desarrollo económico y la protección del bienestar y calidad de vida de los habitantes.

El acelerado crecimiento y conformación de asentamientos urbanos, y el reconocimiento de las problemáticas ambientales que esto conlleva, ha impulsado políticas dirigidas a la creación de infraestructura que permita mejorar la calidad de vida de los habitantes urbanos sin comprometer el capital natural dentro y fuera de las ciudades. Lo cual ha permitido que diversas naciones lleven a cabo acciones para que su desarrollo sea bajo los principios de sostenibilidad.

1.2.3 Las ciudades sostenibles

La políticas locales y regionales en las ciudades se encuentran enmarcadas en el concepto de sostenibilidad urbana. Por lo que sobre esa línea se ha buscado crear ciudades centradas en mejorar el bienestar humano, minimizar el impacto ambiental,

disminuir el consumo de recursos, garantizar la equidad y democracia e integrar las cualidades asociadas con las interacciones de las tres dimensiones del desarrollo sostenible (Tanguay *et al.*, 2010; Martínez, 2012; Huang *et al.*, 2015). De acuerdo con el Centro de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (HABITAT, 1997 en Huang *et al.*, 2015), una ciudad sostenible es aquella donde *“los logros en el desarrollo social, económico y físico están hechos para durar y donde hay un suministro permanente de los recursos naturales de los que depende su desarrollo”*.

En las ciudades, la relación entre los sistemas sociales y ambientales es de interdependencia, ya que el funcionamiento de las sociedades está fuertemente asociado a los procesos ambientales (Gallopín, 1991). Las ciudades son socio-ecosistemas⁶ complejos, en los que el subsistema ecológico (en el que se encuentra el capital natural) se encuentra relacionado con varios niveles del subsistema social (Ostrom, 2009). Por lo que los procesos sociales, económicos, políticos, geográficos y ecológicos interactúan en diversas escalas (Fragkias y Boone, 2013). Se requiere una visión holística y de sistemas integrados y complejos (Spangenberg, 2011; BID, 2011) que permita mantener armonizados todos los subsistemas a largo plazo. Al integrar el marco de socio-ecosistemas complejos al concepto de sostenibilidad, se entiende entonces que el objetivo de la sostenibilidad urbana es *“sostener las relaciones y dinámicas (dentro y entre niveles y escalas) que mantengan la capacidad de la ciudad para proporcionar no solo el soporte de vida, sino también, de mejorar la vida para la comunidad a nivel local y global, manteniendo las estructuras críticas, la integridad*

⁶ De acuerdo con Fischer y colaboradores (2015:145) *“Los sistemas socioecológicos son sistemas adaptativos complejos, caracterizados por sus retroalimentaciones a través de múltiples escalas interconectadas que amplifican o amortiguan el cambio. Estas retroalimentaciones subyacen a la capacidad de la biósfera para sostener el progreso y el desarrollo humano...”*

funcional, la salud general y el bienestar, así como la capacidad de regeneración y evolución de la ciudad, de sus subsistemas y del SE global” (Du Plessis, 2009:40).

Zhao (2014) incorpora a la definición de sostenibilidad urbana la capacidad de mantener y mejorar los servicios ecosistémicos derivados del capital natural que garantizan y proporcionan bienestar. Por lo que una ciudad sostenible no solo garantiza la permanencia del capital natural, también promueve el acceso equitativo y democrático a la riqueza natural o socialmente generada (Lezama y Domínguez, 2006). En el mismo sentido, Hiremath y colaboradores (2013) refieren que hay desarrollo urbano sostenible cuando se logra un equilibrio entre el crecimiento de las áreas urbanas y la conservación de los recursos, y se asegura la equidad de ingreso, empleo, vivienda, servicios e infraestructura y transporte. Es decir, las dimensiones de la sostenibilidad urbana dependen del mantenimiento del capital económico, el desarrollo del capital social, y de la conservación del capital natural (Castro, 2002). Por ello, diversas formas urbanas pueden ser sostenibles, dependiendo de las características propias, las regionales y las condiciones sociales y económicas bajo las que las ciudades se encuentran (Jenks y Jones, 2010; Lezama y Domínguez, 2006).

En resumen, las problemáticas ambientales de las ciudades no pueden abordarse de manera aislada. Éstas interactúan con aspectos humanos tales como el desarrollo socioeconómico inestable, empobrecimiento y desigualdad, problemas de salud pública y conflictos o fracasos políticos. El crecimiento sostenible de las ciudades implica que los ecosistemas urbanos se encuentren saludables, proveyendo de manera continua y equitativa servicios ecosistémicos dentro y fuera de las ciudades (Fragkias

y Boone, 2013). Esta nueva visión de sostenibilidad urbana puede servir como modelo real capaz de garantizar calidad de vida para los habitantes (Grifoni *et al.*, 2018).

1.3 LAS ÁREAS VERDES COMO ELEMENTO ESTRATÉGICO PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA CIUDAD

1.3.1 *Las áreas verdes como indicadores de sostenibilidad urbana*

Como se mencionó anteriormente, las ciudades sostenibles se han vuelto un tema de agenda mundial, por lo que se han realizado diversos esfuerzos para promover políticas dirigidas a la creación y transformación de las ciudades. Para conocer en qué medida las ciudades se están volviendo más sostenibles o no, se requiere de una serie de evaluaciones que permitan medir la dirección de las iniciativas tomadas. Una de las herramientas que permiten realizar esta evaluación son los indicadores de sostenibilidad.

Los indicadores de sostenibilidad urbana son las "*pruebas de sostenibilidad en la ciudad, que reflejan lo básico y fundamental de la salud económica, social o ambiental a largo plazo de una comunidad, durante generaciones*" (Sustainable Seattle, 1993:4). Los indicadores de sostenibilidad urbana van más allá de ser parámetros que brindan información sobre fenómenos urbanos. También pueden ser herramientas para la gobernanza, especialmente para comprender los procesos de aprendizaje y adaptación (Pupphachai y Zuidema, 2017). Además, permiten facilitar la comunicación entre diversos sectores, fomentando la participación de todos los interesados (Hiremath *et al.*, 2013).

Ya que el concepto de sostenibilidad tiene diversas connotaciones, la elección y aplicación del conjunto de indicadores dependerá de los objetivos de desarrollo de cada ciudad (Maclaren, 1996). La dificultad que implica la existencia de diversas perspectivas de sostenibilidad ha llevado a que existan diversas estrategias de evaluación. Galván-Miyoshi y colaboradores (2008) agrupan estas estrategias en tres grupos: los que generan listas de indicadores, los que se centran en la determinación de índices compuestos por diversos indicadores y aquellos que desarrollan marcos de evaluación. Independientemente de su estrategia, los indicadores de sostenibilidad deben de cumplir con al menos tres de las cuatro características propuestas por Maclaren (1996). De acuerdo con la autora, los indicadores deben ser: i) integradores (mostrar vínculos entre las tres dimensiones de la sostenibilidad), ii) prospectivos (medir desde una visión intergeneracional), iii) distributivos (integrar las diferencias de condiciones sociales, ambientales y económicas intra e inter poblacionales) y, por último, iv) deben buscar representar los temas de interés y preocupaciones de todos los actores involucrados.

Se pueden distinguir entre indicadores simples, que son las medidas o estimaciones de una variable, y entre los indicadores compuestos o índices, que son el resultado de la combinación de los indicadores simples. Los indicadores pueden medir una variable a través de un valor numérico (indicadores cuantitativos), o a través de las percepciones subjetivas, conocidos como indicadores cualitativos (Astier y González, 2008; Castro, 2002). Para la elección de los indicadores se requieren de marcos conceptuales que permitan incluir en su totalidad todos los fenómenos que se quieren medir. Pueden estar centrados en objetivos, desafíos, sectores, componentes del

desarrollo sostenible y en relaciones de causa y efecto (Maclaren, 1996; Milman y Short, 2008; Alberti,1996). En la literatura existen diversas propuestas de indicadores o índices de sostenibilidad urbana, estructurados de tal manera, que permiten medir aspectos sociales, ambientales y económicos. Ejemplo de ellos son los que miden la relación del bienestar social con el ambiente.

La dimensión ambiental en las ciudades es un elemento esencial para la vida urbana, ya que las personas hacen uso directo o indirecto de los ecosistemas y sus funciones (Bolund and Hunhammar, 1999). Los ecosistemas en las ciudades pueden ser parques, jardines, superficies naturales, arbolado en las vialidades, corredores verdes, algunos elementos acuáticos, zonas boscosas, entre otras (Anguluri y Narayanan, 2017); no obstante, esa definición dependerá del contexto en el que se encuentren (WHO, 2016). El reconocimiento de la importancia de estos espacios en la conformación de ciudades habitables es debido a su relación directa con el bienestar y salud humana (García y Pérez, 2009; Chiesura, 2004). Por ejemplo, la Nueva Agenda Urbana hace especial énfasis en la creación de espacios públicos seguros, inclusivos, accesibles y verdes, lo cual incluye calles, aceras, ciclovías, plazas, jardines, parques y otros espacios naturales que proporcionan funciones múltiples para la interacción social, la salud pública y el bienestar social (ONU, 2017). Por lo cual, predominan aquellos índices en los que las áreas verdes son indicadores de aspectos de la dimensión social como calidad de vida, espacio público, ordenamiento territorial y justicia ambiental (Tabla 1).

Los atributos de las áreas verdes como la disponibilidad, el acceso, la configuración y la composición de la vegetación están asociados con los beneficios para la salud que los espacios verdes urbanos pueden generar (Huang *et al.*, 2017). La

Organización Mundial de la Salud (WHO, 2010) sugiere que los parámetros a considerar en la planificación urbana sean: 1) El espacio verde en cifras absolutas (m²) y en porcentaje de superficie, además del cambio de proporción a través de los años, 2) Los datos de uso y acceso a los espacios verdes, 3) La disponibilidad de las áreas verdes a nivel de vecindario, 4) El número de incidentes y delitos en el área verde, 5) Costo de mantenimiento y personal involucrado, y 6) El tipo de propiedad de las áreas verdes.

Tabla 1. Índices e indicadores de sostenibilidad urbana relacionados con áreas verdes.

Nombre del indicador o índice	Autor	Indicadores utilizados
ISO 37120:2018 Ciudades y comunidades sostenibles. Indicadores de servicios urbanos y calidad de vida	International Organization for Standardization ISO (2018)	Tema: Recreación Indicador: Metros cuadrados de espacio público recreativo interior per cápita. Indicador: Metros cuadrados de espacio público de recreación al aire libre per cápita. Tema: Planeación Urbana Indicador: Áreas verdes (ha.) por cada 100,000 habitantes. Indicador: Número de árboles plantados por cada 100,000 habitantes.
Índice de Ciudades Prosperas	United Nations Human Settlements Programme UN-HABITAT (2016b).	Dimensión: Calidad de vida Subdimensión: Espacios Públicos Indicador: Accesibilidad a espacios públicos abiertos. Indicador: Área Verde per cápita.
Objetivo 11 de Desarrollo Sostenible. Ciudades y comunidades sostenibles	United Nations (2017).	Meta: 11.7 Para 2030, proporcionar acceso universal a espacios verdes y públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para mujeres y niños, personas mayores y personas con discapacidad.

Nombre del indicador o índice	Autor	Indicadores utilizados
Índice de Ciudades Resilientes	The Rockefeller Foundation (2015)	<p>Indicador: Proporción media de la superficie edificada de las ciudades que se dedica a espacios abiertos para uso público de todos, desglosada por sexo, edad y personas con discapacidad.</p> <p>Dimensión: Infraestructura y ecosistemas. Meta: Provisión efectiva de servicios críticos. Indicador: 8.1 Administración efectiva de los ecosistemas.</p>
Índice de Sostenibilidad Urbana	The Urban China Initiative (2010)	<p>Categoría: Entorno Construido. Indicador: Espacio verde público (m² de espacio verde público per cápita).</p>
Índice de Ciudades Sostenibles	Citibanamex (2018)	<p>Objetivo: II.XI Ciudades y comunidades sostenibles Indicador: Suelo de valor ambiental urbanizado. Indicador: Densidad de áreas verdes urbanas. Indicador: Población con accesibilidad peatonal a áreas verdes (%). Indicador: Área verde per cápita (m²/hab).</p>
Indicadores y Marco de Monitoreo para los Objetivos de Desarrollo Sustentable	Sustainable Development Solutions Network (2015)	<p>Objetivo: 11 Hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Indicador de Monitoreo Global 60: Área de espacios públicos y verdes como proporción del espacio total de la ciudad. Indicador Nacional Complementario: Índice de biodiversidad urbano (Índice de Singapur)</p>

1.3.2 Calidad de vida, bienestar y áreas verdes urbanas

Como se mencionó anteriormente los indicadores de sostenibilidad urbana incorporan la medición de la calidad de vida (CV), ya que de acuerdo con UN-HABITAT (2012) *“las ciudades que mejoran su calidad de vida presentan niveles más altos de prosperidad con lo cual pueden avanzar en términos de sostenibilidad”*. Por lo tanto, mejorar la calidad de vida, es una meta recurrente en las políticas públicas enfocadas en la creación de ciudades sostenibles. Sin embargo, la definición de los términos aún sigue sujeta a debate, ya que ésta depende de las propias percepciones influidas por el ambiente social y ambiental, el nivel de desarrollo económico, la cultura y nivel de confort de los individuos y comunidades (Pacione, 2003; Mohit, 2013). La calidad de vida dependerá de la satisfacción de las necesidades fundamentales de la sociedad y de los individuos a través de la disponibilidad y acceso a los satisfactores que cubren sus requerimientos (Leva, 2005). Por consiguiente, la creación de ciudades sostenibles requiere comprender cuáles son los factores que influyen y predicen la CV, para así diseñar políticas públicas eficientes que ayuden a mejorarla (Hagerty *et al.*, 2001; Costanza *et al.*, 2007; Tay *et al.*, 2015).

La calidad de vida es un concepto que se determina cultural y geográficamente y puede ser vista desde dos dimensiones, la subjetiva y la objetiva (Murgaš y Klobučník, 2018). En la primera dimensión se incluyen los términos *bienestar, felicidad y satisfacción de vida*; mientras que la segunda se mide en términos del espacio, específicamente en la calidad del espacio (Murgaš, 2016). Por lo tanto *“la calidad de vida percibida y vivida por los individuos es un reflejo de las condiciones ambientales objetivas (el ambiente externo) y la auto reflexión (el ambiente interno) de los humanos*

en el contexto cultural y de los sistemas de valor, sociales y espaciales (geográficos) en los que se encuentran, y en relación con la motivación individual, capacidades, objetivos y expectativas” (Heřmanová 2012:41, citado en Murgaš, 2016). En la calidad de vida urbana, el espacio construido conforma la dimensión objetiva Murgaš y Klobučník (2018). Partiendo de estas premisas los índices e indicadores que miden la calidad de vida urbana podrían agruparse en dos categorías, los que miden las condiciones de vida de manera objetiva (incluyendo la calidad del espacio) y los que la miden de manera subjetiva a través de la percepción de las condiciones y espacio en el que se desarrolla el individuo (Urzúa y Caqueo-Urizar, 2012; Leva, 2005).

Si bien, la calidad de vida es un elemento clave en la sostenibilidad, particularmente en la dimensión social de ésta, es importante reconocer que las dimensiones ambiental y económica pueden modificarla (Serag *et al.*, 2013). La investigación sobre la calidad de vida de los habitantes urbanos y el desarrollo sostenible puede abordarse desde tres perspectivas diferentes (Cocci *et al.*, 2018). El enfoque sociocultural permite entender las características sociales y culturales que se encuentran en constante cambio, debido a las configuraciones de desarrollo urbano. El segundo enfoque se centra en la justicia ambiental y la satisfacción de las necesidades básicas de los seres humanos. Y, por último, se encuentra el enfoque que permite entender la interrelación entre la sociedad y la dimensión ambiental del desarrollo sostenible, lo que podría traducirse en el entendimiento de la relación del socioecosistema (Razak *et al.* 2016).

Ya que los espacios verdes interactúan con los diversos patrones sociodemográficos y socioeconómicos a varias escalas, se crean espacios altamente

heterogéneos que diversifican los tipos de calidad ambiental y de vida (Banzhaf *et al.*, 2014). Por lo que el entendimiento de esas interacciones forma parte de la investigación de la calidad de vida de los habitantes y el desarrollo sostenible (Cocci *et al.*, 2018). La forma en cómo impactan las áreas verdes en la salud y bienestar de los habitantes, dependerá de las características físicas, del manejo y del equipamiento de los espacios; si estas características son las adecuadas, las áreas verdes pueden reducir riesgos a la salud asociados a la vida urbana; esta influencia puede ser a nivel individual o social, a través de mejorar la interacción y cohesión social, la función cognitiva e inmunológica, entre otras (Figura 4) (WHO, 2017). La interacción de los habitantes con los ecosistemas urbanos puede ser benéfica o perjudicial, ello dependerá del contexto cultural y social de los habitantes (Douglas, 2012). Por lo cual es importante que las áreas verdes sean planificadas y manejadas de tal manera que permitan la presencia de beneficios ambientales y sociales que llevan a una mejor calidad de vida (Gómez *et al.*, 2011).

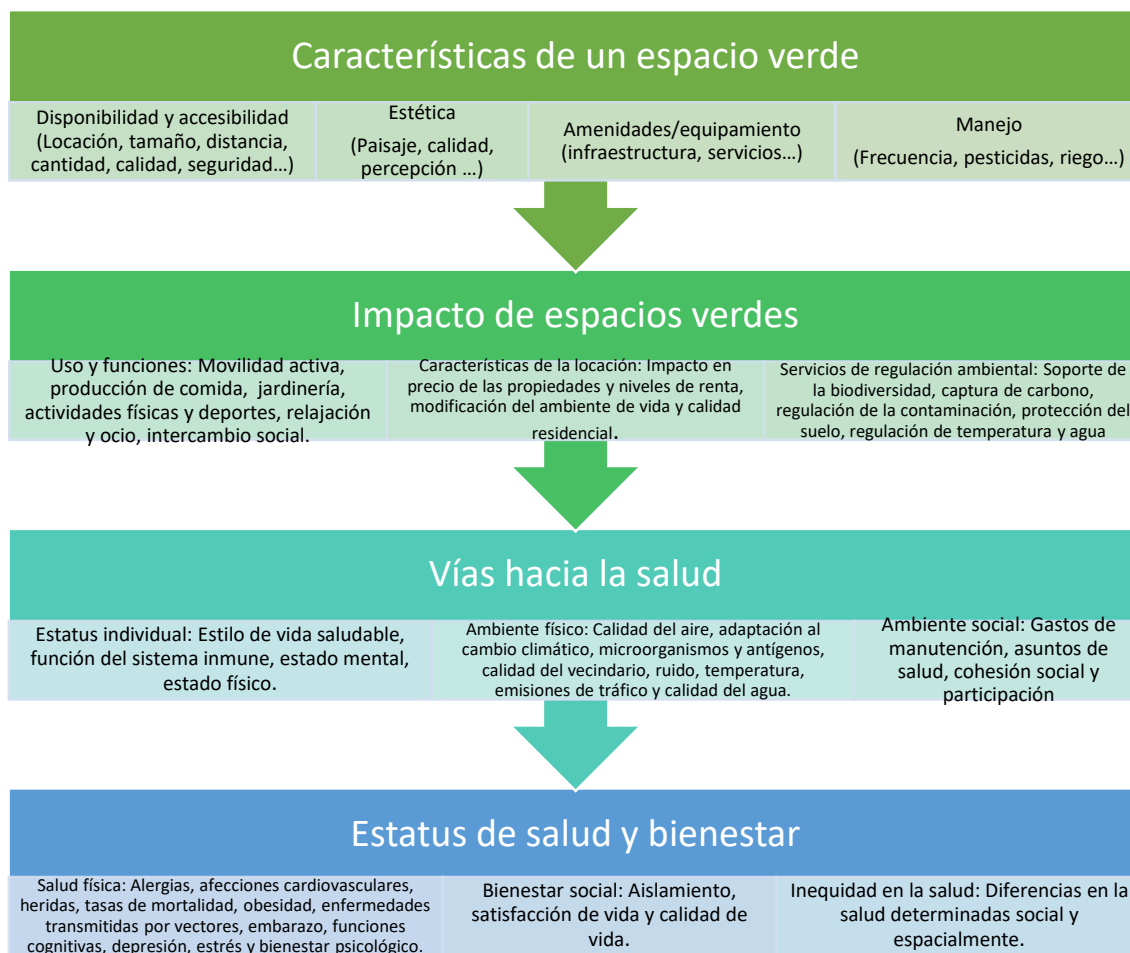


Figura 4. Modelo que representa los impactos de las áreas verdes urbanas en el bienestar y salud humanas. Traducido de WHO, 2017.

1.3.3 Servicios ecosistémicos

El funcionamiento de los ecosistemas en las ciudades y la calidad de vida se encuentran ligados por los servicios ecosistémicos (Chiesura, 2004; Balvanera y Cotler, 2007). Los servicios ecosistémicos son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas y que son coproducidos por las interacciones entre éstos y la sociedad (Balvanera *et al.*, 2017). Son una forma de conexión del subsistema biofísico con el subsistema social en un socio-ecosistema (Collins *et al.*, 2007 en Maass, 2012). El marco de servicios ecosistémicos ha permitido que se desarrolle un interés en el mantenimiento de las funciones ecosistémicas. Ya que bajo este marco el sistema social es el usuario del

sistema ecológico y los humanos son los agentes que dan valor socioeconómico a las funciones del ecosistema (Binder *et al.*, 2013).

El concepto de servicios ecosistémicos es una herramienta que permite gestionar las acciones de la sociedad, dirigidas al mantenimiento de los sistemas ecológicos a largo plazo. Además, permite ser un vínculo entre los *stakeholders*, convirtiéndose en un objeto de frontera de la sostenibilidad (Abson *et al.*, 2014). Actualmente el término servicios ecosistémicos (SE) y servicios ambientales (SA) se utilizan como sinónimos, sin embargo, el primero hace referencia al conjunto biótico y abiótico que interactúa en el ecosistema, generando el movimiento de materia y energía. Mientras que el segundo, es un término que no considera esas interrelaciones necesarias para la generación de un servicio (Balvanera y Cotler, 2007). Ambos conceptos, requieren clasificar, jerarquizar y valorizar a los servicios que provienen de la naturaleza para facilitar la definición de estrategias de su conservación y manejo (Camacho y Ruíz, 2011).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM) marcó un hito particularmente importante en el estudio de servicios ecosistémicos (La Notte *et al.*, 2017). La EEM fue un proceso dirigido por la Organización de las Naciones Unidas que tuvo su origen en el año 2000 y que tenía como fin generar información científica sobre las consecuencias de los cambios del ecosistema para el bienestar humano (The Millenium Ecosystem Assessment, 2005). La evaluación definió como servicios ecosistémicos a aquellos beneficios tangibles e intangibles, que se derivan de la naturaleza para provecho del ser humano (The Millenium Ecosystem Assessment, 2003). Estos servicios fueron divididos en cuatro categorías:

- De Soporte: son aquellos procesos ecológicos que permiten los otros tres SE, como la formación de suelo, el ciclo de nutrientes y la producción primaria.
- De Regulación: Son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos y que permiten las condiciones en las que se desarrolla la vida. Entre esos se encuentran la regulación del clima, purificación del agua, la polinización, la regulación de enfermedades, entre otros.
- De Provisión: son los bienes tangibles que recibe del ecosistema el ser humano, entre los que están el agua dulce, comida, combustibles, recursos genéticos, fibras, entre otros.
- Culturales: son aquellos beneficios no tangibles (espirituales, estéticos, inspiracionales y educacionales) que brindan experiencia y generan capacidades como la recreación y el ecoturismo. Son el resultado de la interacción entre los humanos y los ecosistemas (Chan *et al.*, 2012).

Los servicios incluidos en las cuatro categorías influyen en los componentes de calidad de vida y bienestar de los humanos. La EEM señala particularmente la seguridad, salud, bienes materiales básicos, buenas relaciones sociales y la libertad como el conjunto de elementos del bienestar en los que actúan los SE. En cada uno de estos componentes, los servicios ecosistémicos juegan un papel diferenciado de acuerdo con la intensidad de la relación que tienen. Del mismo modo, las relaciones se encontrarán diferenciadas de acuerdo con la capacidad que tienen los factores socioeconómicos de influir en éstas (Figura 5). Se reconoce que los servicios ecosistémicos de soporte son sumamente importantes para la generación de las otras tres categorías, es por lo que la conservación y mantenimiento de los procesos

ecosistémicos es fundamental para la generación de servicios que mejoren la calidad de vida y bienestar de las personas.

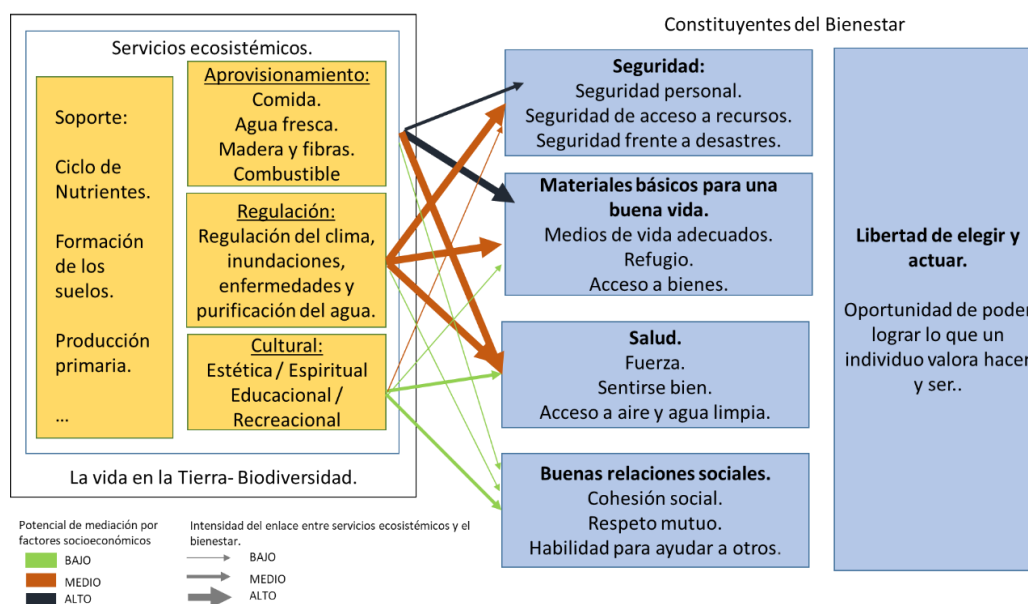


Figura 5. Servicios Ecosistémicos y su relación con los componentes de bienestar. Traducido de MEA, 2005

El marco de servicios ecosistémicos es una herramienta que puede utilizarse en la planeación de ciudades ecológicamente sostenibles, debido al vínculo funcional entre los seres humanos y la naturaleza (Niemelä *et al.*, 2010). Integrar el enfoque de SE en la planeación urbana requiere un cambio de paradigma y un pensamiento holístico y sistémico (Hansen *et al.*, 2015). Está bien documentado que las áreas verdes urbanas brindan diversos servicios ecosistémicos. Servicios como purificación del aire, reducción de ruido, regulación de temperatura, disminución de escorrentías, captura de carbono, recarga de mantos acuíferos, entre otros, inciden directamente en la salud y la seguridad de los habitantes de las ciudades (Gómez-Baggethum *et al.*, 2013).

Los servicios de soporte que brindan los espacios verdes son principalmente el mantenimiento de flora y fauna y mantenimiento de diversidad genética. Dentro de la categoría de servicios de regulación se encuentran la regulación de la temperatura,

reducción de los niveles de ruido, mejora en la calidad del aire, disminución de la escorrentía pluvial, tratamiento de desechos, polinización y dispersión de semillas y regulación del clima global. Los servicios de provisión urbanos son principalmente el suministro de alimentos y agua y por último, dentro de los servicios culturales que brindan las áreas verdes urbanas están la recreación, desarrollo cognitivo, crean un lugar más placentero para vivir, trabajar y utilizar el tiempo libre, disminución del estrés y el mejoramiento de la salud física y mental, enriquecen el sentido comunitario de identidad social, autoestima y territorialidad y permiten una mayor cohesión social (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013; Cantón *et al.*, 2003; Nowak *et al.*, 1997). Los servicios culturales en las ciudades son relevantes debido a que brindan un entorno saludable en las ciudades que comúnmente son estresantes y agitadas (Bolund y Hunhammar, 1999). Los servicios recreativos de los ecosistemas varían de acuerdo con los criterios de quienes los reciben, por lo que la accesibilidad, la seguridad, la privacidad y la comodidad, entre otros, pueden ser determinantes en la calidad del servicio ecosistémico (Rall y Haase 2011).

1.4 VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El marco de estudio de Servicios Ecosistémicos permite tener una mejor visión para el manejo de recursos naturales y a la vez permite comprender la relación entre la naturaleza y el comportamiento humano (Asah *et al.*, 2014). Esta relación del socio-ecosistema se puede abordar a través del estudio del conocimiento y valoración de los SE por parte de la sociedad. La valoración permite cuantificar en unidades de medida común los SE, asignándoles un valor físico, económico u otro (Ferraro *et al.*, 2011). De acuerdo con de Groot y colaboradores (2002), el primer paso para la evaluación y

valoración de los servicios ecosistémicos es entender los procesos y la estructura del ecosistema, y cómo éstos se convierten en bienes y servicios.

La evaluación y valoración de los ecosistemas puede ser desde la perspectiva ecológica, sociocultural y económica (de Groot *et al.*, 2002; MA, 2003) (Figura 6). La valoración sociocultural y económica de los SE hace referencia a las “*estimaciones cualitativas o cuantitativas, no necesariamente monetarias, de la importancia relativa de distintos beneficios derivados del funcionamiento de los ecosistemas para las sociedades humanas*” (Latterra *et al.* 2011:363).

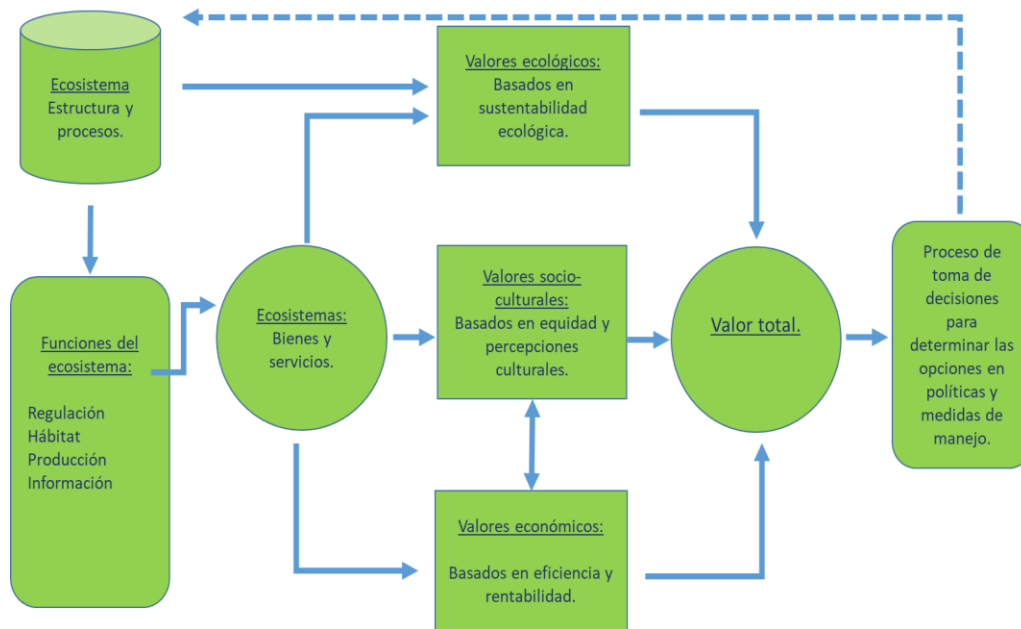


Figura 6. Marco para la evaluación y valoración integradas de las funciones, bienes y servicios del ecosistema. Traducido de: de Groot *et al.*, 2002.

Es común encontrar investigaciones en los que se aborda la valoración desde alguna de las tres perspectivas señaladas anteriormente, particularmente la perspectiva económica, que brinda un valor utilitario a la naturaleza y sus servicios (MEA, 2005b). Sin embargo, la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES por sus siglas en inglés) propone una aproximación

plural a la valoración, que puede ser abordada desde una perspectiva biofísica, sociocultural, económica, de salud y holística. La cual lleva al reconocimiento de las diferentes percepciones de calidad de vida (Pascual *et al.*, 2017). Así, la valoración de los ecosistemas puede traducirse a un mejor manejo de la tierra y gestión de recursos naturales, lo que favorece el desarrollo sostenible (Felipe-Lucia *et al.*, 2005). En la presente investigación se abordarán las perspectivas biofísicas, económicas y socioculturales.

1.4.1 Valoración biofísica

El valor ecológico depende del funcionamiento y regulación de los ecosistemas (de Groot *et al.*, 2002). Esta valoración puede ser abordada desde atributos ecológicos y físicos como la estructura del ecosistema, los procesos ecológicos, los flujos de energía, entre otros. Existen diversos métodos y enfoques que permiten cuantificar y valorar parámetros de los ecosistemas involucrados con la provisión de servicios ecosistémicos, siendo uno de ellos la medición de procesos biofísicos (Ferraro *et al.*, 2011). La medición de los procesos ecosistémicos es la más común, sin embargo, se pueden evaluar también los atributos del ecosistema. Es importante señalar, que los métodos que cuantifican únicamente las propiedades locales del ecosistema dejan de lado las influencias que tiene el contexto socioeconómico (Latterra *et al.*, 2011). En esta valoración persiste la estimación de biodiversidad como indicador de provisión de servicios ecosistémicos, si bien, influyen más factores que permiten el suministro de un servicio, hay antecedentes que permiten ligar características como la composición de especies, la estructura biológica y la estructura biofísica con la posibilidad de brindar un SE (Ferraro *et al.*, 2011; Latterra *et al.*, 2011).

La cuantificación biofísica puede hacerse a través de medidas directas e indirectas (Figura 7). Los métodos biofísicos directos, permiten medir el estado real de un componente del ecosistema, de los procesos o de las funciones del ecosistema. Mientras que los métodos indirectos, ofrecen un valor en unidades físicas, sin embargo, no cuantifican los flujos y los servicios ecosistémicos. Para lo que son muy acertados es para cuantificar los servicios ecosistémicos que dependen directamente de la biomasa vegetal, como la filtración de aire, la regulación del microclima, la protección del suelo y la regulación del agua (Vihervaara *et al.*, 2017). La información espacial brindada por los sistemas de información geográfica acerca de los atributos del sistema ambiental permite que los análisis puedan realizarse en diversos tipos de ecosistemas, así como en superficies mayores. En el caso de las áreas verdes urbanas, esta valoración se puede realizar a través de índices de cobertura vegetal, ya que puede funcionar como indicador de la capacidad de provisión de servicios como regulación micro climática y filtración de aire (Aguilera, 2014; Vihervaara *et al.*, 2017).

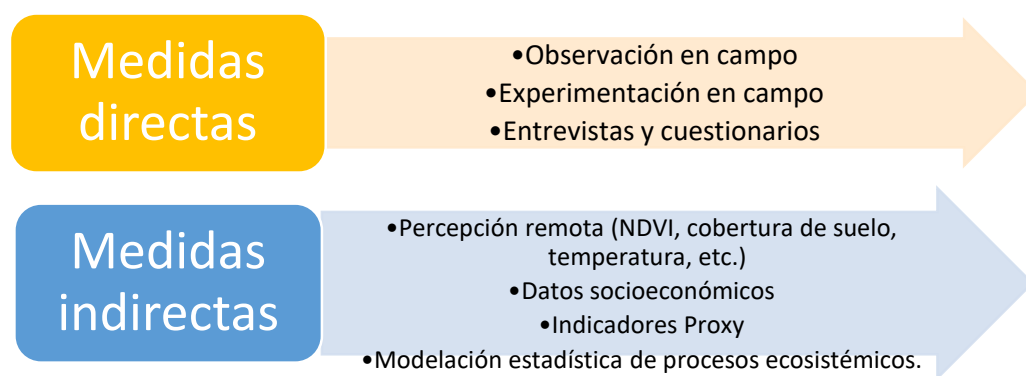


Figura 7. Cuantificación biofísica de los servicios de los ecosistemas. Modificado de Vihervaara *et al.*, 2017.

1.4.2 Valoración económica

El concepto de servicios ecosistémicos tiene una estrecha relación con la economía, ya que surgió como un marco que permitió asignarle una utilidad a los servicios que la

naturaleza brinda a las sociedades (Gómez-Baggethun *et al.*, 2010). Por ello, el interés en estimar su valor económico aumentó y esta valoración se adhirió a los instrumentos de mercado, principalmente para la conservación (de Groot *et al.*, 2012). Aunque existen SE que no tienen un intercambio en el mercado, se requieren tratar como activos económicos por su importancia a la sostenibilidad (TEEB, 2009). Esta valoración en términos monetarios permite reconocer las externalidades⁷ derivadas del aprovechamiento y con ello internalizar los costos que conllevan (Balvanera *et al.* 2011).

La economía ambiental propone una valoración en la cual se estima el valor de uso y de no uso de los ecosistemas y sus servicios (Pérez *et al.* 2010; Aguilera, 2014). A la suma de estos valores se le conoce como Valor Económico Total (VET) (de Groot *et al.*, 2010; Pearce y Moran, 1994). El valor de uso (VU) comprende los valores de uso directo, indirecto y valores de opción. Mientras que los valores de no uso (VNU) enlistan el valor de legado y de existencia (Figura 8). Los valores de no uso corresponden al valor que se les da a los servicios de los ecosistemas que no son usados directamente o indirectamente. Los valores de legado y altruista, son aquellos que se les da a los servicios del ecosistema a los que tienen acceso las generaciones futuras y actuales respectivamente. Mientras que el valor de existencia es el que se les da a los servicios solo por el hecho de existir (Brander *et al.*, 2010).

Respecto a los valores de uso, éstos son el resultado del aprovechamiento de la biodiversidad ya sea de manera extractiva o no. Los servicios ecosistémicos que

⁷ Son aquellos efectos positivos y/o negativos que afectan a un tercero y son resultado de una actividad (Pérez *et al.*, 2010).

podrían incluirse en este tipo de valoración son aquellos de provisión o culturales, dentro de los que se encuentran el aprovechamiento de la madera, la producción de alimentos y, en general, los recursos extraíbles. Además, incluyen los beneficios derivados de la apreciación estética y la recreación. Por otro lado, los valores de uso indirecto corresponden a los servicios ecosistémicos de regulación y soporte, ya que provienen de los ecosistemas, pero no necesariamente tienen un mercado. Por último, el valor de opción corresponde al valor que se le da a la oportunidad de que los servicios se encuentren disponibles para su uso personal (Brander *et al.*, 2010).

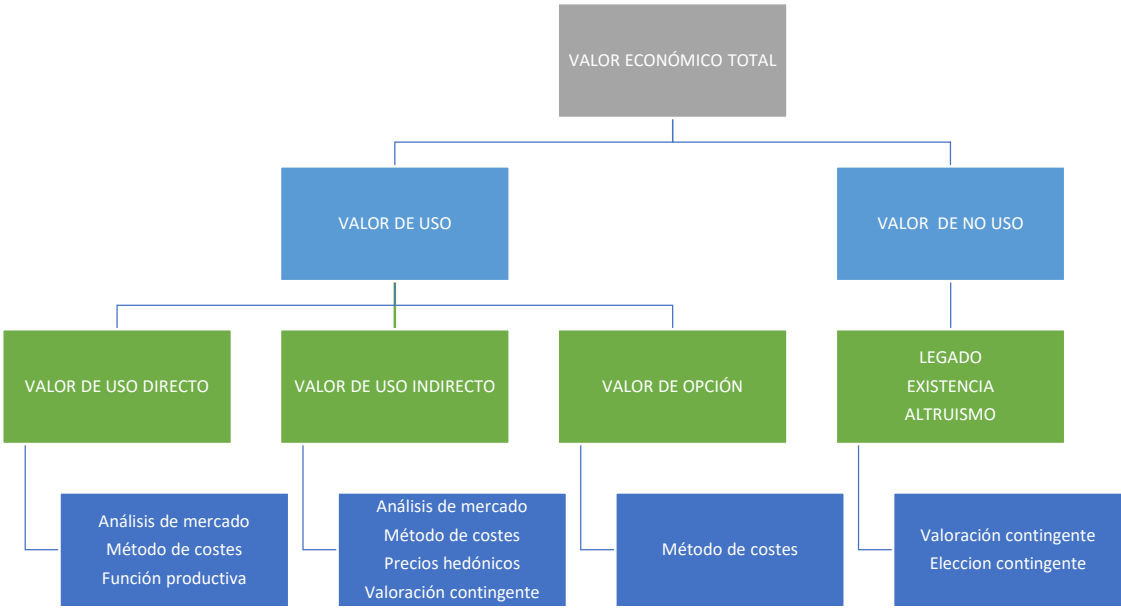


Figura 8. Diferencias de valor desde la aproximación del Valor Económico Total. Modificado de: Brander *et al.*, 2010.

Como se observa en la Figura 8, cada uno de esos valores utilizan diferentes técnicas que permiten obtener el valor del servicio, la utilización de la técnica dependerá de la información del mercado que se encuentre disponible para el tipo del servicio del que se habla. De no haber información directa o indirecta, se crean mercados hipotéticos. Por lo que los métodos utilizados pueden dividirse en tres: La

valoración directa del mercado, las preferencias reveladas y las preferencias declaradas, mismos que son descritos en la Tabla 2.

Tabla 2. Enfoques y métodos de valoración económica.

Enfoque	Descripción	Métodos	Descripción
Valoración directa del mercado	Utiliza valores reales del mercado y que hacen más fácil su obtención	Análisis de mercado	Es utilizado en servicios que tienen mercado, como los de provisión Estima los costos de generar el servicio de manera artificial. Puede calcular los costos evitados al existir el servicio, los costos generados para reemplazar el servicio o los costos causados por la restauración y pérdida de un servicio.
		Método de costes	Es utilizado para estimar los ingresos o productividad generada a partir de la existencia de un servicio.
		Función productiva	Permite determinar los valores recreativos que pueden generarse a partir del acceso al servicio ecosistémico.
Preferencias Reveladas	Se observan mercados existentes relacionados al servicio a valorar, y se infiere el balance monetario-ambiental.	Costo de viaje Precios hedónicos	Analiza la relación entre la demanda de algún producto comercializado y los atributos ambientales.
Preferencias Declaradas	Este enfoque permite simular mercados o cambios hipotéticos en los servicios del ecosistema. Permite preguntar directamente al consumidor potencial de un bien que tanto lo valora.	Valoración contingente Modelo de elección	Pregunta directamente a las personas su disposición a pagar para aumentar o mejorar el beneficio del servicio ecosistémico. También permite calcular el monto que las personas aceptarían como compensación por la pérdida del servicio. Los consumidores del servicio deciden a partir de diversos escenarios en los que se presentan atributos del servicio.

Fuente: Elaboración propia con información de Pérez et al., 2010 y Brander et al., 2010.

La valoración contingente (CV) es una de las formas más comunes para captar el valor de los servicios ambientales. Esta valoración es un método que permite conocer

la disponibilidad a pagar por un servicio o a ser compensado por la pérdida de éste. Los servicios que se evalúan son aquellos que no tienen un mercado o aquellos en los que su mercado no se reflejan los costos de conservación (Ávila-Foucat, 2007). Este método es apto para valorar ecosistemas con superficies mínimas y fragmentadas (Tyrväinen y Väänänen, 1998), como lo son las áreas verdes urbanas. Además, permite conocer el valor directamente del consumidor del bien.

La valoración contingente se realiza a través de cuestionarios estructurados en los que se plantean mercados hipotéticos (Labandeira *et al.*, 2007). Las encuestas contienen preguntas cerradas en las que los individuos responden si tienen disponibilidad para pagar (DAP) para mantener o mejorar las características del bien o la disposición para ser compensados (DAC) en caso de pérdida o disminución del bien. El DAP máximo se puede inferir como el valor económico del bien (Mitchell y Carson, 1989). Si bien es un método directo, no deja de ser hipotético y por su forma de obtención se pueden presentar sesgos por parte de los encuestados. En los resultados se pueden presentar variaciones debido a la falta de comprensión del bien valorado, por la influencia de la pregunta iterativa, las experiencias del encuestado y por factores económicos, culturales y psicológicos de los encuestados (Ávila-Foucat, 2007).

1.4.3 Valoración sociocultural

Por último, la valoración sociocultural permite obtener el valor de la naturaleza, los servicios que brinda y su relación con la calidad de vida, a partir de los contextos psicológicos, históricos, culturales, sociales, ecológicos, políticos, así como de las cosmovisiones y las percepciones sociales (IPBES, 2015). Esta valoración proporciona información sobre la importancia emocional, simbólica, cognitiva y/o ética de los

servicios ecosistémicos. Y al mismo tiempo permite analizar las preferencias respecto a la demanda, uso y disfrute de los mismos (Castro *et al.*, 2014; Arias-Arévalo, 2017). Estas preferencias y la forma en cómo se percibe y se valora la realidad pueden estar influenciadas por las dinámicas en el entorno social y a los procesos psicológicos individuales (Faccioli *et al.* 2020).

Este tipo de valoración es considerada igual de válida que la valoración en términos monetarios, además de que ayuda a comprender como el contexto da lugar a los diversos tipos de valores (Cáceres *et al.* 2015; Balvanera *et al.*, 2017). Dentro de sus bondades es que puede adoptar un enfoque transdisciplinario y utilizar diversas metodologías como las históricas, geográficas, etnográficas, etnoecológicas, la narrativa y la evaluación de preferencias (IPBES, 2015). Esta última, es un método directo personal o colectivo, con la intención de evaluar y clasificar la preferencia de los servicios ecosistémicos a partir de las percepciones, conocimiento, valores y de la demanda y el uso del servicio (Castro *et al.*, 2014).

La percepción un proceso “biocultural”, en el que se obtiene información del entorno a través de estímulos y sensaciones (Vargas, 1994; Holahan, 2012). Esta percepción origina actitudes⁸ y conductas pro ambientales⁹ (Holahan, 2012); proceso que se ve reflejado en la conservación de los recursos naturales (Fernández, 2008). Ya que los cambios en los ecosistemas derivados de las actividades humanas modifican los servicios que brindan y por lo tanto indican directamente en el bienestar humano

⁸ Las actitudes ambientales son “*sentimientos favorables o desfavorables que las personas tienen hacia las características del ambiente físico*” (Holahan, 2012:44).

⁹ Es el conjunto de acciones deliberadas y efectivas que responden a requerimientos sociales e individuales y que resultan en la protección del entorno natural (Corral, 2001).

(Casado-Arzuaga *et al.*, 2013). De ahí que, comprender como se perciben los servicios de los ecosistemas y cuales son más importantes que otros, permite identificar las motivaciones para protegerlos (Martín-López *et al.* 2012). Y con ello, promover acciones colectivas para la gestión ambiental, en el contexto actual de la globalización urbana (Arnaiz Schmitz *et al.*, 2018).

En la investigación de la percepción de los servicios ecosistémicos en las áreas verdes urbanas existen diferentes enfoques. Hay investigaciones que incorporan el análisis de la percepción sin tomar en cuenta el uso real de los espacios, otras que relacionan las características socioeconómicas de los habitantes con las preferencias de las características de los parques urbanos y existe otro enfoque que incorpora el tipo de vegetación presente en las áreas verdes y las preferencias de los usuarios (Bertram y Rehdanz, 2015). Preguntar a través de cuestionarios permite tener información cuantitativa para concluir sobre las percepciones y actitudes de la población. Arizpe y colaboradores (1993) citan que es importante conocer el pensamiento de los diferentes grupos sociales respecto a los fenómenos que ocurren y cómo es que esa percepción está relacionada con las características propias del grupo, como el sistema de valores, el contexto socioeconómico, las creencias y el conocimiento (Riechers *et al.*, 2018 y Zhang *et al.*, 2016).

Por lo tanto, la percepción de los servicios ecosistémicos podría ser una de las razones por las cuales las personas se involucran (o no) en actitudes y comportamientos que aseguran su suministro continuo (Asah *et al.*, 2014). De ahí que, estudiar las percepciones permita comprender la toma de decisiones y actitudes hacia transformar el entorno de los propios grupos estudiados, a partir de sus diferencias

sociales y culturales (Fernández, 2008). El interés de que los ciudadanos participen en la toma de decisiones y manejo de espacios verdes puede ser influido por la percepción que tienen de los mismos, por lo que la participación ciudadana y la percepción están íntimamente ligadas. Mejorar la percepción de los espacios verdes a través de la correcta planificación permite fomentar la participación social y política en la preservación de los ecosistemas urbanos (Arnberger y Eder, 2012).

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES Y MARCO METODOLÓGICO

2.1 LA SOSTENIBILIDAD DE LA CIUDAD EN EL CONTEXTO MEXICANO

Durante los inicios del siglo XX se presentó un proceso de urbanización acelerado en México, marcado por el auge de la economía, provocando serios problemas de bienestar, seguridad y convivencia social (Gasca y Torres, 2012; Hernández, 2010). Algunas proyecciones indican que en el año 2020 vivirán 78 millones de personas en zonas metropolitanas mexicanas (Hernández-Rejón *et al.*, 2017). Ante tal perspectiva, los principales instrumentos de planeación territorial mexicanos han integrado en su discurso a la sostenibilidad, sin embargo, el término no es operativo ni implementado (Sobrino *et al.*, 2016).

El centro del país es el territorio con mayor densidad debido a la expansión de los centros urbanos y zonas metropolitanas, seguido por las zonas fronterizas del norte del país, haciendo que esa distribución provoque una fuerte presión ambiental en el territorio (Sobrino *et al.*, 2016). La tendencia del aumento en la densidad poblacional ha llevado al desarrollo de algunos síndromes de cambio global en México (Tudela, 2002) como: 1) El síndrome del éxodo rural, es decir, la migración campesina a ciudades dejando el campo y llevando a la dependencia de la agricultura comercial; 2) El síndrome de favela, es decir, la urbanización a través de asentamientos precarios, con infraestructura deficiente o inexistente y comúnmente informales; 3) El síndrome de expansión urbana, resultado de la falta de planeación y control de asentamientos y causa del deterioro neto del ambiente; y 4) El síndrome de la contaminación del aire en zonas metropolitanas, generado por las emisiones que superan los valores permisibles establecidos en la normatividad. Todos esos síndromes se ven reflejados en la calidad

de vida y bienestar de los ciudadanos, por ejemplo, en el año 2012 el número de pobres en México era de 53.3 millones de los cuales el 68.8% habitaba en ciudades y tres de cada cinco personas tenían un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo, el equivalente a 14.6 millones (CONEVAL, 2018).

El Índice de Ciudades Sostenibles (Citibanamex, 2018), permitió medir el avance de las Zonas Metropolitanas de México en el cumplimiento de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Resaltando que las Zonas Metropolitanas del oriente y sureste de la República son las que presentan mayor rezago y las del norte y centro son las de menor rezago. Los avances mayores son en los ODS 7 “Alianzas para lograr los Objetivos”, ODS 3 “Salud y Bienestar” y ODS 1 “Fin de la pobreza”. De manera particular la Zona Metropolitana del Valle de México se ubica en la posición número tres del ranking general y respecto al ODS 11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles” tiene un buen avance (semáforo verde). Por otro lado, el Índice de Ciudades Prosperas reporta que el valor de prosperidad para México es moderadamente débil, siendo las dimensiones calidad de vida, productividad, sostenibilidad ambiental y, gobernanza y legislación urbana las que tienen los factores más débiles (INFONAVIT y ONU-HABITAT, 2018).

2.1.1 Áreas verdes de la Ciudad de México

En la Ciudad de México, las áreas verdes están definidas por la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal (2015) como “*Toda superficie cubierta de vegetación natural o inducida que se localice en el territorio del Distrito Federal*”, si bien esta definición no hace diferencia entre los tipos de áreas verdes, es importante mencionar que en la Ciudad de México el territorio se encuentra ordenado como suelo

urbano y suelo de conservación. Por lo tanto, la normatividad y el uso de suelo en cada categoría es diferente. El suelo de conservación de la Ciudad está definido de acuerdo con las características ecológicas de las zonas, con el fin de conservar aquellas que provean servicios ecosistémicos. Representa el 59% del territorio total de la ciudad y tiene una superficie de 85,554 ha. Ocupa principalmente el sur-poniente de la ciudad, sin embargo, también se puede encontrar en menor superficie al norte de la misma. Se ubica en las alcaldías Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan, Gustavo A. Madero y Xochimilco, siendo Milpa Alta y Tlalpan las que tienen la mayor proporción del territorio (61%) (PGOEDF, 2000).

Dentro del suelo de conservación se encuentran 15 de las 25 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de la ciudad. Las ANP son *“espacios físicos naturales en donde los ambientes naturales originales no han sido significativamente alterados por actividades antropogénicas, o que requieren ser preservadas y restauradas, por su estructura y función para la recarga del acuífero y la preservación de la biodiversidad. Son áreas que, por sus características eco geográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales y culturales que proporcionan a la población, hacen imprescindible su preservación.”* (G.O.D.F., 2015). Estas áreas son de especial interés, debido a que no sólo son sitios en los que se conserva la diversidad biológica, sino que también brindan oportunidades de esparcimiento, recreación y educación para la población (G.O.D.F., 2010). En la Ciudad de México se tiene una superficie de 21,709.065 ha. decretadas como Áreas Naturales Protegidas, sin embargo, en los últimos años se ha notado una disminución e inconsistencias en la superficie. Lo anterior derivado de diversos factores como: la presencia asentamientos humanos irregulares, la falta de

coordinación interinstitucional, cambios ilegales de uso de suelo, falta de apoyos para la operación del ANP e incumplimiento en la normatividad aplicable (Méndez-Cárdenas *et al.*, 2016).

Respecto a las áreas verdes en suelo urbano, la Ley Ambiental de Protección al Ambiente, en su capítulo II, artículo 87 señala que se consideran áreas verdes a: *los parques y jardines, las plazas ajardinadas o arboladas, las jardineras, las zonas con cualquier cubierta vegetal en la vía pública; así como área o estructura con cualquier cubierta vegetal o tecnología ecológica instalada en azoteas de edificaciones, las alamedas y arboledas, los promontorios, cerros, colinas, elevaciones y depresiones orográficas, pastizales naturales y áreas rurales de producción forestal, agroindustrial o que presten servicios ecoturísticos, las zonas de recarga de mantos acuíferos, las áreas de valor ambiental; y las demás análogas* (G.O.D.F., 2015). Las áreas verdes urbanas son consideradas sitios en los que la población realiza actividades de reproducción social, por lo que forman parte del equipamiento social de la ciudad (G.O.D.F., 2003).

En el año 2009 se estimó que la superficie total de áreas verdes en suelo urbano y de conservación era de 1,485.67 km², además de que en ese momento el área verde per cápita era de 14.4 m²/hab. (PAOT, 2010). Si bien la cifra se encuentra en los parámetros sugeridos de superficies de áreas verdes por persona, se notó una clara distribución desigual, siendo las alcaldías con suelo de conservación las que presentaban un índice mayor, comparado con aquellas que no lo tienen. Por otro lado, los indicadores relacionados con las áreas verdes en el Índice de Ciudades Sostenibles muestran que, en la Zona Metropolitana del Valle de México, tan solo el 1.7% del territorio es de áreas verdes, que el 46.15% de la población tiene acceso peatonal a un

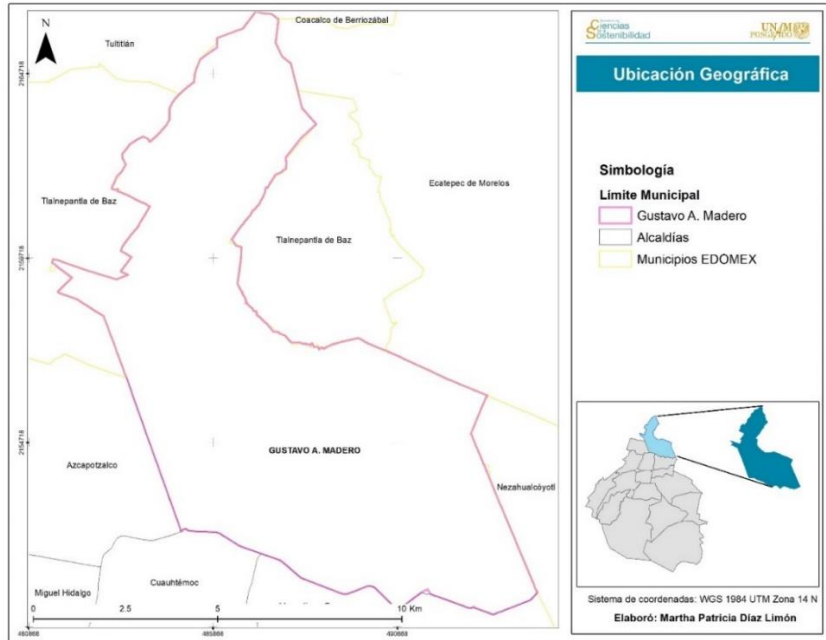
área verde y que se tienen 1.95 m² de áreas verdes por habitante (Citibanamex, 2018). En contraste, el Índice Básico de las Ciudades Prosperas reportó que la accesibilidad a los espacios públicos abiertos se encuentra muy sólida (81.43), por lo que solo se requieren consolidar políticas urbanas, mientras que la superficie de áreas verdes per cápita es un factor moderadamente débil (51.92), lo cual obliga a fortalecer las políticas urbanas en la Zona Metropolitana. Cabe destacar que para la elaboración del índice se definió como espacio público a los parques, jardines vecinales, plazas y, áreas recreacionales y deportivas (INFONAVIT y ONU-HABITAT, 2018).

Las áreas verdes en la Ciudad de México han sido blanco de intervenciones por parte del sector público, privado, grupos sociales y los habitantes comunes. Hasta ahora estas prácticas han sido definidas por un desconocimiento de la biodiversidad, técnicas de tratamiento, la improvisación y el actuar irresponsable. La falta de programas, marco legal, políticas públicas, planeación urbana insustentable, orillan a las áreas verdes desde hace años a su degradación, abandono e invasión (Rivas, 2005). Las principales áreas verdes de la Ciudad de México son los siguientes parques y bosques: Chapultepec, Aragón, Alameda Central, Alameda de Santa María, Felipe Xicoténcatl, Miguel Alemán, Revolución, San Lorenzo, Tlacoquemécatl, De los Venados, México, España, Hundido, Bosque de Tlalpan, Las Américas, Lira, María del Carmen Industrial, Parque Nacional del Tepeyac, Parque Nacional Cerro de la Estrella, Parque de los Cocodrilos y Parque Ramón López Velarde. Asimismo, los considerados grandes paseos o avenidas: Reforma, Bucareli, Horacio, Tlalpan, Tacuba, Mazatlán, Durango, Insurgentes, Oaxaca, Veracruz, Ámsterdam, Miguel Ángel de Quevedo, Los Misterios, Guadalupe y Paseo del Pedregal (Checa-Artasu, 2016).

2.2 ÁREA DE ESTUDIO

La alcaldía Gustavo A. Madero se ubica en el extremo noreste de la Ciudad de México, colinda al sur con las alcaldías Cuauhtémoc y Venustiano Carranza y al norte con el Estado de México (Mapa 1). Los límites físicos más evidentes al norte son la Sierra de Guadalupe, las calzadas Río de los Remedios y Periférico norte, al poniente la Calzada Vallejo Eje 1, al sur el Circuito Interior Río Consulado y al oriente el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México "Benito Juárez" al oriente. Alberga una superficie de 8,708.56 ha, representando el 5.8% del área total de la Ciudad de México. Tiene una población de 1,164,477 habitantes (INEGI, 2016).

De acuerdo con el CONEVAL (2015), la alcaldía presentó un índice de rezago social de -1.42, lo cual corresponde a un grado muy bajo. El Índice Básico de las Ciudades Prósperas medido para la Ciudad de México (INFONAVIT y ONU-HABITAT, 2018), calculó que la alcaldía tiene una prosperidad moderadamente débil, siendo las dimensiones gobernanza y legislación urbana, sostenibilidad ambiental y, productividad las que presentan una puntuación baja (Figura 9). En la dimensión calidad de vida se encuentran las subdimensiones salud, educación, seguridad y protección y, espacio público; siendo en esta última donde se integran a las áreas verdes urbanas, con indicadores como accesibilidad al espacio público abierto y áreas verdes per cápita para los cuales se recomienda consolidar y fortalecer las políticas urbanas (INFONAVIT y ONU-HABITAT, 2018). Mientras que la dimensión de sostenibilidad ambiental integra los indicadores relacionados con la calidad del aire, manejo de residuos y energía para los cuales se recomienda mayormente, priorizar las políticas urbanas.



Mapa 1. Ubicación geográfica de la alcaldía Gustavo A. Madero

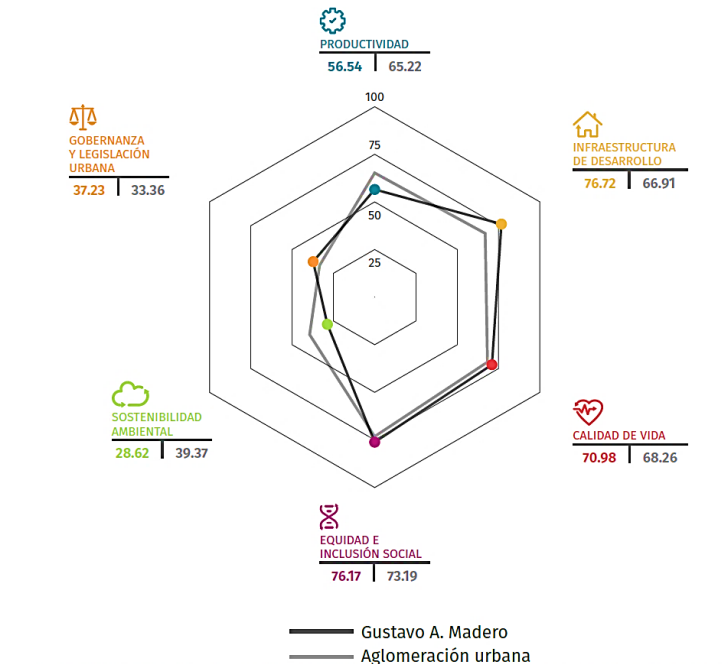


Figura 9. Resultados por dimensión del Índice de Ciudades Prósperas en la alcaldía Gustavo A. Madero. Tomado de INFONAVIT y ONU-HABITAT, 2018.

2.2.1 Áreas Verdes en la alcaldía Gustavo A. Madero

En la alcaldía Gustavo A. Madero existen diversos espacios verdes distribuidos en sus 87.08 km² de superficie, lo cual la ubica en el 11vo lugar de extensión territorial de la Ciudad de México, además de ser la segunda más poblada con 1,164,477 habitantes (GCDMX, 2016). El territorio total se divide en suelo de conservación y suelo urbano, siendo el primero el 1.4% del suelo de conservación de la ciudad (SMA, 2012). El suelo de conservación de la Ciudad de México brinda diversos servicios ecosistémicos regionales y locales. Entre los servicios más importantes se encuentran: producción de agua, disminución en niveles de contaminación, reservorio de biodiversidad, regulación del clima, retención de agua y suelo, producción agropecuaria y posibilidades de recreación, turismo alternativo y cultural (SEDEMA, 2016 a). Por lo que el suelo de conservación es de suma importancia para la alcaldía.

Además de las 1,222.1 ha. de suelo regido por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (GDF, 2000), en la alcaldía se localizan tres Áreas Naturales Protegidas. El Parque Nacional “El Tepeyac”, que tiene una superficie de 1,500 ha., la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Sierra de Guadalupe” con 633.68 ha. y la Zona de Conservación Ecológica “La Armella” con 193.38 ha. (SEDEMA, 2018). Cabe mencionar que, el Parque Nacional “El Tepeyac” y la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Sierra de Guadalupe” tienen un traslape de superficie de aproximadamente 85.03 ha. (CONANP, 2019). Lo que suma una superficie total de 3,548 ha. de suelo de conservación. El suelo de conservación en la alcaldía se ha enfrentado a diversas problemáticas, una de las principales son los asentamientos humanos irregulares. De acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente, hasta el año 2016 se habían perdido 23.3

ha. de suelo de conservación por los asentamientos irregulares (SEDEMA, 2016 b). Como parte del cambio de uso de suelo, también se presenta un cambio en la cobertura forestal arbórea, en particular, el SC de la alcaldía presentó un cambio de cobertura de 80.40 ha. (SMA, 2012). Este cambio en el ecosistema implica también un cambio en la cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos que brinda.

Por otro lado, en la alcaldía también existe un Área de Valor Ambiental, el “Bosque de San Juan de Aragón”. El Bosque Urbano tiene una superficie de 160.18 ha. en total, de las cuales 114.95 ha. son zonas arboladas y 12 ha. corresponden al lago. El Bosque de San Juan de Aragón es un espacio que brinda diversos servicios ecosistémicos, tanto para los habitantes de la alcaldía como para los habitantes de las demarcaciones cercanas como los municipios de Nezahualcóyotl y Ecatepec de donde son la mayoría de los usuarios (GCDMX, 2018). Los mayores problemas que enfrenta el bosque son la alta afluencia de visitantes, la falta de presupuesto para su administración y la presencia de plagas y enfermedades forestales que llevan a una disminución en la cobertura vegetal, alta densidad de arbolado y vandalismo (GCDMX, 2018). El Suelo de Conservación y el Área de Valor Ambiental no son los únicos espacios verdes que se encuentran en la demarcación. De acuerdo con el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (GDF, 2010) existen otros espacios verdes bajo las categorías de las áreas verdes (AV) y espacios abiertos (EA). Dentro de la primera categoría se encuentran las zonas integradas por bosques, barrancas y/o lechos de ríos, en los que se propone su conservación por su alto valor ambiental, mientras que en la segunda categoría se ubican las plazas, parques, juegos infantiles, jardines públicos, instalaciones deportivas y áreas ajardinadas en vialidades.

Estos espacios también presentan problemas derivados de la urbanización, por lo que su superficie se ha visto disminuida. En el año 2003 las áreas verdes en suelo urbano de la alcaldía alcanzaban los 14.26 km² de superficie, mientras que en el año 2009 esa cifra descendió a 9.65 km² (Rivas, 2005; PAOT, 2018). Respecto a lo reportado por Índice Básico de las Ciudades Prosperas, la alcaldía se encuentra con un indicador sólido respecto a la accesibilidad a espacios públicos (73.70), por lo que se requieren consolidar políticas urbanas en el tema. Mientras que el indicador de áreas verdes per cápita es moderadamente sólido (62.25), por lo que es necesario fortalecer las políticas respectivas (INFONAVIT y ONU-HABITAT, 2018). Los principales problemas en relación con las áreas verdes en la demarcación son: abandono, manejo deficiente, plagas, compactación del suelo y la contaminación de los cuerpos de agua artificiales (GDF, 2010).

2.3 METODOLOGÍA

2.3.1 *Delimitación de la unidad de estudio y selección de los sitios de muestreo*

Para cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación se definió como unidad de estudio a las personas que viven a no más de 300 metros de alguna de las diez áreas verdes que cumplen con los siguientes criterios. El primer criterio fue la definición de las áreas verdes, con base en el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano, PDDU (GODF, 2010) de la alcaldía, el cual establece tres categorías de uso de suelo correspondientes a diferentes tipos de áreas verdes: 1) Espacios Abiertos (EA), que son áreas como plazas, parques, jardines públicos, juegos infantiles, deportivos y camellones. 2) Áreas Verdes (AV), la cual comprende bosques, barrancas y/o lechos de ríos y espacios que tienen un alto valor ambiental y 3) Suelo de Conservación (SC). Ya

que el Suelo de Conservación se encuentra normado por el Programa General de Ordenamiento Ecológico (GDF, 2000), se utilizó la información de este, para usar de manera precisa la superficie y categorías de SC, para efectos de esta investigación sólo se estudió a las Áreas Naturales Protegidas. Como segundo criterio se utilizó la información biofísica de las áreas que está relacionada con la provisión de servicios ecosistémicos: el índice de vegetación y la superficie del área verde. Y como tercer criterio se utilizaron variables que aseguran la provisión y alcance de los SE (Figura 10). Lo anterior considerando que los servicios ecosistémicos urbanos están ligados con las características de las áreas verdes como la estructura de la vegetación, superficie, área foliar, tipo de suelo, topografía, nivel de compactación del suelo, distribución, conectividad y accesibilidad (Bolund y Hunhammar, 1999; Dobbs *et al.*, 2011; Retamal, 2015).

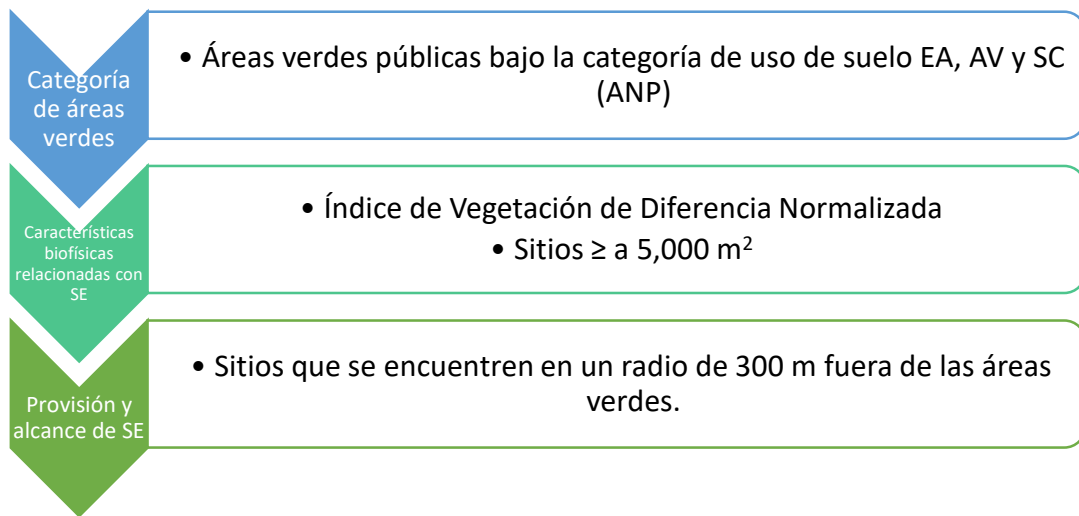


Figura 10. Criterios de inclusión de los sitios de muestreo.

2.3.2 Características biofísicas de las áreas verdes que aseguran los servicios ecosistémicos

Cálculo del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)

El índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), es un método indirecto que permite la valoración de las características biofísicas de las áreas verdes, particularmente de la cobertura foliar. Ya que el NDVI permite conocer la densidad de la cobertura verde en un área determinada, a través de la cuantificación de la radiación fotosintéticamente activa absorbida por la vegetación (Weier y Herring, 2000). Este indicador se encuentra íntimamente ligado con servicios ecosistémicos relacionados con la salud, ya que se ha visto que una mayor cantidad de biomasa verde puede mejorar la salud mental, disminuir los síntomas de la depresión e incluso la exposición materna al verdor afecta de manera benéfica el crecimiento fetal (Beyer *et al.*, 2014; Cohen-Cline *et al.*, 2015; Dadvand *et al.*, 2012).

El cálculo del NDVI es un método de valoración indirecta, que se hace a partir de imágenes satelitales multiespectrales (con varias bandas del espectro electromagnético). Dichas imágenes son obtenidas por los sensores de los satélites artificiales, como el satélite Landsat 8. Este satélite tiene dos sensores, el Operational Land Imager (OLI) y el Thermal Infrared Sensor (TIRS), los cuales brindan información de la superficie terrestre a 15, 30 y 100 metros (NASA, 2019). El sensor OLI registra nueve bandas, entre ellas la banda de rojo visible e infrarrojo cercano, las mismas que permiten realizar el cálculo del NDVI. A través de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se puede realizar el procesamiento de la imagen satelital, obteniendo la diferencia entre las reflectancias de las bandas infrarrojo cercano (NIR) y el rojo visible (VIS) como se observa en la siguiente fórmula:

$$NDVI = \frac{(NIR - VIS)}{(NIR + VIS)}$$

Por lo anterior, para el presente estudio se obtuvo la imagen satelital Landsat 8 LC80260472018202L6N01 de la plataforma Earth Explorer del Servicio Geológico de Estados Unidos (2019), la imagen fue tomada el día 21 de julio de 2018 en verano (mayor cantidad de lluvia y verdor), y tiene una nubosidad de 2.24%. En el software QGIS® 3.0 Girona (QGIS Development Team, 2018), se realizó la corrección atmosférica de la imagen con el complemento *Semi-Automatic Classification Plugin*. Posteriormente, con el programa ArcGIS® 10.5 (ESRI, 2017) se procesaron las bandas cuatro y cinco, que corresponden a la banda de rojo visible y de infrarrojo cercano respectivamente (Figura 11). Se cortaron las imágenes a fin de que sólo se obtuviera el NDVI de la alcaldía; utilizando la herramienta *Raster Calculator* se aplicó la fórmula del NDVI mencionada anteriormente, obteniendo con ello los valores máximos y mínimos del índice en la alcaldía (Mapa 2).

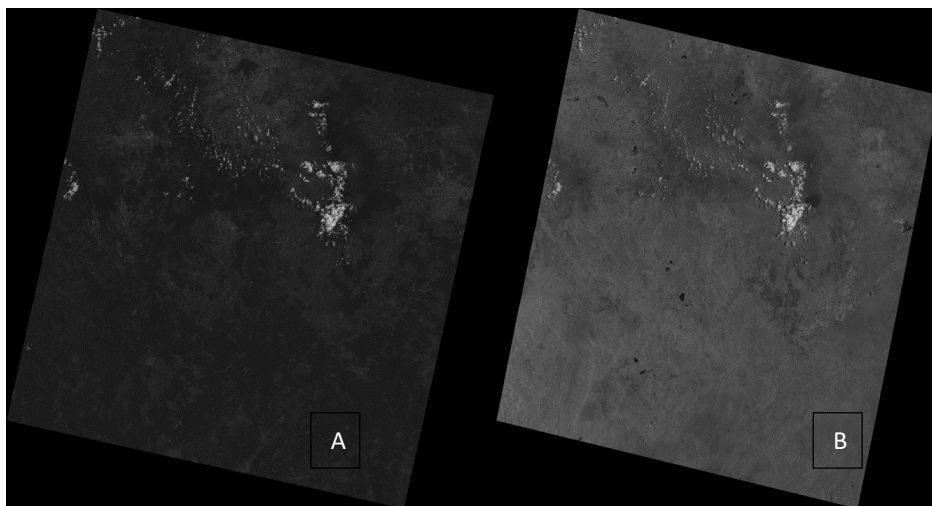
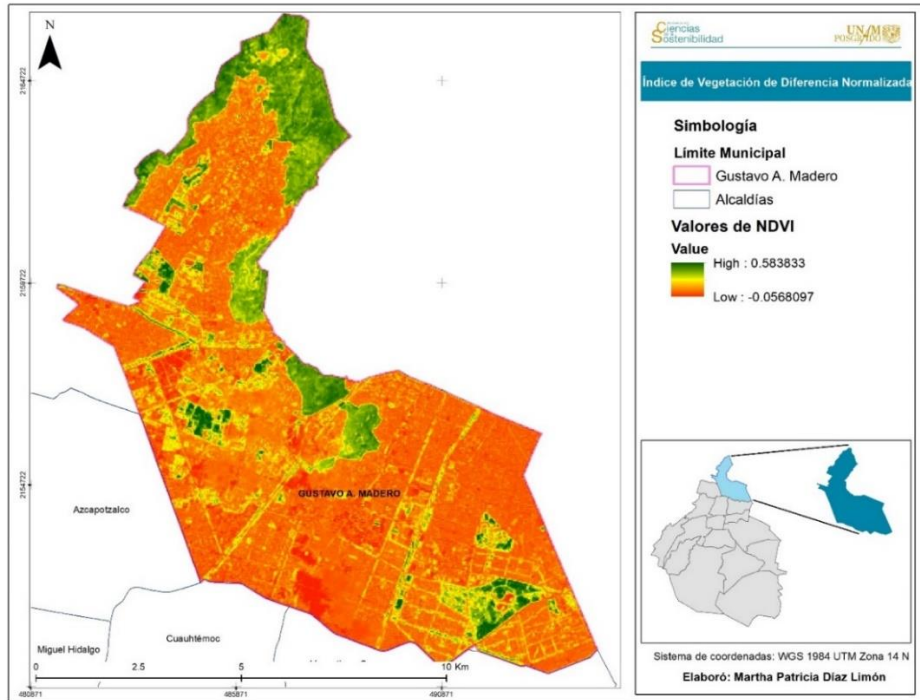


Figura 11. Imágenes satelitales de las bandas 4 y 5. La imagen A corresponde a la banda 4 rojo visible y la imagen B corresponde a la banda 5 infrarrojo cercano.

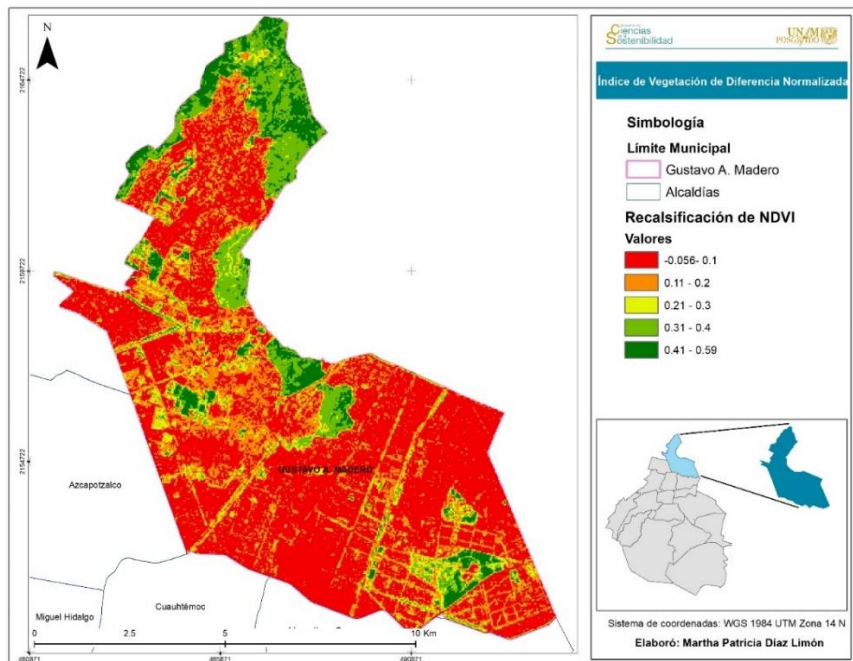


Mapa 2. Raster de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada en la alcaldía Gustavo A. Madero. Donde los colores verdes representan un valor más alto de NDVI y los colores rojos y anaranjados sitios desprovistos de vegetación o con poca cubierta vegetal.

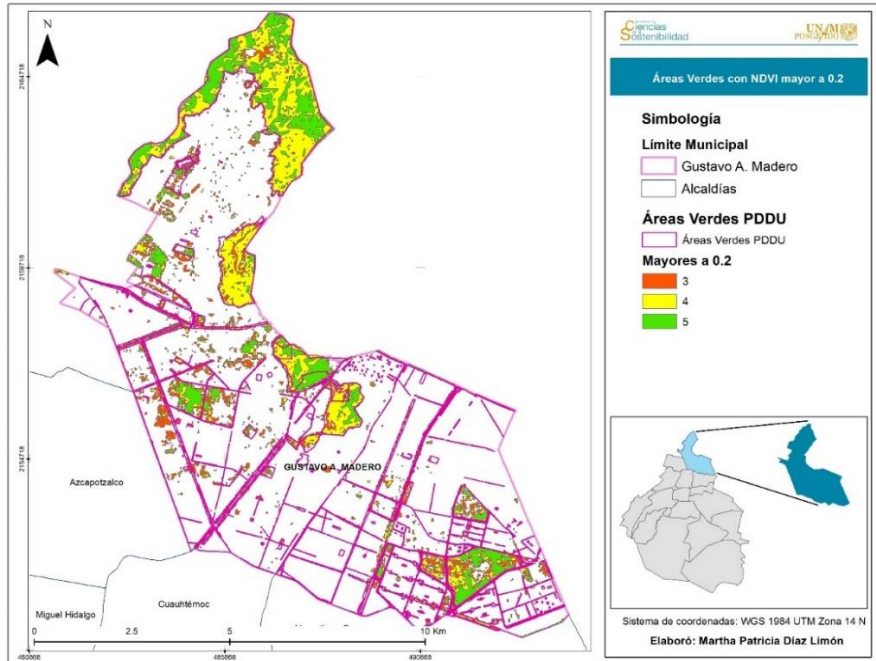
Posteriormente, se hizo una reclasificación de los valores del índice mediante la herramienta *Reclassify*. Se utilizaron cinco categorías donde el valor mínimo fue -0.56 y el máximo fue 0.59 (Mapa 3), de acuerdo a los valores utilizados por el Servicio Geológico de Estados Unidos (Tabla 3) se seleccionaron solo aquellos sitios donde el tipo de superficie correspondiera a vegetación, es decir, que tuvieran valores mayores a 0.2. Los datos se convirtieron a vectores para poder sobreponer la capa de las áreas verdes con categorías de EA, AV y SC, y la capa de las categorías de NDVI mayores a 0.2 (Mapa 4), con lo anterior se aseguró extraer solamente aquellos sitios que tienen superficie verde. Una vez identificadas las áreas verdes con los valores más altos del NDVI se seleccionaron las áreas de acuerdo con su tamaño.

Tabla 3. Valores de NDVI de acuerdo con el tipo de superficie.

Valor del índice	Tipo de superficie
≥ 0.1	Roca, arena o nieve
0.2-0.5	Arbustos, vegetación dispersa, pastizales
0.6-1	Vegetación densa, bosques y cultivos templados.



Mapa 3. Categorías de los valores de NDVI de la alcaldía.



Mapa 4. Comparación entre sitios con NDVI alto y áreas verdes de la alcaldía

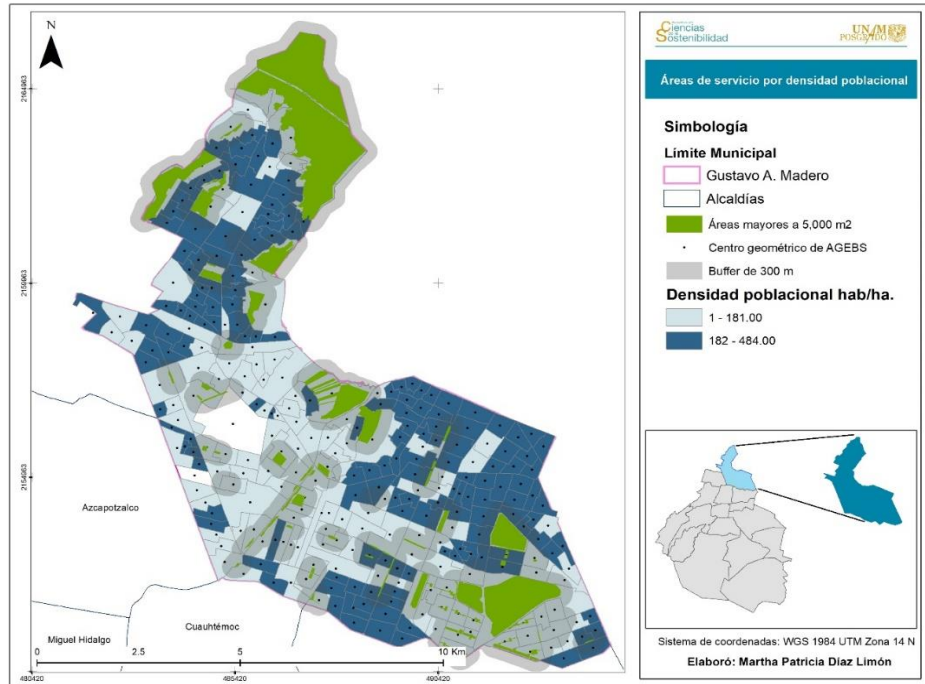
Tamaño y disponibilidad de las áreas verdes.

Uno de los criterios utilizados en la selección de sitios de muestreo es la superficie del área verde ya que este atributo se encuentra relacionado principalmente con la provisión de servicios de regulación y culturales (Retamal, 2015). Por lo que estándares como el de English Nature de Inglaterra sugieren que las personas no deben vivir a más de 300 m de un espacio verde de al menos 2 ha. (Handley *et al.*, 2003), sin embargo, en ciudades latinoamericanas las áreas verdes suelen ser de menor superficie, por lo que Reyes y Figueroa (2010) sugieren que la superficie mínima de un área que se encuentra a 300 m de la vivienda debe ser de 5,000m². Siguiendo este criterio, se seleccionaron sitios \geq a 5,000 m².

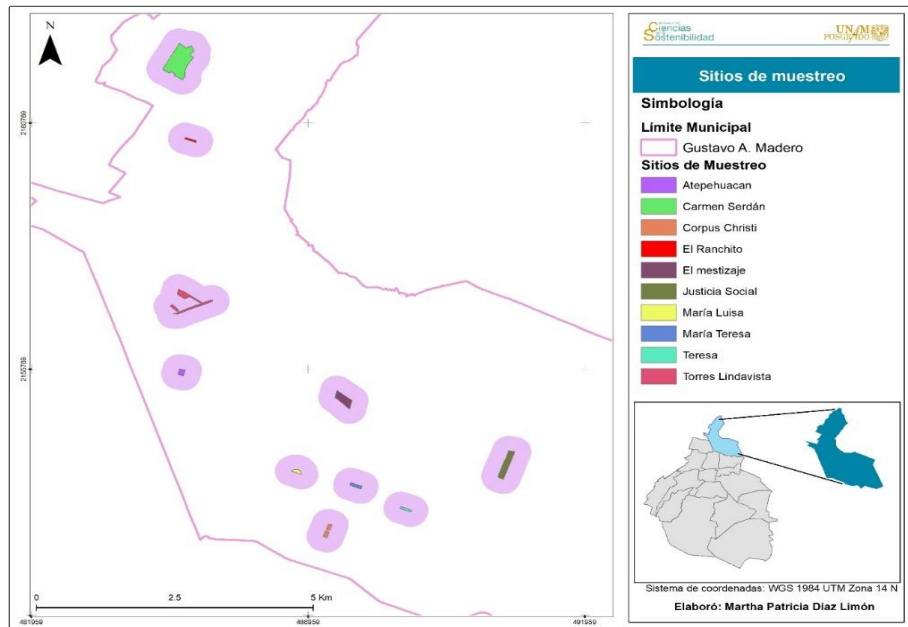
Dentro de los enfoques de análisis de áreas verdes urbanas se ha enfatizado la importancia de la accesibilidad pública a estos espacios (Badiu *et al.* 2016). Al ser elementos fundamentales para el bienestar humano se requiere analizar la

accesibilidad y conectividad de las áreas verdes y con ello evaluar mejor los beneficios sociales y ecológicos que brindan (Reyes y Figueroa, 2010). Esta característica se ve afectada por factores como: la existencia de barreras físicas, el tipo de propiedad, falta de equipamiento e infraestructura adecuada para sectores vulnerables, diseño de áreas verdes enfocadas a solo un sector social, superficie, características socioculturales, entre otros (Muñoz, 2014; Reyes y Figueroa, 2010). Dentro de los atributos económicos y culturales de la población que influyen en la accesibilidad a las áreas verdes y, que han sido más estudiados están: aspectos raciales y étnicos, socioeconómicos, edad y religión (Wei, 2017).

Por lo anterior, para asegurar que las personas que realizaron la valoración tuvieran acceso al área verde (respecto a la cercanía del área verde a su hogar), se realizó el análisis de área de servicio. Es decir, se delinea un área de amortiguamiento a 300 m alrededor del área verde, equivalente a cinco minutos caminando de los espacios verdes (Handley *et al.*, 2003; Barbosa *et al.*, 2007 y Figueroa, 2008). Una vez realizado esto, se obtuvieron los centros geométricos de las Áreas Estadísticas Básicas (AGEBs) de la alcaldía y se determinaron aquellas que se encuentran dentro del área de amortiguamiento, con ello, se delinearón las zonas de muestreo alrededor de las áreas verdes (Mapa 5). Con esta información se pueden identificar aquellas áreas verdes que por sus características (de superficie y cobertura vegetal) tienen potencial de brindar servicios ecosistémicos. Finalmente se seleccionaron diez sitios en la categoría de espacios abiertos únicamente, entre los que están parques, deportivos y camellones, los cuales cumplieron con los criterios de selección (Mapa 6; Figura 12).



Mapa 5. Áreas de servicio de las áreas verdes de zonas en zonas con densidad poblacional por debajo de la media



Mapa 6. Áreas verdes que cumplen los criterios de selección en los que se llevó a cabo el muestreo.



Figura 12. Imágenes ejemplo de las características de los sitios de muestreo. (Véase anexo 3).

2.3.3 Diseño de la encuesta de valoración y muestra

La encuesta es una metodología utilizada para obtener información de grupos sociales. De acuerdo con Sierra (1994), la observación etnográfica a través de la encuesta permite la obtención de datos de interés sociológico mediante el interrogatorio de los miembros de la sociedad. Por otro lado, Descombe (2010) cita que *“las encuestas se utilizan para tener un mejor efecto cuando el investigador quiere información objetiva relacionada con grupos de personas: lo que hacen, lo que piensan, quiénes son”*.

La encuesta facilita obtener la información a través de los miembros de la sociedad, lo que implica que no siempre se tenga que hacer una observación directa. Además, permite generalizar la información a niveles sociales más amplios, ya que la información puede recabarse de manera estandarizada y se pueden realizar comparaciones entre grupos muestrales. La encuesta permite trabajar con objetivos claros y temas específicos. Y sirven cuando el objetivo es buscar patrones de acción en grupos o categorías de personas y posibilita vincular la información obtenida con características sociales demográficas o socioeconómicas (Sierra, 1994; Cea, 1998 y Descombe, 2010). Existen diversas formas de aplicación de las encuestas, se pueden

aplicar vía correo postal, vía internet, vía telefónica, en grupo, de manera observacional, en documentación y cara a cara (Descombe, 2010). La encuesta cara a cara puede ser utilizada en la obtención de datos en sitios públicos, como las áreas verdes urbanas.

Por lo anterior en la presente investigación utilizó una encuesta con el objetivo de obtener la información relacionada con percepción de servicios ecosistémicos, actitudes pro ambientales, datos sociodemográficos, de uso y acceso de áreas verdes, así como de valoración económica. Como se mencionó anteriormente, se seleccionaron diez áreas verdes de manera aleatoria y se obtuvo su área de servicio, misma área en la que se aplicó el instrumento casa por casa. Con excepción de la zona alrededor del Deportivo Carmen Serdán, debido a que las condiciones del sitio no eran las óptimas para la aplicación del instrumento, por lo que se optó por encuestar a las personas que pasaban sobre la calle Estado de México, asegurando que los encuestados vivieran a no más de 300 m del deportivo.

El tamaño de la muestra se obtuvo a partir de los datos poblacionales de las AGEBs que se encuentran dentro del área de servicio del espacio verde. A través del programa Raosoft (Raosoft Inc. ®, 2004) se obtuvo que el tamaño de muestra debería de ser de 384 personas (nivel de confianza 95%) para una población de 481, 537 personas. Sin embargo, debido a las características del instrumento se decidió hacer 420 encuestas dentro de las zonas de influencia de las áreas verdes, casa por casa. Teniendo un total de 42 encuestas por cada sitio. Las encuestas se realizaron durante el mes de agosto de 2019, coincidiendo con la época de lluvias y con la época de generalmente mayor verdor en las áreas verdes.

El instrumento se integró en cinco secciones (Anexo 1). En la sección uno se encuentran los datos de selección del encuestado, datos que aseguran que tenga más de seis meses residiendo en su hogar, que sea mayor de 18 años y que participe en las decisiones del hogar. Por otro lado, era importante asegurar que el encuestado visitara o conociera algún área cercana a su domicilio para que pudiera hacer la valoración social de ésta. En la segunda sección, se hicieron preguntas que permitieron conocer la percepción del nivel de calidad de vida, los elementos que los encuestados consideran más importantes para tener una buena calidad de vida, las enfermedades que se presentan en su familia. En esta sección también se realizaron preguntas enfocadas a los espacios verdes cercanos al domicilio. Datos que permitieran conocer el uso y forma de acceso al área a través de parámetros establecidos (Chiesura, 2004; Wrigth *et al.*, 2012), como el transporte utilizado para llegar al área verde, el tiempo de viaje, el tipo de uso, el número de visitas a la semana, las actividades frecuentes, entre otros.

También se presentó una escala de percepción de características biofísicas del área, la escala de percepción de la presencia de servicios ecosistémicos y, por último, una escala que permitió medir las conductas proambientales de los encuestados (Bertram y Rehdanz, 2015; Dou *et al.*, 2017). Esta sección se evaluó a través del método de evaluación sumaria (Escala de Likert), ya que la escala de Likert *“asume un nivel de medida ordinal en la que los sujetos son ordenados según su posición favorable o no hacia la actitud en cuestión”* (Alaminos y Castejón, 2006). La tercera parte del instrumento se enfocó en el uso y forma de acceso de las otras dos categorías de áreas verdes de la alcaldía, por lo que en esa sección se hizo una breve explicación de qué son y cuáles son las Áreas Naturales Protegidas y el Bosque de Aragón. Posteriormente, se hicieron

preguntas que permitieron saber si los encuestados han visitado alguna de esas áreas y la forma en como lo hacen. Esta sección también sirvió para conocer las áreas verdes fuera de la alcaldía que han visitado los residentes.

La cuarta sección se enfocó en la valoración económica de los sitios, por lo que se presentó el mismo escenario de valoración para cada categoría de área verde, así como para la combinación de cada una (Véanse las instrucciones de la sección IV del cuestionario). Resultando un total de siete diferentes versiones de preguntas y, por lo tanto, de cuestionario (Tabla 4). Los montos presentados para la valoración económica se obtuvieron a partir de los montos reportados en las 20 encuestas piloto realizadas previamente¹⁰. Se tuvieron un total de seis montos, que se establecieron en la encuesta al azar justo antes de realizarla. Los montos fueron \$400.00, \$800.00, \$1200.00, \$1800.00, \$2500.00 y \$3200.00. Cabe mencionar que esos montos corresponden a una aportación anual por familia. Las preguntas de valoración no solo se limitaron a la disposición a contribuir monetariamente, también se preguntó la disposición a contribuir a través de la donación de tiempo. Por último, en la quinta sección se obtuvieron datos socioeconómicos de los encuestados.

La encuesta se hizo en una muestra probabilística, a fin de poder inferir al total de la población, por lo que no se describirá de manera particular a los individuos, se obtendrá un perfil estadístico de la población, *“lo que permite establecer ecuaciones de tipo probabilístico que describen el comportamiento de las variables en la población”* (Pimienta, 2000). El cuestionario fue diseñado a manera de que las respuestas fueran

¹⁰ Se realizaron 20 encuestas piloto en la zona buffer alrededor del parque Recreativo Bicentenario, durante el mes de junio de 2019.

de elección múltiple, ofreciendo un abanico de respuestas exhaustivas (Casas *et al.*, 2003).

Tabla 4. Elementos diferentes en las encuestas presentados en la sección de valoración económica.

Versión de encuesta	Áreas para intervenir	Superficie (ha.)
a	EA	570
b	ANP	2327.06
c	BSJA	160
d	ANP/EA	2897
e	BSJA/EA	730
f	ANP/BSJA	2487
g	EA/ANP/BSJA	3056.99

EA=espacios abiertos, ANP= áreas naturales protegidas y BSJA= Bosque de San Juan de Aragón.

2.3.4 Análisis estadísticos

Una vez obtenida la información por medio del cuestionario aplicado en los sitios de estudio, se realizó un análisis descriptivo de los datos con el fin de caracterizar a los encuestados. La consistencia interna del instrumento fue evaluada mediante la obtención del alfa de Cronbach, el cual es un coeficiente que permite conocer la confiabilidad de instrumentos constituidos por escalas tipo Likert o de opciones múltiples (Quero, 2010). Para cada una de las variables utilizadas en el análisis se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos y con ello definir la aplicación de pruebas paramétricas o no paramétricas. Los programas estadísticos utilizados para la realización de los análisis fueron IBM SPSS Statistics versión 25.0 (IBM, 2019) y R Studio 3.5.3 (R-project, 2019).

Para cumplir con el objetivo general y los particulares se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

1. Para identificar las variables predictoras relacionadas con la percepción de presencia de servicios ecosistémicos, se ajustó un modelo lineal generalizado (GLM por sus siglas en inglés) con distribución de error tipo Gamma y función

de ligamiento de identidad, ya que este tipo de modelación es utilizada para datos continuos positivos (Dunn y Smyth, 2018). El primer modelo es el que incluyó todas las variables relacionadas con las características socioeconómicas del encuestado, las variables relacionadas con el uso del área verde cercana al domicilio, así como las variables relacionadas con calidad de vida, evaluación del área verde y actitudes hacia la conservación. Posteriormente mediante el procedimiento “*stepwise*”, en el cual se adicionan y eliminan variables predictoras (Zar, 2014), se realizó la selección del mejor modelo a través del valor más bajo de AIC. El mismo procedimiento se realizó para identificar las variables relacionadas con las actitudes proambientales.

2. Para distinguir las diferencias de valoración económica por tipo de área, así como su relación con la frecuencia de uso y calidad de vida, se realizó un modelo lineal generalizado (GLM por sus siglas en inglés) con distribución de error tipo Binomial y función de ligamiento Logit. Ya que este análisis es utilizado para datos de proporción (Dunn y Smyth, 2018), se convirtieron las variables en *dummy*. La variable respuesta fue la disposición a contribuir, mientras que los predictores fueron agrupadas como: monto, variables socioeconómicas, variables relacionadas con la salud, variables de percepciones y actitudes ambientales, variables de conocimiento de categorías de áreas verdes, variables de calidad de vida y variables concernientes a la familia. El primer modelo que se hizo fue el que tiene el monto presentado, posteriormente se fueron agregando las variables por categoría llegando hasta ocho modelos. Se escogió el mejor a través del menor valor de AIC.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 ÁREAS VERDES DE LA ALCALDÍA

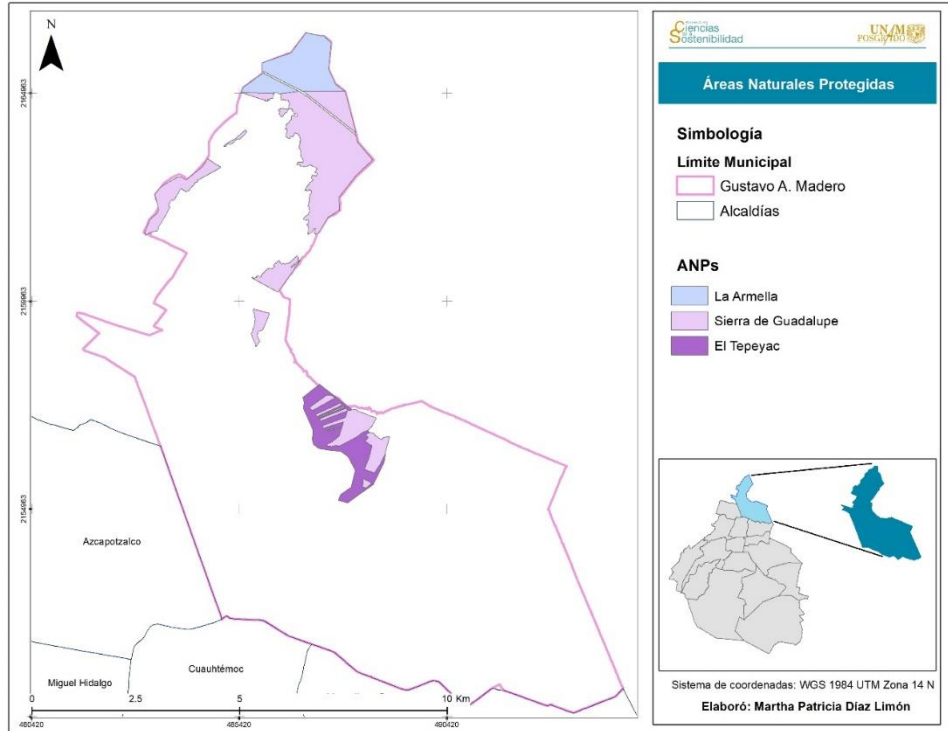
La alcaldía Gustavo A. Madero tiene un total de 4,197.47 ha. de superficie bajo alguna categoría de área verde (PDDU, 2010; SMA, 2012), lo que corresponde al 48.19% de la superficie de la alcaldía. El Suelo de Conservación es el que ocupa mayor superficie con 3,464.18 ha. (82.53%), seguido por los Espacios Abiertos con 569.74 ha. (13.57%) y, por último, las Áreas de Valor Ambiental con 163.55 ha. (3.89%) (Tabla 5). Cabe destacar que, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) (Mapa 7) aportan 2,242.03¹¹ ha. a la superficie total del Suelo de Conservación en la alcaldía. De Espacios Abiertos se tienen un total de 1,026 polígonos y dos polígonos de Áreas de Valor Ambiental (Mapa 8) haciendo un total de 1,031 polígonos.

Tabla 5. Categorías de Áreas Verdes de la alcaldía Gustavo A. Madero de acuerdo con el PDDU de la alcaldía.

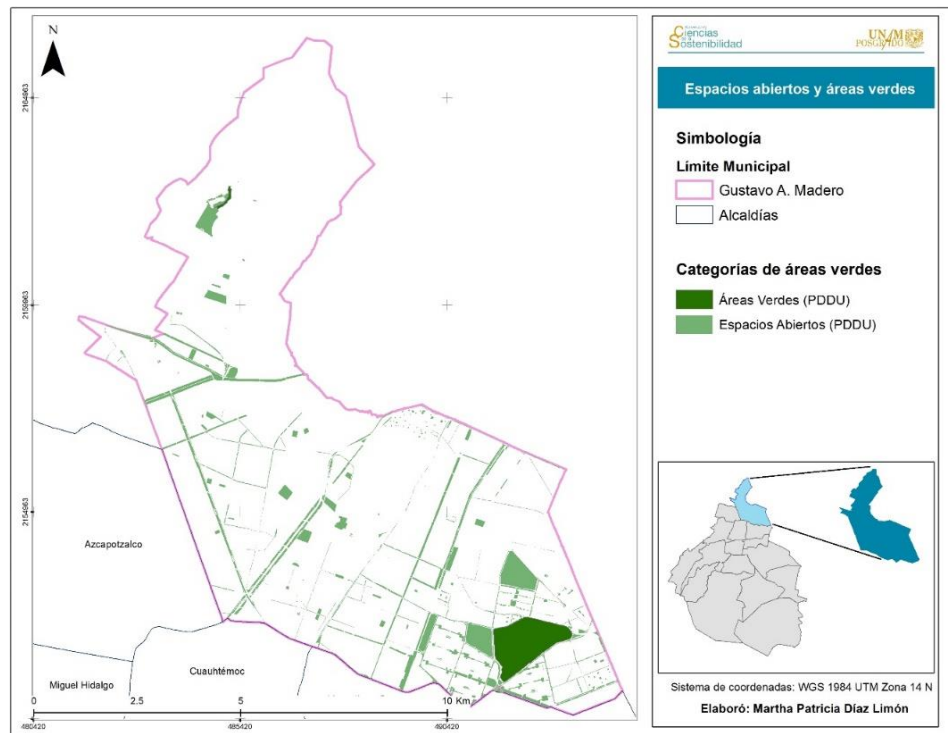
Uso De Suelo	Categoría	Superficie total (ha)
Espacios Abiertos	Plazas, parques, jardines públicos, juegos infantiles, deportivos y camellones	569.74
Áreas Verdes	Áreas de Valor Ambiental	163.55
Suelo de Conservación	Programas Parciales, Áreas Naturales Protegidas y Forestal de Conservación	3,464.18

Fuente: GDF, 2000; GODF, 2010

¹¹ Este dato no considera las 85.03 ha que tienen en su superficie decretada el Parque Nacional “El Tepeyac” y la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Sierra de Guadalupe”.



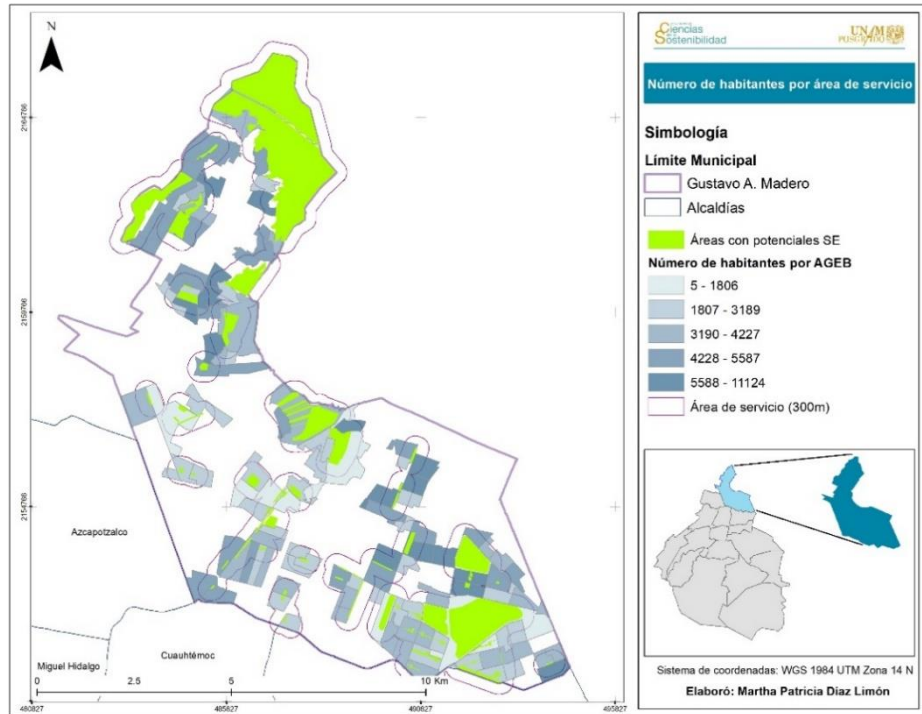
Mapa 7. Áreas Naturales Protegidas en la alcaldía.



Mapa 8. Espacios abiertos y Áreas de Valor Ambiental en la alcaldía G.A.M.

Los resultados de la evaluación del NDVI arrojaron que 85 polígonos¹², con una superficie igual o mayor a 5,000 m², tienen un coeficiente mayor a 0.2. Estos polígonos potencialmente brindan servicio a un total de 481,537 personas, equivalente al 41.35% de la población total de la alcaldía (Mapa 9). La suma de la superficie de estas áreas verdes es de 2,645.84 ha, de las cuales 403.81 ha (15.26%) son áreas en suelo urbano y el resto ANP. Si se considera solamente la superficie de áreas verdes en suelo urbano y el tamaño de la población con acceso a esos espacios, la cantidad de áreas verdes per cápita sería de 8.39 m²/hab. Sin embargo, si se hace al cálculo para la población total de la alcaldía sería de 3.46 m²/hab. Además, se nota una distribución poco homogénea de los sitios (Mapa 9), ya que las áreas verdes de mayor tamaño se encuentran distribuidas en la zona noreste y sureste de la alcaldía (considerando a las ANP), mientras que en la zona sur se encuentran las de menor superficie.

¹² Sólo se incluyeron a las Áreas Naturales Protegidas, las otras categorías de Suelo de Conservación no están contempladas debido a que su marco jurídico restringe y ordena las actividades a realizarse en estos sitios.



Mapa 9. Número de habitantes por AGEB cercanas a las áreas verdes.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS

Como se observa en la Tabla 6, el total personas encuestadas fue de 420, de las cuales un 43% estuvo conformada por hombres y un 57%, por mujeres. La edad promedio de las personas fue 52 años y 30 años de residencia en la alcaldía. Tan sólo el 4% de los respondientes pertenece a algún grupo étnico. Se observó que la categoría de educación con un mayor porcentaje de respondientes fue licenciatura seguida por bachillerato con 33% y 20% respectivamente. Las tres categorías de ocupación más frecuentes fueron empleado/trabajador (32%), comerciante (23%) y ama de casa (22%). Los ingresos familiares reportados con más frecuencia fueron los que se encuentran en los rangos entre \$2,700 - \$6,799 y \$6,800 - \$11,599 pesos, con 23% cada uno. En cuanto a las enfermedades presentes en el individuo o su familia, 144 personas reportaron que no contaban con ninguna enfermedad, mientras que 276 presentaban, una o más

enfermedades (Gráfica 1); el estrés y la obesidad fueron las enfermedades más reportadas con el 26% cada una, seguidas de las enfermedades cardiovasculares (19%) (Gráfica 2).

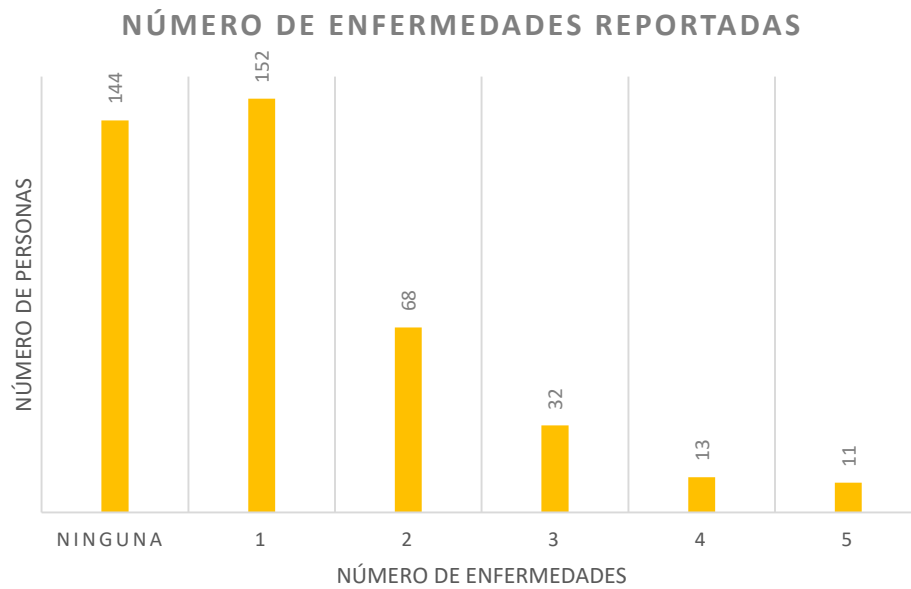
Tabla 6. Perfil socio económico de los respondientes.

Variables sociodemográficas		Valor (%)
Edad (años)	Media \pm e.e.	52 \pm 0.84
Sexo	masculino	43
	femenino	57
Educación	ninguno	2
	primaria	13
	secundaria	18
	bachillerato	20
	técnica	10
	licenciatura	33
	posgrado	5
Ocupación	ama de casa	22
	comerciante	23
	empleado/trabajador	32
	desempleado	3
	independiente	6
	estudiante	3
	jubilado	11
Tiempo de residencia (años)	Media \pm e.e.	30 \pm 0.90
Calidad de vida 1=muy mala y 5=muy buena	Media \pm e.e.	4 \pm 0.04
Ingreso familiar por mes	entre \$1 y \$500	6
	entre \$500 y \$999	10
	entre \$1,000 y \$2,699	19
	entre \$2,700 y \$6,799	23
	entre \$6,800 y \$11,599	23
	más de \$11,600	16
	no desea responder	4

Tabla 6. Perfil socio económico de los respondientes (Cont.)

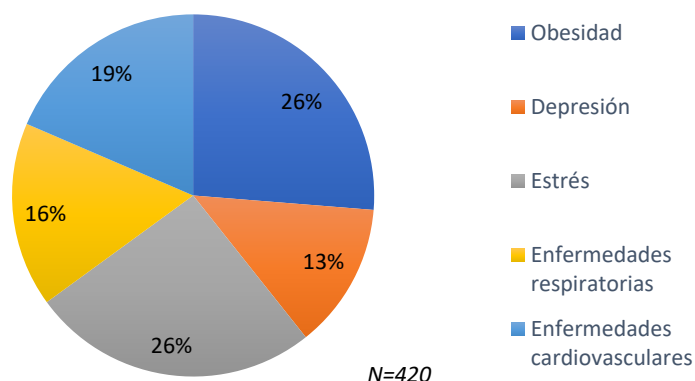
Variables sociodemográficas		Valor (%)
Edo. Civil	soltero	26
	casado	46
	unión libre	11
	separado	5
	viudo	11
Presenta discapacidad	si	2
	no	98
Pertenece a algún grupo étnico	si	4
	no	96

N=420, e.e.= Error estándar.



Gráfica 1. Número de personas que indicaron la ausencia de enfermedades y con la presencia de una o más enfermedades.

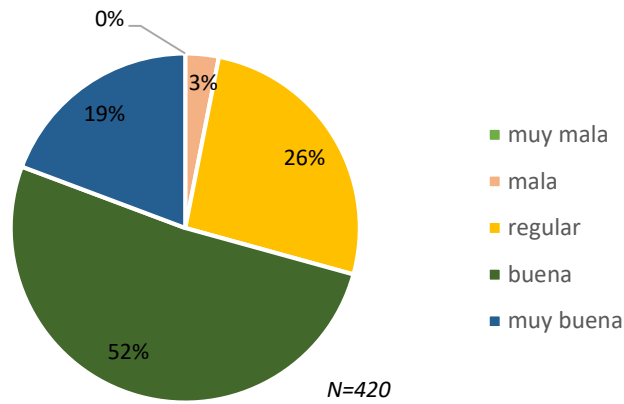
ENFERMEDADES REPORTADAS



Gráfica 2. Porcentaje de enfermedades presentes en el individuo o su familia.

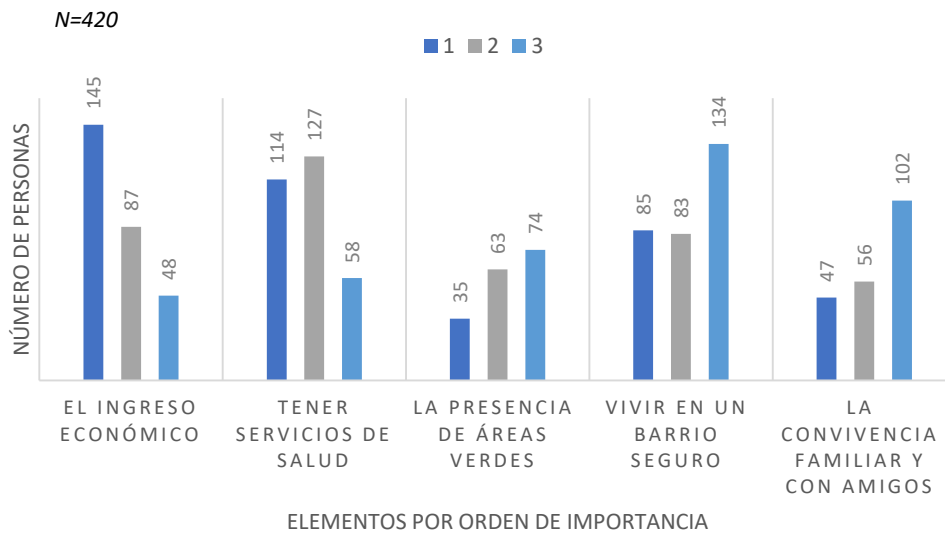
Respecto a la calidad de vida de los encuestados, más del 50% de las personas indicaron que su calidad de vida es buena, seguido por regular con el 26%, mientras que las personas que reportaron una calidad de vida mala y muy mala abarcan el 3% (Gráfica 3). Los elementos que las personas consideraron como los más importantes para tener una muy buena calidad de vida (Gráfica 4), según su orden de importancia fueron: i) el ingreso económico (n=145), ii) servicios de salud (n=127) y, iii) vivir en un barrio seguro (n=134). Se observó que no hay diferencias significativas de la percepción del nivel de calidad de vida entre sexos ($t=-0.34$, $gl=418$; $p>0.05$) (Tabla 7).

PERCEPCIÓN DEL NIVEL DE CALIDAD DE VIDA



Gráfica 3. Porcentaje del nivel de calidad de vida percibido por los encuestados.

ELEMENTOS DE CALIDAD DE VIDA



Gráfica 4. Elementos que se consideran importantes para tener una muy buena calidad de vida, ordenados del uno al tres.

Tabla 7. Media de la percepción del nivel de calidad de vida por sexo.

Sexo	n	\bar{x}	SD
hombre	179	3.85	0.76
mujer	241	3.88	0.74

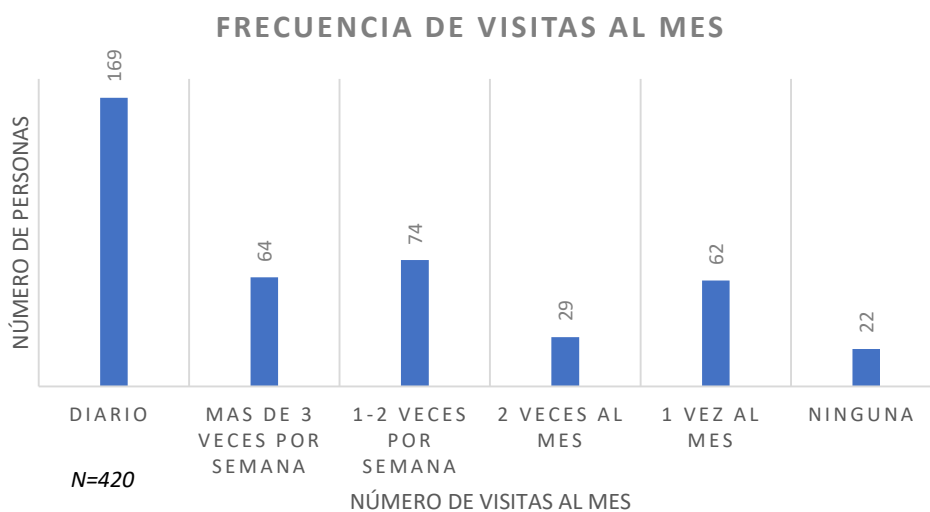
SD=desviación estándar

La correlación de Spearman de la percepción de calidad de vida con la edad, mostró que existe una correlación significativa moderada negativa, entre ambas variables ($r=-0.174$; $p<0.05$). Mientras que la prueba de ANOVA indicó diferencias significativas entre las categorías de escolaridad y la percepción del nivel de calidad de vida ($F=5.19$, $g.l.=6$, $p<0.05$), sin embargo, no se observaron diferencias significativas respecto a las categorías de ingresos ($H=9.60$, $g.l.=5$, $p>0.05$).

3.3 ACCESO Y USO DE ÁREAS VERDES

3.3.1 Áreas verdes cercanas al domicilio

Del total de personas encuestadas ($N=420$), 411 conocen el área verde que se encuentra más próxima a su domicilio (300m), mientras que nueve personas conocen áreas que están más lejanas. La frecuencia de visita más reportada fue “diario” con 169 personas, seguida de “1 o 2 veces por semana” con 74, mientras que 22 personas no habían visitado el área cercana a su domicilio en el último mes (Gráfica 5). El promedio de años visitando el área fue de 23.5 (Tabla 8).



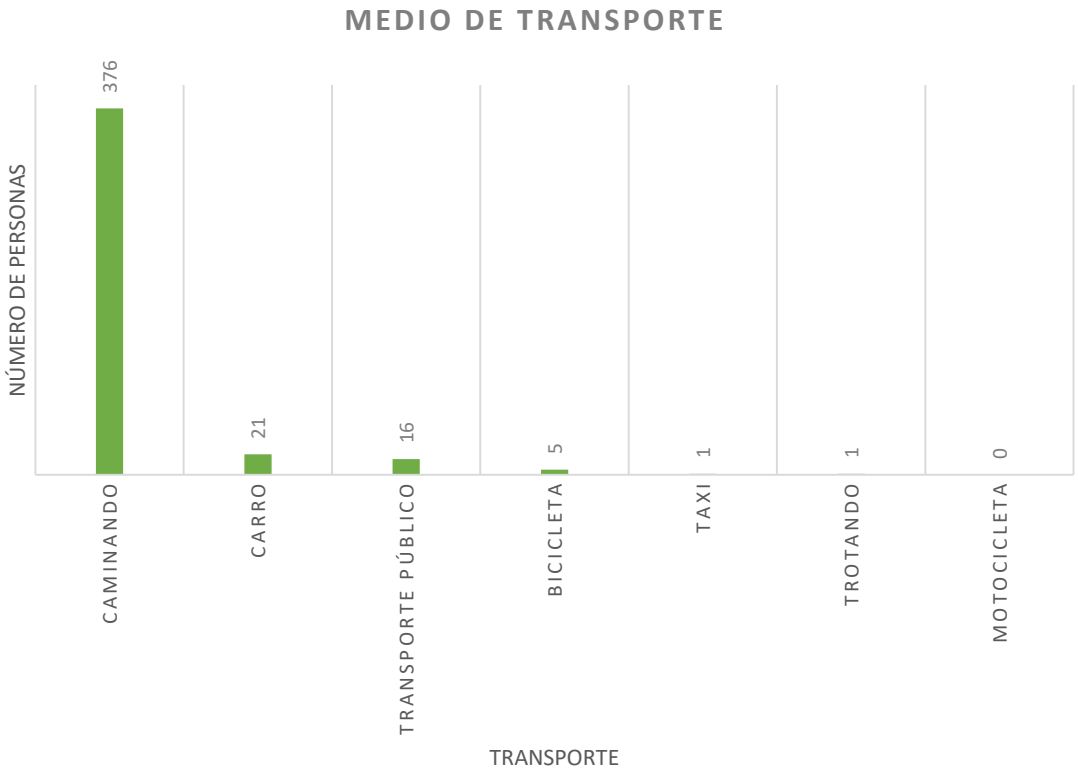
Gráfica 5. Frecuencia de visitas en el último mes al área verde más cercana al domicilio, al momento de realizar la encuesta.

Tabla 8. Frecuencias de uso y acceso a las áreas verdes cercanas al domicilio.

Variables de uso y acceso al área verde		Valor
Tiempo visitando el av. (media ± ee.)	años	23.5 ± 0.89
	meses	3.7 ± 0.64
Frecuencia de visita en el último mes	diario	169
	más de 3 veces por semana	64
	1-2 veces por semana	74
	2 veces al mes	29
	1 vez al mes	62
	Ninguna	22
Tiempo de recorrido (min)	< 5	315
	6 a 29	92
	30 a 59	10
	>60	3
Actividades (frecuencia)	ejercitarse	107
	pasear con amigos y familiares	114
	para pasear mascotas	35
	tomar clases	5
	para relajarse	64
	de paso	18
	trabajo	11
	mantenimiento	1
más de una actividad	65	
Acompañantes	amigos	17
	mascota	46
	familia	204
	solo	125
	varios acompañantes	28
Mantenimiento	Alcaldía	237
	Secretaría del Medio Ambiente	8
	organizaciones civiles	3
	a los usuarios	14
	a todos	127
	varios	31

N=420, e.e.= Error estándar

De acuerdo con los encuestados (Gráfica 6), la forma más frecuente en la que las personas llegan al área verde es caminando (n=376) y tardan menos de cinco minutos en llegar a ella (n=315). La visita al área se debe principalmente para ejercitarse y pasear con amigos y familiares, con 107 y 114 personas respectivamente; dentro de otras actividades se encuentran el uso del área verde como paso y como área de trabajo (Tabla 9). 65 personas reportaron realizar más de una de estas actividades en el área. Más de la mitad de los encuestados (n=237) cree que el mantenimiento del área le corresponde a la alcaldía, mientras que 127 piensa que el mantenimiento es responsabilidad de todos (Tabla 10).



Gráfica 6. Medio de transporte utilizado para llegar al área verde cercana al domicilio.

Tabla 9. Categorías de actividades realizadas en el área verde más cercana al domicilio.

Actividad	Frecuencia
Ejercitarse	114
Pasear con amigos y familiares	107
Para pasear mascotas	35
Tomar clases	5
Para relajarse	64
De paso	18
Trabajo	11
Cultura/fiestas	3
Mantenimiento	1
Ejercitarse/mascota	7
Ejercitarse/familia	27
Ejercitarse/relajarse	28

N=420

Tabla 10. Responsables de las áreas verdes cercanas al domicilio, de acuerdo con los encuestados.

Responsables	Frecuencia	%
Alcaldía	237	56.43
Secretaría del Medio Ambiente	8	1.90
Organizaciones civiles	3	0.71
A los usuarios	14	3.33
A todos	127	30.24
Alcaldía/todos	3	0.71
Alcaldía/usuarios	23	5.48
Alcaldía/SEDEMA	5	1.19

N=420

Se hizo una correlación de Spearman para conocer la relación que tiene la variable frecuencia de visita en el último mes con las variables edad, sexo, ingreso y presencia de enfermedades. El análisis determinó que existe una correlación significativa y débil

negativa entre la frecuencia de visita y la edad ($r=-0.16$, $p<0.01$), sin embargo, también se encontraron correlacionadas de manera significativa y débil negativa las variables predictoras edad e ingreso ($r=-0.126$, $p<0.05$) y, sexo e ingreso ($r=-0.17$, $p<0.05$) (Tabla 11).

Tabla 11. Correlación de Spearman de las variables predictoras con la frecuencia de uso.

	frecuencia de uso	edad	sexo	ingreso
Edad	-0.161*			
Sexo	0.028	0.016		
Ingreso	-0.046	-0.126*	-0.170*	
Presencia de enfermedades	-0.019	-0.042	-0.077	-0.098*

En la tabla se muestran los coeficientes de correlación r , donde * indica que $p<0.05$.

3.3.2 Percepción de las características biofísicas de áreas verdes cercanas al domicilio

Las variables que se consideraron para conocer la percepción de las personas respecto a las áreas cercanas a su domicilio fueron: el tamaño del área, la cantidad de árboles y plantas, la presencia de animales silvestres y la cantidad de infraestructura para recreación. El análisis de confiabilidad para estas variables tiene una consistencia baja ($\alpha = 0.42$). Los resultados indican que en promedio los usuarios perciben que las áreas que visitan son de tamaño entre regular y grande y que la infraestructura y biodiversidad es poca o regular. El factor que tuvo el promedio más bajo fue la presencia de animales silvestres en el área (Tabla 12), lo cual indica que las personas perciben muy poca o poca fauna. Mientras que el valor más alto corresponde a la cantidad de árboles y plantas, que en la escala utilizada corresponde a poca o regular cantidad.

Tabla 12. Distribución de medias por factor de la escala de percepción de características biofísicas de las áreas verdes cercanas al domicilio.

Escala	Factor	Media \pm e.e.
Percepción de las características biofísicas. \bar{x} = 3.26 S.D= 1.09 α = 0.42	Tamaño del área verde	3.3 \pm 0.04
	Cantidad de árboles y plantas	3.9 \pm 0.04
	Presencia de animales silvestres	2.6 \pm 0.06
	Cantidad de Infraestructura para recreación	3.3 \pm 0.05

S.D.= desviación estándar. e.e.= error estándar (N=420).

En la Tabla 13 se puede observar el valor promedio de los factores de la escala por cada sitio de muestreo, se observa que el factor de tamaño del área verde tuvo un menor promedio en el área verde “El Ranchito” (2.7 \pm 0.12), mientras que el promedio más alto estuvo en el deportivo “Carmen Serdán” (3.8 \pm 0.13); lo cual significa que en la escala utilizada el parque el Ranchito es percibido como un área de pequeña a regular, y el deportivo “Carmen Serdán” es percibido como un área de tamaño regular a grande. Esto coincide con la realidad de los sitios, ya que “El Ranchito” es el área de menor superficie y en el otro extremo se encuentra el deportivo “Carmen Serdán”. La cantidad de árboles y plantas fue mayormente valorada en el parque “Teresa” (4.2 \pm 0.12), indicando que en esa área se considera que hay una cantidad de vegetación regular o mucha, mientras que el parque “Del Mestizaje” fue el que tuvo menor promedio (3.6 \pm 0.15), siendo considerada un área con poca o regular cantidad de verdor. La presencia de animales silvestres fue uno de los factores con menor promedio comparado con los tres restantes, siendo el deportivo “Carmen Serdán” el que tuvo la menor valoración promedio (1.9 \pm 0.19), lo cual indica que los encuestados perciben que el deportivo tiene nada o muy poca fauna silvestre. El factor de cantidad de infraestructura de recreación presentó promedios similares en cada área verde, siendo los parques María

Luisa y Teresa los de mayor promedio (3.5 ± 0.16 y 3.5 ± 0.15 respectivamente), es decir, esos parques fueron considerados como los que tienen poca o regular cantidad de infraestructura de recreación.

Tabla 13. Distribución del promedio de cada factor de la escala de percepción de características biofísicas de las áreas verdes cercanas al domicilio, por cada punto de muestreo.

Área verde (ha)	Tamaño del área verde (media \pm e.e.)	Cantidad de árboles y plantas (media \pm e.e.)	Presencia de animales silvestres (media \pm e.e.)	Cantidad de infraestructura para recreación (media \pm e.e.)
Atepehuacan (1.27)	3.2 ± 0.13	4.1 ± 0.14	2.6 ± 0.20	3.2 ± 0.15
Carmen Serdán (21.96)	3.8 ± 0.13	3.9 ± 0.15	1.9 ± 0.19	3.1 ± 0.19
Corpus Christi (1.73)	3.3 ± 0.09	3.7 ± 0.10	2.8 ± 0.13	3.2 ± 0.10
El Mestizaje (5.04)	3.2 ± 0.12	3.6 ± 0.15	3.0 ± 0.18	3.1 ± 0.14
El Ranchito (0.77)	2.7 ± 0.12	3.8 ± 0.15	2.4 ± 0.17	3.2 ± 0.12
Justicia Social (6.56)	3.3 ± 0.12	3.7 ± 0.13	2.4 ± 0.20	3.4 ± 0.16
Lindavista (6.33)	3.3 ± 0.10	3.8 ± 0.11	2.6 ± 0.21	3.2 ± 0.16
María Luisa (1)	3.4 ± 0.13	3.9 ± 0.11	2.8 ± 0.17	3.5 ± 0.16
María Teresa (1.30)	3.2 ± 0.12	4 ± 0.13	2.6 ± 0.18	3.3 ± 0.17
Teresa (0.85)	3.5 ± 0.11	4.2 ± 0.12	2.9 ± 0.19	3.5 ± 0.15

e.e.=error estándar, N=420.

3.3.3 Áreas Naturales Protegidas de la alcaldía

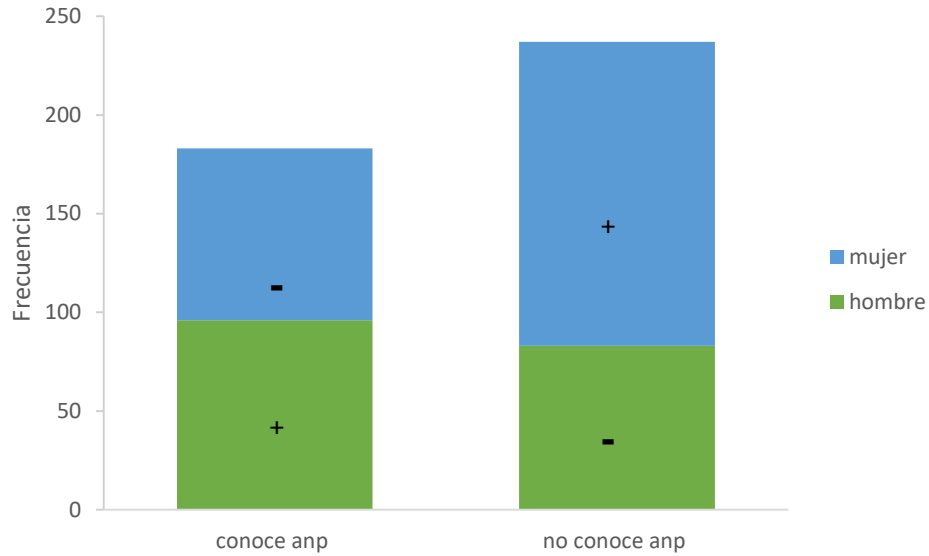
Las variables a considerar en este apartado son: si se ha visitado algún ANP, la frecuencia de visita en el último mes, el tiempo que tiene visitando el área, medio de transporte utilizado para llegar al ANP, minutos recorridos para llegar, razón de la visita, tipo de acompañante durante la visita y a quien le corresponde el mantenimiento del área. Del total de encuestados (N=420), 237 (56.42%) personas no conocen ninguna de las tres Áreas Naturales Protegidas de la Alcaldía, mientras que 183 personas si las han visitado alguna vez en su vida, y éstos en promedio tienen 18.89 años visitándolas (Tabla 14). De ese total 88 personas no la habían visitado en el último mes al momento

de la encuesta. Las probabilidades de conocer o no un ANP dependen del sexo de la persona ($X^2=12.84$, g.l.=1, $p<0.05$; Gráfica 7). El área más visitada es el Parque Nacional “El Tepeyac” (n=102), seguido por la Zona de Conservación Ecológica “Sierra de Guadalupe” (n=79) y por último la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “La Armella” (n=2) (Gráfica 8).

Tabla 14. Frecuencias de uso y acceso a las Áreas Naturales Protegidas.

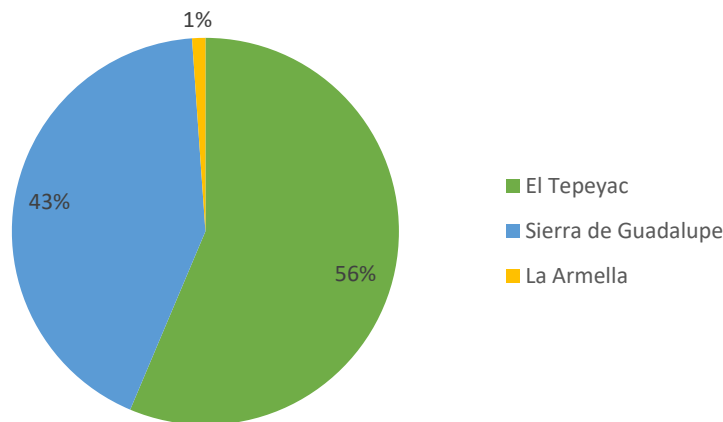
Variables de uso y acceso a ANP		Valor
Tiempo visitando el ANP (media ± ee.)	Años	18.89 ± 1.18
	Meses	4.75 ± 1.31
Frecuencia de visita en el último mes	Diario	0
	más de 3 veces por semana	8
	1-2 veces por semana	6
	2 veces al mes	13
	1 vez al mes	68
Tiempo de recorrido (min)	Ninguna	88
	< 5	7
	6 a 29	84
	30 a 59	78
	>60	14
Tipo de uso (frecuencia)	ejercitarse	34
	pasear con amigos y familiares	81
	para pasear mascotas	2
	tomar clases	4
	para relajarse	43
	de paso	1
	Trabajo	1
	mantenimiento	1
más de una actividad	17	
Acompañantes	Amigos	25
	mascota	3
	Familia	111
	Solo	37
	varios acompañantes	7
Mantenimiento	Alcaldía	217
	Secretaría del Medio Ambiente	53
	organizaciones civiles	3
	a los usuarios	5
	a todos	127
	a varios	15

e.e= error estándar. N=183



Gráfica 7. Número de personas que conocen y no conocen el ANP por sexo. El signo + dentro de las columnas indica que hay una frecuencia significativamente mayor a la esperada, mientras que el signo - indica una frecuencia significativamente menor con $p < 0.05$.

PORCENTAJE DE VISITANTES POR ANP

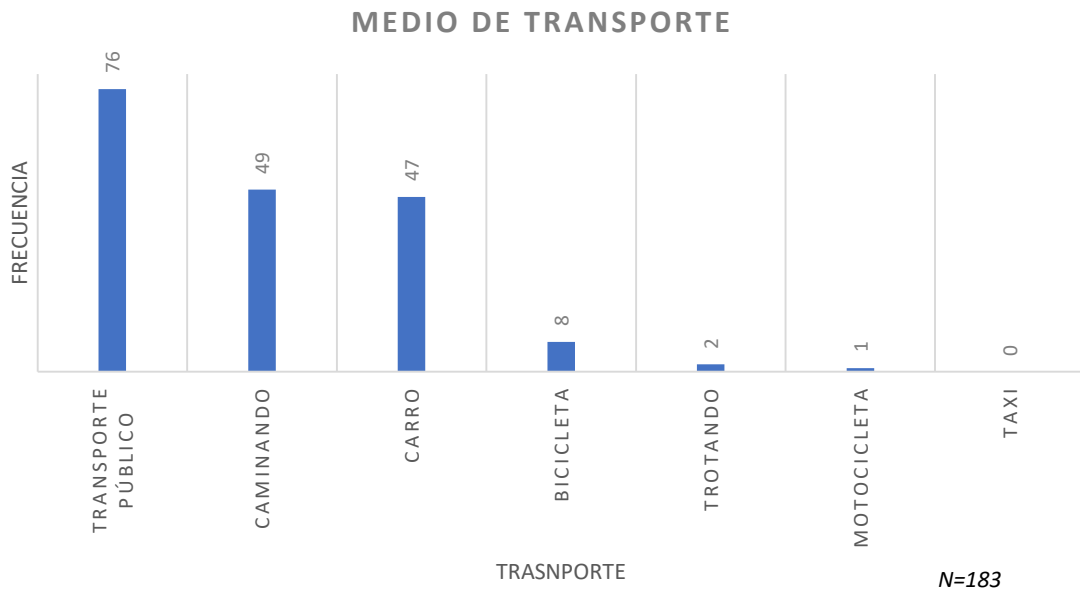


N=183

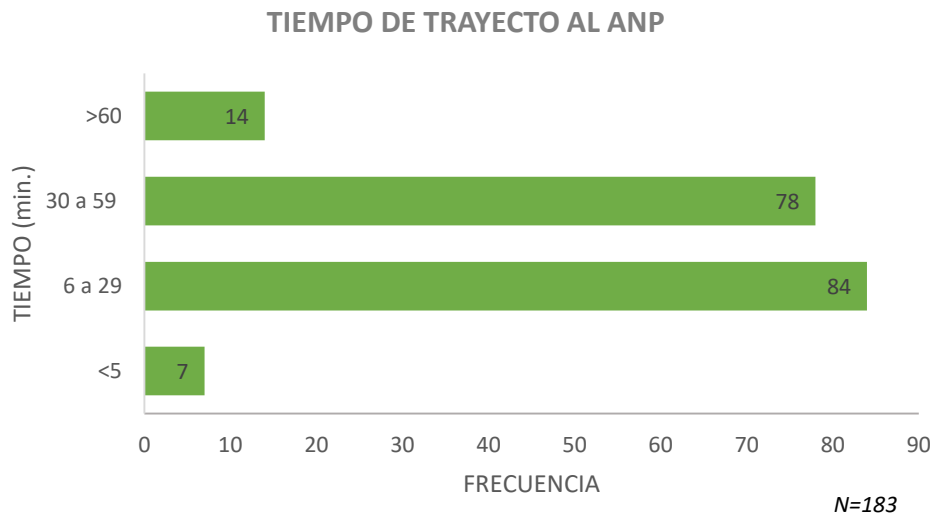
Gráfica 8. Porcentaje de personas que conocen las Áreas Naturales Protegidas de la alcaldía.

Las tres formas de llegar al ANP más frecuentes son el transporte público, caminando y en carro (n= 76, 49 y 47 respectivamente) (Gráfica 9). El tiempo de trayecto mayormente reportado es de 6 a 29 min (n=84), mientras que 78 personas reportaron que tardan entre 30 y 59 min en llegar (Gráfica 10). Las personas que hacen uso de las

ANP lo hacen mayormente para pasear con amigos y familiares y para relajarse (n= 89 y 50 respectivamente) (Tabla 15). 217 encuestados consideran que la alcaldía es la responsable del mantenimiento de las Áreas Naturales Protegidas, seguido por 127 personas que piensan que su cuidado les corresponde a todos.



Gráfica 9. Medio de transporte utilizado para llegar a las Áreas Naturales Protegidas.



Gráfica 10. Tiempo de trayecto para llegar a las Áreas Naturales Protegidas.

Tabla 15. Categorías de actividades realizadas en las Áreas Naturales Protegidas.

Actividades	Frecuencia	%
Ejercitarse	34	18.58
Pasear con amigos y familiares	81	44.26
Para pasear mascotas	2	1.09
Tomar clases	4	2.19
Para relajarse	43	23.50
De paso	1	0.55
Cultura/fiestas	8	4.37
Mantenimiento	1	0.55
Familia/relajarse	5	2.73
Ejercitarse/familia	3	1.64
Trabajo	1	0.55

(N=183)

3.3.4 Bosque de San Juan de Aragón

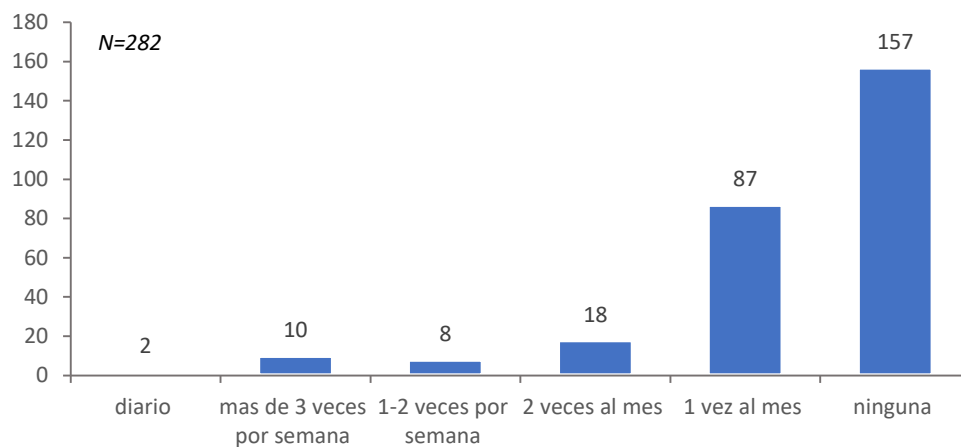
De las 420 personas encuestadas, 282 (67.14%) indicaron que han visitado el Bosque de San Juan de Aragón (BSJA), desde hace 18.5 años en promedio. Sin embargo, 157 no lo habían visitado en el último mes al momento de la encuesta (Tabla 16). Las probabilidades de conocer o no el BSJA no dependen del sexo de la persona ($X^2=1.49$, g.l.=1, $p>0.05$). El 31% de los encuestados habían visitado el bosque una vez en el último mes y el 56% no lo había visitado (Gráfica 11). El medio de transporte más utilizado para llegar al BSJA es el transporte público (n=149), seguido por el carro (n=108) (Gráfica 12). 146 personas tardan entre 6 y 29 min. en llegar al Bosque de Aragón y 86 personas entre 30 y 60 min. (Gráfica 13). Las actividades realizadas en el Bosque de Aragón son principalmente pasear con amigos y familiares (n=189) y para relajarse (n=35) (Tabla 17). En su mayoría las personas piensan que el mantenimiento del bosque le corresponde a la alcaldía (n=221), seguido por el pensamiento de que les corresponde a todos (n=116).

Tabla 16. Frecuencias de uso y acceso al Bosque de San Juan de Aragón.

Variables de uso y acceso al Bosque de Aragón		Valor
Tiempo visitando el BA (media ± ee.)	años	18.52 ± 0.96
Frecuencia de visita en el último mes	diario	2
	más de 3 veces por semana	10
	1-2 veces por semana	8
	2 veces al mes	18
	1 vez al mes	87
	ninguna	157
Tiempo de recorrido (min)	< 5	6
	6 a 29	146
	30 a 59	82
	>60	48
Tipo de uso (frecuencia)	ejercitarse	24
	pasear con amigos y familiares	189
	para pasear mascotas	2
	tomar clases	1
	para relajarse	35
	trabajo	2
	cultura/fiestas	10
	otros	19
Acompañantes	amigos	22
	mascota	3
	familia	209
	solo	25
	varios acompañantes	23
Mantenimiento	Alcaldía	221
	Secretaría del Medio Ambiente	54
	Organizaciones civiles	2
	A los usuarios	8
	A todos	116
	A varios	19

N=282, e.e.= error estándar.

FRECUENCIA DE VISITA AL BSJA

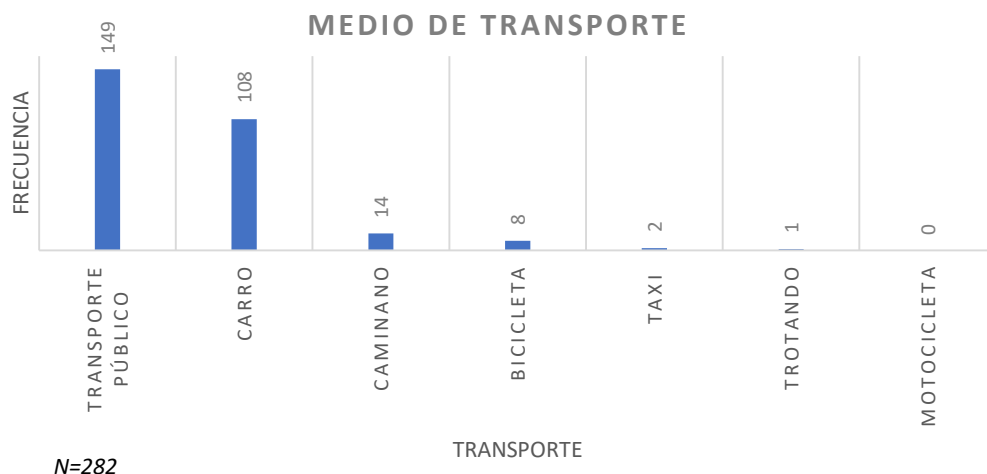


Gráfica 11. Porcentaje de personas de acuerdo con cada categoría de frecuencia de visita.

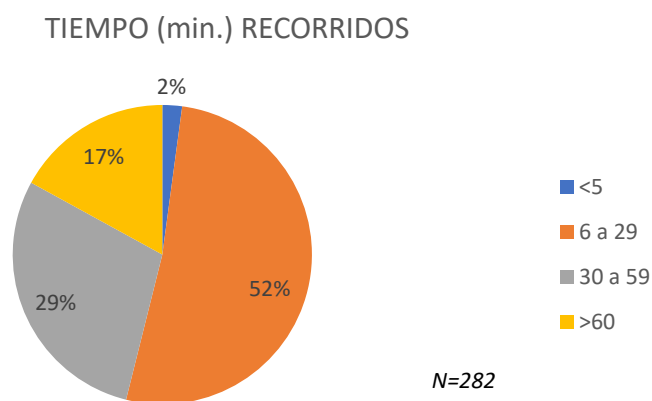
Tabla 17. Actividades realizadas en el Bosque de San Juan de Aragón por los encuestados.

Actividades	Frecuencia	%
Ejercitarse	24	8.51
Pasear con amigos y familiares	189	67.02
Para pasear mascotas	2	0.71
Tomar clases	1	0.35
Para relajarse	35	12.41
Trabajo	2	0.71
Cultura/fiestas	10	3.55
Zoológico	5	1.77
Ejercitarse/familia	14	4.96

N=282



Gráfica 12. Medio de transporte utilizado para llegar al Bosque de San Juan de Aragón.



Gráfica 13. Porcentaje de personas de acuerdo con el rango de tiempo en minutos que tardan en llegar al BSJA.

3.3.5 Áreas verdes fuera de la alcaldía

Del total de encuestados (N=420), 190 (45.23%) personas habían visitado un área verde fuera de la alcaldía en los últimos 12 meses al momento de la encuesta, con un promedio de visitas de 5.13 veces al año. El área más visitada fue el Bosque de Chapultepec (n=105), seguido por Xochimilco (n=11). En total se reportaron 31 áreas verdes fuera de la alcaldía e incluso fuera de la Ciudad de México (anexo 2).

En resumen, esto nos deja ver que un gran porcentaje de personas encuestadas que viven en la alcaldía no conocen ninguna de sus ANP, y las personas que las conocen en su mayoría son hombres. Las actividades que más comúnmente hacen en las ANP son pasear y relajarse. En contraste cerca de la mitad de estas personas se han desplazado a otros sitios fuera de la alcaldía, incluso de la ciudad para visitar algún espacio verde. Más de la mitad de los encuestados han visitado el Bosque de San Juan de Aragón, y al igual que con las ANP, las actividades que más se realizan son para pasear y relajarse. Mientras que las áreas verdes cercanas al domicilio son utilizadas en su mayoría por personas que realizan ejercicio en ellas y que pasean con familiares y amigos.

3.4 PERCEPCIÓN DE PRESENCIA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ÁREAS CERCANAS AL DOMICILIO

El análisis de confiabilidad (α) de la escala de percepción de la presencia de servicios ecosistémicos indicó que la escala tiene una consistencia interna satisfactoria ($\alpha= 0.76$). Ya que una de las opciones de respuesta en la escala fue “no sé” (la cual se agregó debido a que fue una de las respuestas que daban los encuestados en la prueba piloto) se decidió eliminar esa opción ya que no brinda información de percepción, sino de conocimiento. Por lo que el análisis de confiabilidad aumentó a un alfa de 0.82. La escala estuvo compuesta por nueve factores (Tabla 18). De manera general la escala presentó un promedio de 3.2, es decir, las personas perciben la presencia de los servicios ecosistémicos entre regular y mucho. El factor que tuvo la media más alta fue el relacionado con el aumento en la plusvalía de propiedades cercanas a las áreas verdes (3.86), lo cual indica que el rango de respuesta se encuentra entre el 3 y el 4, es decir,

las personas perciben que las áreas verdes aumentan el valor de las propiedades de manera regular o mucho. Mientras que los encuestados perciben que las áreas verdes permiten la recarga de mantos acuíferos poco o regular (2.88).

Tabla 18. Medias por factor y de la escala de percepción de presencia de servicios ecosistémicos sin la respuesta "no sé" de cada factor.

Escala	Factor	Media \pm e.e.	Media sin la respuesta "no sé" \pm e.e.
Percepción de presencia de Servicios Ecosistémicos. \bar{x} =3.3, S.D=1.1 α = 0.76 Media sin la respuesta "no sé" \bar{x} =3.2, S.D=1.03 α = 0.82	Recarga de mantos acuíferos	3.26 \pm 0.06	2.88 \pm 0.06
	Producción de oxígeno	3.51 \pm 0.04	3.50 \pm 0.04
	Reducción de calor	3.37 \pm 0.04	3.34 \pm 0.04
	Reducción de ruido	2.84 \pm 0.06	2.80 \pm 0.06
	Reducción de inundaciones	2.84 \pm 0.06	2.80 \pm 0.06
	Reducción de estrés	2.90 \pm 0.06	2.75 \pm 0.06
	Mejoramiento de la ciudad	3.75 \pm 0.03	3.76 \pm 0.03
Plusvalía en propiedades	3.86 \pm 0.02	3.86 \pm 0.02	
Área de cultivo	3.49 \pm 0.05	3.31 \pm 0.05	

N=420, S.D=Desviación estándar y e.e.=error estándar

El análisis de regresión lineal mostró que existe una relación significativa entre las variables percepción de la presencia de servicios ecosistémicos y percepción de las características biofísicas del espacio, ya que el 58% de la variabilidad en la percepción de servicios ecosistémicos es explicada por la percepción del área verde ($R^2= 0.58$). No existe una correlación entre la frecuencia de visita y la percepción de la presencia de servicios ecosistémicos ($r=0.045$, $p>0.05$). Tampoco se encontraron diferencias significativas de la percepción de servicios ecosistémicos entre sexos ($t=-1.209$, $g.l=418$, $p>0.05$). La variación en la percepción de la presencia de servicios ecosistémicos se encuentra mejor relacionada de manera positiva con la calidad de vida, con la valoración de las características biofísicas del espacio y con el número de actividades que se desarrollan en el área. En el sentido opuesto, la percepción se

encuentra relacionada de manera negativa con el número de integrantes de la familia (Tabla 19). El modelo final de percepción de servicios ecosistémicos es:

$$PSE = 2.17 - 0.03 (\text{No. familiares}) + 0.43 (\text{CV buena}) + 0.59 (\text{CV muy buena}) + 0.23 (\text{evaluación de av.}) + 0.18 (\text{número de actividades realizadas}).$$

Tabla 19. Variables predictoras (glm; tipo de error Gamma, función de ligamiento de identidad), AIC= 765.18, *=p<0.05.

	β	SE	t
Intercepto	2.17*	0.21	10.22
Miembros de la familia	-0.03*	0.02	-2.12
Calidad de vida regular	0.22	0.15	1.47
Calidad de vida buena	0.43*	0.15	2.89
Calidad de vida muy buena	0.59*	0.16	3.75
Elementos para una buena calidad de vida			
Tener servicios de salud	0.11	0.07	1.47
La presencia de áreas verdes	0.16	0.11	1.37
Vivir en un barrio seguro	-0.10	0.08	-1.26
La convivencia familiar y con amigos	-0.12	0.10	-1.28
Evaluación de área verde	0.23*	0.05	4.89
Realizar dos actividades en el área	0.18*	0.08	2.20

3.5 ACTITUDES PRO AMBIENTALES

Respecto a la escala de actitudes pro ambientales, el análisis de confiabilidad indicó que la escala tiene una consistencia interna satisfactoria ($\alpha = 0.70$). La escala estuvo compuesta por seis factores (Tabla 20), la media de la escala fue de 2.9, lo que significa que los usuarios de las áreas verdes casi nunca o a veces presentan actitudes en pro del ambiente. El factor con la media más alta fue en el que se indica si el encuestado respeta y sigue las normas cuando visita el área verde (4.88 ± 0.02), lo cual indica que las personas casi siempre o siempre lo hacen. Mientras que las personas a

veces o casi siempre invitan a su familia a usar las áreas verdes (3.90 ± 0.07). El factor con la media más baja fue el que indica si el encuestado participa en actividades de mantenimiento y limpieza del área verde, siendo las respuestas promedio nunca y casi nunca (2.01 ± 0.07). No se encontraron diferencias significativas en las actitudes hacia la conservación entre los sexos ($t=-1.66$, g.l.=418, $p>0.05$), de igual manera, no hubo una correlación entre la edad y las actitudes ($F=1.031$, $p>0.05$).

Tabla 20. Medias por factor y de la escala de actitudes pro ambientales.

Escala	Factor	Media \pm e.e.
Actitudes proambientales $\bar{x}=2.9$, S.D.=1.69 $\alpha=0.70$	Se informa sobre lo que ocurre en el área	2.7 \pm 0.07
	Participa en las actividades	2.05 \pm 0.06
	Participa en jornadas de mantenimiento y limpieza	2.01 \pm 0.07
	Respeta y sigue las normas	4.88 \pm 0.02
	Invita a familiares a hacer uso	3.90 \pm 0.07
	Organiza actividades de mantenimiento	2.09 \pm 0.07
$N=420$		

Las variables que explican de manera significativa las actitudes pro ambientales son las relacionadas con el sexo (femenino), considerar como elementos más importantes para la calidad de vida la presencia de áreas verdes, vivir en un barrio seguro y la convivencia familiar y con amigos; la percepción de la presencia de servicios ecosistémicos, la evaluación de las características biofísicas del área verde, el tiempo de traslado al área verde (entre 30 y 59 min), las actividades realizadas en el área verde (pasear con amigos y familiares, pasear a mascotas, usar el área de paso, trabajar en el área, asistir a eventos culturales o fiestas y, ejercitarse y pasear), por último asistir solitariamente al área (Tabla 21). El modelo resultante es el siguiente:

Actitudes pro ambientales= $1.79+0.13(\text{sexo femenino}) +0.28(\text{elem. CV presencia de áreas verdes}) +0.45(\text{elem. CV vivir en un barrio seguro}) +0.26(\text{elem. CV convivencia con familiares y amigos}) +0.25(\text{percepción de SE}) +0.17(\text{evaluación del área verde}) +0.68(\text{de 30 a 59 min al av}) -0.52(\text{pasear con amigos y familiares en el av}) -0.66(\text{pasear mascotas en el av}) -0.59(\text{usar como paso el av}) +1.02(\text{trabajar en el av}) -1.42(\text{asistir a eventos culturales y fiestas en el av}) -0.47(\text{ejercitarse y pasear con amigos y familiares}) -0.44(\text{asistir solo al av}).$

Tabla 21. Variables predictoras (glm; tipo de error Gamma, función de ligamiento de identidad), AIC= 913.32, *p<0.05.

Variables predictoras	β	SE	t
Intercepto	1.79*	0.34	5.27
Sexo femenino	0.13*	0.07	1.79
Calidad de vida regular	-0.17	0.2	-0.88
Calidad de vida buena	0.04	0.19	0.18
Calidad de vida muy buena	-0.07	0.2	-0.36
Elem. CV (tener servicios de salud)	0.14	0.09	1.59
Elem. CV (presencia de av)	0.28*	0.14	1.98
Elem. CV (vivir en un barrio seguro)	0.45*	0.1	4.42
Elem. CV (convivencia familiar y con amigos)	0.26*	0.12	2.09
Percepción de SE	0.25*	0.06	4.19
Evaluación del av	0.17*	0.06	2.76
Min. al av (6-29 min.)	-0.03	0.09	-0.33
Min al av (30-59 min.)	0.68*	0.29	2.36
Min. al av (>60 min.)	-0.39	0.47	-0.84
Act. av (pasear con amigos y familiares)	-0.52*	0.1	-5.07
Act. av (pasear mascotas)	-0.66*	0.29	-3.15
Act. av (tomar clases)	-0.25	0.28	-0.9
Act. av (para relajarse)	-0.12	0.12	-1.03
Act. av (de paso)	-0.59*	0.16	-3.65
Act. av (trabajar)	1.02*	0.31	3.29

Elem. CV= elementos considerados para una buena calidad de vida; Min. al av.= minutos de recorrido al área verde Act. av= actividades en el área verde, Acompañante av= con quién visita el área verde el encuestado.

Tabla 21. Variables predictoras (glm; tipo de error Gamma, función de ligamiento de identidad), AIC= 913.32, *p<0.05.
(Cont.)

Variabes predictoras	β	SE	t
Act. av (culturales y fiestas)	-1.42*	0.28	-5.06
Act. av (mantenimiento)	1.51	1.18	1.28
Act. av (ejercitarse y pasear mascotas)	-0.21	0.35	-0.62
Act. av (ejercitarse y pasear con familia)	-0.47*	0.17	-2.82
Act. av (ejercitarse y relajarse)	-0.22	0.16	-1.37
Acompañante av (mascotas)	0.1	0.25	0.41
Acompañante av (familia)	-0.06	0.18	-0.33
Acompañante av (sólo)	-0.44*	0.19	-2.37
Acompañante av (amigos y familia)	-0.14	0.27	-0.52
Acompañante av (familia y solo)	0.11	0.34	0.32
Acompañante av (mascota y familia)	0.08	0.35	0.22

Elem. CV= elementos considerados para una buena calidad de vida; Min. al av.= minutos de recorrido al área verde Act. av= actividades en el área verde, Acompañante av= con quién visita el área verde el encuestado.

3.6 VALORACIÓN ECONÓMICA

De los 420 encuestados, **129** (31%) personas aceptaron hacer una donación anual a través de una colecta. Como se mencionó en el apartado de 3.2.3, se plantearon siete escenarios distintos de intervención en las áreas verdes (véase Tabla 4). Cuando se presentó el escenario A (en el que se plantea hacer la intervención en los espacios abiertos, incluida el área cercana a su domicilio), un mayor número de personas aceptaron donar monetariamente (n=30), seguido por el escenario en el que la aportación es a las tres categorías de áreas verdes (G), con 21 personas; las Áreas Naturales Protegidas son las que tuvieron menor frecuencia de personas dispuestas a aportar (Tabla 22).

Se encontró que la probabilidad de aceptar donar monetariamente o no, no depende de la frecuencia de visita a los espacios abiertos (incluidas las áreas cercanas al domicilio) ($X^2=5.31$, g.l.=5, $p>0.05$). El monto presentado en cada encuesta varió debido a que se estableció al azar, por lo que el monto más frecuente fue \$400.00

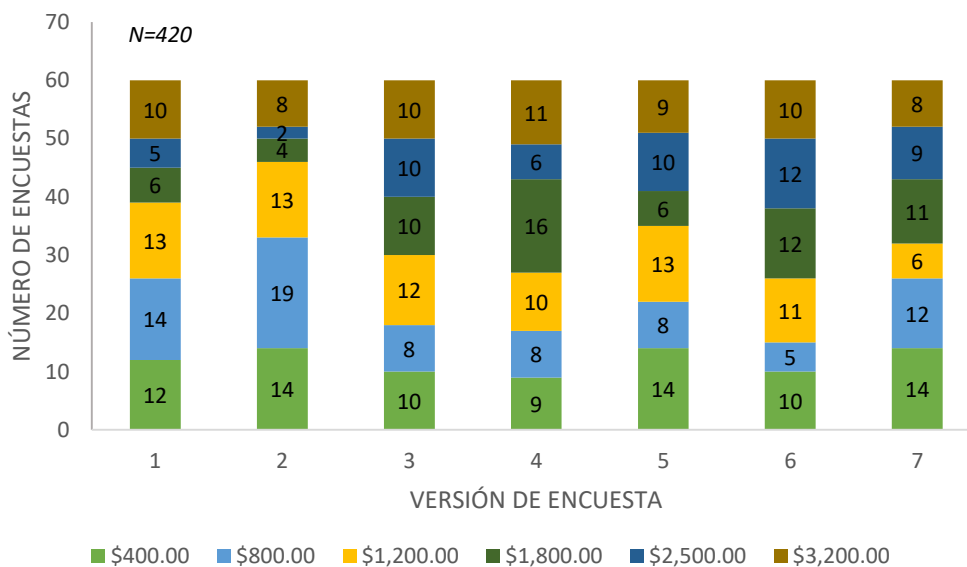
seguido por \$1,200.00 (n=83 y 78 respectivamente). Mientras que el monto menos frecuente fue \$2,500.00 con 54 encuestas (Gráfica 14). La frecuencia de disposición a pagar fue mayor en los montos más pequeños (Gráfica 15).

Tabla 22. Frecuencia de personas que estuvieron dispuestos a donar monetariamente por escenario planteado.

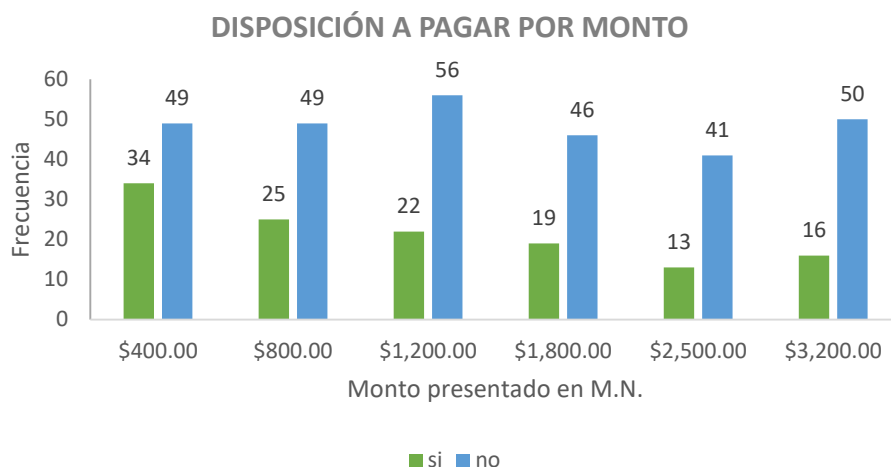
Versión de encuesta	Áreas para intervenir	Frecuencia
a	EA	30
b	ANP	12
c	BSJA	17
d	ANP/EA	17
e	BSJA/EA	19
f	ANP/BSJA	13
g	EA/ANP/BSJA	21
TOTAL		129

EA=espacios abiertos, ANP= áreas naturales protegidas y BSJA= Bosque de San Juan de Aragón, N=129.

NÚMERO DE ENCUESTAS POR MONTO DE APORTACIÓN



Gráfica 14. Número de encuestas por monto de aportación propuesto, de acuerdo con cada versión.



Gráfica 15. Disposición a pagar o no anualmente por cantidad en M.N.

Las **291** personas que dijeron que no donarían dinero anualmente, lo hicieron por diversas razones (Tabla 23). Mayormente porque consideran que es responsabilidad del gobierno (n=96), seguido porque no les alcanza el presupuesto familiar (n=85) y en tercer lugar porque las personas no confían en el gobierno (n=65). Es importante señalar que cuatro personas habían indicado su disposición a aportar monetariamente, sin embargo, cambiaron de opinión y decidieron aportar horas de su tiempo, una vez que se les presento esta opción.

Tabla 23. Motivos por los que las personas no estuvieron dispuestas a donar monetariamente.

Motivo	Frecuencia	%
No alcanza el presupuesto familiar	85	29.21
No considero que les corresponda a los ciudadanos	23	7.90
Es responsabilidad del gobierno	96	32.99
No creo que sea posible implementar el escenario	7	2.41
No confío en el gobierno	62	21.31
Cambió de opinión	4	1.37
El monto es bajo	2	0.69
Falta de colaboración ciudadana	2	0.69
Mala planeación	1	0.34
Porque solo se atiende un área	1	0.34
Ya paga impuestos	6	2.06
Se roban la infraestructura	2	0.69

N=291

El mejor modelo lineal generalizado (Tabla 24) demostró una relación significativa entre la disposición a pagar y el monto, la versión del cuestionario, las variables socioeconómicas (edad, estado civil y número de miembros familiares), enfermedades presentes (obesidad), percepciones y actitudes ambientales (promedio de percepción de características biofísicas del av) y el conocimiento de las categorías de áreas verdes (conocer alguna de las ANP). El modelo indica que existe una relación negativa entre la disposición a pagar y el monto presentado, es decir, a mayor monto la predisposición para aceptar pagar era menor. En el mismo sentido se encuentran las variables relacionadas con el tipo de escenario presentado en la encuesta, la edad, la ocupación y el estado civil. En el sentido opuesto, también se encuentran variables que presentaron una relación positiva con la disposición a pagar, es decir, que si las variables se encuentran presentes o tienen un mayor promedio hay mayor disposición a contribuir. Ejemplo de ello fueron la presencia de obesidad en la familia, el número de integrantes en la familia, el promedio de valoración de las características biofísicas del área verde y si el encuestado conoce las Áreas Naturales Protegidas.

Tabla 24. Variables predictoras (glm; tipo binomial, función de ligamiento=logit), AIC=501.2, * $p < 0.05$.

Variables predictoras	β	SE	Z
Intercepto	-2.18*	1.11	-1.96
Monto	-0.0003*	0.0001	-2.73
Escenario de intervención			
a	0.42	0.43	0.99
b	-0.94*	0.47	-2.01
c	-0.51	0.45	-1.14
d	-0.26	0.43	-0.61
e	-0.16	0.44	-0.37
f	-0.96*	0.46	-2.1
Variables socioeconómicas			
Edad	-0.02*	0.01	-2.78
Sexo (femenino)	0.1	0.26	0.38

Tabla 24. Variables predictoras (glm; tipo binomial, función de ligamiento=logit), AIC=501.2, *p<0.05 (Cont.)

Variables predictoras	β	SE	Z
Ingresos (superiores a \$26,361.66) ¹	0.24	0.34	0.68
Nivel de estudios (licenciatura y posgrado)	0.07	0.27	0.26
Ocupación (trabajador)	-0.001	0.28	-0.01
Estado civil (casado)	-0.46*	0.25	-1.88
Número de integrantes en la familia	0.13*	0.07	1.99
Variables relacionadas con salud			
Obesidad	0.51*	0.26	1.99
Depresión	-0.25	0.37	-0.67
Estrés	0.45	0.29	1.56
Enfermedades respiratorias	-0.45	0.33	-1.37
Enfermedades cardiovasculares	-0.02	0.32	-0.07
Percepciones y actitudes ambientales			
Promedio de actitudes hacia la conservación	0.02	0.16	0.16
Promedio de percepción de características biofísicas del área verde	0.36*	0.21	1.74
Promedio de percepción de presencia de servicios ecosistémicos	0.23	0.22	1.03
Conocimiento de áreas verdes por categoría			
Si conoce las áreas naturales protegidas	0.47*	0.25	1.88
Si conoce el Bosque de Aragón	0.41	0.26	1.56
Percepción de calidad de vida			
Calidad de vida (buena y muy buena)	0.32	0.28	1.13

¹ Basado en el promedio de ingresos mensuales en la Ciudad de México (INEGI, 2018).

Respecto a la donación de horas, 291 personas aceptaron donar tiempo junto con su familia para realizar las actividades planteadas, en promedio se propusieron 73 horas de trabajo al año. Las razones por las que 129 personas reportaron no donar horas (Gráfica 16) fueron mayormente por la falta de tiempo (n=68), seguido por la condición física (n=34) y en menor frecuencia, porque el sitio es lejano a su domicilio (n=2). El número de personas que aceptó donar horas al año junto con su familia para realizar las actividades de conservación, fue mayor en el cuestionario en el que el escenario implicaba la conservación de las Áreas Naturales Protegidas (n=47), seguido por los espacios abiertos y la versión que incluía los tres tipos de área (n=44 respectivamente) (Tabla 25). Sin embargo, no se encontró dependencia entre la disposición a donar horas y el tipo de área verde ($X^2=8.12$, $p>0.05$). 97 personas

indicaron que estaban dispuestas a donar tiempo y horas, 32 personas donarían dinero exclusivamente y 194 personas donarían horas exclusivamente. No existe una relación entre la disposición a pagar y donar horas ($r\phi = 0.085, p>0.05$).



Gráfica 16. Motivos por los que las personas dijeron no donar horas al año para las actividades de mantenimiento de áreas verdes.

Tabla 25. Frecuencia de personas que estuvieron dispuestos a donar tiempo por escenario planteado.

Versión de encuesta	Áreas para intervenir	Frecuencia
a	EA	44
b	ANP	47
c	BSJA	36
d	ANP/EA	36
e	BSJA/EA	42
f	ANP/BSJA	42
g	EA/ANP/BSJA	44

EA=espacios abiertos, ANP= áreas naturales protegidas y BSJA= Bosque de San Juan de Aragón, (N=291).

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 DISCUSIÓN

La evaluación de la interdependencia entre la naturaleza y la sociedad, requiere ser abordada desde una gran diversidad de enfoques que permitan entender la importancia y el valor de los servicios de los ecosistemas. En la presente investigación se obtuvieron resultados que dan un panorama de la conexión entre los habitantes de la alcaldía y sus áreas verdes urbanas, lo cual permitió establecer una relación entre la valoración a partir de la percepción de los servicios ecosistémicos y la forma de contribución a su conservación. A continuación, se discuten estos resultados y sus implicaciones en la sostenibilidad urbana de la alcaldía.

4.1.1 Acceso desigual a áreas verdes con mayor potencial de servicios ecosistémicos

Como se describió en la metodología, los sitios de estudio fueron definidos a partir de criterios tales como superficie e índice de cobertura vegetal (véase apartado 3.2), con el fin de asegurar que estos sitios brinden potencialmente una mayor diversidad de servicios ecosistémicos. Tomando en cuenta exclusivamente a las áreas que cumplen con estos criterios, se tienen un total de 403.81 ha. ubicadas en suelo urbano y 2,242.03 ha corresponden a las Áreas Naturales Protegidas en suelo de conservación. Por otro lado, los resultados indican que el 41.35% de la población en la alcaldía (lo equivalente a 481,537 personas) tiene acceso a un área verde de 5,000 m² o más y con un índice de verdor mayor a 0.2.

Lo anterior contrasta con lo reportado en el índice Básico de las Ciudades Prosperas, que indica que el valor de este índice en la alcaldía es de 73.70/100. Lo que significa que, la mayor parte de los hogares tienen posibilidad de acceder a un espacio

público¹³ abierto; es decir a espacios cívicos y lúdicos de propiedad pública como parques, jardines vecinales, plazas y áreas recreacionales y deportivas¹⁴ (INFONAVIT y ONU-HABITAT, 2018). Al incluir los distintos tipos de espacios abiertos es de esperarse que el valor sea alto, sin embargo, es necesario considerar que estos sitios presentan diversas características y funciones. Por ejemplo, la cobertura y composición vegetal entre cada sitio varía de acuerdo con su diseño y funcionalidad; por lo que no todos los espacios públicos brindan servicios ecosistémicos de forma integral. Por lo tanto, no todos los habitantes que acceden a espacios públicos se benefician directamente de los servicios ecosistémicos.

Como indican los resultados, las áreas verdes en suelo urbano (con categorías de espacios abiertos y áreas verdes en el PDDU), que cumplen con los criterios de selección utilizados, tienen una superficie de 403.81 ha. Considerando esta superficie y el tamaño de la población que se beneficiaría potencialmente de estas áreas (481,537 personas), el indicador de áreas verdes *per cápita* toma un valor de 8.39 m²/hab. Sin embargo, esta cifra deja fuera una total de 682,940 personas que no tiene acceso a áreas verdes que ofrecen servicios ambientales. En contraste, si se realiza el cálculo para el total de la población en la alcaldía, el valor del indicador disminuye a 3.46 m²/hab., por debajo de los 5 m²/hab. que reportó PAOT (2010) para el año 2009. Ambos valores se encuentran lejos del estándar propuesto por la ONU, que de acuerdo con UN-HABITAT (2015) es de 9 m²/hab. Al igual que en el caso anterior, el indicador presenta limitantes al hacer el

¹³ “Los espacios públicos son lugares de propiedad pública o de uso público, accesibles y agradables por todos de forma gratuita y sin afán de lucro. Esto incluye calles, espacios abiertos e instalaciones públicas” (INFONAVIT y ONU-HABITAT, 2018).

¹⁴ Medido por el porcentaje de área urbana cercana a espacios públicos de acceso gratuito y libre.

cálculo con el total de la población, ya que no considera las características propias de cada espacio, las diferencias en los usos y acceso, así como las diferencias entre cada área verde (Badiu *et al.*, 2016).

Aunado a la baja superficie de áreas verdes por habitante, se encuentra una distribución heterogénea en el territorio de la alcaldía. En el Mapa 9 se observan desequilibrios en la distribución de las áreas de acuerdo con el número de habitantes por AGEB. Por ejemplo, debido a su naturaleza, las Áreas Naturales Protegidas de la ciudad que tienen un mayor tamaño se localizan en la periferia (Contreras, 2016) y las ANP de la alcaldía no son la excepción. También se puede observar que estas áreas brindan servicios a zonas con una alta concentración de habitantes, lo que revela aún más su importancia para la alcaldía. Respecto a las otras categorías de espacios verdes, los sitios con mayor superficie y un mayor número de beneficiarios potenciales se ubican en el extremo sureste de la alcaldía. Dejando visiblemente, la zona centro y sur desprovista de áreas que permitan brindar a los habitantes una mayor diversidad de servicios ecosistémicos. Esta heterogeneidad de distribución de espacios verdes (áreas verdes y espacios abiertos) en la ciudad, incluyendo la alcaldía, ya había sido reportada en el inventario de áreas verdes de la Ciudad de México (PAOT, 2010), así como en algunos estados de la República (Blancarte, 2016; Muñoz, 2014).

Si bien, las ANP son grandes áreas forestales que cumplen una función de conservación de servicios ecosistémicos muy importante; sus características no permiten que sean espacios adecuados para el uso recreativo diario. Por lo que la disponibilidad de espacios destinados a la recreación y que al mismo tiempo cumplan funciones ambientales, se vuelve un tema de relevancia para la ciudad. Se ha

comprobado que las áreas verdes urbanas con una alta biodiversidad pueden ejercer los mismos beneficios de restauración que las áreas periurbanas (Carrus *et al.*, 2015). Lo cual resalta la importancia del acceso y disponibilidad a espacios verdes urbanos con una buena calidad ambiental, ya que permite disminuir la vulnerabilidad de las personas ante eventos estresantes o situaciones que afecten su calidad de vida.

Aunque no fue uno de los objetivos revisar la distribución de los espacios verdes a partir de las características sociodemográficas de la alcaldía, la distribución de las áreas verdes de acuerdo con la densidad poblacional por AGEB podría ser un indicio de que pocas áreas (con un mayor tamaño y cobertura vegetal) tienen que concentrar a un mayor número de personas, lo que implica que estos espacios deben diversificar sus usos. Lotfi y Koohsari (2009) señalan que las personas con ingresos más bajos hacen uso de los espacios cercanos a su domicilio con el fin de evitar los costos extras que generan asistir a lugares más lejanos, mientras que las personas con ingresos medios y altos suelen mantenerse alejados de estos sitios debido a la alta demanda que pueden tener. En particular, en ciudades latinoamericanas, se ha comprobado que las áreas más grandes y cercanas suelen ser las más atractivas para los visitantes (Reyes y Figueroa, 2010; Wright *et al.*, 2012). Por lo que la distribución de estos espacios no necesariamente tiene que ser homogénea, sino equitativa, de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de los habitantes. Por lo que, la planificación de los espacios verdes debe considerar las diferentes edades, sexos, antecedentes étnico-raciales, derechos políticos, poder adquisitivo, entre otros (Xu *et al.*, 2017). Esto sugiere la importancia de tener un mayor número de áreas en la alcaldía, distribuidas de manera equitativa en el

espacio y que además cumplan con un mayor número de funciones sociales y ambientales.

4.1.2 *Percepción de servicios ecosistémicos y su relación con la calidad de vida*

Los resultados de percepción de servicios ecosistémicos se obtuvieron con base en las percepciones de las áreas cercanas al domicilio de los encuestados (espacios abiertos). Las características de estos espacios fueron un elemento importante en el momento de valorar los servicios ecosistémicos que éstos brindan. Los resultados indican que las personas percibieron una mayor diversidad de servicios ecosistémicos cuando señalaron que (desde su percepción) las áreas contaban con más cantidad de infraestructura y biodiversidad, de igual manera, cuando en éstas realizaban diversas actividades. Como se abordó en el capítulo anterior, las características biofísicas influyen en los servicios ecosistémicos que las áreas brindan, así como en el uso que les dan las personas. Por ejemplo, se sabe que en superficies grandes de áreas verdes suele haber una mayor riqueza y diversidad de vegetación, lo cual permite que aumente la diversidad faunística (Kühn *et al.*, 2004; Knapp *et al.*, 2008). Igualmente, una mayor cobertura foliar y vegetal facilita servicios como la filtración de aire, la regulación de la temperatura e infiltración de agua. Además de esos servicios, los culturales se ven beneficiados por el tamaño de los sitios, ya que éstos pueden diversificarse, debido a que las áreas verdes de mayor extensión permiten la diversidad de actividades, al igual que la diversidad de habitantes que hacen uso de ellas (Reyes y Figueroa, 2010; Dobbs *et al.*, 2011).

El tamaño y la cercanía también ha sido relacionada con el uso que se les da a los espacios verdes y a su vez con los beneficios que se reciben de ellos (Maller *et al.*, 2005;

Coombes *et al.*, 2010), como los relacionados con la salud mental y física (Reklaitiene *et al.*, 2014; Triguero-Mas *et al.*, 2015). Coombes y colaboradores (2010) sugieren que el acceso a las áreas verdes está asociado con un mayor uso, siempre y cuando éstas se encuentren con buen mantenimiento y sean adecuadas para una mayor población. En resumen, factores como la cercanía, tamaño, cantidad de personas que hacen uso del espacio, mantenimiento, infraestructura y diseño del área también son importantes para fomentar el uso de estos espacios (Giles-Corti *et al.*, 2005; Arnberger y Eder, 2015). Lo anterior es particularmente importante, si se considera que la sola presencia de las áreas verdes no es suficiente para recibir los diversos servicios que sus ecosistemas brindan.

Las diferencias en la valoración ambiental pueden estar influidas por el uso que se le da a los espacios verdes y a las experiencias derivadas de ello (Baur *et al.*, 2014). Y esto a su vez, se encuentra íntimamente relacionado con aspectos de la calidad de vida de las personas. De manera particular, la percepción de SE en la alcaldía también se encontró relacionada de manera positiva con la percepción de la calidad de vida. Carrus y colaboradores (2015), señalan que la biodiversidad y ubicación de los espacios verdes influyen positivamente en los beneficios y en la capacidad de restauración¹⁵ auto reportada; y que ésta última es una variable mediadora entre el tipo de experiencias¹⁶ en el área verde y el bienestar percibido. Se ha visto que se reciben diversos beneficios a la salud, como la disminución de emociones tales como tristeza o enojo, cuando se realizan actividades en entornos naturales (Bowler *et al.*, 2010), igualmente se ha

¹⁵ Entendida como la capacidad de las áreas verdes para restablecer las capacidades psicológicas que permiten una mejor salud mental.

¹⁶ Como las actividades realizadas en el sitio, el tiempo de uso y la exposición a la biodiversidad del sitio.

concluido que existe una relación significativa entre la percepción de la cantidad y calidad de las áreas verdes y la salud auto reportada (Van Dillen *et al.*, 2012). El estudio de Aguado y colaboradores (2018) respalda que el bienestar subjetivo se encuentra relacionado con los servicios ecosistémicos y éstos a su vez con las actividades de recreación y relajación, por lo que es común que los habitantes urbanos den más valor a los servicios culturales. En este sentido, las percepciones individuales son muy importantes, ya que las percepciones de las características del área verde influyen más en la satisfacción con la vida, que los atributos reales de los espacios (Hur *et al.*, 2010).

Por otro lado, Cebrián-Piqueras y colaboradores (2017) concluyeron que las preferencias y percepciones de servicios ecosistémicos variaban entre sectores de la población, de acuerdo con su entorno social (intereses profesionales, y contextos políticos, económicos, culturales y sociales); además de que éstas correspondían a las diferentes propiedades biofísicas de los ecosistemas. En la alcaldía esta asociación se ve representada en la relación negativa que existe entre la percepción de SE y el número de familiares del encuestado. Por lo que no solamente la percepción de la calidad de las instalaciones interviene en su uso, sino también la influencia social (Ries *et al.*, 2009). En resumen, la forma en cómo se percibe y valoran las áreas verdes cercanas a la casa y sus servicios ecosistémicos en la alcaldía está influido por las dinámicas e interacciones que tienen lugar en un entorno social dado, así como por las características de verdor e infraestructura de los sitios y por el uso que se les da.

4.1.3 Actitudes pro ambientales y su relación con la calidad de vida

Las actitudes pro ambientales¹⁷ pueden ser un buen indicador de las conductas hacia el ambiente (Kaiser *et al.*, 1999), es decir, que el tener actitudes favorables o desfavorables hacia la naturaleza o un elemento de ella puede ser indicio de que se lleven a cabo conductas pro ecológicas a través de una intención. Éstas pueden estar dadas por factores socioeconómicos, culturales y biofísicos (Balram y Dragićević, 2005). De manera particular, las variables que explicaron las actitudes pro ambientales de los habitantes de la alcaldía, están relacionadas con factores socioeconómicos como el género y la calidad de vida, la percepción de los factores biofísicos del área, percepción de los servicios ecosistémicos y los usos que se dan a estos espacios. Respecto al factor género, los resultados indican que las mujeres en la alcaldía suelen presentar un promedio mayor en la escala utilizada para evaluar las actitudes. Esto se han relacionado mayormente con el género femenino, debido a que este género suele comprometerse emocionalmente y muestra una mayor preocupación por la degradación ambiental y por lo tanto un mayor compromiso para cambiar (Lehmann, 1999 en Kollmuss y Agyeman, 2002; Johnson *et al.*, 2004).

Respecto a las variables de uso del área verde y percepción de servicios ecosistémicos, de calidad de vida y de características biofísicas de las áreas cercanas al domicilio, si bien no hay estudios en los que se aborde directamente cada uno de esos factores, se pueden vincular con conceptos como el apego al sitio, el uso de los sitios e incluso con la restauración psicológica que generan los espacios verdes. Y es que la

¹⁷ Definidas como “la preocupación por el medio ambiente o la preocupación por los problemas ambientales” (Gifford y Sussman, 2012).

forma en cómo se relacionan las personas con la naturaleza permite entender su comportamiento y actitud hacia ésta (Nisbet *et al.* 2008). Schultz (2000) sugiere que la preocupación ambiental está dada en función de cómo se perciben las personas en la naturaleza (siendo parte integral o no) y en cómo la valoran. Cuando las personas están conectadas con la naturaleza se genera una sensación de bienestar y mejoramiento de la calidad de vida, por lo tanto, la conservación de estos espacios naturales también puede producir esa misma sensación (Day, 2007; Corral, 2010).

El uso de los espacios verdes y las experiencias que se tengan en éstos permiten generar una mayor conexión con la naturaleza, al mismo tiempo se genera un apego al sitio y una mayor preocupación ambiental (Cheng *et al.*, 2005; Harshaw *et al.*, 2007; Kollmuss y Agyeman, 2002). A lo largo del texto se ha hablado del efecto que tiene el uso de las áreas verdes sobre el bienestar de las personas, es necesario agregar que, se ha concluido que este efecto también juega un rol importante en las actitudes ambientales y el comportamiento ecológico (Amérigo *et al.*, 2013). Autores como Byrka y colaboradores (2010), estudiaron el papel que juegan las actitudes ambientales en el comportamiento ecológico y la restauración psicológica. Ellos concluyeron que las experiencias restaurativas (directas o indirectas) que viven las personas en la naturaleza, influyen en el comportamiento ambiental a través de las actitudes. Es decir, estas experiencias modifican la manera en cómo perciben las personas su relación con la naturaleza y esto los motiva a tener actitudes en pro del ambiente. Esta relación permite comprender que las actitudes ambientales de los visitantes de las áreas verdes de la alcaldía, se encuentran relacionadas con el uso que se les da a los espacios y en los beneficios que reciben de éstos.

4.1.4 Disposición a pagar por la conservación de las áreas

Otra forma en la que podemos medir la contribución de los habitantes de la alcaldía a la conservación y mejora de las áreas verdes, es a través de su disposición a pagar (DAP). La relación que guardan las actitudes pro ambientales y el DAP, se debe a que esta última puede ser considerada como una intención de comportamiento. Aunque los resultados de esta investigación no relacionan las actitudes ambientales con la disposición a pagar, esta última puede interpretarse como una intención de conducta pro ambiental (Bernath y Roschewitz, 2008). Por lo que una mayor actitud ambiental podría conducir a una mayor disposición a pagar por la conservación de la naturaleza (Faccioli *et al.*, 2020).

El modelo de DAP muestra una relación positiva entre la motivación a pagar y la categoría de área verde, específicamente de las ANP. Es decir, si la persona conocía alguna de las ANP era más probable que estuviera dispuesta a aportar monetariamente para su conservación. Sin embargo, cuando se presentaron escenarios de conservación relacionados con estos espacios se tuvo una respuesta negativa. En este caso la identidad o apego con el espacio podría explicar esta relación, ya que a su vez estas variables se encuentran relacionadas con la frecuencia de visitas a los espacios naturales (Moore y Graefe, 1994). Por lo que si no hay acceso y uso directo del área no hay oportunidad de que se genere un vínculo que permita tener una actitud en favor del ambiente y por lo tanto tampoco comportamientos que permitan la conservación de los espacios.

Al igual que en modelos anteriores, el papel que juega la evaluación del espacio es importante para la valoración económica de las áreas verdes de la alcaldía,

demostrándose que mientras mayor sea el promedio de evaluación de las características biofísicas del área verde mayor será la disposición a pagar. Está documentado que esta relación puede darse debido a las percepciones del espacio, así como la dependencia y la identidad con él, ya que éstas influyen en las conductas responsables hacia el ambiente (Vaske y Kobrin, 2014). Aunque es una variable poco explorada, ya se tienen antecedentes de la relación entre las actitudes hacia el lugar y la disposición positiva a pagar por acciones de conservación (Nielsen-Pincus *et al.*, 2017).

Los modelos de disposición a pagar que se ajustan a la teoría económica, comúnmente presentan una relación negativa entre el monto presentado y el DAP (Carson *et al.*, 2001). Como se observa en el modelo del presente estudio, la disposición a pagar y el monto presentado siguen esta misma lógica económica y coincide con lo reportado por Filippini y Martínez-Cruz (2016) en la alcaldía. Las variables relacionadas con la DAP indican que las personas de mayor edad o que se encuentran casadas son las menos dispuestas a contribuir, esto puede atribuirse a sus gastos relacionados con alimentación, salud, hogar o incluso con los bajos ingresos (Halkos y Matsiori, 2012). En contraste, en el modelo el número de familiares habitando la misma casa se encontró relacionado de manera positiva, lo cual puede deberse a que la disposición a pagar se estimó por vivienda, por lo que a mayor número de integrantes en la familia hay una mayor disposición a contribuir.

En la alcaldía, de acuerdo con los resultados, la disposición a pagar se encuentra motivada por factores socioeconómicos, de percepción del espacio y de conocimiento de las áreas. Esto sugiere que la disposición para aportar monetariamente por la

conservación los espacios verdes de la alcaldía, requiere que las personas perciban un mayor verdor e infraestructura para recreación en las áreas verdes y que además las personas conozcan y hagan uso de esos espacios.

4.1.5 Implicaciones para la sostenibilidad urbana de la alcaldía

Como se mencionó en el primer capítulo, en las ciudades interactúan los componentes social y ambiental a diferentes escalas y en diferentes etapas del metabolismo urbano; como en los procesos de extracción, transformación, uso y disfrute de la naturaleza y en la generación de desechos (Salas-Zapata *et al.*, 2012). Las áreas verdes son sitios en los que estas interacciones se llevan a cabo. Éstas juegan un papel muy importante al proveer servicios ecosistémicos que impactan directa e indirectamente sobre la calidad de vida y el bienestar de los habitantes urbanos; y al mismo tiempo los habitantes urbanos ayudan en la generación de estos servicios a través de la conservación y gestión de los espacios. Servicios como el control de inundaciones, provisión de hábitat para la biodiversidad, regulación de la temperatura, infiltración de agua, mejoramiento en la calidad de aire, entre otros, pueden ser recibidos de manera indirecta. Sin embargo, otros de índole social como la restauración psicológica, el mejoramiento de la salud física, la oportunidad de interacción, la cohesión social y el desarrollo cognitivo, dependen del acceso y uso de estos espacios.

El crecimiento rápido de las zonas urbanas ha creado cambios en el uso de suelo, llevando a la degradación de espacios verdes y con ello a su distribución desigual (Heynen *et al.*, 2006), lo que ha generado injusticias ambientales. En la alcaldía, los indicadores relacionados con los m^2 *per cápita* y el número de personas con acceso a un área verde de 5,000 m^2 o más, permitieron revelar que no todos los habitantes tienen

acceso a los servicios que las áreas verdes ofrecen. Lo cual refleja la necesidad de una urgente reestructuración de las políticas públicas, que permitan asegurar el acceso equitativo de todos los habitantes a las áreas verdes. Esto con el fin de garantizar que los servicios ecosistémicos y sus impactos en el bienestar de los habitantes se encuentren distribuidos de manera equitativa, y con ello asegurar uno de los principios de la sostenibilidad, la justicia ambiental (Jennings *et al.* 2016). Para ello se requiere que, en el diseño, creación y distribución de espacios verdes, se consideren aspectos físicos y los contextos económicos y culturales locales (Wright y colaboradores, 2012).

La valoración de los servicios ecosistémicos por parte de los habitantes de la alcaldía, permitió entender las complejidades de la relación población-áreas verdes. Evidenciando que los usuarios de las áreas verdes son capaces de reconocer los servicios que estos espacios brindan o podrían brindar, y que además esto tiene una influencia positiva con las actitudes en pro del ambiente. La percepción de las características físicas de los espacios verdes fue un elemento determinante para la valoración de los servicios ecosistémicos, estos elementos junto con la proximidad a las áreas, suelen estar ligados a indicadores que miden la calidad de los barrios (Riechers *et al.*, 2016). Ya que el uso y acceso a estos espacios, además de permitir recibir los beneficios sociales, también permite una mayor conexión con la naturaleza, lo cual lleva a un mejor sentido de identidad y con ello a mejorar la sostenibilidad social (Riechers *et al.*, 2016).

La dimensión social de la sostenibilidad en las ciudades se encuentra íntimamente ligada con las formas urbanas. Estas formas pueden ser sostenibles si permiten generar comunidades funcionales, con acceso equitativo a los servicios y las

oportunidades recreativas, de transporte público y de vivienda asequible. Y, además, que permitan desarrollar actividades colectivas que refuercen el apego al lugar, la percepción del ambiente local, la sensación de seguridad y la satisfacción con el hogar (Bramley *et al.*, 2009). Las áreas verdes públicas, son espacios en los que los beneficios de índole social y ambiental permiten mejorar el tejido social urbano, ya que las personas que hacen uso de las áreas verdes pueden generar apego al lugar y a las personas que ahí se encuentran. Lo que lleva a una mejor relación humano-naturaleza y humano-humano, provocando una mayor cohesión social, entendiendo a ésta como parte de la calidad de vida (Peters *et al.*, 2010).

El mejoramiento de la calidad de vida derivado de los servicios ecosistémicos directos o indirectos de las áreas verdes, se vio reflejado en las actitudes pro ambientales de los habitantes de la alcaldía a favor del ambiente. Así como en la disposición contribuir por la conservación de los sitios, ya sea de manera monetaria o en tiempo. Como se discutió en párrafos antes, estas actitudes pueden llevar a conductas pro ecológicas. Que, desde el punto de vista psicológico, son conductas que favorecen la conservación de los recursos naturales, por lo que son clave para lograr un desarrollo urbano sostenido (Corral, 2010). La teoría indica que las conductas pro ecológicas son un tipo de comportamiento sostenible, en el que se presentan conductas que conllevan a la conservación de los ambientes naturales y además a la protección de los grupos sociales vulnerables (Corral, 2012). Ya que al realizar acciones encaminadas a la sostenibilidad se fomentan principios como acceso equitativo de recursos económicos, sociales y naturales (Ehrlich y Ehrlich, 2004). En la alcaldía, un mayor promedio de actitudes ambientales y una mayor disponibilidad a contribuir en la

conservación de las áreas, puede traducirse como un paso importante para la sostenibilidad de los habitantes actuales, así como de las futuras generaciones que hagan uso de esas áreas verdes.

Aunado a lo anterior, la conexión con la naturaleza además de estar vinculada con las actitudes pro ambientales, también se ha reportado en sintonía con la forma en cómo se valoran y reconocen los servicios de la naturaleza. En poblaciones urbanas se ha visto una desconexión cognitiva entre el bienestar y el entorno natural, lo cual lleva a una menor percepción de los ecosistemas como esenciales para la vida (Martín-López *et al.*, 2012). Desde la perspectiva de Abson y colaboradores (2016), esto puede impulsar la reorientación de los sistemas socio ecológicos hacia trayectorias más sostenibles. Por lo que las agendas políticas deben considerar una reconexión con la naturaleza, no solamente física, sino cognitiva y filosófica (Ives *et al.*, 2018).

En resumen, las percepciones que tienen los habitantes de la alcaldía, las dinámicas en el uso y acceso a sus áreas verdes, y la forma en cómo se encuentran distribuidos estos espacios (tanto urbanos como en suelo de conservación), moldean las relaciones entre los habitantes y el sistema natural. Notándose una clara aportación de estos espacios al bienestar y calidad de vida de los habitantes, lo que permite generar actitudes y acciones encaminadas a la conservación de las áreas verdes; fortaleciendo así las dimensiones de la sostenibilidad urbana en la alcaldía Gustavo A. Madero.

4.2 CONCLUSIONES

La presente investigación permitió entender la forma en la que se relaciona el subsistema social y el natural en la alcaldía Gustavo A. Madero a través de la valoración social y económica de las personas sobre las áreas verdes. Con ello se pudieron cumplir tanto el objetivo general como los particulares. Se comprobó la conexión que existe entre las características socioeconómicas, la percepción individual de calidad de vida, la percepción de servicios ecosistémicos y la percepción de los sitios con las actitudes pro ambientales y la disposición a contribuir con la conservación de las áreas verdes de la alcaldía. Los capítulos anteriores permiten concluir lo siguiente:

- Menos de la mitad de la población de la alcaldía tiene acceso a áreas verdes que potencialmente pueden brindar una mayor diversidad de servicios ecosistémicos. Esto contrasta con los indicadores actuales de sostenibilidad urbana, lo cual sugiere que el indicador de superficie de área verde *per cápita* presenta limitaciones. Ya que el valor por sí mismo no refleja el escenario real de acceso a las áreas verdes. Por lo que se requieren índices que incluyan evaluaciones biofísicas de los ecosistemas y que permitan generar estrategias para el acceso universal a los servicios de los ecosistemas urbanos.
- En la alcaldía, la mayor superficie de áreas que tienen un mayor potencial de brindar servicios ecosistémicos es aportada por las Áreas Naturales Protegidas. Además de ser de los pocos espacios al norte de la alcaldía que cumple con esos requisitos. Lo cual permite ver a estos sitios como áreas de oportunidad para crear mejores estrategias de políticas públicas que permitan atraer a los habitantes a ellas.

- Los habitantes de la alcaldía perciben servicios ecosistémicos de las áreas verdes cercanas a su domicilio. Mientras más diversas sean las actividades que permita realizar el área, mejor valorados serán sus servicios. Una mejor percepción de calidad de vida y de equipamiento y biodiversidad permitirá a los habitantes percibir mayores beneficios de las áreas verdes.
- El promedio de actitudes pro ambientales indica que, los habitantes de la alcaldía pocas veces presentan actitudes relacionadas con la participación y socialización de actividades en pro de los espacios verdes. La probabilidad de que una persona presente un mayor promedio aumenta cuando el área tiene buena infraestructura de recreación y una alta biodiversidad. Además, percibir los servicios de las áreas verdes puede conducir a mayores actitudes en favor del ambiente. Aquellas personas que consideran que las áreas verdes, la seguridad en su barrio y la convivencia familiar son elementos esenciales para tener una mejor calidad de vida, son las que suelen presentar una mayor inclinación hacia actitudes en pro del ambiente.
- La disposición a contribuir con la conservación de las áreas verdes de la alcaldía está dada en función del tipo de área verde, notándose una mayor tendencia a contribuir cuando el escenario se ubicaba en áreas conocidas y visitadas frecuentemente por los encuestados; y que además eran consideradas con buenas características biofísicas. Variables como la edad, el estado civil y el número de integrantes en la familia, el monto presentado y las condiciones de salud también influyen en esta disposición a pagar por los servicios del ecosistema.

- La calidad de vida reportada por los usuarios de las áreas verdes, así como los elementos que la constituyen, son variables importantes que contribuyen a la conservación de estos espacios. A través de su relación con las actitudes en pro del ambiente y la percepción de servicios ecosistémicos. Si bien la disposición a pagar no estuvo relacionada directamente, elementos que conforman la calidad de vida, como el estado de salud si lo estuvieron. Por lo que es necesario que las áreas verdes aseguren las características requeridas por los habitantes para mejorar su calidad de vida.

Esta investigación permitió entender las sinergias que existen entre las percepciones de los usuarios de las áreas verdes y la conservación de estos sitios. Particularmente del papel que juega la calidad de vida con la percepción de servicios ecosistémicos y esto a su vez con las actividades enfocadas a la conservación. En esta relación el uso y disfrute de los espacios y sus características fueron variables determinantes. Si bien la teoría indica que la presencia de las áreas verdes y su contacto con ellas mejoran la calidad de vida, es importante tomar en cuenta que también la calidad de vida podría estar determinando el uso de estos espacios. Por otro lado, en esta investigación no se incluyeron las percepciones de las personas que no hacen uso de las áreas verdes, así como de las que viven lejos del área de servicio de estos espacios; lo cual es un área de oportunidad para que en investigaciones futuras se integren las perspectivas de estos habitantes.

De igual manera, es importante reconocer que pueden existir áreas que no hayan cumplido con los criterios establecidos en esta investigación, pero que también son percibidas como áreas que brindan beneficios sociales. Del análisis y discusión de los

resultados surgieron las siguientes preguntas: ¿Es la calidad de vida un determinante para el uso de los espacios?, ¿Cuáles son las características de infraestructura y biodiversidad que están relacionadas directamente con la percepción de servicios ecosistémicos y que favorecen una mayor actitud pro ambiental?, ¿Cómo varía la percepción de los servicios ecosistémicos en los habitantes que no se encuentran a 300 m de un área verde?, ¿La investigación realizada en zonas cercanas a las Áreas Naturales Protegidas y al Bosque de San Juan de Aragón arrojaría resultados similares?

Como se comprobó en la investigación, implementar el marco de estudio de Servicios Ecosistémicos y sus tipos de valoraciones permitió entender mejor la relación entre los habitantes de la alcaldía y sus áreas verdes. El enfoque de la investigación permitió saber que, si se asegura el acceso de los habitantes de la alcaldía a los espacios verdes públicos que cumplan con las características biológicas, de infraestructura, ubicación y superficie (que permitan una mayor diversificación de servicios que inciden directamente en la calidad de vida de sus habitantes); se podrían presentar actitudes y conductas que lleven a rutas más sostenibles. La valoración ecológica de los sitios permitió reafirmar la importancia del Suelo de Conservación (en particular de las Áreas Naturales Protegidas) y del Bosque de San Juan de Aragón, para la sostenibilidad ambiental y social. Al mismo tiempo la valoración económica reveló la urgencia de reforzar las políticas de educación ambiental, que permitan a los habitantes contar con información acerca de las ANP y los servicios que pueden ofrecerles, principalmente a los habitantes del norte de la alcaldía.

Estos resultados ofrecen a los tomadores de decisiones, una serie de criterios que permiten reconocer el papel que pueden jugar las percepciones, en la creación de

políticas públicas encaminadas a formar un territorio sostenible. Así como lo imprescindible que es integrar a la sociedad en la creación, manejo y conservación de las áreas verdes. Y al mismo tiempo, resalta la importancia de fomentar una mayor conexión con la naturaleza y la visualización de ésta como parte del mismo sistema. Lo que implica un fortalecimiento en las políticas de diseño y planificación de áreas verdes, y de educación ambiental, con el fin de encaminarlas hacia un mayor y mejor uso y disfrute de la diversidad de espacios verdes por parte de todos los habitantes de la alcaldía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abson, D. J., Von Wehrden, H., Baumgärtner, S., Fischer, J., Hanspach, J., Härdtle, W., ... & Walmsley, D. (2014). Ecosystem services as a boundary object for sustainability. *Ecological Economics*, 103, 29-37.
- Abson, D. J., Fischer, J., Leventon, J., Newig, J., Schomerus, T., Vilsmaier, U., ... & Lang, D. J. (2017). Leverage points for sustainability transformation. *Ambio*, 46(1), 30-39.
- Aguilera, A. A. F. (2014). *Valoración de servicios ecosistémicos de la vegetación urbana en una ciudad desértica. Caso de estudio Ciudad de Antofagasta*. [Tesis para optar al grado de Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente]. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Aguado, M., González, J. A., López-Santiago, C., & Montes, C. (2018). Exploring subjective well-being and ecosystem services perception along a rural–urban gradient in the high Andes of Ecuador. *Ecosystem Services*, 34, 1-10.
- Alaminos Chica, A. y Castejón Costa, J. L. (2006). *Elaboración, análisis e Interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. (p. 96). Editorial Marfil, S.A.
- Alberti, M. (1996). Measuring urban sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*. Elsevier Science Inc. 16(4):381-424.
- Alberti, M. (2008). *Advances in Urban Ecology. Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems*. (365 pp.). Springer.
- Almeida, L., L., González, M. T., y Pisanty, B., I. (2016). Introducción a los servicios ecosistémicos. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal

- (SEDEMA). (2016). *La biodiversidad en la Ciudad de México*. Volumen III CONABIO/SEDEMA. México. Pp. 22-27.
- Amérigo, M., García, J. A. & Sánchez, T. (2013). Actitudes y comportamiento hacia el medio ambiente natural. Salud medioambiental y bienestar emocional. *Universitas Psychologica*, 12(3), 845-856.
- Anguluri, R. y Narayanan, P. (2017). Role of Green space in urban planning: Outlook towards smart cities. *Urban Forestry and Urban Greening*. 25:58-65.
- Arias-Arévalo, P. (2017). Integrating plural values in ecosystem services valuation: An ecological economics approach. Ph. D. Tesis. Ph. D. Programme in Environmental Science and Technology: Ecological Economics. Institut de Ciència I Tecnologia Ambientals, ICTA. Universitat Autònoma de Barcelona, UAB. Recuperado el 1 de abril de 2020 en: <https://ddd.uab.cat/record/188036>
- Arizpe, L., Paz, F., Velásquez, M. (1993). *Cultura y cambio global: percepciones sociales sobre la deforestación en la Selva Lacandona*. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. (230pp.). Grupo editorial Porrúa.
- Arnaiz-Schmitz, C., Schmitz, M.F., Herrero-Jáuregui, C., Gutiérrez-Angonese, J., Pineda, F.D. y Montes, C. (2018). Identifying socio-ecological networks in rural-urban gradients: diagnosis of a changing cultural landscape. *Science of the Total Environment*. 612: 625-635.
- Arnberger, A. y Eder, R. (2015). The influence of green space on community attachment of urban and suburban residents. *Urban Forestry and Urban Greening*. 11: 41-49.

- Asah, S. T., Guerry, A. D., Blahna, D. J. y Lawler, J. J. (2014). Perception, acquisition and use of ecosystem services: Human behavior, and ecosystem management and policy implications. *Ecosystem Services*. 10: 180-186.
- Astier, M. y González, C. (2008). Formulación de indicadores socioambientales para evaluaciones de sustentabilidad de sistemas de manejo complejos. En: Astier, M., Masera, O. R. y Glaván-Miyoshi, Y. (Coords.). (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. SEAE/ CIGA/ ECOSUR/ CIEco/ UNAM/ GIRA/ Mundiprensa/ (200pp.). Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable.
- Australian Public Service Commission (2007). *Tackling wicked problems: a public policy perspective*. (37pp.) Australian Public Service Commission.
- Ávila-Foucat, V.S. (2007). *Los modelos de la economía ecológica: una herramienta metodológica para el estudio de los servicios ambientales*. Gaceta ecológica. Instituto Nacional de Ecología. Número especial 84-85:85-91.
- Badiu, D., Ioja, C., Pătroescu, M., Breuste, J., Artmann, M., Nita, M., Gradinaru, S., Hossu, C. y Onose, D. (2016). Is urban Green space per capita a valuable target to achieve cities' sustainability goals? Romania as a case study. *Ecological Indicators*. 70: 53-66.
- Balram, S., & Dragičević, S. (2005). Attitudes toward urban green spaces: integrating questionnaire survey and collaborative GIS techniques to improve attitude measurements. *Landscape and urban planning*, 71(2-4), 147-162.
- Balvanera, P. y Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta ecológica*. 84-85: 8-15.

- Balvanera, P., Castillo A., Ávila, P., Caballero, K., Flores, A., Galicia, C., Martínez, L., Saldaña, A. Sánchez, M. *et al.* (2011). *Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina*. En: Laterra, P., Jobbágy, E. G., Paruelo, J. M. (Edits.). 2011. *Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. (740 pp.). Ediciones INTA.
- Balvanera P. *et al.* (2017) Ecosystem Services. En: Walters M., Scholes R. (eds). *The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks*. (pp. 39-78) Springer Science Inc.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2011). *Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe*. (57pp) Oficina de Relaciones Externas del BID.
- Banzhaf, E.; De la Barrera, F.; Kindler, A.; Reyes-Paecke, S.; Schlink, U.; Welz, J. y Kabisch, S. (2014). A conceptual framework for integrated analysis of environmental quality and quality of life. *Ecological Indicators*. 45:664-668.
- Barbosa, O., Tratalos, J., Armsworth, P., Davies, R., Fuller, R., Johnson, P., Gaston, K. (2007). Who benefits from Access to Green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*. 83: 187-195.
- Bastida-Gasca, M. C. y Lozano-Mascarúa, G. I. (2016). *Áreas verdes urbanas*. En: La biodiversidad en la Ciudad de México, vol. III (pp. 295-307). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SEDEMA).

- Baur, J. W., Tynon, J. F., Ries, P., & Rosenberger, R. S. (2014). Urban parks and attitudes about ecosystem services: does park use matter? *Journal of Park and Recreation administration*, 32(4).
- Bermejo, R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. (59pp.). Hegoa.
- Bertram, C. y Rehdanz, K. (2015). Preferences for cultural urban ecosystem services: Comparing attitudes, perception, and use. *Ecosystem Services*. 12: 187-199.
- Bernath, K., & Roschewitz, A. (2008). Recreational benefits of urban forests: Explaining visitors' willingness to pay in the context of the theory of planned behavior. *Journal of Environmental Management*. 89(3), 155-166.
- Beyer, K. M., Kaltenbach, A., Szabo, A., Bogar, S., Nieto, F. J., & Malecki, K. M. (2014). Exposure to neighbourhood green space and mental health: evidence from the survey of the health of Wisconsin. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(3), 3453–3472.
- Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W. G. y Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society* 18(4): 26.
- Blancarte, S. R. H. (2016). *La relación entre las áreas verdes y la calidad de vida en ambientes urbanos*. [Tesis de maestría]. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Instituto Politécnico Nacional.
- Brander, L., Gómez-Baggethum, E., Martín-López, B. y Verma, M. (2010). The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. En: The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). (2010). *The Economics of Ecosystems and*

Biodiversity Ecological and Economic Foundations. Recuperado el 1 de abril de 2020 de <http://www.Teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations/>

Bramley, G., Dempsey, N., Power, S., Brown, C., & Watkins, D. (2009). Social sustainability and urban form: evidence from five British cities. *Environment and planning A*, 41(9), 2125-2142

Bren d'Amour, C., Reitsma, F., Baiocchi, G., Barthel, S., Güneralp, B., Erb, K-H., Haberl, H., Creutzling, F. y Seto, K. C. (2017). Future urban land expansion and implications for global croplands. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 114 (34): 8939-8944.

Brelsford, C., Lobo, J., Hand, J., & Bettencourt, L. M. (2017). Heterogeneity and scale of sustainable development in cities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(34), 8963-8968.

Borja, J. (2014). *Revolución urbana y derechos ciudadanos*. (376pp.). Alianza.

Bolund, P, Hunhammar, S., (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*. 29(2): 293–301.

Bowler, D. E., Buyung-Ali, L. M., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC public health*, 10(1), 456.

Byrka, K., Hartig, T., & Kaiser, F. G. (2010). Environmental attitude as a mediator of the relationship between psychological restoration in nature and self-reported ecological behavior. *Psychological Reports*, 107, 847-859.

- Cáceres, D. M., Tapella, E., Quétier, F., & Díaz, S. (2015). The social value of biodiversity and ecosystem services from the perspectives of different social actors. *Ecology and Society*. 20(1).
- Camacho, V. y Ruíz, L. (2011). Marco Conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Bio Ciencias*. 1(4):3-15.
- Cantón, M. A., C. De Rosa y H. Kasperidus. (2003). Sustentabilidad del bosque urbano en el Área Metropolitana de la Ciudad de Mendoza. Análisis y Diagnóstico de la Condición de las Arboladas. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. 7(1):29-34.
- Castro, A., García-Llorente, M., Martín-López, B., Palomo, I. e Iniesta-Arandia, I. (2014). Multidimensional approaches in ecosystem service assessment. En: Alcaraz-Segura, D., Di Bella, C., Straschnoy, J. (eds.). (2014). *Earth Observation of Ecosystem Services*. P. 427-454
- Capel, H. (1975). La definición de lo urbano. *Estudios Geográficos*. 138-139. 256-301.
- Capel, H. (2003). Los problemas de las ciudades. *Urbs, Civitas y Polis*. En: Capel, H. (coord.) (2003). *Ciudades, arquitectura y espacio urbano*. Colección Mediterráneo Económico. 3; 9-22.
- Carson, R. T., Flores, N. E. y Meade, N. F. (2001). Contingent valuation: Controversies and evidence. *Environmental and Resource Economics* 19 (2):173–210.
- Carrus, G., Scopelliti, M., Laforteza, R., Colangelo, G., Ferrini, F., Salbitano, F., ... & Sanesi, G. (2015). Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas. *Landscape and urban planning*, 134, 221-228.

- Casado-Arzuaga, I., Madariaga, I., y Onaindia, M. (2013). Perception, demand and user contribution to ecosystem services in the Bilbao Metropolitan Greenbelt. *Journal of Environmental Management*. 129:33-43.
- Casas A, J., Donando, C.J. y Repullo, J.R.L. (2003). La encuesta como técnica de investigación: Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (II). *Atención primaria*. 31 (9). 592-600.
- Castro, M. (2002). *Indicadores de desarrollo sostenible urbano. Una aplicación para Andalucía*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Málaga.
- Cea D'Ancona, M. A. (1998). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. (415pp.). Síntesis.
- Cebrián-Piqueras, M. A., Karrasch, L., & Kleyer, M. (2017). Coupling stakeholder assessments of ecosystem services with biophysical ecosystem properties reveals importance of social contexts. *Ecosystem Services*, 23, 108-115.
- Centro de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (HABITAT). (1997). *Regional development planning and management of urbanization: experiences from developing countries*. (232pp). United Nations Centre for Human Settlements. En: Huang, L., Wu, J., Yan, L. (2015). Defining and measuring urban sustainability: a review of indicators. *Landscape Ecology*. 30:1175–1193.
- Chan, K., Satterfield, T., y Goldstein, J. (2012). Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics*. 74. 8–18.
- Checa-Artasu, MM. (2016). Las áreas verdes en la Ciudad de México. Las diversas escalas de una geografía urbana. *Revista Bibliográfica y Ciencias Sociales*. 21 (1,159).

- Cheng, J., B. Thapa, & Confer, J. (2005). Environmental concern and behaviors among coral reef tourists at Green Island, Taiwan. *Tourism in Marine Environments* 2(1):39–43.
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and urban planning*. 68:129-138.
- Citibanamex. (2018). *Índice de Ciudades Sostenibles. Desafíos, rumbo al 2030, de los objetivos de desarrollo sostenible en las zonas metropolitanas de México. Reporte Completo*. Recuperado el 8 de mayo de 2019 en [http://indicedeciudades.sostenibles2018.inpp.cide.edu /resources/Reporte_completo.pdf](http://indicedeciudades.sostenibles2018.inpp.cide.edu/resources/Reporte_completo.pdf).
- Clark, W. y Dickson, N. (2003). Sustainability science: The emerging research program. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100. 8059-61.
- Cocci, G. R., D' Onofrio, R. y Sargolini, M. (2018). State of the art on the search for sustainability and quality of life in cities. En: Cocci, G. R., D' Onofrio, R. y Sargolini, M. (Edits.). *Quality of life in Urban Landscapes. In Search of a Decision Support System*. (399pp.). The Urban Book Series. Springer International Publishing.
- Cohen-Cline, H., Turkheimer, E., & Duncan, G. E. (2015). Access to green space, physical activity and mental health: a twin study. *Epidemiology and Community Health*, 69, 523–529.
- Coombes, E., Jones A. y Hillsdon, M. (2010). The relationship of physical activity and overweight to objectively measured Green space accessibility and use. *Social Science & Medicine*. 70:816-822.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2015).

Índice de Rezago Social 2010 a nivel municipal y por localidad. Recuperado el 9 de septiembre de 2019 de <https://www.Coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx>.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2018).

Realiza CONEVAL estudios sobre la pobreza en las ciudades del país. Recuperado el 2 de junio de 2018 en <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-urbana-en-M%C3%A9xico-.aspx>.

Contreras, R. C. (2016). El rol de las Áreas Naturales Periurbanas para la Resiliencia al

Cambio Climático de las Metrópolis: el Caso de la Ciudad de México. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 69-79.

Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & Raskin, R. G.

(1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253-260.

Costanza, R., Fisher, B., Ali, S., Beer, C., Bond, L., Boumans, R., Danigelis, N.L., Dickinson,

J., Elliott, C., Farley, J., Gayer, D.E., Macdonald, L., Hudspeth, T., Mahoney, D., McCahill, L., McIntosh, B., Reed, B., Turab, S.A., Rizzo, D.M., Simpatico, T. y Snapp, R. (2007). Quality of life: an approach integrating opportunities, human needs, and subjective well-being. *Ecological Economics*. 61 (2):267–276.

Corral, V. V. (2001). Comportamiento proambiental: una introducción al estudio de las

conductas protectoras del ambiente. Editorial RESMA. España.

Corral, V. V. (2010). Psicología de la Sustentabilidad. Un análisis de lo que nos hace pro

ecológicos y pro sociales. Editorial Trillas. México. 292 p.

- Córdova-Canela, F. y Villagrana-Gutiérrez, A. (2015). La ciudad modelada como ecosistema: principios y estrategias para la sustentabilidad de los sistemas del metabolismo urbano de la ciudad. *Revista NODO*. 100(18):59-66.
- Day, R. (2007). Place and the experience of air quality. *Health & Place*, 13(1), 249-260.
- Dadvand, P., Wright, J., Martinez, D., Basagaña, X., McEachan, R. R. C., Cirach, M., *et al.* (2014). Inequality, green spaces: and pregnant women: roles of ethnicity and individual and neighbourhood socioeconomic status. *Environment International*, 71, 101–108
- De Groot, R. S., Wilson, M. A. y Boumans, R. M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*. 41:393-408.
- De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. y Willemsen L. (2010). Challenge in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*. 7:260-272.
- De Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Constanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Croosman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVitte, A., Portela, R., Rodriguez, L. C., ten Brink, P. y van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*. 1:50-61.
- Delgado-Ramos, G. C. (2019). Sustentabilidad, un imaginario en disputa. *Encuentros 2050*. 27:18-20.

- Delgado-Ramos, G. C. y Guibrunet, L. (2017). Assessing the ecological dimension of urban resilience and sustainability. *International Journal of Urban Sustainable Development*. 9(2): 151-169.
- Descombe, M. (2010). *The Good Research Guide. For small-scale research projects*. (378pp.). Mc Graw Hill.
- Dobbs, C., Escobedo, F.J., Zipperer, W.C. (2011) A framework for developing urban forest ecosystem services and goods indicators. *Landscape and Urban Planning*. 99:196–206
- Dou, Y., Zhen, L., De Groot, R., Du, B. y Yu, X. (2017). Assessing the importance of cultural ecosystem services in urban areas of Beijing municipality. *Ecosystem Services*. 24: 79-90.
- Douglas, I. (2012). Urban ecology and urban ecosystems: understanding the links to human health and well-being. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 4: 385-392.
- Du Plessis, C. (2009). Urban Sustainability Science as a New Paradigm for Planning. En Van den Dobbelsteen, Van Dorst y Van Timmeren (Ed.). *Smart Building in a Changing Climate*. (pp. 31-46). Techne Press.
- Dunn, P. K. y Smyth, G. K. (2018). *Generalized Linear Models with Examples in R. Springer texts in statistics*. (562pp.) Springer Science+Business Media.
- Ehrlich, P. R. & Ehrlich, A. H. (2004). *One with Nineveh: politics, consumption, and the human future*. Island Press.

- ESRI. (2017). ArcGIS Desktop. En: http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.5/get-started/main/get-startedwitharcmap.htm#ESRI_SECTION1_1920CFA5E30C477B9BD943844531DE11
- Faccioli, M., Czajkowski, M., Glenk, K., & Martin-Ortega, J. (2020). Environmental attitudes and place identity as determinants of preferences for ecosystem services. *Ecological Economics*. 174,106600.
- Fernández, M., Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*. 15(43): 179-202.
- Ferraro, D., Piñeiro, G., Laterra, P., Nogués, A. y de Prada, J. (2011). Aproximaciones y herramientas para la evaluación de servicios ecosistémicos. En: Laterra, P., Jobbágy, E. G., Paruelo, J. M. (Edits.). *Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. (740pp). Ediciones INTA.
- Figueroa, A.I. (2008). Conectividad y accesibilidad de los espacios abiertos urbanos de Santiago de Chile (AMS, 2016). [Tesis para el grado de Magister en Asentamientos Urbanos y Medio Ambiente]. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Filippini, M. y Martínez-Cruz, A. L. (2016). Impact of environmental and social attitudes, and family concerns on willingness to pay for improved air quality: a contingent valuation application in Mexico City. *Latin American Economic Review* 25, 7.
- Fischer, J., T. A., Gardner, E. M., Bennett, P. Balvanera, R. Biggs, S. Carpenter, T. Daw, C. Folke, R. Hill, T. P. Hughes, T. Luthe, M. Maass, M. Meacham, A. V. Norström, G.

- Peterson, C. Queiroz, R. Seppelt, M. Spierenburg y J. Tenhunen. (2015). Advancing sustainability through mainstreaming a social-ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 14:144-149.
- Foucault, M. 2006. Seguridad, Territorio, Población: Curso en el College de France 1977- (1978). (488pp). Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires.
- Fragkias, M. y Boone, C. G. (2013). Towards a New Framework for Urbanization and Sustainability. Chapter 1. En: Boone, C., y Fragkias, M. Edits. *Urbanization and sustainability: Linking urban ecology, environmental justice and global environmental change*. (201 pp). Springer.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal (G.O.D.F.). (2015). Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal. Décima época, No. 6.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal (G.O.D.F.). (2003). Decreto por el que se aprueba el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Décima tercera época, No. 103-Bis.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal. (2010). Acuerdo por el que se aprueba y expide el Plan Rector de las Áreas Naturales Protegidas del Distrito Federal. Décima séptima época, No. 857.
- Gallopín, G. (1991). Human dimensions of global change: linking the global and the local processes. *International Social Science Journal*. 43. 707-718.
- Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. 64. (40 pp). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

- Galván-Miyoshi, Y. Masera, O. y López-Ridaura, S. (2008). Las evaluaciones de sustentabilidad. En: Astier, M., Masera, O. R. y Glaván-Miyoshi, Y. (Coords.). (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. SEAE/ CIGA/ ECOSUR/ CIEco/ UNAM/ GIRA/ Mundiprensa/ (200pp.) Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable
- Garitano-Zavala, A. (2016). *Desarrollo urbano sostenible, una visión desde la biología*. (120pp.) Universidad Mayor de San Andrés/DIPGIS.
- García N. y T. Pérez. (2009). El verde urbano: Indicador de sostenibilidad. Su incidencia en la calidad de vida del San Cristobalense. *Seventh Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*.
- Gasca, J. y Torres, F. (2012). La ciudad en los procesos de desarrollo económico global. En Martínez, S. y Trápaga (Coords). *Construyendo ciudades sustentables: experiencias de Pekín y la Ciudad de México*. (290pp.) Universidad Nacional Autónoma de México.
- Giddings, B., Hopwood, B., & O'brien, G. (2002). Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustainable development*, 10(4), 187-196.
- Gifford, R., & Sussman, R. (2012). Environmental attitudes. In S. D. Clayton (Ed.), Oxford library of psychology. *The Oxford handbook of environmental and conservation psychology* (p. 65–80). Oxford University Press.
- Giles-Corti, B., Broomhall, M. H., Knuiaman, M., Collins, C., Douglas, K., Ng, K., Lange, A., y 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):169-176.

Gracia-Rojas, J. P. (2015). Desarrollo sostenible: origen, evolución y enfoques. (Documento de docencia No. 3). Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.

Grifoni, R. C.; D'Onofrio, R. y Sargolini, M. (2018). State of the Art on the Search for Sustainability and Quality of Life in Cities. Capítulo 1. En: Grifoni, R. C.; D'Onofrio, R. y Sargolini, M. 2018. *Quality of life in Urban Landscapes. In research of a Decision Support System*. Springer International Publishing.

Glaeser, E. (2011). El Triunfo de las Ciudades: Cómo nuestra mejor creación nos hace más ricos, más inteligentes, más ecológicos, más sanos y más felices. (496pp.) Taurus ediciones.

Gobierno del Distrito Federal (GDF). (2000). Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. Secretaría del Medio Ambiente.

Gobierno del Distrito Federal (GDF). (2010). Decreto que contiene el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la delegación Gustavo A. Madero del Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal. Decima séptima época, No. 903 Tomo: II.

Gobierno de la Ciudad de México (GCDMX). (2016). Gustavo A. Madero. Recuperado el 14 de agosto de 2018 en: <https://www.cdmx.gob.mx/delegacion/gustavo-madero>.

Gobierno de la Ciudad de México (GCMX). (2018). Aviso por el que se da a conocer el Programa de Manejo del Área de Valor Ambiental con Categoría de Bosque

Urbano denominada “Bosque de San Juan de Aragón”. Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Vigésima Época, No. 333.

Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P.L. y Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*. 69:1209-1218.

Gómez-Baggethun, E., Gren, Å., Barton, D. N., Langemeyer, J., McPhearson, T., O’Farrell, P., Andersson, E., Hamstead, Z. y Kremer P. (2013). Capítulo 11. Urban Ecosystem Services. En: Elmqvist, Th., Fragkias, M., Goodness, J., Güneralp, B., Marcotullio, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M., Seto, K.C., Wilkinson, C. (Eds.). *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. A Global Assessment*. (755pp.) Springer.

Gómez, F., Jabaloyes, J., Montero, L., De Vicente, V. y Valcuende, M. (2011). Green Areas, the Most Significant Indicator of the Sustainability of Cities: Research on Their Utility for Urban Planning. *Journal of Urban Planning and Development*. 137 (3): 311-321.

Harshaw, H. W., Sheppard, S. R. J., & Kozak, R. A. (2007). Outdoor recreation and forest management: A plea for empirical data. *The Forestry Chronicle*, 83(2), 231–238.

Halkos, G. y Matsiori, S. (2012). Determinants of willingness to pay for coastal zone quality improvement. *Journal of Socio-economics*. 41, 391–399.

Hall, P. (2003). The sustainable city in an age of globalization. En: Fusco Girard *et al.* (edits). *The human sustainable city. Challenges and perspectives from the habitat agenda*. Routledge. London.

- Handley, J., Pauleit, S., Slinn, P., Lindley, S., Baker, M., Barber, A. (2003). *Providing accesible natural greenspace in towns and cities. A practical Guide to Assessing the Resource and Implementing local Satandards for Provision*. (39pp.) Centre for Urban and Regional Ecology.
- Hansen, R., Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Rall, E., Kabisch, N., Kaczorowska, A., Kain, J. H., Artmann, M., y Pauleit, S. (2015). The uptake of the ecosystem services concept in planning discourses of European and American cities. *Ecosystem Services*. 12: 228–246.
- Hagerty, M.R., Cummins, R.A., Ferriss, A.L., Land, K., Michalos, A.C., Peterson, M., Sharpe, A., Sirgy, J. y Vogel, J. (2001). Quality of life indexes for national policy: review and agenda for research. *Social Indicators Research*. 55 (1): 1–96.
- Hernández, E. (2010). El problema de la vivienda marginal en México. El caso de los asentamientos humanos periféricos en el Sur de Tamaulipas, México. [Tesis doctoral]. Universidad de Barcelona.
- Hernández-Rejón, E. M., Adame-Martínez, S., Cadena-Varga, E. (2017). Los retos de la sustentabilidad urbana en México. Reflexiones sobre su evaluación a través de la metodología ICES del BID. *Quivera*. 19:85-97.
- Heřmanová, E. (2012). *Koncepty, teorie a měření kvality života*. Praha: SLON. Citado en: Murgaš, F. (2016). *Geographical conceptualization of quality of life*. *Ekológia*. 35(4), 309-319.
- Heynen, N., Perkins, H. A., y Roy, P. (2006). The political ecology of uneven urban green space. The Impact of Political Economy on Race and Ethnicity in Producing Environmental Inequality in Milwaukee. *Urban Affairs Review*, 42:3–25.

- Hiremath, R., Balachandra, P., Kumar, B., Bansode, S., Murali, J. (2013). Indicator-based urban sustainability-A review. *Energy for Sustainable Development*. 17:555-563.
- Holahan, Ch. J. (2012). *Psicología Ambiental. Un enfoque general*. (468pp.) Editorial Limusa.
- Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: mapping different approaches. *Sustainable development*. 13(1), 38-52.
- Huang, L., Wu, J., Yan, L. (2015). Defining and measuring urban sustainability: a review of indicators. *Landscape Ecology*. 30:1175–1193.
- Huang, C., Yang J., Lu, H., Huang, H., Yu, L. (2017). Green Spaces as an Indicator of Urban Health: Evaluating Its Changes in 28 Mega-Cities. *Remote Sensing*. 9 (12): 1266-1281.
- Hur, M., Nasar, J. L., & Chun, B. (2010). Neighborhood satisfaction, physical and perceived naturalness and openness. *Journal of Environmental Psychology*, 30(1), 52-59.
- IBM. (2019). IBM SPSS software. Recuperado el 4 de abril de 2019 en: <https://www.ibm.com/mx-es/analytics/spss-statistics-software>
- International Organization for Standardization ISO. (2018). *Sustainable cities and communities. Indicators for city services and quality of life*. Recuperado el 8 de mayo del 2019 en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37120:ed-2:v1:en>.
- INFONAVIT y ONU-HABITAT. (2018). *Índice Básico de las Ciudades Prosperas. Medición Nivel Básico*. Gustavo A. Madero. Ciudad de México. México. (143pp.).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). *Encuesta intercensal 2015. Panorama sociodemográfico de Ciudad de México 2015*. (51pp.).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2018 Nueva serie. Recuperado el 15 de marzo de 2020 en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/default.html#Documentacion>

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). (2015). Preliminary guide regarding diverse conceptualization of multiple values of nature and its benefits, including biodiversity and ecosystem functions and services (deliverable 3 (d)). Recuperado el 15 de marzo 2019 en: <https://ipbes.net/diverse-values-valuation>

Ives, C. D., Abson, D. J., von Wehrden, H., Dorninger, C., Klaniecki, K., & Fischer, J. (2018). Reconnecting with nature for sustainability. *Sustainability science*, 13(5), 1389-1397.

James, P. (2015). *Urban Sustainability in Theory and Practice: Circles of sustainability*. (251pp.). Routledge.

Jennings, V., Larson, L., & Yun, J. (2016). Advancing sustainability through urban green space: Cultural ecosystem services, equity, and social determinants of health. *International Journal of environmental research and public health*, 13(2), 196.

Jenks, M., Jones, C. (2010). Issues and Concepts. En Jenks, M., Jones, C. (Eds.). *Dimensions of the Sustainable City*. (282pp.). Springer.

Johnson, C., J. M. Bowker & Cordell, H. (2004). Ethnic variation in environmental belief and behavior: An examination of the New Ecological Paradigm in a social psychological context. *Environment and Behavior*, 36(2):157–186.

- Kaiser, F.G., Wolfing, S., Fuhrer, U., 1999. Environmental attitude and ecological behaviour. *Journal of Environmental Psychology* 19, 1-19.
- Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., ... Svedin, U. (2001). Sustainability Science. *Science*. 292:5517, 641-642.
- Kates, R. W. (2011). What kind of a science is sustainability science? *PNAS*. 108:49, 19449-19450.
- Knapp, S., Kühn, I., Schweiger, O. y Klotz, S. (2008). Challenging urban species diversity: contrasting phylogenetic patterns across plant functional groups in Germany. *Ecology Letters*, 11: 1054-1064.
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8, 239-260
- Kühn, I., Brandl, R. y Klotz, S. (2004). The flora of German cities is naturally rich. *Evolutionary Ecology Research*. 6: 749-764.
- Labandeira, X., León, C., Vázquez, M. (2007). Economía ambiental. (376pp.). Pearson Education.
- La Notte, A., D'Amanto, D., Mäkinen, H., Paracchini, M.L., Liqueste, C., Egoh, B., Geneletti, D., Crossman, N.D. (2017). Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators*. 74: 392-402.
- Larrouyet, C. (2015). Desarrollo sustentable. Origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta. [Trabajo final integrador]. (46pp). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal. 46 pp.

- Laterra, P. Castellarini, F. y Orúe, E. (2011). Ecoser: un protocolo para la evaluación biofísica de servicios ecosistémicos y la integración con su valor social. En: Laterra, P., Jobbágy, E. G., Paruelo, J. M. (Edits.). 2011. *Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. (740pp.). INTA Publicaciones.
- Leduc, W. R.W.A., Van Kann, F. M.G. (2013). Spatial planning based on urban energy harvesting toward productive urban regions. *Journal of Cleaner Production*. 39:180-190.
- Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. (452pp.). Capitán Swing.
- Lehmann, J. (1999) Befunde empirischer Forschung zu Umweltbildung und Umweltbewusstsein (Opladen, Leske und Budrich). En: Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8, 239-260
- Lezama, J. L. y Domínguez, J. (2006). Medio Ambiente y Sustentabilidad Urbana. Papeles de Población. *Universidad Autónoma del Estado de México*. (12) 49: 153-176.
- Leva, G. (2005). *Indicadores de calidad de vida urbana. Teoría y metodología. Metrópolis Hábitat*. Recuperado el 4 de febrero de 2019 en http://hm.unq.edu.ar/archivos_hm/GL_ICVU.pdf.
- Lotfi, S., Koohsari, M.J., 2009. Measuring objective accessibility to neighbourhood facilities in the city (A case study: zone 6 in Tehran, Iran). *Cities*. 26 (3), 133–140.
- Lüdeke, M. K B., Petschel-Held, G. y Schellnhuber, H-J. (2004). Syndromes of Global Change: The First Panoramic View. *GAIA*. 13:1, 42-49.

- Maass, J. M. (2012). El Manejo sustentable de Socioecosistemas. En J. L. Calva (Coord.), *Análisis estratégico para el desarrollo, Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable*. Consejo Nacional de Universitarios. 14: 267-290.
- McGranahan, G. & Marcotullio, P. (2006) Chapter 27 Urban Systems. En: *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. (795-825). Millenium Ecosystem Assessment.
- McGranahan, G., & Satterthwaite, D. (2003). Urban centers: an assessment of sustainability. *Annual Review of Environment and Resources*, 28(1), 243-274.
- Maclaren, V. W. (1996). Urban Sustainability Reporting. *Journal of the American Planning Association*. 62:2, 184-202.
- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., Del Amo, D. G., ... & González, J. A. (2012). Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *PLoS one*, 7(6).
- Martínez, S. (2012). Ciudad sustentable: conceptualización y crítica. En Martínez, S. y Trápaga (Coords). *Construyendo ciudades sustentables: experiencias de Pekín y la Ciudad de México*. (290pp.) Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez-Soto, J., Lena, M. M. L., & Córdova, A. (2014). Restauración psicológica y naturaleza urbana: algunas implicaciones para la salud mental. *Salud mental*, 37(3), 217-224.
- Maller, C., Townsend, M., Pryor, A., Brown, P., & Leger, L. S. (2005). Healthy nature healthy people: 'Contact with nature' as an upstream health promotion intervention for populations. *Health Promotion International*. 21(1): 45-54.

- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens III, W. W. (1972). *The Limits to Growth. A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind.* (205pp). Universe Books.
- Méndez-Cárdenas, M.G, Verde-Medina, A. y Méndez C., S. A. (2016). *Áreas Naturales Protegidas. En: La biodiversidad en la Ciudad de México, vol. III.* (pp 285-294). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) / Secretaria del Medio Ambiente (SEDEMA).
- Miller, T.R. (2013). Constructing sustainability science: emerging perspectives and research trajectories. *Sustainability Science.* 8, 279–293.
- Milman, A. y Short, A. (2008). Incorporating resilience into sustainability indicators: an example for the urban water sector. *Global Environment Change.* 18: 758-767.
- Mitchell, R. C. y Carson, R.T. (1989) Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. *Resources for the future.* 29: 463pp.
- Mohit, M. A. (2013). Quality of life in natural and build environment-An Introductory Analysis. *Procedia-Social and Behavioral Sciences,* 101, 33-43.
- Murgaš, F., & Klobučník, M. (2018). Quality of life in the city, quality of urban life or well-being in the city: Conceptualization and case study. *Ekológia.* 37(2), 183-200.
- Murgaš, F. (2016). Geographical conceptualization of quality of life. *Ekológia,* 35(4), 309-319.
- Muñoz R., M. Q. (2014). *Accesibilidad a las áreas verdes urbanas como espacios públicos. El caso de Ciudad Juárez Chihuahua.* [Tesis de Maestría]. Colegio de la Frontera Norte.

- NASA, (2019). Landsat Science. Landsat 8. Recuperado el 22 de enero de 2019 en <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-data-continuity-mission/>.
- Nielsen-Pincus, M., Sussman, P., Bennett, D. E., Gosnell, H. y Parker R. (2017). The Influence of Place on the Willingness to Pay for Ecosystem services. *Society and Natural Resources*, 30:12, 1423-1441.
- Niemelä, J., Saarela, S. R., Söderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Väre, S. y Kotze, D. K. (2010). Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodiversity and Conservation*. 19: 3225–3243.
- Nisbet, E. K., Zelenski, J. M., & Murphy, S. A. (2009). The Nature Relatedness Scale: Linking individuals' connection with nature to environmental concern and behavior. *Environment and Behavior*, 41, 715-740.
- Nowak, D. J., Dwyer, J. F. y Childs G. (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. En: L. Krishnamurty y J. Rente Nascimento (eds.). *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. pp. 17-38. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*. 325: 419- 422.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1973). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. Naciones Unidas. Nueva York.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1996). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (Hábitat II)*. Naciones Unidas. Estambul.

- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 5 de octubre de 2019 en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) México. (2017). *Metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 23 de enero 2018 en <http://www.onu.org.mx/publicaciones/metlas-de-los-ods/>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2017). *Nueva Agenda Urbana*. Naciones Unidas. Nueva York.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2018). *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Recuperado el 25 mayo de 2018 en <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>.
- Pacione, Michael. (2003). Urban environmental quality and human wellbeing a social geographical perspective. *Landscape and Urban Planning*. 65:19-30.
- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., ... & Maris, V. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26, 7-16.
- Pearce, D. W. y Atkinson, G. (1993). *Are national economies sustainable? Measuring sustainable development*. (pp. 92-11). Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- Pearce, D. y Moran D. (1994). *The economic value of biodiversity*. (106pp). International Union for the Conservation of Nature (IUCN).

- Pelenc, J., & Ballet, J. (2015). Strong sustainability, critical natural capital and the capability approach. *Ecological Economics*, 112, 36-44.
- Pérez, R., E., Ávila, S., F. y Aguilar, A. I. (2010). *Introducción a las economías de la naturaleza*. (96pp). Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM.
- Peters, K., Elands, B., & Buijs, A. (2010). Social interactions in urban parks: stimulating social cohesion? *Urban forestry & Urban greening*, 9(2), 93-100.
- Pimienta, L. R. (2000). Encuestas probabilísticas vs. No probabilísticas. *Política y Cultura*. 13: 263-276.
- Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT). (2010). *Presente y futuro de las Áreas Verdes y del Arbolado de la Ciudad de México*. (259 pp). Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial.
- Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT). (2018). Biodiversidad y Sustentabilidad Urbana en la CDMX. Diagnóstico de las áreas verdes en suelo urbano. Recuperado el 11 de septiembre de 2018 en <https://pdh.cdmx.gob.mx/storage/app/media/7.presentaciones/foros/foroBIOsustentabilidad/paot-diagnostico-de-areas-verdes-en-la-cdmx.pdf>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 26 de mayo de 2018 en <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.
- Pupphachai, U. y Zuidema, C. (2017). Sustainability indicators: A tool to generate learning and adaptation in sustainable urban development. *Ecological Indicators*. 72:784-793.

- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*. 14(3), 681-695.
- Quero, V. M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*. 12:2, 248-252.
- QGIS Development Team, (2018). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <https://www.qgis.org/es/site/>.
- R project. (2019). R version 3.5.3 (Great Truth). Recuperado el 4 de diciembre 2019 en: <https://www.r-project.org/>
- Ramírez, T., A. y Sánchez, N., J M. (2009). Enfoques de Desarrollo Sostenible y Urbanismo. *Revista Digital Universitaria*. 10:7, 2-9.
- Reklaitiene, R., Grazuleviciene, R., Dedele, A., Virviciute, D., Vensloviene, J., Tamosiunas, A., et al. (2014). The relationship of green space, depressive symptoms and perceived general health in urban population. *Scandinavian Journal of Public Health*, 42, 669–676.
- Rall, E. L. y Haase, D. (2011). Creative intervention in a dynamic city: A sustainability assessment of an interim use strategy for brownfields in Leipzig, Germany. *Landscape and Urban Planning*, 100:189–201.
- Raosoft, Inc. (2004). Sample Size Calculator. Recuperada el 20 de mayo del 2019 en <http://www.raosoft.com/samplesize.html>.
- Razak, M.A.W.A.; Othman, N.; Nazir, N.N.M. (2016). Connecting people with nature: Urban park and human well-being. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 222:476–484.

- Retamal, C. A. (2015). Cuantificación de servicios ecosistémicos urbanos en Cerros Isla. El Proyecto de Parque Urbano para cerro Chena, Santiago de Chile. [Tesis para obtener el grado académico de Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente]. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Reyes P., S. y Figueroa, A. I. M. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales*. 36(109):89-110.
- Riechers, M., Barkmann, J., & Tschardtke, T. (2016). Perceptions of cultural ecosystem services from urban green. *Ecosystem Services*. 17, 33-39.
- Riechers, M., Barkmann, J. y Tschardtke, T. (2018). Diverging perceptions by social groups on cultural ecosystem services provided by urban green. *Landscape and Urban Planning*. 175: 161-168.
- Ries, A. V., Voorhees, C. C., Roche, K. M., Gittelsohn, J., Yan, A. F., & Astone, N. M. (2009). A quantitative examination of park characteristics related to park use and physical activity among urban youth. *Journal of Adolescent Health*. 45(3):64-70.
- Rivas Torres, D. (2005). Planeación, espacios verdes y sustentabilidad en el Distrito Federal. [Tesis para optar por el título de Doctor en Diseño]. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Salas-Zapata, W., Ríos-Osorio, L., y Del Castillo, J.A. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socio ecológicos. *Ecología Austral*, 22, 74-79.
- Sants-Cerquera, C. y Aguilar, A. G. (2016). *Expansión urbana en el suelo de conservación*. En: La biodiversidad en la Ciudad de México, vol. I (pp. 127-138). Comisión

Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SEDEMA).

Schellnhuber, H. J., Block, A., Cassel-Gintz, M., Kroop, J., Lammel, G., Lass, W., Lienenkamp, R., Loose, Lüdeke, M. K. B., Moldenhauer, O., Petschel-Held, G., Plöchl, M. y Reusswing F. (1997). Syndromes of Global Change. *GAIA* 6(1): 19-34.

Schultz, P. W. (2000). New environmental theories. Empathizing with nature: The effects of perspective taking on concern for environmental issues. *Journal of social issues*, 56(3), 391-406.

Secretaría del Medio Ambiente (SMA). (2012). *Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal. Gobierno del Distrito Federal*. (93pp).

Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA). (2016 a). *Suelo de Conservación. Gobierno de la Ciudad de México*. (162pp).

Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA). (2016 b). *Evolución espacio temporal de Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México*. Recuperado el 12 de septiembre del 2018 en <https://sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/uploaded-files/1-graficahidelegacionesok.pdf>.

Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA). (2018). *Suelo de Conservación*. Recuperado el 11 de septiembre de 2018 en <https://sedema.Cdmx.gob.mx/programas/programa/suelo-de-conservacion>.

Serag El Din, H., Shalaby, A., Elsayed, F., H., y Elariane, S. A. (2013). Principles of urban quality of life for a neighborhood. *Housing and Building National Research Center*. 9: 86-92.

Servicio Geológico de Estados Unidos. (2019). Earth Explorer. Recuperado el 12 de septiembre del 2018 en <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

Sierra Bravo, R. (1994). *Técnicas de Investigación social*. (720pp). Paraninfo.

Sobrino, J., Garrocho, C., Graizbord B., Brambila, C. y Aguilar, A. G. (2016). *Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa*. (177 pp). Producción creativa.

Spangenberg, J. H. (2011). Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons. *Environmental Conservation*. 38(3):275-287.

Sustainable Seattle. (1993). *Sustainable Seattle Indicators of Sustainable Community: A Report to Citizens on Long Term Trends in Their Community*. Sustainable Seattle.

Sustainable Development Solutions Network. (2015). *Indicators and a Monitoring Framework for the Sustainable Development Goals. Launching a data revolution for the SDGs. A report to the Secretary-General of the United Nations by the Leadership Council of the Sustainable Development Solutions Network*. (233pp.) Sustainable Development Solutions Network.

Tanguay, G. A., Rajaonson, J., Lefebvre, J-F. y Lanoie, P. (2010). Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators. *Ecological Indicators*. 10:407-418.

Tay, L. Kuykendall, L. y Diener, E. (2015). Satisfaction and happiness-the bright side of quality of life. En: Glatzer, W. (Ed.), *Global Handbook of Quality of Life*. (pp. 839–853). Springer.

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). (2009). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makes-*

Summary: Responding to the Value of Nature. Recuperado el 1 de abril de 2020 en [http://www.Teebweb.org /media/ 2009/11/National-Executive-Summary-English.pdf](http://www.Teebweb.org/media/2009/11/National-Executive-Summary-English.pdf)

The Rockefeller Foundation. (2015). *City Resilience Index*. Recuperado el 8 de mayo de 2019 en [https://assets.Rockefellerfoundation.org/app/uploads/20160201132303 /CRI-Revised Booklet1.pdf](https://assets.Rockefellerfoundation.org/app/uploads/20160201132303/CRI-Revised-Booklet1.pdf).

The Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Panorama General de los Informes*. Recuperado el 16 de junio de 2018 en <https://www.Millenniumassessment.org/es/>.

The Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005b). *Millennium ecosystem assessment: ecosystem and human well-being; a framework for assessment*. (51pp). World Resources Institute.

The Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2003). *Ecosystems and human well-being: A Framework for assessment. Capítulo 2: Ecosystem and their services*. (266pp.). Millennium Ecosystem Assessment.

The Urban China Initiative. (2010). *The Urban Sustainability Index: A New Tool for Measuring China's Cities*. Recuperado el 8 de mayo de 2019 en <https://urbanchinainitiative.typepad.com/files/usi.pdf>.

Toledo, V. (2005). Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bio-regional? *Gaceta ecológica* 77:67-83

Triguero-Mas, M., Dadvand, P., Cirach, M., Martinez, D., Medina, A., Mompert, A., *et al.* (2015). Natural outdoor environments and mental and physical health: relationships and mechanisms. *Environment International*, 77, 35–41.

- Tyrväinen, L. y Väänänen, H. (1998). The economic value of urban forest amenities: an application of the contingent valuation method. *Landscape and Urban Planning*. 43:105-118.
- Tudela, F. (2002). *Los síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de México*. Taller “Síndromes de sostenibilidad del desarrollo en América Latina”. Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- United Nations. (2005). Resolution adopted by the General Assembly on 16 September 2005. 2005 World Summit Outcome. Recuperado el 11 de diciembre de 2019 en https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_60_1.pdf.
- United Nations. (2008). *Measuring Sustainable Development. Report of the Joint UNECE/OECD/Eurostat Working Group on Statistics for Sustainable Development*. (114 pp.). New York y Geneva.
- United Nations. (2017). Resolution adopted by the General Assembly. *Work of the statistical commission pertaining to the 2030 agenda for sustainable development*. Recuperado el 8 de mayo de 2019 en <https://undocs.org/A/RES/71/313>.
- United Nations Population Fund (UNFPA). (2007). *State of World Population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth*. (pp99.) Fondo de Población de las Naciones Unidas.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2008). *State of the World's Cities 2008/2009. Harmonious Cities*. (259pp.). Earthscan.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2012). *State of the World's Cities 2012/2013. Prosperity of Cities*. (149pp.).

- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2015). *Habitat III Issue Papers 11. Public Space*. United Nations Task Team writeshop held in New York.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2016a). *World Cities Report. Urbanization and Development: Emerging Futures*. (247pp.). United Nations Human Settlements Programme.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2016b). *Measurement of city prosperity. Methodology and Metadata*. Recuperado el 8 de mayo de 2019 en: <https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2019/02/CPI-METADATA.2016.pdf>.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2018). *Historia, mandato y misión en el sistema de la ONU*. Recuperado el 29 de junio de 2018 en <https://es.unhabitat.org/sobre-nosotros/historia-mandato-y-mision-en-el-sistema-de-la-onu/>.
- Urzúa, M., A. y Caqueo-Urizar, A. (2012). Calidad de vida: Una revisión teórica del concepto. *Terapia psicológica*. 30(1):61-71.
- Van Dillen, S. M., de Vries, S., Groenewegen, P. P., & Spreeuwenberg, P. (2012). Greenspace in urban neighbourhoods and residents' health: adding quality to quantity. *J Epidemiol Community Health*, 66(6).
- Vaske, J. J., and K. C. Kobrin. (2001). Place attachment and environmentally responsible behavior. *The Journal of Environmental Education* 32 (4):16–21.
- Vargas Melgarejo, L., M. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*. 4(8): 47-53.

- Vihervaara, P., Mononen, L., Santos, F., Adamescu, M., Cazacu, C., Luque, S., Geneletti, D. y Maes, J. (2017). Biophysical quantification. En: Burkhard, B. y Maes, J. (Edits.). 2017. *Mapping Ecosystem Services*. (374pp). Pensoft Publishers.
- Wei, F. (2017). Greener urbanization? Changing accessibility to Parks in China. *Landscape and Urban Planning*. 157:542-552.
- Weier, J. and Herring, D. (2000) Measuring Vegetation (NDVI & EVI). NASA Earth Observatory. Recuperado el 22 de enero 2019 en Observatory. https://earthobservatory.nasa.gov/features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_1.php.
- Weinstein, M. P. (2010). Sustainability science: The emerging paradigm and the ecology of cities. *Sustainability: Science, Practice & Policy*, 6(1): 1-5.
- World Health Organization (WHO). (2010). *Urban planning, environment and health. From evidence to policy action. Meeting report*. (116pp). Organizacion mundial de la Salud.
- World Health Organization (WHO). (2016). *Urban green spaces and health*. (91pp). Regional Office for Europe.
- World Health Organization (WHO). (2017). *Urban green spaces: a brief for action*. (22pp). Regional Office for Europe.
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our common future*. (300pp.). Oxford University Press.
- Wright Wendel, H. E., R. K., Zarger y Mihelcic, J. R. (2012). Accessibility and usability: Green space preferences, perception, and barriers in a rapidly urbanizing city in Latin America. *Landscape and Urban Planning*. 107:272- 282.

- Xu, M., Xin, J., Su, S., Weng, M., & Cai, Z. (2017). Social inequalities of park accessibility in Shenzhen, China: The role of park quality, transport modes, and hierarchical socioeconomic characteristics. *Journal of Transport Geography*, 62, 38-50.
- Zhang, W., Kaoto, E., Bhandary, P., Nkonya, E., Ibrahim, H. I., Agbonlahor, M., Ibrahim, H., Y. y Cox, C. (2016). Awareness and perceptions of ecosystem services in relation to land use types: Evidence from rural communities in Nigeria. *Ecosystem Services*. 22: 150-160.
- Zhao, J. Z. (2011). Towards sustainable cities in China: analysis and assessment of some Chinese Cities in 2008. (95pp.) Springer.
- Zar, H. J. (2014). *Biostatistical Analysis*. (756 pp.) Pearson Education Limited.

Orden de importancia	
La convivencia familiar y con amigos	

8. Del siguiente listado señale si usted o algún miembro de su familia presenta los siguientes problemas de salud (Puede ser una o más).

Advertencia al encuestador: Mostrar el documento 2 del listado de elementos y anotar las respuestas.

Obesidad	
Depresión	
Estrés	
Enfermedades respiratorias	
Enfermedades cardiovasculares	

Instrucciones: Le haré algunas preguntas sobre las áreas verdes cercanas a su residencia.

Tomando en cuenta que las áreas verdes son espacios abiertos cubiertos por plantas, principalmente árboles como los parques, camellones, jardines y las plazas cívicas.

DATOS DE USO Y ACCESO AL ÁREA VERDE	
9	¿Con qué frecuencia ha visitado el área verde en el último mes? 1) diario 2) más de 3 veces por semana 3) 1-2 veces por semana 4) 2 veces al mes 5) 1 vez al mes
10	¿Cuánto tiempo tiene visitando el área? _____ Años _____ Meses
11	¿Qué medio de transporte utiliza para llegar al área? (1) caminando (2) carro (3) bicicleta (4) taxi (5) moto (6) transporte público (7) trotando
12	¿Cuántos minutos tarda en llegar al área verde? < 5 6 a 29 30 a 59 >60
13	¿Para qué visita el área verde? (1) ejercitarse (2) pasear con amigos y familiares (3) para pasear mascotas (4) tomar clases (5) para relajarse (6) otro, especifique:
14	¿Con quién visita el área verde? Amigos mascotas familia solo
15	¿A quién cree que le corresponde el mantenimiento del área que visita o conoce? Alcaldía Secretaría del Medio Ambiente organizaciones civiles a los usuarios a todos

Instrucciones: Ahora, le voy a preguntar sobre las características físicas del área verde que me ha mencionado antes y de los servicios que estos espacios brindan

PERCEPCIÓN DEL AV	
16	El tamaño del área verde es: (1) muy pequeña (2) pequeña (3) regular (4) grande (5) muy grande
17	La cantidad de árboles y plantas en el área verde es: (1) nada (2) muy poca (3) poca (4) regular (5) mucha
18	La presencia de animales silvestres es: (1) nada (2) muy poca (3) poca (4) regular (5) mucha
19	La cantidad de infraestructura para recreación es: (1) nada (2) muy poca (3) poca (4) regular (5) mucha

20. En una escala del 1 al 5, siendo 1 nada y 5 no sé. ¿Cuánto cree que el área verde brinde los siguientes servicios?

Advertencia al encuestador: Mostrar el documento 3 con la escala de percepción y subrayar el señalado.

PERCEPCIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	
Las áreas verdes permiten que se recarguen los mantos acuíferos	(1) nada (2) poco (3) regular (4) mucho (5) no sé
La vegetación de las áreas verdes produce oxígeno	(1) nada (2) poco (3) regular (4) mucho (5) no sé

PERCEPCIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS					
Las áreas verdes reducen el calor en la ciudad	(1) nada	(2) poco	(3) regular	(4) mucho	(5) no sé
Las áreas verdes reducen el ruido en la ciudad	(1) nada	(2) poco	(3) regular	(4) mucho	(5) no sé
Las áreas verdes reducen las inundaciones	(1) nada	(2) poco	(3) regular	(4) mucho	(5) no sé
Las áreas verdes pueden reducir el estrés	(1) nada	(2) poco	(3) regular	(4) mucho	(5) no sé
Las áreas verdes hacen que la ciudad se vea mejor	(1) nada	(2) poco	(3) regular	(4) mucho	(5) no sé
Las áreas verdes aumentan el valor de las propiedades cercanas a ellas	(1) nada	(2) poco	(3) regular	(4) mucho	(5) no sé
En las áreas verdes se pueden cultivar alimentos o plantas.	(1) nada	(2) poco	(3) regular	(4) mucho	(5) no sé

21. En una escala del 1 al 5, siendo 1 siempre y 5 nunca ¿Cuándo hace alguna de las siguientes actividades?

CONDUCTAS Y ACTITUDES AMBIENTALES					
Me informo sobre lo que ocurre en el área verde	(1) nunca	(2) casi nunca	(3) a veces	(4) casi siempre	(5) siempre
Participo en las actividades planeadas en el área verde	(1) nunca	(2) casi nunca	(3) a veces	(4) casi siempre	(5) siempre
Participo en jornadas de mantenimiento y limpieza del área verde	(1) nunca	(2) casi nunca	(3) a veces	(4) casi siempre	(5) siempre
Respeto y sigo las normas del área verde	(1) nunca	(2) casi nunca	(3) a veces	(4) casi siempre	(5) siempre
Invito a mi familia a usar el área verde	(1) nunca	(2) casi nunca	(3) a veces	(4) casi siempre	(5) siempre
Organizo actividades con mi familia y vecinos para el mantenimiento del área verde	(1) nunca	(2) casi nunca	(3) a veces	(4) casi siempre	(5) siempre

SECCIÓN III. VISITACIÓN A ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y AL BOSQUE DE ARAGÓN

Instrucciones: A continuación, le preguntaré sobre las Áreas Naturales Protegidas y el Bosque de Aragón que se ubican dentro de la alcaldía.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	
Son espacios naturales con vegetación original que proveen agua, oxígeno y reducen de inundaciones. En ellas aún podemos encontrar fauna y flora silvestre de la ciudad. Las ANP que se encuentran dentro de la alcaldía son La Armella, Sierra de Guadalupe y El Tepeyac (Mostrar mapa 3)	
22	¿Ha visitado alguna ANP? Si ¿Cuál? No (pase a pregunta 29)
23	¿Con qué frecuencia ha visitado el ANP en el último mes? 1) diario 2) más de 3 veces por semana 3) 1-2 veces por semana 4) 2 veces al mes 5) 1 vez al mes
24	¿Cuánto tiempo tiene visitando el área? _____ Años _____ Meses
25	¿Qué medio de transporte utiliza para llegar al área? (1) caminando (2) carro (3) bicicleta (4) taxi (5) moto (6) transporte público (7) trotando
26	¿Cuántos minutos tarda en llegar al ANP? < 5 6 a 29 30 a 59 >60
27	¿Para qué la visita? (1) ejercitarse (2) pasear con amigos y familiares (3) para pasear mascotas (4) tomar clases (5) para relajarse (6) otro, especifique:

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS				
28	¿Con quién la visita?	Amigos	mascotas	familia solo
29	¿A quién cree que le corresponde el mantenimiento de las ANP?	Alcaldía	Secretaría del Medio Ambiente	organizaciones civiles a los usuarios a todos

BOSQUE DE ARAGÓN			
Es un sitio con vegetación que requiere ser preservado y restaurado, ya que brinda espacios para la recreación, provee oxígeno, es hábitat de animales y reduce las inundaciones.			
30	¿Ha visitado el BA?	SI	NO (pase a pregunta 37)
31	¿Con qué frecuencia ha visitado el BA en el último mes?	1) diario 3) 1-2 veces por semana	2) más de 3 veces por semana 4) 2 veces al mes 5) 1 vez al mes
32	¿Cuánto tiempo tiene visitando el bosque?	_____ Años _____ Meses	
33	¿Qué medio de transporte utiliza para llegar al bosque?	(1) caminando (5) moto	(2) carro (6) transporte público
34	¿Cuántos minutos tarda en llegar al bosque?	(3) bicicleta (7) trotando	(4) taxi
34	¿Cuántos minutos tarda en llegar al bosque?	< 5	6 a 29 30 a 59 >60
35	¿Para qué lo visita?	(1) ejercitarse (2) pasear con amigos y familiares (3) para pasear mascotas (4) tomar clases (5) para relajarse (6) otro, especifique:	
36	¿Con quién lo visita?	Amigos	mascotas familia solo
37	¿A quién cree que le corresponde el mantenimiento del bosque?	Alcaldía	Secretaría del Medio Ambiente organizaciones civiles a los usuarios a todos

38	¿Hay algún área verde fuera de la alcaldía que haya visitado en los últimos 12 meses?	SI ¿Cuál? _____	NO
39	¿Cuántas veces la ha visitado en los últimos 12 meses?		

SECCIÓN IV. VALORACIÓN ECONÓMICA

Instrucciones: A continuación, le preguntaré su opinión sobre una intervención que el gobierno está considerando hacer en las ANP, el BA y las áreas verdes, incluyendo el sitio que me señaló, sumando un total de **3,056.99 ha**. La intervención que le describiré será sometida a **consulta ciudadana**. Es decir, se someterá a votación y, si más del 50% de los que voten deciden a favor de la propuesta, se implementará junto con una **colecta anual por hogar**.

Por favor, cuando responda a las preguntas que siguen, considere el ingreso de su hogar y lo que contribuye usted a este ingreso.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ÁREAS VERDES	
La alcaldía planea plantar árboles donde sea necesario y darle mantenimiento a los que así lo necesiten. Además, se colocarán bancas, botes de basura, infraestructura de recreación como juegos y luminarias.	
40	Considerando los ingresos de su hogar y los beneficios de las áreas verdes que comentamos antes ¿Usted votaría a favor de que cada hogar en la alcaldía done \$ _____ al año? La donación se realizaría vía una colecta anual.
Advertencia: Si su respuesta es NO, pasar a la pregunta 41. Si su respuesta fue SI pasar a la pregunta 42	
Si No	
41	¿Por qué?
1) No alcanza el presupuesto familiar	

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ÁREAS VERDES	
	2) No considero que les corresponda a los ciudadanos 3) Es responsabilidad del gobierno 4) No creo que sea posible implementar el escenario planteado 5) No confío en el gobierno 6) Otro:
42	Considerando su tiempo y los beneficios de las áreas verdes que comentamos antes ¿Cuántas horas de su tiempo estaría usted dispuesto a donar junto con su familia al año para contribuir en los trabajos de mejora descritos? Advertencia: Si su respuesta es NINGUNA, preguntar ¿por qué? y señalar si cambió de opinión respecto a donar dinero
	Número de horas: <input type="text"/> Ninguna ¿Por qué? <input type="text"/>
43	¿Cuántas visitas al mes haría después de esas mejoras en el sitio? diario 1-2 veces por semana 2 veces al mes 1 vez al mes ninguna

SECCIÓN V. INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

Instrucciones: A continuación, le haré preguntas sobre sus datos socioeconómicos.

DATOS SOCIOECONÓMICOS	
44	Género: hombre mujer
45	¿Pertenece a algún grupo étnico? ¿cuál? Si no
46	¿Presenta algún tipo de discapacidad? ¿cuál? Si no
47	Ocupación: Ama de casa comerciante empleado desempleado otro: <input type="text"/>
48	Escolaridad: Ninguno primaria secundaria posgrado bachillerato técnica licenciatura
49	Edo. Civil soltero casado unión libre separado viudo
50	¿Cuántos miembros tiene su familia?
51	¿En cuál de los siguientes rangos se encuentra el ingreso de su hogar? entre \$1 y \$500 entre \$500 y \$999 entre \$1,000 y \$2,699 entre \$2,700 y \$6,799 entre \$6,800 y \$11,599 más de \$11,600
52	¿Con que porcentaje contribuye usted al ingreso familiar? 15% 30% 50% 70% 100%

Anexo 2. Áreas verdes fuera de la alcaldía visitadas en el último año.

Área verde	Frecuencia
Parque Nacional el Ajusco	3
Alameda Central	1
Bioparque Estrella	1
Bosque De Tlalpan	3
Bosque Oaxtepec	1
Bosque de Chapultepec	105
Chichen Itzá	1
Coyoacán	4
Ciudad Universitaria	1
Desierto De Los Leones	1
Dinamos	5
Dolores Olmedo	1
El Reloj	1
La Marquesa	10
Lago De Guadalupe	1
Los Coyotes	1
Mariposa Monarca	1
Miguel Alemán	1
Mineral El Chico	2
Parque Bicentenario	7
Parque De La China	1
Parque De Los Venados	6
Parque Hundido	2
Parque La Mexicana	1
Parque México	3
Parque Venustiano Carranza	1
Santa María La Ribera	1
Parque Tezozomoc	7
Viveros De Coyoacán	5
Xochimilco	11
Xochitla	1

Anexo 3. Áreas verdes cercanas a los domicilios de los encuestados

1.- Parque Atepehuacan/ San Bartolo



2.- Parque Corpus Christi



3.- Parque del mestizaje/ Gustavo A. Madero



4.- Parque Recreativo Justicia Social



5.- Parque Torres Lindavista (Camellón)



6.- Parque María Luisa



7.- Parque popular María Teresa/Los cocodrilos



8.- Parque Teresa



Debido a las condiciones de seguridad de los sitios “Ciudad Deportiva Carmen Serdán” y del “Parque Recreativo El Ranchito”, no se tomaron fotografías.