



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL

ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL SOBRE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS QUE BRINDA EL “PARQUE METROPOLITANO
BICENTENARIO” EN EL VALLE DE TOLUCA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:
MALDONADO MONTOYA ISAAC

DIRIGIDA POR:
DRA. EN C. A. MARLÍN PÉREZ SUÁREZ
DRA. EN C.A. Y R.N. LIZBETH CARRILLO ARIZMENDI



TOLUCA, MÉXICO NOVIEMBRE 2025

Contenido

Resumen	8
Abstract	9
1. Introducción	11
2. Antecedentes	13
3. Planteamiento del problema.....	18
4. Objetivos	19
4.1. Objetivo General	19
4.2. Objetivos Específicos	19
5. Justificación	20
6. Hipótesis	20
7. Relación del trabajo de investigación y las ciencias ambientales	21
8. Capítulo I Marco conceptual.....	22
8.1. Parques urbanos y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	23
8.2. Servicios ecosistémicos	26
8.3. Percepción social de los servicios ecosistémicos	28
8.3.1. Factores que influyen en la percepción social	28
8.3.2. Importancia de la percepción social para la toma de decisiones ..	30
8.4. Infraestructura verde y ecología del paisaje	31
8.5. Silvicultura urbana y su papel en la gestión de parques urbanos	32
9. Capítulo II Caracterización	33
9.1. Antecedentes del PMB	41
9.2. Ubicación del PMB	42
9.3. Elementos circundantes al PMB	43

9.4. Medio Físico del PMB	44
9.5. Zonificación	46
9.6. Vegetación	46
9.7. Infraestructura	48
9.8. Reglamento / Prohibiciones para los usuarios del PMB	56
10. Capítulo III Marco metodológico	60
10.1. Diseño metodológico	61
10.2. Cálculo del tamaño de la muestra	62
10.3. Análisis previo	63
10.4. Aplicación de encuestas	63
10.5. Análisis de los resultados	65
10.6. Identificación de los servicios ecosistémicos que provee el PMB ..	67
11. Capítulo IV Resultados y discusión	69
11.1. Caracterización de los usuarios del PMB	70
11.2. Percepción de los servicios ecosistémicos	86
11.3. Servicios ecosistémicos identificados en el PMB	93
12. Recomendaciones y conclusiones	98
13. Referencias	101
14. Anexos	115

Contenido de cuadros

Cuadro 1. Contribución de los bosques urbanos a diferentes Objetivos de Desarrollo Sostenible	24
Cuadro 2. Clasificación de los servicios ecosistémicos.....	27
Cuadro 3. Beneficios ambientales, sociales y económicos de la infraestructura verde	31
Cuadro 4. Principales áreas verdes en la ZMVT.	39
Cuadro 5. Características del medio físico y su descripción en el PMB	45
Cuadro 6. Clasificación e inventario del arbolado del PMB	47
Cuadro 7. Plantas medicinales del PMB.	48
Cuadro 8. Descripción del equipamiento presente en el PMB.	49
Cuadro 9. Valores de tabla para el cálculo de muestra en poblaciones infinitas	63
Cuadro 10. Cronograma de actividades para el levantamiento de encuestas.	64
Cuadro 11. Resultados por género en la clasificación de los servicios ecosistémicos a la pregunta “¿Sabía que los parques urbanos?”	88
Cuadro 12. Clasificación de los servicios ecosistémicos con base a la respuesta pregunta “De las opciones anteriores ¿Cuál considera que es la más importante?” por género.	91
Cuadro 13. Cálculos del área representativa de los servicios ecosistémicos identificados en el PMB.....	94

Contenido de figuras

Figura 1.	Zona Metropolitana del Valle de Toluca.	35
Figura 2.	Pirámide de población en la ZMVT.	36
Figura 3.	Localización del PMB dentro de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca en el Estado de México.	43
Figura 4.	Infraestructura del PMB.	55
Figura 5.	Material de apoyo para la identificación de los servicios ecosistémicos dentro del PMB.	68
Figura 6.	Puntos de calor de los principales usuarios del PMB.	71
Figura 7.	Clasificación de los usuarios por edad y género.	72
Figura 8.	Medios de transporte utilizado por los usuarios para llegar a las instalaciones del PMB.	73
Figura 9.	Ocupación de los usuarios del PMB:	74
Figura 10.	“¿Qué tan importantes son para usted los parques urbanos?” Se presentaron igual que se les preguntó de mayor a menor importancia.	75
Figura 11.	“¿Qué tanto ha escuchado hablar de los beneficios que aportan los parques urbanos a la sociedad?”	76
Figura 12.	“¿Con qué frecuencia visita este parque?”	78
Figura 13.	“¿Su visita al parque hasta el momento le ha traído bienestar físico o mental?”	79
Figura 14.	“¿Qué le parece el cuidado de los elementos naturales que se encuentran en el parque?”	81
Figura 15.	“¿Cuáles son los motivos por los que visita los parques urbanos?	82
Figura 16.	“¿Qué está dispuesto llevar a cabo para mantener los parques urbanos en las mejores condiciones?”	83

Figura 17. “¿Qué considera que es mejor?” Haciendo alusión a los parques al interior de las ciudades.	85
Figura 18. “¿Sabía que los parques urbanos?”	87
Figura 19. Nube de palabras sobre las respuestas a la pregunta “De las opciones anteriores ¿Cuál considera que es la más importante?”	90
Figura 20. Zonificación de los servicios ecosistémicos del PMB	93
Figura 21. Área de juegos infantiles al interior del PMB (izquierda), y Canchas de usos múltiples (derecha).	94
Figura 22. Lago artificial del PMB (izquierda), y andador con alta densidad forestal (derecha).	95
Figura 23. Árboles frutales en la entrada principal del PMB (izquierda), y área de ecotecnias (derecha).....	96
Figura 24. Jardines de polinizadores en el PMB.	97

Resumen

Ante el constante incremento de la urbanización y de la cantidad de personas que habitan zonas urbanas, se vuelve imprescindible conocer cómo los servicios ecosistémicos que proveen los parques urbanos son percibidos por sus usuarios. Por tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo analizar la percepción social de los servicios ecosistémicos del Parque Metropolitano Bicentenario (PMB), en el municipio de Toluca de Lerdo, mediante la aplicación de una encuesta con la finalidad de generar información puntual que pueda ser utilizada por tomadores de decisiones para el sustento de estrategias de mantenimiento, operación y remodelación del parque. Se diseñó una encuesta dividida en cuatro apartados: el primero recopiló datos sociodemográficos; el segundo consistió en preguntas de opción múltiple basadas en la escala de Likert; el tercero agrupó los principales servicios ecosistémicos del parque; y el cuarto incluyó preguntas abiertas para identificar la percepción individual de cada usuario. Dicha encuesta se aplicó a 396 usuarios del PMB mediante muestreo aleatorio simple, en formato oral, código QR y material impreso. Los resultados mostraron que el 36.5 % de los usuarios del PMB residen en un radio de 2 km del parque; el 38.6 % de los visitantes fueron mujeres entre 14 y 26 años, y el 54.13 % estudiantes. El 38.9 % de los visitantes llegó en autobús. En cuanto a los servicios ecosistémicos, el 49 % de los usuarios considera que son muy importantes, aunque el 41.6 % ha escuchado poco al respecto. Del total encuestado, el 51 % está de acuerdo en que visitar el parque les brinda bienestar físico o mental, y el 49.33 % considera bueno el cuidado de los elementos naturales del parque. La producción de oxígeno, asociada al servicio de aprovisionamiento, es reconocida por el 89 % de los usuarios. Esto sugiere un vínculo positivo entre la percepción de estos servicios y la valoración del parque como un elemento clave en la relación sociedad-ambiente.

Palabras Clave: Parques urbanos, percepción social, beneficios ambientales, entorno verde.

Abstract

In view of the constant increase in urbanization and the number of people living in urban areas, it is imperative to know how the ecosystem services provided by urban parks are perceived by the users. The objective of this study was to analyze the social perception of the ecosystem services provided by Parque Metropolitano Bicentenario (PMB) in Toluca de Lerdo, with the purpose of generating specific information that can be used by decision makers to improve its administration. A survey was designed in four sections: the first collected sociodemographic data; the second consisted of multiple-choice questions based on the Likert scale; the third grouped the main ecosystem services of the park; and the fourth included open-ended questions to identify the individual perception of each user. The survey was applied to 396 PMB users through simple random sampling, in oral format, QR code and printed material. The results showed that 36.5 % of the PMB users reside within a 2 km distance from the park; 38.6 % of the visitors were women between 14 and 26 years of age, and 54.13 % were students. The 38.9 % of the visitors arrived by bus. With respect to ecosystem services, 49 % of the users consider them to be very important, although 41.6 % have heard little about them. Of the total surveyed, 51% agree that visiting the park provides them with physical or mental health, and 49.33 % consider the care of the park's natural elements to be good. The production of oxygen, associated with the provisioning service, is recognized by 89 % of the users, followed by the cultural services (74.4 %: promotion of physical activity and mental health, feeling of belonging, recreation and contemplation). This suggests a positive relationship between the perception of these services and the valuation of the park as a key element in the society-environmental relationship.

Keywords: Urban parks, social perception, environmental benefits, green environment.



Introducción

1. Introducción

El aumento demográfico a nivel mundial, representado por el crecimiento exponencial de la población (Roser y Ritchie, 2023), a partir del siglo XX, ha llevado a un aumento promedio de 1,000 millones de personas en el mundo cada dieciséis años, alcanzando 8,088,000 personas en 2024 (Worldometer, 2024). Esto en conjunto con el cambio de uso de suelo en zonas urbanas y periurbanas, resulta en la sustitución de las áreas naturales y agrícolas por infraestructura gris (zonas residenciales, industriales, comerciales y vías de comunicación) (Ojeda-Revah y Espejel, 2014), generando importantes problemas socioambientales en las zonas urbanas. Dichos problemas se reflejan en la disminución de superficies permeables como las áreas verdes (Villalba-Murrieta, 2017) que mediante la infiltración de agua en el suelo y los procesos metabólicos de las plantas (p.ej. evaporación y transpiración) permiten regular el clima (Alvarado-Barrientos, 2019), y los flujos de agua de lluvia (Rodríguez y Delgado, 2020) evitando las inundaciones.

Las áreas verdes en las ciudades, por tanto, disminuyen la vulnerabilidad al cambio climático y aumentan la resiliencia de los habitantes urbanos frente a eventos climáticos extremos como olas de calor y lluvias torrenciales (Garschagen y Romero-Lankao, 2013). Por ello, la infraestructura verde, que incluye una red integrada de espacios verdes y sistemas hídricos cuidadosamente planificados y gestionados, es crucial para mantener los procesos ecológicos y, por tanto, para la supervivencia y la calidad de vida de los ciudadanos (Treviño, 2003; Calaza *et al.*, 2018; Wang y Banzhaf, 2018).

Los parques urbanos son considerados los pilares fundamentales de la infraestructura verde. Estos integran elementos naturales y recreativos en un mismo lugar, permitiendo el bienestar social en el entorno urbano siendo fundamentales para promover la sostenibilidad urbana (Martínez-Valdés *et al.*, 2020) y propiciar, al mismo tiempo, la cohesión social, la salud mental y física de los ciudadanos (Salbitano *et al.*, 2016). Sin embargo, la efectividad de los parques urbanos en la transición de ciudades más resilientes y sostenibles depende de la percepción que los usuarios tengan sobre los servicios ecosistémicos que estos parques ofrecen

(Renner y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ], 2019). Esta percepción social, influenciada por factores ambientales, geográficos, socioeconómicos, demográficos, culturales (Ostoić, 2017; Özgüner, 2011), e incluso de género (Basu y Nagendra, 2021; Haq *et al.*, 2021) determina cómo los individuos interpretan y comprenden su entorno, y como son capaces de hacer uso consciente de los beneficios de las áreas verdes.

La Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) es considerada como una de las grandes metrópolis de México, concentrando alrededor de 2 millones de habitantes integrados en 16 municipios (INEGI, 2020). De todos ellos, Toluca, es el municipio que concentra el mayor número de habitantes (38 %) y se caracteriza por tener grandes corredores industriales, centros comerciales, parques vehiculares y habitacionales, generando importantes problemas ambientales como la contaminación atmosférica (Cifuentes-Jara *et al.*, 2021), pero también sociales. Bajo este contexto, en Toluca se encuentra el Parque Metropolitano Bicentenario (PMB), que, por su ubicación y recursos como arbolado, jardines, juegos y cuerpos de agua, es una fuente significativa de servicios ecosistémicos para los habitantes de la ZMVT, lo que puede reducir los problemas socioambientales. En torno al PMB y los elementos previamente descritos, se desarrolla la interacción de los visitantes con el espacio. Por ello, al conocer la percepción de los usuarios se pueden llegar a promover actividades mediante la participación ciudadana en actividades de conservación, así como identificar sus necesidades, para la toma de decisiones y la elaboración de estrategias que garanticen un espacio funcional he incluyente a largo plazo.

Para abordar esta temática, esta tesis se compone de cuatro capítulos. El Capítulo I introduce los conceptos clave sobre servicios ecosistémicos, percepción social y características socioambientales en parques urbanos, estableciendo un marco interdisciplinario para el análisis. El Capítulo II contextualiza el PMB mediante su caracterización física, demográfica y normativa. En el Capítulo III se describen la metodología y las técnicas utilizadas para recopilar y analizar datos, asegurando la validez de los resultados. Finalmente, el Capítulo IV presenta los hallazgos de la

investigación, contrastando teoría y práctica para interpretar la percepción social del PMB y su comprensión de los servicios ecosistémicos.

2. Antecedentes

La percepción social ha sido estudiada por diferentes áreas del conocimiento como la psicología, sociología, geografía entre otras. Por ello, en esta sección se presenta una recopilación de investigaciones relacionadas con la percepción social de los servicios ecosistémicos que brindan las áreas verdes, con énfasis en los parques urbanos, organizadas cronológicamente desde fuentes internacionales, hasta locales.

A nivel internacional, Codato (2015), estudió la percepción social acerca de los servicios ecosistémicos de los actores locales en el Alto Mayo, zona de una cuenca andino-amazónica en el Perú. Tuvo como objetivo evaluar el conocimiento y la percepción de ciertos actores locales, sobre los servicios ecosistémicos de la zona. El autor aplicó una encuesta a 384 personas y un mapeo participativo a diferentes actores del área mediante el uso de la herramienta SIG “the Social Values for Ecosystem Services (Sol-VES)”. Con ello identificó que la mayoría de las personas están conscientes de la presencia de una o más áreas de conservación estando a favor de la creación de espacios para la protección del ecosistema, además, consideraron el servicio de aprovisionamiento presente en el aprovechamiento del agua como el servicio ecosistémico más importante. Lo anterior, permitió el análisis espacial de los datos y la producción de mapas como referencia visual de los principales espacios para la conservación. Con este trabajo se tomó en cuenta a los actores de la sociedad civil quienes directamente actúan y viven en el territorio dando paso a su inclusión en los procesos de ordenamiento territorial y gestión ambiental.

Lo y colaboradores (2017), realizaron un estudio en Hong Kong para determinar cómo la percepción social de los habitantes hacia los parques urbanos está vinculada con las expectativas de funcionalidad de estos ante adversidades

climáticas derivadas del cambio climático. A través de la aplicación de una encuesta a 800 personas en 13 de los 18 distritos de Hong Kong, se encontró que la gente percibe que los árboles urbanos son importantes para reducir el estrés térmico de las ciudades regulando el clima disminuyendo la temperatura. Además, se determinó que el conocimiento asociado con los efectos negativos del cambio climático ha aumentado por lo que la gente sugiere ampliar el mantenimiento y expandir los espacios verdes como parques urbanos al interior de las ciudades.

En Ecuador, Vergara-Villamagua (2017), analizó la relación entre los actores locales con los ecosistemas y cómo estos valoran los servicios que obtienen a través de ellos. Para ello, se aplicó una entrevista a 53 personas, con preguntas abiertas y cerradas, identificando que los actores locales perciben en mayor medida los servicios de provisión relacionados con el agua, seguidos de los servicios de regulación y culturales de la microcuenca amazónica, El Padmi. Destacó la diferencia de los beneficios percibidos entre hombres y mujeres. Los hombres percibieron con mayor frecuencia los servicios de aprovisionamiento, mientras que las mujeres percibieron más los servicios de regulación y culturales. Los autores concluyen que es imprescindible llevar a cabo la planificación de opciones de manejo que incentiven la multifuncionalidad de la cuenca considerando las prácticas tradicionales y culturales de los actores.

También en el 2017, Ostoić y colaboradores, realizaron un estudio sobre la percepción y satisfacción social hacia los parques urbanos en siete ciudades de Europa. El estudio tuvo dos objetivos, primero analizar las percepciones ciudadanas sobre el estado actual de los bosques urbanos, y después analizar hasta qué punto los bosques urbanos actuales satisfacen las necesidades de la población. La investigación se realizó aplicando una encuesta a 384 personas a lo largo de las 7 ciudades. Los resultados mostraron que los ciudadanos realmente se preocupan por los bosques urbanos y los espacios verdes de sus ciudades, pero no están satisfechos con su estado actual. Por tanto, se espera que los resultados del estudio contribuyan a tomar decisiones sobre planificación urbana y gestión de recursos naturales que mejoren dichos parques.

Collins y colaboradores (2019), evaluaron la percepción social acerca de los servicios ecosistémicos que proveen los árboles en los parques de Londres en función de su tamaño. Para ello aplicaron un cuestionario a 344 usuarios de los parques. Los resultados mostraron que la producción de oxígeno y el valor estético, fueron los beneficios más reconocidos por los encuestados. Lo anterior, por encima de los servicios de regulación (disminución de temperatura, reducción del riesgo a inundaciones y la mitigación de la contaminación). Cabe señalar que los visitantes recurrentes mostraron valiosos puntos de vista para los administradores de los parques y que los usuarios menos frecuentes contribuyeron a la percepción de usuarios nuevos.

Ostoic *et al.* (2020), se centraron en dar prioridad al análisis de los servicios ecosistémicos culturales en las áreas verdes urbanas con el objetivo de explorar si las personas perciben y aprovechan dichos servicios. Se aplicó una entrevista a 92 personas, esta fue grabada y transcrita para analizarse en el software MAXQDA. El trabajo identificó que las personas reconocen en mayor medida los servicios ecosistémicos culturales, estéticos y recreativos, en aquellos parques que tienen una elevada presencia de árboles. Por tanto, la información obtenida destacó la importancia de la planeación de los nuevos parques urbanos y del tipo de especies vegetales que se utilizarán en dichos espacios.

Sen y Guchhait (2021), por su parte, analizaron cómo la ausencia de áreas verdes en las ciudades genera una desconexión entre la naturaleza y los residentes urbanos. El objetivo del estudio fue comprender los vínculos socioambientales que perciben los residentes con los servicios ecosistémicos locales. Para ello se realizó una comparación entre sitios con baja y alta presencia de parques urbanos, aplicando una encuesta a 100 personas. En los resultados destacaron que en ambos espacios las personas identifican los servicios ecosistémicos culturales, y que en el sitio 2, donde el entorno urbano tiene poca presencia de árboles, se interesa por el embellecimiento del entorno, lo que les da un sentido de pertenencia, mientras que, para el primer sitio, se sienten más relajados y expresan que la naturaleza propicia condiciones de mejor calidad de vida. Por lo que este trabajo

muestra que la presencia de vegetación urbana propicia que las personas tengan mayor interés en el contacto con la naturaleza por considerar estos espacios agradables a la vista.

Por otra parte, en México, Mejía-Salazar y Gómez-Álvarez (2015), realizaron un trabajo para conocer el impacto que los parques urbanos tienen en el bienestar de la sociedad y la percepción que ésta tiene sobre dichos espacios públicos. Para ello, se aplicó una encuesta a 250 personas en tres parques (la loma, la alameda central y el parque ecológico) del municipio de Tepic, Nayarit. Los resultados mostraron que la mayor parte de los usuarios son de un rango de edad entre 16 y 25 años; resaltando que la falta de mantenimiento, y seguridad; así como la presencia de fauna nociva genera que la visita de los usuarios sea menor. Por lo tanto, los autores concluyen que es necesaria una transformación de estos parques urbanos a fin de contar con un espacio digno que supla las necesidades de los usuarios de los parques en las ciudades.

Gómez-Rangel y Ballinas-Aquino (2022), contrastaron la percepción de los usuarios sobre los servicios ecosistémicos de dos parques en la zona oriente de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Los autores aplicaron dos metodologías; una de observación participante, y la otra a través de la aplicación de una encuesta a 48 usuarios de los parques. Los resultados muestran que la extensión, diversidad de actividades y el estado de la infraestructura tiene una gran influencia para atraer a visitantes incluso de colonias lejanas. Destaca que los usuarios de los distintos parques coinciden en la identificación de los servicios culturales y de regulación. La investigación permite ampliar la visión para crear parques urbanos que tengan un mayor uso y se vuelvan espacios de oportunidad para mejorar la calidad de vida de las personas en las ciudades.

En Toluca, en el Parque Metropolitano Bicentenario, Esquivel-Domínguez *et al.* (2022), analizaron la percepción social de los servicios ecosistémicos, con énfasis en los servicios culturales. Lo anterior, mediante una encuesta a 116 visitantes del parque, con base en la escala de Likert. Los resultados mostraron que las personas identificaron los beneficios en la salud que les proveía dicho parque,

además de sentirse cómodos y seguros en el desarrollo de actividades recreativas en un lugar con elevada belleza escénica, sin dejar de lado que este parque ayuda a minimizar los efectos del cambio climático mediante los servicios de regulación. Ya que los usuarios se sienten cómodos y seguros en el desarrollo de actividades recreativas en un lugar con elevada belleza escénica. Este trabajo, por tanto, confirma que el estar en contacto con la naturaleza surte un efecto relajador, mejorando el estado anímico y la salud física.

Las investigaciones revisadas evidencian que la percepción social de los servicios ecosistémicos en áreas verdes urbanas es un tema ampliamente estudiado desde diversas disciplinas, destacando la importancia de estos espacios en la regulación del clima, la provisión de bienestar emocional y la mejora de la calidad de vida. Sin embargo, deja de lado la información que permita comprender las motivaciones de los usuarios a asistir a los parques urbanos y las diferencias sociodemográficas en la valoración de estos espacios. En el caso del Parque Metropolitano Bicentenario, resulta fundamental analizar cómo las características del parque, su infraestructura y la interacción de los visitantes con el espacio influyen en su percepción, con el fin de generar estrategias que promuevan su conservación y un mayor sentido de apropiación por parte de la comunidad.

3. Planteamiento del problema

Los grandes problemas socioambientales que aquejan a las ciudades no son ajenos a la ZMVT debido a su elevada concentración poblacional (aprox. 2,353,924 habitantes) que, la sitúa como la quinta Zona Metropolitana más grande de México (INEGI, 2020). Esta zona se encuentra conformada por dieciséis municipios, de los cuales Toluca es el que concentra la mayor cantidad de habitantes con el 38 % del total de la región (INEGI, 2020). El crecimiento poblacional y la expansión urbana han exacerbado problemáticas ambientales como la contaminación del suelo, el agua y el aire (Rodríguez-Licea y Figueroa-Viruega, 2018), además de problemáticas sociales vinculadas con el deterioro de la calidad de vida, incluyendo el aumento del estrés y la ansiedad entre la población (López y Laviana, 2024). La reducción de espacios verdes, esenciales para proporcionar servicios ecosistémicos que mejoran el bienestar humano, agrava estas problemáticas, comprometiendo tanto la resiliencia como la sostenibilidad de la ciudad (Salbitano *et al.*, 2016).

A pesar de la importancia de las áreas verdes en entornos urbanos, existe una notable carencia de estudios que analicen la percepción de los usuarios de parques urbanos sobre los servicios ecosistémicos que estos espacios ofrecen. En particular el PMB, reconocido por sus más de 19 hectáreas, 13 de ellas de cobertura vegetal representa una de las principales áreas verdes de gran importancia para Toluca, lo que subraya la necesidad de caracterizar a sus usuarios para comprender su percepción sobre los servicios ecosistémicos que el PMB proporciona.

Ante esta problemática, la presente investigación busca responder la siguiente pregunta: ¿Los usuarios del PMB perciben los servicios ecosistémicos que este espacio verde les proporciona? La importancia de esta pregunta radica en la necesidad de identificar el nivel de conocimiento y la percepción de los usuarios sobre estos servicios, con el fin de proponer estrategias de gestión y conservación que fortalezcan la sostenibilidad del parque y maximicen su impacto positivo en la comunidad.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Analizar la percepción social de los servicios ecosistémicos del PMB, en el municipio de Toluca de Lerdo, mediante la aplicación de una encuesta con la finalidad de generar información puntual que pueda ser utilizada por tomadores de decisiones para el sustento de estrategias de mantenimiento, operación y remodelación del parque.

4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la percepción de los usuarios del PMB en términos de su frecuencia de uso, actividades realizadas.
- Identificar el nivel de conocimiento sobre los servicios ecosistémicos del PMB.
- Estimar la distribución y el porcentaje de ocupación territorial de los servicios ecosistémicos que provee el PMB.

5. Justificación

La planificación estratégica de las ciudades es esencial para enfrentar los desafíos del crecimiento demográfico proyectado para el año 2050, donde se espera que 7 de cada 10 personas vivan en zonas urbanas (Banco Mundial, 2023). Esto implica la necesidad de cuidar e implementar la infraestructura verde, ya que esta proporciona servicios ecosistémicos, tanto tangibles (p.ej. belleza escénica, reducción del ruido) como intangibles (bienestar emocional, recreación y cohesión social) que benefician a los habitantes urbanos (Salbitano *et al.*, 2016).

El PMB, uno de los principales espacios verdes de la ZMVT, es vital para proporcionar servicios ecosistémicos, y mitigar problemas socioambientales urbanos (Mañon-De la Cruz *et al.*, 2018). Además, debido a su accesibilidad, el PMB es un espacio clave para la recreación, cohesión social, bienestar físico y emocional de las personas, lo que lo convierte en un sitio ideal para evaluar la percepción social de sus usuarios acerca de los servicios ecosistémicos que este provee. Por tanto, recopilar datos sobre la percepción de los usuarios, permitirá generar información de utilidad para tomadores de decisiones, mismos que puedan, a mediano plazo, sustentar estrategias de mantenimiento, operación y remodelación del parque, así como para apoyar la creación de nuevos espacios verdes. Esto contribuirá además al desarrollo de entornos urbanos más sostenibles y resilientes, promoviendo una relación equilibrada entre sociedad y naturaleza, y subrayando la importancia de estos beneficios tanto para los usuarios, como para el municipio de Toluca.

6. Hipótesis

Los usuarios del PMB reconocen los servicios ecosistémicos de regulación y culturales que este espacio verde proporciona, lo que refuerza la percepción del parque como un elemento clave en la relación sociedad-ambiente promoviendo su cuidado y mantenimiento, logrando generar un entorno urbano más sostenible y resiliente en Toluca.

7. Relación del trabajo de investigación y las ciencias ambientales

El campo de las ciencias ambientales es multidisciplinario, debido a que abarca diversas áreas del conocimiento las cuales se unen para comprender, analizar y abordar los problemas ambientales desde una perspectiva holística. En el ejercicio de esta profesión, se integran perspectivas necesarias para analizar no solo los aspectos ambientales, sino también los sociales y económicos que interactúan en este entorno. Por esta integración, las ciencias ambientales dan una visión global y profunda que permite comprender la complejidad de los problemas socioambientales presentes en cualquier ecosistema.

La interconexión entre los componentes del entorno es crucial en el estudio de las ciencias ambientales, que se centran en la comprensión teórica de los fenómenos naturales y también en la dinámica de las interacciones humanas con el ambiente. Por lo que las herramientas y enfoques que brindan estas ciencias son fundamentales para abordar los desafíos ambientales actuales y futuros de manera sostenible y efectiva.

Por lo anterior, el estudio y análisis de la percepción social de los parques urbanos sobre los servicios ecosistémicos que estos espacios ofrecen se vincula estrechamente con las ciencias ambientales ya que estas proporcionan conocimientos científicos sobre su importancia y beneficios. Además de dotar de información valiosa sobre la relación entre las personas y su entorno.

El análisis detallado de la percepción social hacia los parques urbanos desde una perspectiva de las ciencias ambientales permite desglosar los diferentes componentes que influyen en la interacción entre los espacios verdes urbanos, sus usuarios y sus manejadores o gestores. Además, las ciencias ambientales también identifican los desafíos y amenazas de los parques urbanos para desarrollar estrategias de gestión y conservación efectivas que promuevan la sostenibilidad de los parques urbanos a largo plazo. De esta manera, los profesionales de las Ciencias Ambientales pueden contribuir en la evaluación de políticas y acciones dirigidas a la conservación y gestión de los parques urbanos presentes en los espacios públicos.



CAPÍTULO I

Marco conceptual

Este capítulo describe los conceptos clave sobre servicios ecosistémicos, percepción social y características socioambientales en parques urbanos. Además, sienta las bases para analizar la interacción entre el entorno urbano y la naturaleza, resaltando la importancia de enfoques interdisciplinarios en las ciencias ambientales.

8.1. Parques urbanos y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los parques urbanos son áreas verdes de uso público, decretadas por gobiernos estatales o municipales, que buscan equilibrar las construcciones urbanas con elementos naturales, protegiendo el ambiente y promoviendo la salud y el esparcimiento de la población (Gobierno del Estado de México, 2005). Recientemente, Sánchez-Martínez y Bernárdez-de La Granja (2021) los definen como áreas verdes arboladas que contribuyen al mejoramiento de la calidad del aire y a las condiciones ambientales cercanas.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 como parte de la Agenda 2030, son un llamado universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Los parques urbanos juegan un papel crucial en el cumplimiento de estos objetivos, ya que contribuyen a la conservación del medio ambiente, la biodiversidad y la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

Cuadro 1. Contribución de los bosques urbanos a diferentes Objetivos de Desarrollo Sostenible (Recuperado de Salbitano *et al.*, 2016).

Objetivo del Desarrollo Sostenible	Meta	El papel de los bosques urbanos
	1.5	Los bosques urbanos crean empleo, sin un recurso para los empresarios, reducen el coste de infraestructura urbana, suministra servicios ecosistémicos para todos los ciudadanos, mejoran el espacio vital y aumentan el valor de las propiedades fomentando, en última instancia, economías locales verdes.
	2.1 2.2 2.3 2.4	Los bosques urbanos son fuentes directas de alimentos (p.ej., frutas, semillas, hojas, setas, bayas, extractos de corteza, savias y raíces comestibles, hierbas, carne de caza silvestre e insectos comestibles). Indirectamente, apoyan la alimentación saludable ofreciendo disponibilidad de leña, agua de buena calidad y mejores suelos para la producción agrícola sostenible.
	3.4 3.9	Los bosques y demás áreas verdes en y alrededor de las ciudades ofrecen entornos ideales para actividades recreativas y de relajación al aire libre, contribuyendo a la prevención y al tratamiento de enfermedades no contagiosas y al mantenimiento de la salud mental. Los bosques urbanos filtran y eliminan eficazmente los contaminantes y partículas que también contribuyen a reducir la incidencia de enfermedades no contagiosas.
	6.3 6.6	Los bosques urbanos son reguladores eficaces de los ciclos hidrológicos urbanos. Filtran el agua potable reduciendo los contaminantes biológicos y químicos, reducen el riesgo de inundaciones y erosión, además

Objetivo del Desarrollo Sostenible	Meta	El papel de los bosques urbanos
	7.1	de las pérdidas hídricas, minimizando eventos extremos mesoclimáticos por medio de los procesos de evapotranspiración. La gestión sostenible de los bosques urbanos puede producir energía renovable para su uso en las comunidades urbanas. Esta es una función vital para miles de millones de habitantes de las zonas urbanas y periurbanas en todo el mundo, en especial los países de bajos-medios ingresos donde la leña es la fuente más asequible, y a veces la única, de energía.
		Las inversiones en los bosques urbanos y otra infraestructura verde se agregan significativamente al crecimiento económico verde, produciendo un entorno atractivo para turismo y negocios, mejorando el valor de las casas y los cánones de arrendamiento, creando oportunidades de empleo, suministrando materiales de construcción para las viviendas y generando ahorros en los costes asociados con la energía y el mantenimiento de la salud humana.
	8.4 8.9	Los bosques urbanos, si están bien diseñados y gestionados, contribuyen enormemente a la sostenibilidad ambiental, a la viabilidad económica y a la habitabilidad en las ciudades.
	11	Ayudan a mitigar el cambio climático y los desastres naturales, reducen los costes de energía, la pobreza y la desnutrición y suministran servicios ecosistémicos y beneficios públicos.

Objetivo del Desarrollo Sostenible	Meta	El papel de los bosques urbanos
	13.1	Los árboles y los bosques en y alrededor de las ciudades contribuyen a la mitigación del cambio climático fijando directamente el carbono y reduciendo las emisiones de GEI; e indirectamente por el ahorro de energía, reducción del efecto isla de calor en las ciudades y atenuación de las inundaciones.
	13.2	
	13.3	
	15.2	Los bosques urbanos ayudan a crear y a consolidar hábitats, constituyen una reserva de biodiversidad, mejoran significativamente la calidad del suelo y contribuyen a la restauración de la tierra.
	15.3	
	15.9	

8.2. Servicios ecosistémicos

En el “Informe de Síntesis de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA)”, se define a los servicios ecosistémicos (SE) como aquellos beneficios que obtienen las poblaciones a través de los ecosistemas (Millennium Ecosystem Assessment [MEA], 2005). Se incluyen los servicios de abastecimiento mediante el suministro de alimentos y agua; de regulación por el control de inundaciones y enfermedades; servicios culturales como beneficios espirituales, recreativos y culturales; y servicios de apoyo, como el ciclo de nutrientes que mantienen las condiciones para la vida en la tierra (Cuadro 2). Dobbs *et al.* (2019), perciben a los servicios ecosistémicos como los procesos ecológicos, funciones y productos de ecosistemas naturales, seminaturales y/o gestionados en áreas urbanas y periurbanas, que contribuyen al bienestar humano. En ambas definiciones se resalta la importancia en la obtención de recursos claves para el desarrollo humano directa o indirectamente, de esta forma las áreas verdes urbanas son una alternativa en el suministro de estos servicios.

Cuadro 2. Clasificación de los servicios ecosistémicos (MEA, 2005 y FAO, s.f.)

Servicios de abastecimiento	Servicios culturales
Se comercializan en los mercados, sin embargo, en muchas regiones, los hogares rurales también dependen directamente de los servicios de abastecimiento para su subsistencia. En este caso, el valor de los servicios puede ser mucho más importante del que reflejan los precios que alcanzan en los mercados locales.	Son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, normalmente se incluyen también las oportunidades para el turismo y las actividades recreativas. Figuran entre los valores más importantes que las personas asocian con la naturaleza; es por ello fundamental comprenderlos.
. Alimento . Agua dulce . Madera y fibras . Recursos medicinales	. Estéticos . Espirituales . Educativos . Recreativos
Servicios de regulación	Servicios de apoyo
A menudo son invisibles y, por ello, suelen darse por sentados. Cuando se ven dañados, las pérdidas resultantes pueden ser importantes y difíciles de recuperar.	Proporcionar espacios vitales para las plantas o animales y conservar una diversidad de estos constituyendo la base de todos los ecosistemas y sus servicios.
. Regulación climática . Regulación de inundaciones . Regulación de enfermedades . Purificación de agua.	. Ciclo de nutrientes . Formación del suelo . Producción primaria

8.3. Percepción social de los servicios ecosistémicos

La percepción es un proceso cognitivo fundamental que permite a los seres humanos interpretar y dar significado a su entorno a través de los sentidos, experiencias previas y marcos culturales (Vargas-Melgarejo, 1994). En el ámbito ambiental, la percepción trasciende lo individual para convertirse en un fenómeno colectivo, donde las comunidades construyen significados compartidos sobre su relación con la naturaleza (Fernández-Moreno, 2008). Esta construcción social influye directamente en cómo se valoran los SE, es decir, los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas ya sean de provisión (alimentos, agua), regulación (clima, calidad del aire) o culturales (recreación, identidad) (Martín-López *et al.*, 2012).

La percepción ambiental no es un reflejo pasivo de la realidad, sino un proceso dinámico en el que intervienen interpretaciones subjetivas y contextos socioculturales (Salazar *et al.*, 2012). Por ejemplo, comunidades rurales que dependen directamente de los recursos naturales pueden percibir los SE de manera más tangible (ej. agua limpia, suelo fértil) que poblaciones urbanas, que podrían priorizar servicios recreativos o estéticos (Orozco-Hernández *et al.*, 2020). Estas diferencias resaltan que la percepción no es uniforme, sino que varía según las experiencias, necesidades y valores de cada grupo social (Cuevas-Albarrán *et al.*, 2016). Además, la percepción social de los SE está ligada a procesos cognitivos básicos (atención, memoria, emoción) y superiores (lenguaje, pensamiento crítico), los cuales determinan cómo las personas procesan información ambiental y toman decisiones (Fuenmayor y Villasmil, 2008). Esto explica por qué, ante un mismo ecosistema, algunos grupos pueden enfatizar su valor económico, mientras que otros resaltan su importancia espiritual o ecológica (Casa *et al.*, 2019).

8.3.1. Factores que influyen en la percepción social

La percepción de los servicios ecosistémicos está moldeada por una compleja interacción de factores externos e internos, los cuales determinan cómo las personas se relacionan con su entorno (Orozco-Hernández *et al.*, 2020).

Factores externos

- Contexto geográfico y socioeconómico: La ubicación (rural/urbana), el acceso a recursos y las condiciones laborales influyen en la priorización de ciertos SE. Por ejemplo, agricultores perciben los suelos fértiles como vitales, mientras que habitantes urbanos valoran más áreas verdes para esparcimiento (Martín-López *et al.*, 2012).
- Cambios ambientales: Eventos como sequías, deforestación o contaminación alteran la percepción, generando mayor conciencia sobre SE regulatorios (Fernández-Moreno, 2008).
- Políticas y gestión ambiental: Las estrategias de manejo (ej. áreas protegidas, pagos por servicios ambientales) pueden modificar percepciones al incentivar o restringir ciertos usos del ecosistema (Cuevas-Albarrán *et al.*, 2016).

Factores internos

- Experiencias personales: Vivencias directas con la naturaleza fortalecen vínculos emocionales con los SE (Salazar *et al.*, 2012).
- Creencias y valores culturales: Visiones ancestrales o tradiciones pueden otorgar significados simbólicos a ciertos ecosistemas (Casa *et al.*, 2019).
- Nivel educativo y conocimiento ecológico: Personas con mayor educación ambiental suelen percibir más SE intangibles (ej. biodiversidad) (Orozco-Hernández *et al.*, 2020).

8.3.2. Importancia de la percepción social para la toma de decisiones

Entender las percepciones sociales es esencial para diseñar políticas públicas efectivas y estrategias de manejo sostenible. Su relevancia se manifiesta en tres ámbitos clave:

a) Diseño de políticas ambientales inclusivas

Las percepciones revelan conflictos y prioridades locales, evitando que las políticas sean impuestas sin considerar necesidades reales. Por ejemplo, en ANP, integrar la visión de comunidades indígenas ha mejorado planes de conservación al combinar conocimiento tradicional con la academia (Fernández-Moreno, 2008).

b) Participación ciudadana y gobernanza

Cuando las comunidades se sienten escuchadas, aumentan su compromiso con proyectos ambientales. Estudios en parques urbanos muestran que usuarios involucrados en su diseño los cuidan más, reduciendo vandalismo (Orozco-Hernández *et al.*, 2020).

c) Mitigación de conflictos socioambientales

Diferencias en percepciones pueden generar tensiones (ej. entre industrias y comunidades). Identificarlas a tiempo permite mediaciones basadas en diálogo intercultural y soluciones negociadas (Martín-López *et al.*, 2012).

Por lo tanto, la importancia del estudio de la percepción social no solo enriquece la comprensión de las relaciones humano-naturaleza, sino que también orienta políticas más justas y sostenibles que integrarla promueve conservación efectiva y equidad social.

8.4. Infraestructura verde y ecología del paisaje

La infraestructura verde, según la Unión Europea (UE), es una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de gran calidad, diseñada para brindar servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad en entornos urbanos y rurales (Comisión Europea, 2013). Los parques urbanos son un componente clave de la infraestructura verde, ya que ofrecen múltiples beneficios ambientales, sociales y económicos (Cuadro 3) como la mejora de la calidad del aire, la reducción de la contaminación y la promoción de la salud y el bienestar de los ciudadanos.

Cuadro 3. Beneficios ambientales, sociales y económicos de la infraestructura verde (GIZ, 2019).

Beneficios ambientales	Beneficios sociales
• Mejora la calidad del aire • Mejora de la salud de los ecosistemas • Conectividad ecológica • Reducción de la contaminación por ruido • Reducción de la contaminación visual • Producción de servicios ecosistémicos y bienes ambientales • Recuperación de hábitats naturales. • Biodiversidad y hábitat de especies.	• Humanización de las ciudades. • Generación de bienestar físico y psicológico. • Cohesión y organización social. • Mejora de la habitabilidad. • Mejora estética del paisaje. • Esparcimiento (recreación y deporte). • Mejora la salud pública. • Favorece la movilidad sustentable. • Fortalece la educación ambiental. • Confort térmico.
Beneficios económicos	
• Optimización de la inversión pública al atender distintos objetivos e incentivar la coordinación entre actores clave. • Atracción para negocios, turismo y economía verde. • Incremento de plusvalía de las zonas donde se implementa. • Eficiencia energética. • Ahorros a través de un cambio de patrones de movilidad (pública y privada). • Reducción de costos en los sistemas de salud (pública y privada).	

La ecología del paisaje es una disciplina científica que estudia las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza, enfocándose en la estructura, funcionalidad y cambio del paisaje (Troll, 1971; Crowley, 1986). Esta perspectiva es fundamental para la planificación urbana sostenible, ya que proporciona un marco útil para integrar los mecanismos ecológicos y sociales en el diseño de ciudades más resilientes y equitativas. Tal como describe Opdam *et al.* (2018) y la relación de la ecología del paisaje como disciplina multidisciplinaria y su relación entre los seres humanos y la naturaleza, para ser más eficaz en la generación de soluciones paisajísticas sostenibles, la ecología del paisaje debe integrar los mecanismos ecológicos y sociales en el pensamiento sistémico.

8.5. Silvicultura urbana y su papel en la gestión de parques urbanos

La silvicultura urbana es una rama especializada de la silvicultura que se enfoca en la gestión de los árboles y bosques urbanos para mejorar el bienestar fisiológico, sociológico y económico de la sociedad urbana (Salbitano *et al.*, 2016). Esta disciplina está estrechamente relacionada con la arquitectura del paisaje y la gestión de parques urbanos, ya que busca maximizar los beneficios que los árboles y áreas verdes pueden ofrecer a las ciudades. Haciendo que sea una prioridad para los silvicultores desarrollar el y magnificar el potencial de ordenar el territorio para satisfacer las necesidades de la población urbana y local aprovechando las comunidades asentadas y su interés por la protección y cuidado de las áreas verdes (Kuchelmeister y Braatz, 1993).



CAPÍTULO II

Caracterización

La caracterización del PMB es esencial para contextualizar cómo diversos factores influyen en la funcionalidad y la apreciación que este ofrece, elementos como la demografía, aspectos físicos, infraestructura, reglamentos entre otros elementos presentes y circundantes proporcionaran información sobre la composición y las necesidades de la comunidad que utiliza y valora el parque.

Al examinar los componentes de este capítulo se ofrece una visión integral del parque como un sistema complejo y dinámico; esencial para evaluar de manera efectiva la percepción social de los servicios ecosistémicos, proporcionando una base sólida para la planificación y gestión futura de los espacios verdes urbanos.

La ZMVT está conformada por los siguientes 16 municipios: Almoloya de Juárez, Calimaya, Chapultepec, Lerma, Metepec, Mexicaltzingo, Ocoyoacac, Otzolotepec, Rayón San Antonio la Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Tenango del Valle, Toluca Xonacatlán y Zinacantepec. Estos municipios, en conjunto, tienen una extensión de 2,410.5 Km² (INEGI, 2020) y una población de 2,353,924 habitantes, lo que representa una densidad de 976.5 hab/km². Esto resulta en una densidad alta comparado con la densidad poblacional de los Estados Unidos Mexicanos que es de 64.3 hab/km² (INEGI, 2020).

Entre los municipios de la ZMVT destaca el municipio de Toluca de Lerdo, capital del Estado de México, ya que cuenta con 910,608 habitantes, con una distribución de 51.8 % de mujeres y 48.2 % de hombres (INEGI, 2020). Los principales grupos quinquenales en los que se divide la población abarca de los 10 a 24 años contando con 232,622 equivalentes a un cuarto de la población total (INEGI, 2020). El municipio de Toluca es un lugar que ha sabido preservar su gran herencia cultural y artística (Secretaría de Cultura y Turismo, 2022), convirtiéndose en un lugar histórico que destaca por ser una de las ciudades de mayor elevación del mundo y la más alta de México (2,667 m) (INEGI, 2020).



Figura 1. Zona Metropolitana del Valle de Toluca (INEGI, 2020).

Población de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en el año 2020 la ZMVT contaba con una población total de 2,353,924 habitantes de los cuales el 51.40 % de esta corresponde a mujeres y el 48.60 % a hombres. Los grupos quinquenales que cuentan con mayor población son los de 10-14 años con 8.6 % mujeres y 9.3 % hombres y 15-19 años con los mismos porcentajes 8.6 % mujeres y 9.3 % hombres (INEGI, 2020).

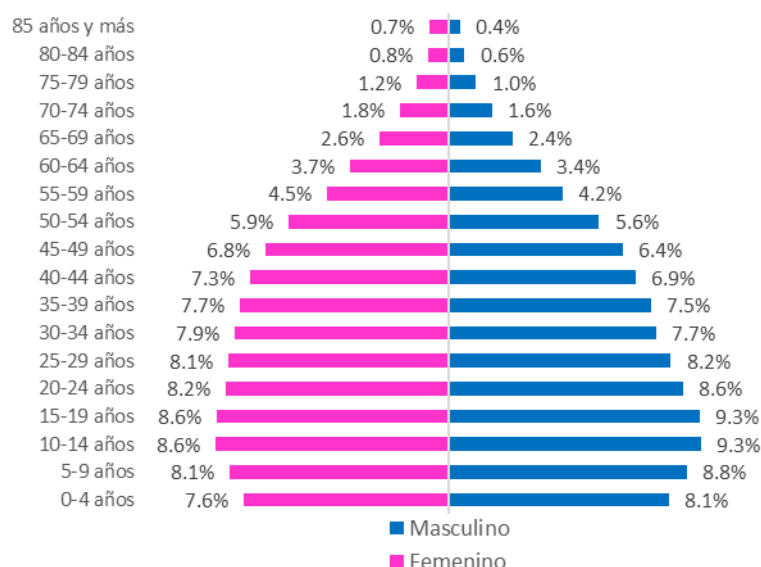


Figura 2. Pirámide de población en la ZMVT (INEGI, 2020).

Migración

La migración tanto interna como externa es un factor importante para la población, su aumento en la ZMVT es debido a la llegada de personas de otras entidades federativas, principalmente por oportunidades de trabajo y vivienda más adecuados a sus necesidades. Además de que la infraestructura de Toluca y sus alrededores permiten aumentar el flujo educativo, económico y cultural de los habitantes. Para el año 2020 del total poblacional que se tenía, 2,054,213 personas eran nacidas en la misma entidad federativa mientras que 281,479 no nacieron en la misma entidad federativa, esto representa el 12 % de la población que ha llegado de fuera para establecerse de forma permanente o tan temporalmente (INEGI, 2020).

Educación

La educación en la ZMVT está sufriendo cambios constantes debido al aumento en infraestructura educativa y los programas de educación, aumentando los niveles y reduciendo las barreras educativas que antes se tenían. En el año 2020 la población y sus grados educativos represaron un porcentaje mayor en educación media

superior con 34.97 % indicando que una tercera parte de la población ha concluido con educación en un grado de preparatoria o bachillerato, licenciatura, especialidad, maestría o doctorado, un 19.47 % para los que concluyeron únicamente hasta la secundaria, 8.46 % los que terminaron la primaria, 2.5 % de personas sin escolaridad y finalmente un 2.3 % de analfabetismo. Del total de analfabetismo el 69.16 % corresponde a mujeres y el 30.83 % a hombres. (INEGI, 2020)

Salud

El tema de la Salud en la ZMVT es relevante debido a que el servicio de salud deber ir en aumento para agrandar la posibilidad de acceso a este servicio. En los ámbitos público y privado las instituciones que se contemplan van desde Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Institución privada, entre otros, que pretender dar un servicio a las personas derechohabientes y la población en general. En el año 2020 el 65.82 % de la población total estaba afiliada a algún servicio de salud, mientras que el 34.17 % no estaba afiliada a algún servicio de salud (INEGI, 202).

Economía

La economía de la ZMVT mantiene una dinámica compleja debido a distintos factores que intervienen entre estos su diversificación sectorial ya sea principalmente servicios, comercio, industria, entre otros, esto genera oportunidades laborales importantes para la población. El 48.26 % de la población total de la ZMVT representaba casi la mitad de las personas contaban con un empleo fijo en el 2020, mientras que un porcentaje mucho menor el 1.11 % representaba a personas sin empleo. A partir de ese año el impacto de la pandemia se vio reflejado en todo el país, con esto la economía local y algunos sectores importantes se vieron afectados, sin embargo, se han hecho esfuerzos por parte de distintos factores sociales para mejorar esta situación.

Medio ambiente

A pesar de que el valle de Toluca cuenta con grandes porciones territoriales urbanas, también cuenta con atractivos naturales de gran importancia por su diversidad natural en flora y fauna, su cultura, patrimonios, arquitectura y sus zonas arqueológicas y museos, con grandes riquezas históricas y de relevancia social (Cuadro 4).

El Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca es un atractivo natural de gran relevancia gracias a su riqueza natural y las actividades que se pueden realizar dentro del área natural como el senderismo que se practica en distintas temporadas del año y con mayor afluencia en épocas de invierno, este lugar es el más concurrido por los habitantes del Valle de Toluca y personas que viajan desde otras entidades para conocer el lugar.

Otro espacio natural con riqueza cultural y natural es el Parque Otomí Mexica del Estado de México, este es el abarca mayor superficie territorial con un total de 106,799.93 Ha, está relacionado con tradiciones de los pueblos otomíes y mexicas, en este lugar se presentan distintas actividades al aire libre como senderismo, ciclismo y camping, gracias a las zonas montañosas y la cercanía con la biodiversidad y los paisajes que se encuentran son uno de los atractivos más importantes del lugar.

Así mismo el Parque Ecológico Zacango es una de las áreas naturales con mayor afluencia, gracias a que cuenta con un zoológico que alberga diversas especies de fauna y así mismo cuenta con amplias áreas verdes, senderos y espacios recreativos para distintas actividades tanto familiares como deportivas.

También existen algunas áreas verdes con superficies territoriales más pequeñas que llevan la categoría de parques urbanos, donde muchos de ellos presentan características similares ya que cuentan con espacios recreativos, paisajes naturales, actividades culturales y deportivas, los cuales son el Parque Ambiental Bicentenario, el Calvario, Parque Metropolitano Bicentenario y el Parque Urbano Matlazincas, ubicados en los municipios de Metepec y Toluca y que llaman

la atención de los habitantes cercanos a estos para realizar distintas actividades al aire libre.

Cuadro 4. Principales áreas Verdes en la ZMVT (CEPANAF, 2024).

Nombre	Categoría	Ubicación (Municipios)	Superficie Ha
Parque Otomí Mexica del Estado de México	Parque Estatal	Lerma, Ocoyoacac, Otzolotepec, Temoaya, entre otros	106,799.93
Nevado de Toluca	Área de Protección de Flora y Fauna	Almoloya de Juárez, Calimaya, Tenango del Valle, Toluca, Zinacantepec, entre otros	53,590.67
Parque Nahuatlaca Matlazinca	Parque Estatal	Tenango del Valle, entre otros	27,878.00
Parque Ecológico y Recreativo de Tenancingo, Malinalco y Zumpahuacán	Parque Estatal	Tenango del Valle, entre otros	25,625.52
Ciénegas de Lerma	Área de Protección de Flora y Fauna	Lerma, San Mateo Atenco, Metepec, entre otros	3,023.95
La Marquesa	Parque Nacional	Huixquilucan, Lerma y Ocoyoacac	1,889.96

Análisis de la percepción social sobre los servicios ecosistémicos que brinda el “Parque Metropolitano Bicentenario” en el valle de Toluca.

Nombre	Categoría	Ubicación (Municipios)	Superficie Ha
Sierra Morelos	Parque Estatal	Toluca y Zinacantepec	1,255.09
Alameda Poniente San José de La Pila	Parque Estatal	Toluca	176.32
Parque Ecológico Zacango	Parque Estatal	Calimaya	159.22
Parque Ambiental Bicentenario	Parque Urbano	Metepec	100.93
El Calvario	Parque Municipal	Metepec	21.17
Parque Metropolitano Bicentenario	Parque Urbano	Toluca	19.69
Parque Urbano Matlazincas	Parque Urbano	Toluca	7.97

9.1. Antecedentes del PMB

Previo a la declaratoria del PMB, las instalaciones eran ocupadas como parte de la 22ª Zona Militar de la Región de Toluca. Dicha zona fue reubicada, debido a la normatividad internacional de espacios militares la cual, impide a las zonas militares estar rodeada de escudos humanos, es decir áreas urbanizadas por lo que la Secretaría de la Defensa Nacional destino su reubicación al municipio de Rayón. Mediante un acuerdo firmado por el entonces Titular del Ejecutivo Estatal el Gobernador del Estado de México Enrique Peña Nieto y el Secretario de la Defensa Nacional General Guillermo Galván Galván, se permitió la cesión de terrenos para la reubicación de la zona militar. De esta manera, las anteriores instalaciones de la 22ª Zona Militar se tuvieron que reacondicionar y ajustar a lo que se considera un parque con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad de la ciudad de Toluca inaugurando así el PMB el 10 de mayo de 2011. Lo anterior, con la misión de favorecer y desarrollar los valores en torno a la preservación del medio ambiente y proveer de espacios verdes que fomenten la recreación, el deporte, la cultura y el sano esparcimiento familiar de los visitantes. A partir de la necesidad de contrarrestar el déficit de Parques Urbanos y Metropolitano (Velázquez-Macedo, 2016).

Posteriormente el PMB fue decretado por el Ejecutivo del Estado como Área Natural Protegida, con la categoría de Parque Urbano denominado “Parque Metropolitano Bicentenario”, ubicado en el municipio de Toluca, Estado de México publicado en el periódico oficial “Gaceta del Gobierno”, con fecha del 14 de marzo del 2017. (Gobierno del Estado de México, 2017).

“El Gobierno del Estado de México se ha preocupado de los ecosistemas, que constituyen patrimonio común de la sociedad y precisamente de su equilibrio, dependen la vida y las posibilidades de desarrollo de los habitantes de la Entidad. En este sentido destaca la importancia que en materia ambiental representa el Parque Metropolitano Bicentenario, ubicado en el municipio de Toluca, Estado de México y dada su ubicación estratégica, es imprescindible considerarlo como Área Natural Protegida, ya que proporciona servicios ambientales, contribuye a mejorar

la calidad del aire y de vida de los habitantes de la región” (Gobierno del Estado de México, 2017).

A partir del 9 de enero de 2020 el Gobierno del Estado de México a través del periódico Oficial de la Gaceta del Gobierno, presentó al público el resumen del programa de manejo del Área Natural Protegida, con la categoría de Parque Urbano, al denominado Parque Metropolitano Bicentenario, dicho documento describe como Objetivo General: Conservar el patrimonio ambiental y recreativo que presenta el Parque Metropolitano Bicentenario y contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, mediante un manejo sustentable, para alcanzar y preservar el equilibrio de las áreas urbanas, favoreciendo el desarrollo de las áreas verdes, actividades recreativas, deportivas, culturales, de investigación, de educación ambiental y servicios ecosistémicos.

9.2. Ubicación del PMB

El PMB se encuentra localizado en la Avenida Benito Juárez, número 1300, esquina con Paseo Tollocan, colonia Universidad, C.P. 50140, municipio de Toluca, Estado de México como se muestra en la (Figura 3). Las principales colindancias son:

- Al Norte con Paseo Tollocan.
- Al Sur y Sureste con la calle Álvaro Obregón.
- Al Oriente con la Calle Antonio Albarrán.
- Al Poniente con la Calle Mariano Matamoros.



Figura 3. Localización del PMB dentro de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca en el Estado de México.

9.3. Elementos circundantes al PMB

Los aspectos como la densidad poblacional son determinantes en la interacción entre los habitantes y el entorno natural, reflejando patrones de uso y percepción que pueden variar significativamente según diferentes grupos demográficos.

Se precisaron también datos demográficos de la población circundante y del PMB, con base en la metodología descrita por Handley *et al.* (2003) quienes sugieren que el área de influencia de un área verde con una extensión menor a 20 hectáreas es de 300 metros; parámetro que cumple este sitio de estudio. A partir de esto se elaboró un buffer de 300 metros al polígono de PMB en el Software Qgis, y con la información proporcionada por INEGI sobre los principales resultados por

AGEB y manzana urbana 2020 se seleccionaron 67 manzanas que se encuentran a esta distancia donde se estima una población de 7,407 habitantes, de los cuales el 53.5 % son mujeres y el grupo con mayor población corresponde a adultos jóvenes (18 a 24 años) con el 12.8 % de la población total. Otro dato demográfico relevante corresponde al Grado promedio de educación que es de “12” lo que representa a cursar el 3er año de preparatoria o equivalente.

Entre la infraestructura circundante al PMB, destacan diversos servicios de salud como: La cruz roja delegación Toluca, Centro Oncológico Estatal, Hospital Materno Mónica Petrelini, además de clínicas privadas. En el aspecto educativo se encuentra “Campus Colón” de la Universidad Autónoma del Estado de México que conforma diversas instalaciones profesionales de educación superior. Por último, la movilidad es muy fluida alrededor de las instalaciones puesto que está cerca de 2 avenidas regionales (Paseo Tollocan y Boulevard Las Torres) y otras de nivel local importantes como, Av. Benito Juárez, Paseo Colón, Jesús Carranza y Heriberto Enríquez.

9.4. Medio Físico del PMB

El medio físico (Cuadro 5) define las características naturales del PMB, además de influir en su diseño, funcionamiento y capacidad para ofrecer beneficios ecológicos, sociales y económicos a largo plazo. Al considerar estos factores, se pueden crear espacios verdes funcionales para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y efectuar un mantenimiento e intervención adecuados.

Cuadro 5. Características del Medio Físico y su descripción en el PMB (INEGI, 1976)

Medio Físico	Descripción	Características
Edafología	Feozem háplico + Vertisol pelico con textura media (Hh+Vp/2).	Feozem Háplico (Hh): • Capaz de soportar una amplia gama de vegetación en condiciones naturales. • Caracterizado por una capa oscura y rica en materia orgánica y nutrientes. • Su susceptibilidad a la erosión varía según el tipo de terreno y la pendiente.
		Vertisol Pélico (Vp): • Se caracteriza por grietas y fisuras anchas en épocas de sequía. • Suelos arcillosos, de colores variados (negros, grises o cafés rojizos) según la región. • Pegajosos cuando húmedos y muy duros en épocas secas.
Geología	Aluvial (al).	Los suelos aluviales incluyen clásticos de gruesos a finos de roca ígnea, lentes delgados de ceniza volcánica, horizontes de diatomita y caliche; ceniza volcánica y piroclastos andesíticos depositados en un ambiente acuoso.
Clima	Unidad climática: C(w2)(w), templado subhúmedo con lluvias en verano	La precipitación media anual es igual o mayor a los 800 milímetros, la mayoría en verano, hay ligeras lluvias en otoño y pocas en invierno (menores al 5 %), el mes de Julio es el más lluvioso, con una precipitación media de entre 150 y 160 milímetros, y una mínima de 6 milímetros en febrero. La temperatura media anual varía entre los 12 y los 18°C, las máximas temperaturas se dan en el mes de abril y mayo con 22 a 23°C y las mínimas en el mes de enero de 2 a 9°C, señalando que en algunos años la temporada de heladas puede prolongarse hasta el mes de abril.
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos.	Área necesaria para el desarrollo de la vida comunitaria del ejido y está compuesta por los terrenos donde se ubica la zona urbana y la zona de reserva territorial para el crecimiento del poblado.

9.5. Zonificación

De acuerdo con la zonificación establecida en el Programa de Manejo del PMB, se clasifica en tres zonas debido a que comparten características generales de la siguiente manera:

- **Zona de áreas verdes:** Representa la mayor parte del espacio dentro del PMB están cubiertos por vegetación como árboles, arbustos y hiervas, además de espacios compactados donde se desarrollan pastos.
- **Zona de servicios:** Se refiere a los espacios conformados por el equipamiento de servicios que va desde las edificaciones para diversas actividades, equipamiento deportivo, infraestructura operativa, andadores, estacionamiento etc.
- **Zona de cuerpos de agua:** Existen cuatro cuerpos de agua. El primero es el lago principal, que concentra un volumen importante de agua, regulador del microclima de las áreas verdes, propicia el hábitat de la fauna silvestre y sirve de tanque de almacenamiento. El resto de los cuerpos de agua, son las fuentes decorativas que se ubican en la entrada principal del parque.

9.6. Vegetación

La vegetación del parque es un componente crítico que contribuye a la biodiversidad y la salud ecológica del área urbana. La variedad y densidad de especies vegetales influyen directamente en la capacidad del parque para ofrecer servicios ecosistémicos, como la regulación del microclima, el control de la calidad del aire, y la provisión de hábitats para la fauna local. “El Parque Metropolitano Bicentenario se ha convertido en una zona con alto potencial para el desarrollo social y ecológico, fungiendo como una Isla Verde inmersa en una zona urbana consolidada” (Coordinación General de Conservación Ecológica [CGCE], 2019). Esta isla verde está conformada por un gran número de especies de árboles (Cuadro 6) por lo que contribuye significativamente al resguardo de la biodiversidad local y regional.

Cuadro 6. Clasificación e inventario del arbolado del PMB (I Tree ECO, 2019)

Nombre común	Porcentaje (%)	Individuos
Cedro blanco	71.9	2,178
Ocote	5.8	175
Moctezuma Pine	3.4	102
Ciruelo	2.8	85
Eucalipto rojo	2.8	84
Sauce llorón	1.9	57
Pino llorón	1.8	55
Pera	1.3	40
Bailey acacia	1.3	39
Capulín	1.2	36
Álamo plateado	0.9	28
Fresno	0.7	22
Trueno lila	0.6	19
Encino quiebra	0.5	14
Manzano de flor	0.4	13
Casuarina	0.4	12
Acacia siamea	0.3	8
Durazno	0.2	7
Álamo temblón	0.2	5
Tejocote	0.1	4
Otro	1.6	47
Total	100	3,030

La especie arbórea más representativa del PMB es el Cedro Blanco (*Cupressus lusitanica*), este tiene la característica de medir hasta 30 m de alto, con el tronco hasta 1.5 m de diámetro, corteza rojiza, delgada, fisurada longitudinalmente; ramas no arregladas en un plano, extendidas o ascendentes formando una copa cónica (CONABIO, 2003).

Además de la numerosa cantidad de árboles en el PMB es necesario resaltar la presencia de jardines polinizadores y de especies medicinales (Cuadro 7) estas ofrecen numerosos beneficios tanto para el entorno natural como para los habitantes de la ciudad; mejorando la biodiversidad, atrayendo una variedad de polinizadores y otras especies, lo que contribuye a un ecosistema urbano más equilibrado. Ya que la presencia de vegetación diversa ayuda a mejorar la calidad del aire al filtrar contaminantes y producir oxígeno. Además, de servir como recursos

educativos y culturales. Los visitantes pueden aprender sobre las propiedades curativas de las plantas y su historia en la medicina tradicional, promoviendo la conservación del conocimiento botánico y cultural. Estos espacios verdes también pueden ser utilizados para talleres y actividades comunitarias relacionadas con la herbolaria y la salud natural.

La integración de plantas medicinales en parques urbanos también apoya la resiliencia y la sostenibilidad de la ciudad. Estas plantas son a menudo resistentes y pueden adaptarse bien a diferentes condiciones ambientales, contribuyendo a la estabilidad del ecosistema del parque. Además, fomentan prácticas sostenibles al ofrecer alternativas naturales para la salud y el bienestar, reduciendo la dependencia de productos sintéticos.

Cuadro 7. Plantas medicinales del PMB (CGCE, 2019).

Nombre común	Nombre científico	Distribución
Hierba de sapo	<i>Eryngium alpinum</i>	Exótica
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	Exótica
Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>	Exótica
Gordolobo	<i>Verbascum thapsus</i>	Exótica
Plantago	<i>Plantago major</i>	Exótica
Chicalote	<i>Argemone ochroleuca</i>	Endémica
Jaltomate	<i>Jaltomata procumbens</i>	Inducida
Vaporub	<i>Plectranthus hadiensis</i>	Inducida

9.7. Infraestructura

Con base en la zonificación específica del PMB a continuación se describen las características de las instalaciones (Cuadro 8) y su ubicación representada con colores únicos para cada equipamiento (Figura 4), destacan elementos como, las áreas verdes con un color verde claro, la trotapista de color amarillo, estacionamiento principal en color rojo, el lago artificial de color azul marino y los andadores en color gris.

Cuadro 8. Descripción del equipamiento presente en el PMB.

Nombre del espacio	Descripción	Ubicación	Fotografía
Almacén I		Almacén elevado junto a la trotapista del lago.	
Almacén II	Espacios reducidos y distribuidos por todas las instalaciones del PMB que permiten guardar materiales y equipo para el mantenimiento del parque.	A un costado del auditorio ocupando el mismo espacio de los sanitarios.	
Almacén III		Detrás del salón para actividades deportivas junto al estacionamiento techado.	
Almacén IV		Interior del estacionamiento techado.	
Andador	Generalmente identificados como banquetas son espacios de tránsito peatonal hechos de loza de concreto.	Espacios interconectados de forma linear que están dispuestos por todo el parque.	
Auditorio para actividades culturales y educativas	Salón acondicionado con mesas y sillas que es prestado por las autoridades de la CGCE para el desarrollo de eventos.	Al sur de las canchas de usos múltiples.	
Cancha de futbol 7	Cancha con gradas techadas y pasto sintético con medidas especializadas para Futbol 7.	Espacio extenso entre el lago y el espacio de juegos infantiles.	

Nombre del espacio	Descripción	Ubicación	Fotografía
Cancha de usos múltiples	Consta de cuatro canchas de basketball que también pueden ser usadas como canchas de Fútbol y dos para volleyball con piso de concreto.	Gran extensión ubicada entre el espacio de la explanada principal y el lago artificial; es visible desde la entrada principal al mirar a la izquierda.	
Ciclopista	Sendero de asfalto debidamente señado.	Esta esparcida casi totalmente por el área perimetral y que rodea la explanada principal.	
Espacios para la prestación de servicios	Áreas pequeñas de forma cuadrangular a cielo abierto y con asfalto como suelo.	A un costado del área de ecotecnias a unos pazos cruzando la ciclovia.	
Estacionamiento para visitantes	Tiene capacidad aproximada de 300 cajones para vehiculares y 12 para camiones, los cajones están adoquinados y la vía de conexión es pavimentada.	Al este del ANP entre la aplanada principal y el parque canino.	
Estacionamiento para personal	Tiene capacidad de 30 vehículos particulares con suelo de concreto.	A un lado de las instalaciones de PROPEM desde donde accede por la vialidad Álvaro Obregón al sur del ANP.	
Estacionamiento techado	Estacionamiento tecnológico para resguardar maquinaria y vehículos particulares del personal	Bajo el área de ecotecnias, tiene acceso por el lado este del ANP sobre la vialidad de	

Nombre del espacio	Descripción	Ubicación	Fotografía
Explanada de actividades múltiples	administrativo y operativo. Área al aire libre hecha por loza de concreto.	Antonio Albarrán. Detrás de las oficinas de la CGCE, entre los salones para actividades deportivas.	
Gimnasio al aire libre I	Módulos integrados de diversos aparatos entre ellos: caminadora elíptica, giro de cintura triple, bancas, barras bicicleta, donde se pueden ejercitar y trabajar con el propio peso.	Bajo el estacionamiento techado y sobre el área de juegos infantiles, también a un costado del túnel y área de escalar.	
Gimnasio al aire libre II		Situadas en medio de los juegos infantiles bajo el estrato arbóreo.	
Juegos infantiles	Área de esparcimiento infantil con diversos polígonos con actividades y juegos como: • Arenero. • Escalera. • Toboganes. • Pista de obstáculos. • Juegos para capacidades diferentes.	Polígonos esparcidos el sureste del PMB	
Oficinas CGCE-Delegación Toluca	Oficina regional que trabaja con el objetivo de Conservar y proteger las áreas naturales protegidas y parques ecológicos, en implementación de obras y acciones en	Cruzando el lago artificial, hacia la izquierda se encuentran las oficinas, detrás de la palapa con	

Nombre del espacio	Descripción	Ubicación	Fotografía
Oficinas PROPAEM	materia de conservación ecológica. Oficinas que tiene como objeto garantizar a las personas el derecho a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, mediante la procuración, vigilancia y difusión del cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable al ámbito estatal.	información de CONABIO. Accediendo por la entrada principal, cruzando la pista oval, en el extremo sur, cercano al estacionamiento para personal.	
Parque canino	Espacio verde dividido en dos áreas (Razas grandes, razas pequeñas) ambas acondicionadas con juegos y estructuras caninas, con reglamento propio y contenedores para heces.	En la esquina superior izquierda del ANP entre la calle “Mariano Matamoros” y el estacionamiento de visitantes.	
Pista de patinaje	Pista oval de concreto con una valla lateral.	Extremo inferior de la esquina suroeste del ANP.	
Pista de Skate	Área equipada con vallas, rampas y bancas para el desarrollo del deporte.	Al costado derecho del edificio principal y un costado de la ciclovía.	

Nombre del espacio	Descripción	Ubicación	Fotografía
Planta recicladora de agua	Fuera de servicio.	Cerca del acceso al campo de Fútbol 7 sobre los andadores.	
Pozo de agua I	Pozos de extracción perteneciente al sistema de Agua y Saneamiento del municipio de Toluca	En medio del estacionamiento para visitantes	
Pozo de agua II		Sur del lago en el cruce de la trotapista, el andador y la ciclovía.	
Puertas de acceso	Y puertas de acceso con casetas de vigilancia.	Distribuidas en el área perimetral del ANP.	
Salón para actividades deportivas	Conjunto de dos edificios donde al momento de las visitas de campo se realizaban actividades como Judo, y de gimnasio techado.	Ubicadas en forma paralela a ambos costados Este y Oeste de la explanada para actividades múltiples.	
Salones para actividades culturales y educativas	Conjunto de edificios que se disponen al público como espacios de esparcimiento.	Al norte de las canchas de usos múltiples y en área entre el lago y la explanada principal.	
Sanitarios	Cuatro espacios abiertos al público con espacios de sanitarios diferenciados por género.	1.- Sur de la explanada para usos múltiples. 2. Costado del estacionamiento para visitantes.	

Nombre del espacio	Descripción	Ubicación	Fotografía
		3. Al costado del edificio de PROPAEM y del edificio principal. 4. Pequeño edificio entre la pista de skate y el auditorio para actividades culturales y educativas.	
Tanque de agua elevado y cisterna I (Pista de patinaje)	Equipamiento utilizado para el almacenamiento y suministro constante para las actividades del parque.	A partir de la pista de patinaje a 30 metros al sur.	
Tanque de agua elevado y cisterna II (Auditorio)		Desde el acceso trasero del auditorio a 50 metros al sur.	
Trotapista	Área con extensión lineal de aproximadamente 3 km. donde se desarrollan actividades de trote, carrera y atletismo elaborado de tezontle granular que le da el característico color rojo.	Tiene dos extensiones, sobre todo la pista oval en la explanada principal, además del espacio perimetral en el este del parque.	

Análisis de la percepción social sobre los servicios ecosistémicos que brinda el “Parque Metropolitano Bicentenario” en el valle de Toluca.



Figura 4. Infraestructura del PMB, de colores varios las principales estructuras y equipamiento, de fondo la imagen satelital (Elaboración propia basado en: Gobierno del Estado de México, 2010).

9.8. Reglamento / Prohibiciones para los usuarios del PMB

Finalmente, el reglamento del espacio establece las normas y políticas que guían la planificación y el uso del parque. Estas regulaciones son vitales para garantizar un equilibrio entre la conservación del entorno natural y la satisfacción de las necesidades recreativas y sociales de la comunidad.

De acuerdo con el Programa de Manejo, las Reglas administrativas a las que se sujetarán las actividades desarrolladas en el área natural protegida son las siguientes:

- I.** Portar o introducir armas de cualquier tipo;
- II.** Permanecer después de las 18:00 horas, excepto aquellos usuarios que por necesidades del servicio requieran permanecer mayor tiempo;
- III.** Estacionarse en los lugares para personas con capacidades diferentes, u ocupar más de un espacio permitido con un vehículo;
- IV.** Usar el estacionamiento para fines distintos;
- V.** Circular en vehículo a velocidades mayores de 10 km/hr;
- VI.** Extraer, capturar, lastimar y/o eliminar especies de flora y fauna, así como de cualquier recurso natural dentro del Parque;
- VII.** Introducir cualquier especie de flora o fauna, sin previa autorización de la Administración;
- VIII.** Encender o generar cualquier tipo de fuego;
- IX.** Fumar;
- X.** Ejercer el comercio ambulante;
- XI.** Introducir, consumir o comercializar bebidas embriagantes y/o estupefacientes;
- XII.** Ingresar utensilios, envases o recipientes elaborados de unicel en sus actividades al interior del Parque;
- XIII.** Ingresar en estado de ebriedad o que se encuentren bajo los efectos de algún estupefaciente;
- XIV.** Vender, distribuir, exhibir o regalar cualquier producto, sin autorización de la Administración del Parque;

- XV.** Instalar cualquier clase de infraestructura o de puestos fijos, semifijos o ambulantes para realizar actividades mercantiles no autorizadas dentro del Parque;
- XVI.** Ingresar con mascotas fuera del área establecida, cuyo acceso se confina al “Parque Canino”, en donde los perros siempre deberán estar bajo la supervisión de los dueños;
- XVII.** Introducir piñatas, globos, confetis, serpentines, brillantinas, recortes de papel y/o todo aquel material que genere residuos difíciles de retirar o recoger;
- XVIII.** Colocar hamacas, columpios o cuerdas de equilibrio, y/o todo aquel material o equipo que ocasione daños a los árboles o infraestructura;
- XIX.** Arrojar objetos, basura o líquidos en los cuerpos de agua y al suelo;
- XX.** Meterse o mojarse en los cuerpos de agua;
- XXI.** Tirar residuos sólidos, ingresarlos del exterior con la finalidad de dejarlos en el Parque, así como dejarlos fuera de los contenedores o lugares habilitados para su disposición;
- XXII.** Dañar, grafitear, o destruir las instalaciones, mobiliario, equipamiento, infraestructura, así como las áreas verdes del Parque;
- XXIII.** Orinar y/o defecar fuera de los sanitarios públicos;
- XXIV.** Usar vehículos automotores y eléctricos, manuales o de control remoto, incluyendo un Sistema de Aeronave Pilotada a Distancia (RPAS) conocidos como Drones, salvo autorización expresa de la Administración y de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables;
- XXV.** Llevar a cabo sesiones fotográficas y/o de video profesionales, o la entrada a medios de comunicación, sin previa autorización;
- XXVI.** Realizar cualquier actividad recreativa o deportiva promovida por empresas, organizaciones, asociaciones, ligas (amateurs o profesionales) entre otros, que de forma periódica y por su naturaleza hagan uso exclusivo de una o varias áreas o instalaciones del Parque, sin previa autorización de la Administración;
- XXVII.** Realizar juegos de conjunto, fuera de las instalaciones deportivas;

XXVIII. Conducir bicicletas a velocidades mayores de 10 km/hora (la ciclopista es para uso recreativo), y

XXIX. Realizar conductas indecorosas, escandalizar y/o escuchar música a alto volumen.

Más adelante en el capítulo IV se establecen las sanciones que ante el incumplimiento de las reglas se procederá de la siguiente manera:

- I.** Retirar con el auxilio de la fuerza pública a los visitantes que cometan alguna infracción a las reglas administrativas;
- II.** Los visitantes, que sean encontrados en flagrancia de actos delictivos o daños a la infraestructura o inmobiliario del Parque, serán los responsables de los daños físicos o materiales que causen y deberán ser reparados o indemnizados en los términos que señale el Código Civil del Estado de México;
- III.** Las personas que sean reportadas por reincidencia de percances causados por sus mascotas no podrán ingresar con éstas en otras ocasiones al parque canino;
- IV.** Rescindir cualquier contrato de prestación de servicios ante la inobservancia de lo dispuesto en las presentes reglas administrativas o incumplimiento de lo acordado con la Coordinación General y la Administración del Parque, y
- V.** Rescindir cualquier concesión en el caso de incumplir con los términos en que se haya establecido y acordado entre la Coordinación General y el Concesionario, así como por la violación a lo dispuesto en las presentes reglas administrativas.

Regla 27. Los vehículos de los visitantes que no sean retirados del estacionamiento después de las 18:00 horas, se reportarán como abandonados, serán retirados con grúa y depositados en los lugares que al efecto determine la autoridad competente. Los gastos de arrastre de grúa, así como los que genere el retiro de los vehículos serán cubiertos en su totalidad por los propietarios o poseedores de éstos, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 28. En caso de que la Administración del Parque detecte que algún visitante o usuario está causando daños a la flora o fauna, al suelo, agua o en su caso agrediendo a otros usuarios o visitantes, dará aviso de manera inmediata a la autoridad competente, a fin de que en el ámbito de sus atribuciones proceda conforme a derecho.

Regla 29. La Administración del Parque no se hará responsable por los daños que sufran los visitantes o usuarios en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros, durante la realización de las actividades que desarrollen dentro del Parque.



CAPÍTULO III

Marco metodológico

En este apartado se detalla el enfoque y las técnicas empleadas para recopilar y analizar los datos obtenidos en este trabajo, asegurando que los resultados sean válidos y confiables.

10.1. Diseño metodológico

El diseño metodológico constituye un componente esencial en toda investigación científica, ya que define la ruta estructurada para recolectar, analizar e interpretar datos con el fin de responder a preguntas de investigación específicas. En el campo de las ciencias naturales, este diseño se orienta a la observación empírica y la medición objetiva de fenómenos físicos o biológicos, mientras que en las ciencias sociales se adapta para captar la complejidad de los fenómenos humanos, muchas veces desde una perspectiva interpretativa o crítica (Creswell y Creswell, 2018). La elección del enfoque cuantitativo, cualitativo o mixto no solo depende de la naturaleza del problema de investigación, sino también del paradigma epistemológico adoptado por el investigador (Hernández-Sampieri *et al.*, 2021). Por tanto, contextualizar el diseño metodológico implica reconocer que no existe una única forma de hacer ciencia, sino múltiples vías legítimas que responden a distintas preguntas y objetivos investigativos.

Para conocer la percepción social de los usuarios del PMB, se elaboró una encuesta (Anexo 1), con base en la metodología de Likert, instrumento psicométrico donde el encuestado debe indicar su grado de comprensión sobre una interrogante a través de una escala (Jamieson, 2023). Esta escala se eligió porque es de las más objetivas, es sencilla en su elaboración, plantea elevados índices de validez y fiabilidad, y el número de ítems necesarios para su confección es menor que el empleado en otra escala (Ocaña *et al.*, 2013).

La estructura general de la encuesta constó de los siguientes apartados:

- Preguntas de opción múltiple: Once reactivos.
- Cuadro de selección por categorías (Abastecimiento, cultural, regulación y apoyo): Once reactivos.
- Preguntas abiertas: Tres reactivos.

10.2. Cálculo del tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de la población encuestada, se aplicó la metodología de Aguilar-Barojas (2005). Esta metodología es para estudios descriptivos en una población infinita desconocida o de más de 10'000 individuos. Cabe señalar, que, si bien no hay un registro continuo de los visitantes, sí se cuenta con un dato de 1,125,767 personas que visitaron el parque en el año 2019 (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, 2020), dato que rebasa las 10 mil personas.

Por lo anterior, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Donde:

n= tamaño de muestra (Es la estimación por calcular de la población representativa para el estudio).

Z= nivel de confianza deseado (Indica el grado de confianza que tendrá el valor verdadero del parámetro en la población).

p= proporción aproximada del fenómeno en estudio de referencia.

q= proporción de la población que no presenta el fenómeno en estudio (1-p). (Refiere a la probabilidad de éxito del estudio. En caso de desconocimiento de estos datos se asigna un valor proporcional (p=0.5). Tomará el valor complementario para que la suma entre p+q sea igual a 1.

d= nivel de precisión absoluta (Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones. Se utiliza para dejar un margen de error aleatorio. Cuanta más precisión se desee más estrecho será este intervalo y más sujetos serán estudiados).

Para sustituir los valores para un nivel de confianza del 95 % (Cuadro 9), se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{1.96^2(0.5)(1 - 0.5)}{0.05^2} \quad n = \frac{9'604}{25} \quad n = 384.14$$

Obteniendo de esa forma que el número de personas a encuestar (tamaño de muestra) en el PMB fue de 384.

Cuadro 9. Valores de tabla para el cálculo de muestra en poblaciones infinitas (Aguilar-Barojas, 2005).

% de Error	Nivel de confianza	Valor de Z calculado en tablas	Valor de d
1	99 %	2.58	0.001
5	95 %	1.96	0.05
10	90 %	1.645	0.1

10.3. Análisis previo

Inicialmente se aplicó una encuesta piloto a un grupo de 40 personas que han asistido a parques urbanos con la finalidad de modificar algunas de las preguntas. Esto para mejorar la calidad de las respuestas tanto las de opción múltiple como las abiertas, logrando con ello la versión final. También fue útil en la reducción del tiempo de respuesta de los entrevistados de 18 a 6 minutos de media, facilitando el análisis posterior.

10.4. Aplicación de encuestas

Se realizó un muestreo aleatorio simple, que permite obtener una muestra representativa de la población, marca la probabilidad de que cualquier individuo tenga la misma oportunidad de ser elegido. En este sentido, se aplicaron las encuestas en el parque del 24 al 31 de enero de 2024 (Cuadro 10). Cabe señalar, que para ello se solicitó un permiso previo solicitado a la Coordinación General de

Ecología, de la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, del Gobierno del Estado de México.

Para la aplicación de encuestas se integró un equipo de dos a tres personas, distribuidos en las zonas previamente identificadas con mayor afluencia de usuarios dentro del parque. Y con una dispersión de días y horarios para captar la mayor variabilidad posible de usuarios.

Cuadro 10. Cronograma de actividades para el levantamiento de encuestas.

Fecha	Miércoles 24/01/2024	Jueves 25/01/2024	Viernes 26/01/2024	Sábado 27/01/2024	Domingo 28/01/2024
Horario	8:00 am- 11: am /	/	8:00 am- 11: am 13:00 pm- 16:00pm	8:00 am- 11: am /	/
Encuestas por realizar	50	50	100	50	50
Fecha	Lunes 29/01/2024	Martes 30/01/2024	Miércoles 31/01/2024	Jueves 01/02/2024	Viernes 02/02/2024
Horario	*	8:00 am- 11: am /	/	*	*
Encuestas por realizar	/	50	50	/	/

Nota: * Corresponde a días de descanso, o en su caso que pueden ser aprovechados para suplir encuestas faltantes de días anteriores.

Para la aplicación de encuestas se consideraron aspectos de los usuarios del parque como los rangos de edad, aglomeración de personas y la accesibilidad a internet, por lo que se optó por utilizar tres formas para que los usuarios del parque contestaran la encuesta: encuesta relatada en voz alta, código QR y encuestas impresas, las cuales se describen a continuación.

1. **Encuesta relatada en voz alta:** a través del equipo móvil del encuestador, este hacía las preguntas en voz alta y simultáneamente los encuestados

relataban sus respuestas, permitiendo captúralas directamente en la base de datos de Google Forms. Este método fue útil para encuestar individuos.

2. **Código QR:** el encuestador portó un Código QR para compartirlo con individuos o grupos de personas con acceso a internet para que pudieran escanearlo y contestar el formulario de manera digital, optimizando y otorgando cierto grado de privacidad a través de sus dispositivos móviles, de esta forma se logró almacenar las respuestas directamente en la base de datos de Google Forms.
3. **Material impreso:** a los encuestados se les entregó una copia de la encuesta, así como los materiales para contestarla (tabla con clip, lápiz, goma, sacapuntas), directamente en la hoja, una vez terminada la encuesta se le asignó un folio a esta para mantener el control en la captura de datos. Con este método se pudo encuestar de manera simultánea a un grupo de personas que no tuvieron la facilidad de contar con un dispositivo móvil o las facilidades para acceder al formulario digital. Después, el encuestador almacena las respuestas en la base de datos.

En todos los casos los encuestadores permanecieron cerca ofreciendo la disponibilidad para atender dudas sobre la encuesta. Asimismo, buscando la practicidad de generar la base de datos para el análisis de resultados, se optó por canalizar los datos de las encuestas aplicadas en “Formularios de Google”, para después exportar los datos a Microsoft Excel y procesar los resultados de manera gráfica.

10.5. Análisis de los resultados

Aunque el número estimado de usuarios a los que se debía aplicar la encuesta era de 384, se realizaron 396 encuestas, lo cual permite garantizar el número mínimo requerido. Cabe señalar que durante el estudio se descartaron 21 encuestas debido a la baja frecuencia de visita de los usuarios al Parque

Metropolitano Bicentenario (PMB), quienes reportaron haberlo visitado solo en una ocasión. Como resultado, la base de datos final para este estudio quedó conformada por 375 encuestas válidas.

Los resultados se integraron en una base de datos en Excel, donde se asignaron folios únicos a cada encuesta y se realizó una limpieza para corregir posibles errores de ortografía, permitiendo su posterior procesamiento en la misma aplicación. En términos generales, y con base en la clasificación de las encuestas, los resultados se organizaron en tres grupos principales:

- Preguntas de opción múltiple, evaluadas con base en la escala de Likert.
- Cuadro de selección por categorías, donde se presentaron los beneficios ecosistémicos para facilitar la interpretación por parte de los usuarios.
- Preguntas abiertas

Los resultados se presentaron de diversas formas para facilitar su interpretación y comprensión, en función del tipo de pregunta aplicada.

En primer lugar, respecto a la caracterización de los usuarios del PMB y su procedencia, se generó un mapa de calor (Figura 6) el cual permitió observar de forma espacial la procedencia de los usuarios encuestados, mediante el software QGIS. Para ello, se utilizaron los polígonos de códigos postales a nivel nacional, recuperados de Correos de México. Se calcularon los centroides de cada polígono para obtener puntos representativos al centro de cada código postal. Posteriormente, se extrajeron las coordenadas UTM correspondientes, las cuales fueron asignadas a cada código postal reportado por los usuarios. Con base en la frecuencia de procedencia (alta o baja).

Continuando con la caracterización y las preguntas cerradas basadas en la escala de Likert, los resultados se presentan en gráficas de barras desde la Figura 7 hasta la Figura 13. En este caso, se realizó un análisis de frecuencia relativa, donde el 100 % representa el total de encuestas válidas (375). Posteriormente,

desde la Figura 14 hasta la Figura 16, las preguntas permitían elegir más de una opción, por lo que la frecuencia relativa se calculó con base en el número total de respuestas por opción, no por encuesta.

En el caso de la pregunta 17: “¿Sabía que los parques urbanos?”, los resultados se representaron mediante una gráfica radial, la cual permitió visualizar y comparar múltiples variables al mismo tiempo, facilitando la identificación de tendencias y relaciones entre las respuestas.

Para la pregunta 18, que indaga sobre “¿Cuál considera que es el beneficio ecosistémico más importante?”, los resultados se presentaron mediante una nube de palabras, con la finalidad de destacar visualmente aquellos términos que fueron mencionados con mayor frecuencia por los encuestados, resaltando así la percepción colectiva sobre la relevancia de los beneficios ecosistémicos.

Finalmente, las preguntas abiertas se leyeron e interpretaron de acuerdo con las opiniones recurrentes expresadas por los usuarios, elaborando una redacción que integra las ideas más mencionadas, con el objetivo de representar fielmente las percepciones y sentimientos compartidos por los participantes.

10.6. Identificación de los servicios ecosistémicos que provee el PMB

El objetivo de este apartado es estimar la distribución y el porcentaje de ocupación territorial de los servicios ecosistémicos que provee el PMB, considerando sus principales cualidades físicas y ambientales, como la densidad forestal, los cuerpos de agua, los espacios de esparcimiento y las especies arbóreas. Estos elementos se agruparon en las cuatro categorías de servicios ecosistémicos reconocidas por MEA, (2005).

Durante los meses de octubre y noviembre, se realizaron visitas de campo al PMB, con autorización de la (CGCE) de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Gobierno del Estado de México. En estos recorridos se registraron observaciones y evidencia fotográfica de los distintos elementos

naturales (vegetación, cuerpos de agua, áreas verdes) y de los espacios destinados al uso recreativo y social (canchas, juegos infantiles, pistas, explanadas, etc.).

Además, se ubicaron con precisión los principales puntos y zonas del parque, utilizando un mapa base proporcionado por la CGCE y referencias satelitales actualizadas mediante la extensión QuickMapServices en el software QGIS (versión 3.16.7).

Con la información recabada, se procedió a delimitar y clasificar las áreas del parque según sus características predominantes y su relación con las funciones ecológicas observadas. De este modo, se redefinieron los polígonos de áreas verdes, cuerpos de agua, andadores y zonas recreativas, asegurando una mayor precisión en su extensión y distribución. Cada polígono fue asociado a un tipo de servicio ecosistémico (cultural, de regulación, de abastecimiento o de apoyo), considerando las funciones ecológicas y sociales que desempeñan. Posteriormente, se elaboró un mapa temático en QGIS, en el que se representaron las áreas de provisión de cada servicio.

El cálculo de la superficie ocupada por cada categoría se realizó mediante las herramientas de medición del software, con coordenadas proyectadas en el sistema UTM, tomando como base la superficie total del parque.

En conjunto, este proceso permitió visualizar la distribución espacial de los servicios ecosistémicos del PMB, facilitando su comprensión y valoración desde una perspectiva integral. De este modo, se vinculan las características físicas y ecológicas del parque con los beneficios ambientales y sociales que brinda a la población.



Figura 5. Material de apoyo para la identificación de los servicios ecosistémicos dentro del PMB.



CAPÍTULO IV

Resultados y discusión

Este capítulo es clave para el análisis de la investigación, pues expone los hallazgos y los contextualiza al contrastar teoría y práctica. Permite comprender cómo los datos reflejan la realidad del PMB y su interacción con los usuarios. Se presentan resultados alineados con los objetivos, identificando opiniones y actitudes de los usuarios; que aportan información sobre la percepción del parque.

11.1. Caracterización de los usuarios del PMB

El 36.53 % de las personas que visitan el parque proceden de los alrededores del parque en un radio de 2 kilómetros principalmente entre los códigos postales 50170, 50130, 50120 siendo estos los colindantes al PMB, esto considerando los códigos postales (Izquierda). Procedencia de los usuarios del PMB en relación con la ZMVT (derecha). (Figura 6) lo que corresponde a residentes cercanos al parque, en un radio menor a 2 kilómetros. Estos resultados coinciden con lo que reportan Gómez-Rangel y Ballinas-Aquino (2022), ya que en uno de los parques que analizaron, la mayoría de los usuarios residen en los alrededores de este lo cual fue asociado con la calidad y estado de las instalaciones. En el presente trabajo este hallazgo se asocia a una apropiación del espacio público por parte de la comunidad local.

Por otro lado, a pesar de que la mayoría de los usuarios viven cerca de la zona de estudio, los resultados demostraron que este parque tiene un alcance regional ya que el resto de los usuarios que lo visitaron provienen de todos los municipios de la ZMVT a excepción de Xonacatlán y Chapultepec, así como de otros municipios del Estado de México.

El PMB es un área emblemática para la ZMVT, y particularmente para el municipio de Toluca. Esto debido a que su extenso espacio verde, equipamiento recreativo, y su buena ubicación muchas personas de lugares lejanos también se sienten atraídas a utilizar el parque.

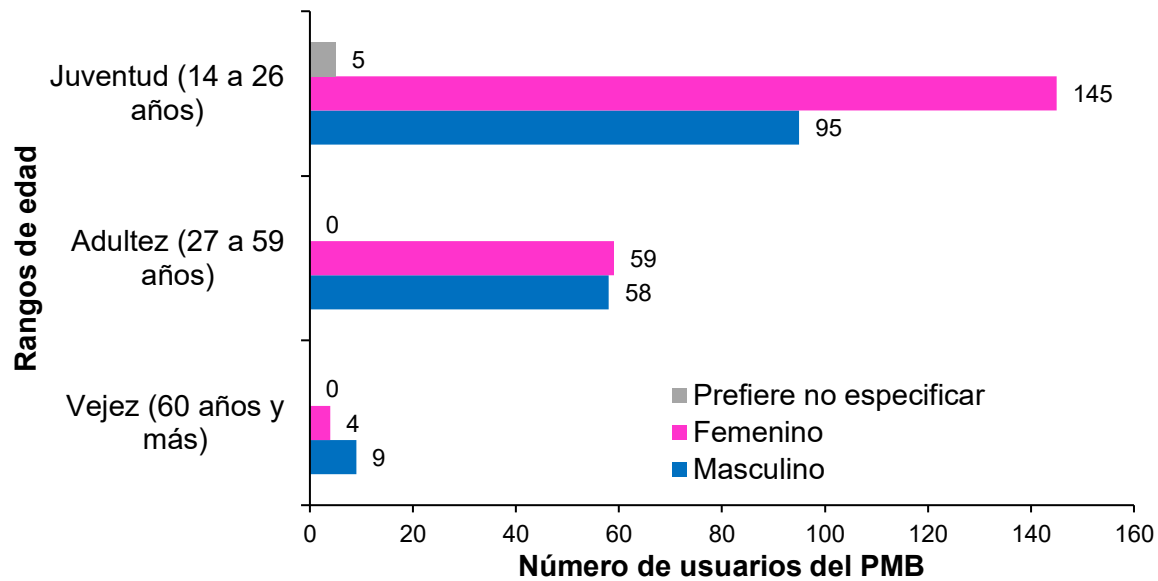


Figura 7. Clasificación de los usuarios por edad y género

En cuanto al medio de transporte usado para llegar al PMB, (Figura 8) destaca el autobús como el medio principal de transporte (39.73 %), seguido del automóvil particular con 36.53 % de la población encuestada y el menos utilizado fue la motocicleta con el 1.33 % de los usuarios del parque.

Investigaciones relacionadas a los parques urbanos y la procedencia de las visitantes realizadas por Cruz-Zuñiga *et al.* (2023) y Plazola-Zamora *et al.* (2020) concuerdan con que el principal medio de transporte para acceder a los parques urbanos es el automóvil particular con una amplia diferencia respecto a medios alternativos como el transporte público, la bicicleta o a pie. Si bien no se centraron en la razón de elegir un medio de transporte sobre otro, les sirvió para proponer estrategias de infraestructura y organización para optimizar la circulación y considerar el espacio destinado para el estacionamiento dentro del parque.

La diferencia en los resultados obtenidos en esta investigación se asoció con la ubicación y el rango de edad de los usuarios, se estima que, por la ubicación entre avenidas principales como Paseo Tollocan, Benito Juárez y Av. Solidaridad las Torres, la accesibilidad con transporte público resalte sobre las otras opciones. Además, como muestran los resultados anteriores donde la principal población de

usuarios es de jóvenes fortalece el hecho de que la mayor parte de los jóvenes que asisten al parque no cuentan con automóviles de uso privado.

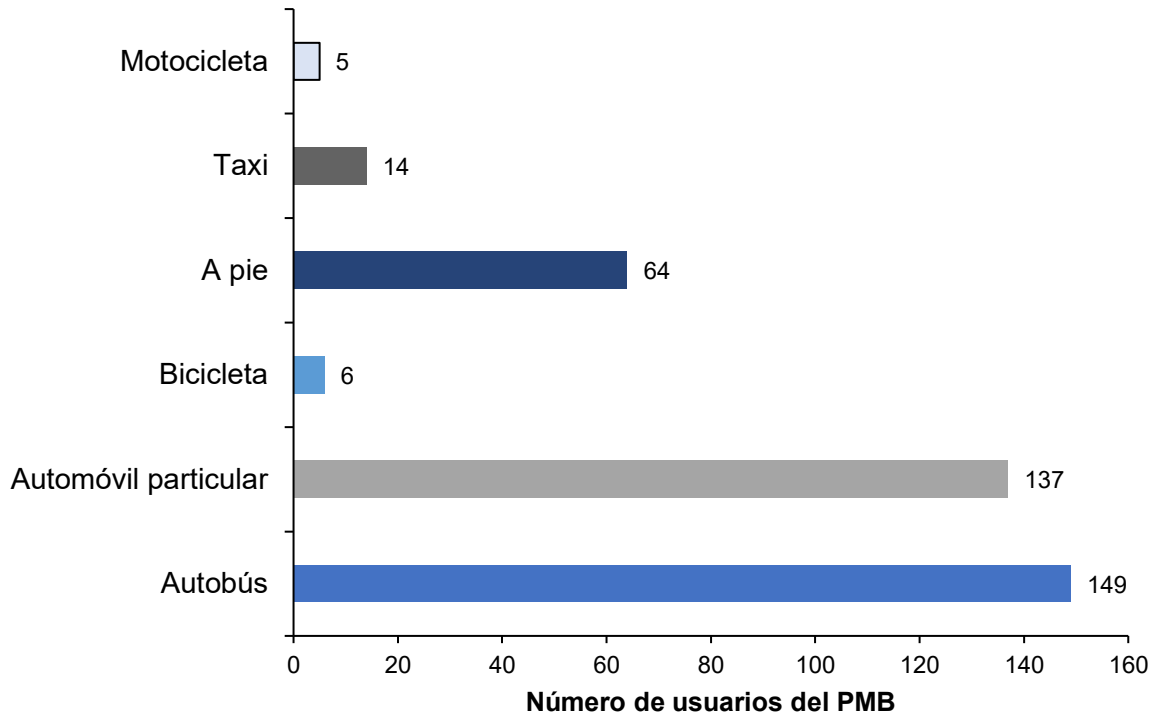


Figura 8. Medios de transporte utilizador por los usuarios para llegar a las instalaciones del PMB.

Sobre la principal ocupación de los usuarios del PMB (Figura 9) destacan las categorías de estudiante (54.1 %) y los profesionistas (29 %), el resto de los visitantes se distribuye en 6 categorías con el 16.8 %. Esto se asoció principalmente a que en los alrededores del parque hay escuelas tanto de educación básica, media básica y superior, permitiendo que estudiantes a su paso visiten el PMB. En la investigación de Cruz-Rodríguez y Pérez-Ramírez (2019) se menciona que los estudiantes fueron la muestra más representativa de ocupación, la diferencia radica en el segundo y tercer grupo donde los obreros y amas de casa componen la segunda mitad de los usuarios y solo el 6 % pertenecían al grupo de los profesionistas, no se presentó discusión respecto a esta variable en la percepción social de los usuarios del Parque Urbano Matlazincas.

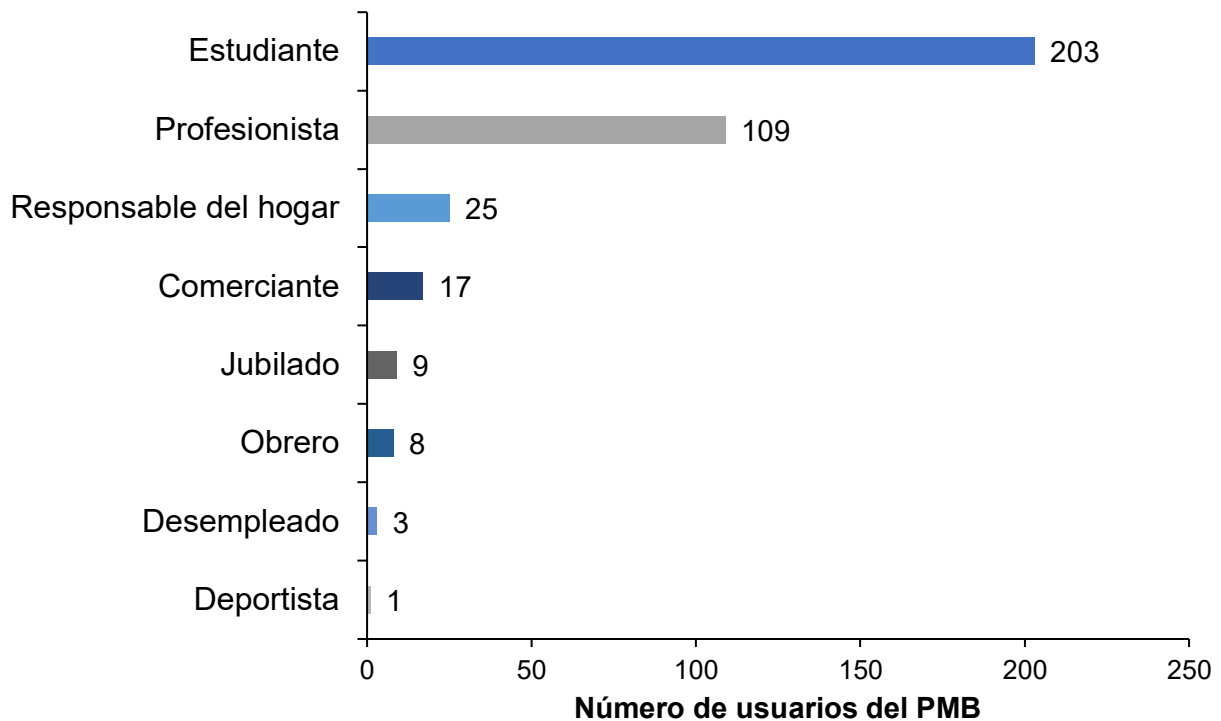


Figura 9. Ocupación de los usuarios del PMB:

Los resultados obtenidos reflejan una alta valoración de los parques urbanos por parte de los usuarios del PMB (Figura 10), con un 49.33 % considerándolos "Muy importantes" y un 39.47 % calificándolos como "Importantes". Esta percepción positiva subraya la relevancia de estos espacios en la vida cotidiana de la comunidad y la apropiación que le dan.

La alta valoración de los parques urbanos puede estar relacionada con la creciente conciencia sobre los beneficios que aportan en términos de bienestar físico y mental. Según la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad de la UNAM (COUS UNAM), la percepción de calidad de vida es mejor entre las personas que viven cerca de áreas verdes, ya que estos espacios permiten la relajación, la actividad física y la socialización, contribuyendo al bienestar general de la población (COUS UNAM, 2022).

La escasa proporción de encuestados que consideran los parques como "Poco importantes" y sin respuestas a "No son importantes" contrasta la actitud

positiva de los usuarios, subrayando la importancia de mantener y mejorar los parques urbanos para seguir ofreciendo sus múltiples beneficios a la población.

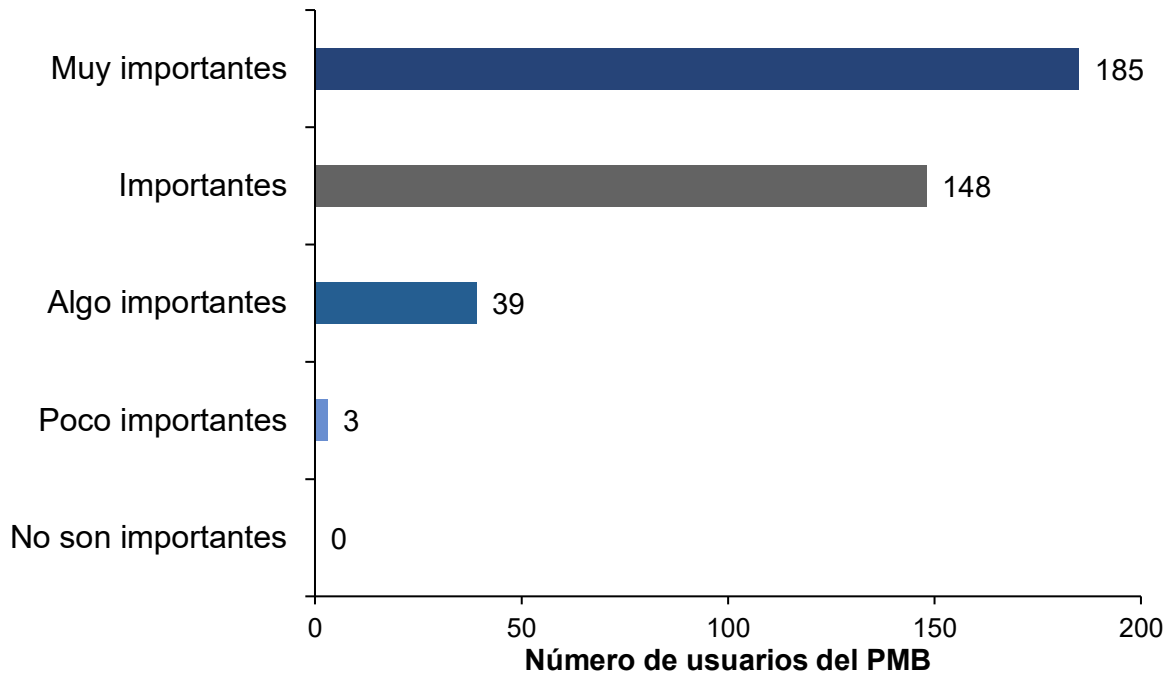


Figura 10. “¿Qué tan importantes son para usted los parques urbanos?” Se presentaron igual que se les preguntó de mayor a menor importancia.

Referente a la información percibida por los usuarios sobre los beneficios que ofrecen los parques urbanos (Figura 11) a la sociedad la mayor parte de los encuestados opinaron “Poco” al escuchar sobre servicios ecosistémicos de los parques urbanos, con el 41.6 % seguido de “Mucho” con el 28.5 % y la respuesta menos frecuente fue “Nada” con 2.9 %.

Estos resultados indican que todavía existe un conocimiento limitado entre la población encuestada respecto a los servicios ecosistémicos que brindan los parques urbanos. No obstante, diversos estudios han destacado que los parques urbanos no solo proporcionan áreas de esparcimiento y deporte, sino que también ofrecen invaluable servicios ambientales que contribuyen a la sustentabilidad de las ciudades (Cuanalo-Araujo, 2023).

La valoración económica de los parques urbanos, por otra parte, ha sido objeto de interés global debido a su contribución a la sustentabilidad en el ámbito urbano. La implementación de modelos económicos, como el de precios hedónicos, ha permitido estimar el valor de los servicios ecosistémicos que estos espacios brindan a la sociedad (Sandoval-Chávez *et al.*, 2021).

La falta de información percibida por los usuarios podría deberse a diversos factores, por lo que es fundamental fortalecer las estrategias de comunicación y educación ambiental para incrementar el conocimiento público sobre los múltiples beneficios que los parques urbanos aportan a la sociedad.

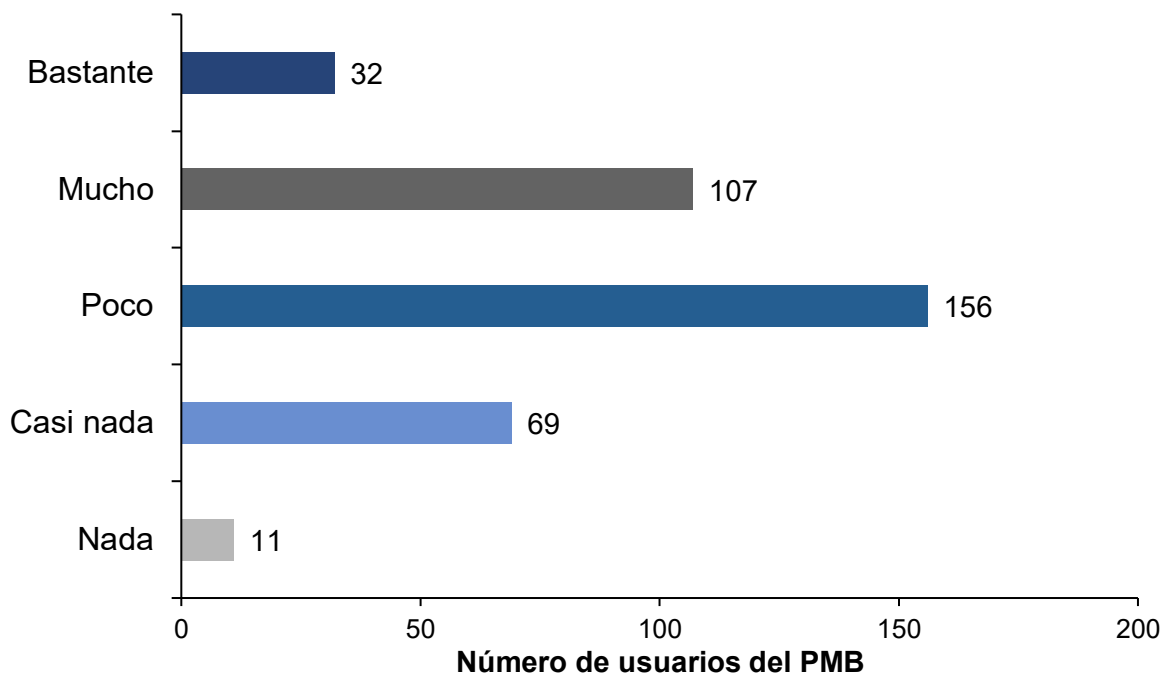


Figura 11. “¿Qué tanto ha escuchado hablar de los beneficios que aportan los parques urbanos a la sociedad?”

En relación con la frecuencia de visitas al PMB (Figura 12), los datos obtenidos revelan patrones de uso regulares entre los encuestados. El 33.07 % visita el parque dos veces al mes, representando la mayor frecuencia de visitas. Consecutivamente, el 23.2 % acude al parque una vez al mes, y el 22.93 % lo hace

una vez a la semana. Un grupo más reducido, el 15.47 % visita el parque entre tres y cuatro veces a la semana, mientras que solo el 2.93 % asiste diariamente.

Estos resultados sugieren que el PMB es un espacio frecuentemente utilizado por sus características como “Parque Metropolitano”. La mayor frecuencia de visitas mensuales en lugar de semanales podría señalar que el parque es utilizado principalmente para actividades recreativas o esporádicas, en lugar de ser un lugar de uso diario. Este patrón de uso podría estar influenciado por factores como el equipamiento presente, la ubicación o las características de la población circundante. Investigaciones recientes respaldan esta idea; por ejemplo, un estudio sobre el Parque Metropolitano de Guadalajara encontró que los usuarios reconocen principalmente los servicios culturales que brinda el parque, seguidos de los de regulación y soporte (Plazola-Zamora *et al.*, 2020). De forma opuesta, parques más cercanos y accesibles como parques vecinales se visitan con mayor frecuencia como, por ejemplo, una encuesta realizada en Culiacán reveló que el 90 % de los encuestados asiste al menos una vez por semana al parque de su colonia, y de estos, el 50 % asiste al menos cuatro veces por semana, mientras que el 32 % lo hace diariamente (Parques Alegres, s.f.). Asimismo, la baja frecuencia de visitas diarias podría reflejar barreras como la distancia al parque o la falta de actividades que motiven la asistencia rutinaria. Un estudio realizado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, demostró que la extensión, variedad de actividades y el estado de la infraestructura de los parques urbanos influyen en la frecuencia y regularidad de las visitas (Gómez-Rangel y Ballinas-Aquino, 2022).

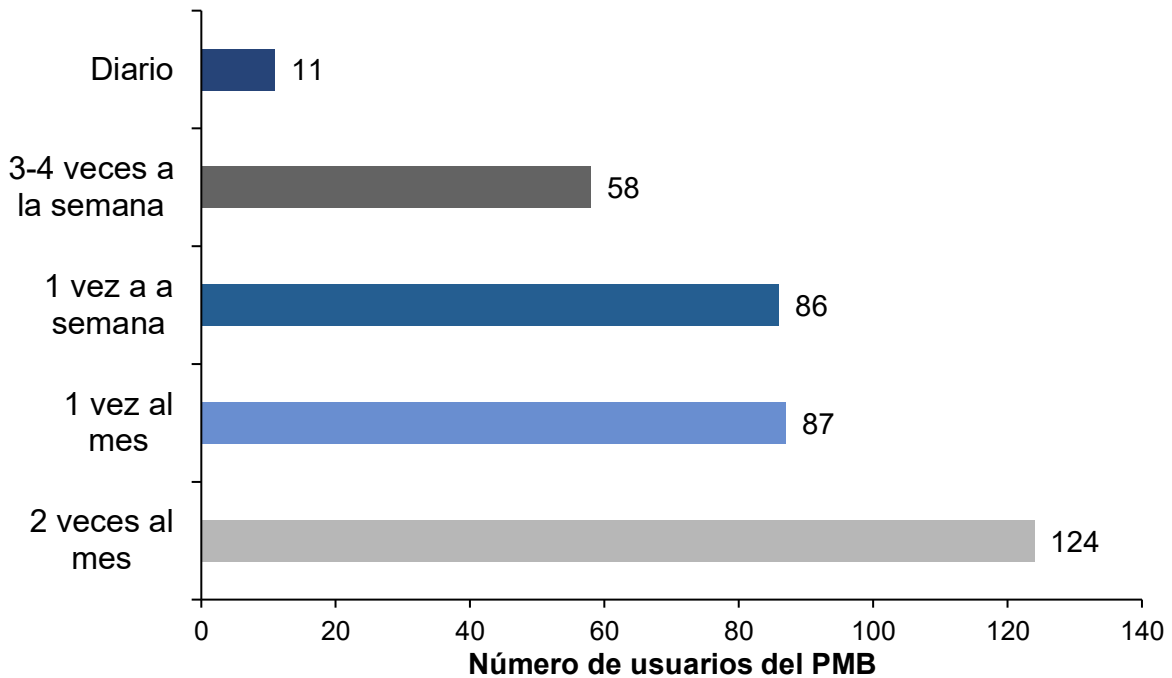


Figura 12. “¿Con qué frecuencia visita este parque?”

De acuerdo con el impacto a los usuarios del PMB en el bienestar físico o mental (Figura 13), los resultados indican una respuesta mayoritariamente positiva por parte de los encuestados. Específicamente, el 36.8 % manifestó estar "Totalmente de acuerdo" en que su visita al parque les ha brindado bienestar, mientras que el 51.73 % se mostró "De acuerdo" con esta afirmación. Solo un 6.67 % expresó indiferencia, y minorías del 2.13 % y 2.67 % indicaron estar "Poco de acuerdo" y "Totalmente en desacuerdo", respectivamente.

Estos resultados sugieren que una amplia mayoría de los visitantes perciben que el PMB tiene un impacto positivo en su salud y bienestar, lo que refuerza la importancia de los espacios verdes urbanos con lugares de recreación y descanso. La percepción favorable del bienestar obtenido podría estar relacionada con las características del PMB, como la presencia de áreas verdes extensas, la oferta de actividades recreativas y la posibilidad de desconectarse del entorno urbano.

Investigaciones recientes respaldan esta percepción positiva. Un estudio publicado en 2024 en el marco del proyecto europeo IN-HABIT analizó la influencia

de los espacios verdes en la salud mental y el bienestar en ciudades medianas como Córdoba, España. Indicando resultados positivos el uso de estos espacios en la reducción del estrés psicológico y una mejora en el bienestar general de los habitantes (Delgado-Serrano y Cruz-Piedrahita, 2024). Además, un artículo de 2015 sobre los parques urbanos en Bucaramanga, Colombia, destaca que estos espacios son esenciales para la recreación y contribuyen significativamente a la calidad de vida y al bienestar de la población (Rivera-Martínez, 2015).

La pequeña proporción de respuestas "Poco de acuerdo" o "Totalmente en desacuerdo" podría estar vinculada a experiencias individuales, como el tipo de actividades realizadas en el parque, el tiempo de permanencia o las expectativas previas a la visita. No obstante, la predominancia de opiniones positivas destaca la relevancia del PMB como un espacio que contribuye al bienestar físico y mental de sus usuarios.

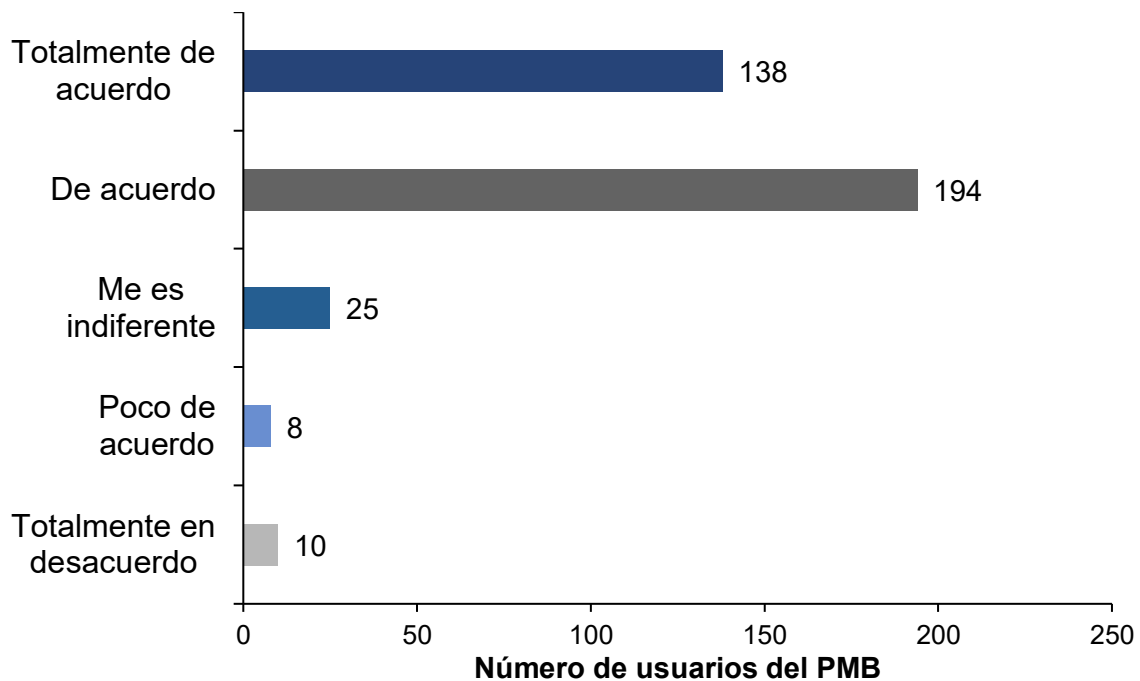


Figura 13. “¿Su visita al parque hasta el momento le ha traído bienestar físico o mental?”

Sobre la percepción existente al cuidado de los elementos naturales (Figura 14), los datos obtenidos revelan una valoración predominantemente positiva. Específicamente, el 49.33 % de los encuestados consideran que el mantenimiento es "bueno", seguido por un 35.73 % que lo califica como "regular". Además, un 11.2 % opina que el cuidado es "excelente", mientras que menores proporciones lo consideran "malo" (3.2 %) o "pésimo" (0.53 %).

Estos resultados indican que, aunque existe una apreciación general favorable hacia el mantenimiento de los elementos naturales del parque, hay margen para mejoras. La percepción de un cuidado "regular" por una proporción significativa de usuarios podría estar relacionada con expectativas de un mantenimiento más constante o comparaciones con otros parques urbanos. La baja proporción de respuestas negativas sugiere que los problemas relacionados con el cuidado de los elementos naturales no son prominentes, pero su existencia subraya la necesidad de una atención continua para mantener y mejorar la calidad de estos espacios. El hecho de que una minoría considere el cuidado como "excelente" sugiere que, aunque las acciones de mantenimiento son apreciadas, podrían implementarse prácticas más sostenibles o de mayor impacto visual para incrementar esta percepción positiva entre los usuarios del parque.

Estudios previos respaldan la importancia de la percepción social en la gestión de parques urbanos. Por ejemplo, una investigación realizada en el Parque Urbano Matlazincas, también en Toluca, México, identificó problemáticas ambientales como la degradación de la vegetación y la contaminación por residuos sólidos. Aunque la población reconocía la importancia del parque y participaba en actividades recreativas y deportivas, se observó una falta de involucramiento en actividades ambientales, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la difusión de la biodiversidad y promover la participación de la comunidad en la conservación del parque (Cruz-Rodríguez y Pérez-Ramírez, 2019).

Además, un estudio sobre la percepción de los servicios ecosistémicos en áreas verdes urbanas del Altiplano Central Mexicano; destaca que la valoración positiva de los servicios proporcionados por estos espacios está directamente

relacionada con la calidad y mantenimiento de sus elementos naturales. Esto subraya la importancia de implementar estrategias de conservación y manejo adecuado para satisfacer las expectativas y necesidades de los usuarios (Esquivel-Domínguez *et al.*, 2022).

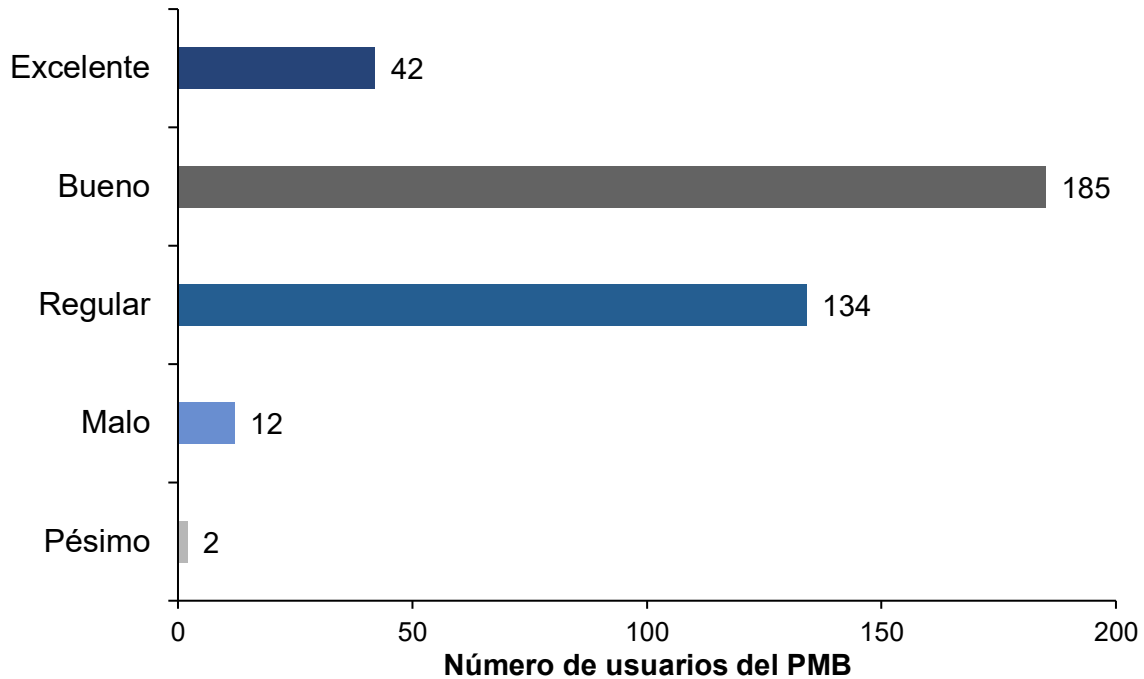


Figura 14. “¿Qué le parece el cuidado de los elementos naturales que se encuentran en el parque?”

En relación con los motivos por los cuales los encuestados visitan los parques urbanos (Figura 15), se destaca la importancia del contacto con la naturaleza y el bienestar personal. Donde 56.26 % de los encuestados mencionaron "disfrutar de la naturaleza y el entorno verde" y "relajarme y reducir el estrés" como principales razones para visitar el parque, lo que sugiere que la conexión con el entorno natural y el alivio del estrés son factores clave en la decisión de visitar el PMB. Además, 46.66 % de personas indicaron que acuden al parque para "realizar actividad física", lo que resalta el valor del PMB como un espacio para el ejercicio y la promoción de la salud. Otro motivo importante es la "socialización con amigos y familiares", con 46.13 % encuestados, lo que evidencia la función del parque como un espacio de interacción y participación social. Por otro lado, un número menor de encuestados

mencionó "participar en eventos o actividades culturales" (11.46 % de personas) como una razón para visitar el parque, lo que sugiere que, aunque esta es una actividad valorada, no es el principal atractivo del PMB. Finalmente, solo el 0.53 % de los encuestados indicaron que visitan el parque para "pasear a su perro", lo que refleja que este no es un uso común del parque.

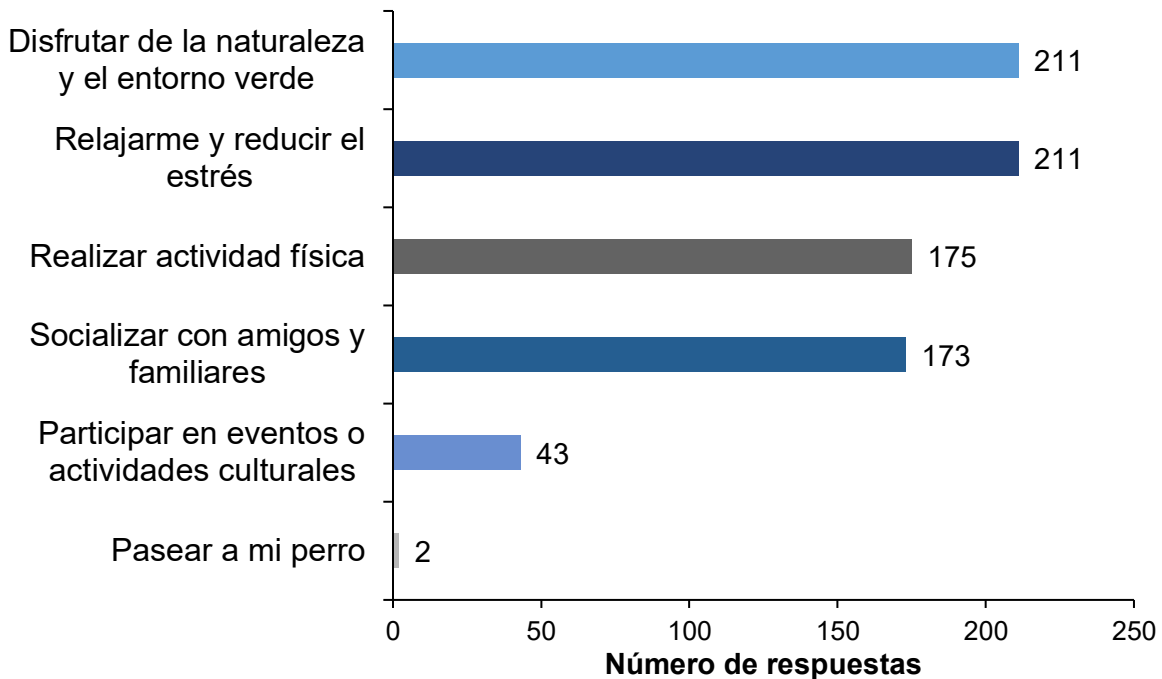


Figura 15. “¿Cuáles son los motivos por los que visita los parques urbanos?”

En cuanto a las acciones que los usuarios estarían dispuestos a realizar para mantener los parques urbanos en las mejores condiciones (Figura 16). Estos resultados subrayan un alto nivel de interés y responsabilidad entre los visitantes del PMB respecto a la conservación y mantenimiento de los parques urbanos. La disposición a seguir normas y difundir la educación ambiental destaca la importancia de estos factores en la percepción social de los servicios ecosistémicos. Investigaciones recientes han evidenciado que la percepción positiva de los visitantes hacia las áreas verdes urbanas está estrechamente relacionada con su disposición a participar en actividades de conservación y educación ambiental. Por ejemplo, un estudio realizado en el Parque Urbano Matlazincas, Toluca, México identificó que, aunque la población reconoce la importancia del parque y participa

en actividades deportivas y recreativas, su involucramiento en actividades de carácter ambiental es limitado, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la difusión de la diversidad biológica y promover la participación de diversos actores sociales para favorecer la conservación ambiental (Cruz-Rodríguez y Pérez-Ramírez, 2019).

Asimismo, una investigación en el Parque Estatal Sierra Morelos, Toluca de Lerdo, analizó los estadios de conciencia ambiental de los visitantes, concluyendo que es esencial promover cambios en las prácticas participativas de uso y conservación de las áreas verdes urbanas, basados en experiencias vividas en contextos situados (Chávez-Vizcarra *et al.*, 2023).

Estos hallazgos refuerzan la idea de que la educación ambiental y el cumplimiento de normas son fundamentales para mantener y mejorar las condiciones de los parques urbanos, y que la participación de la comunidad es clave para la conservación de estos espacios.

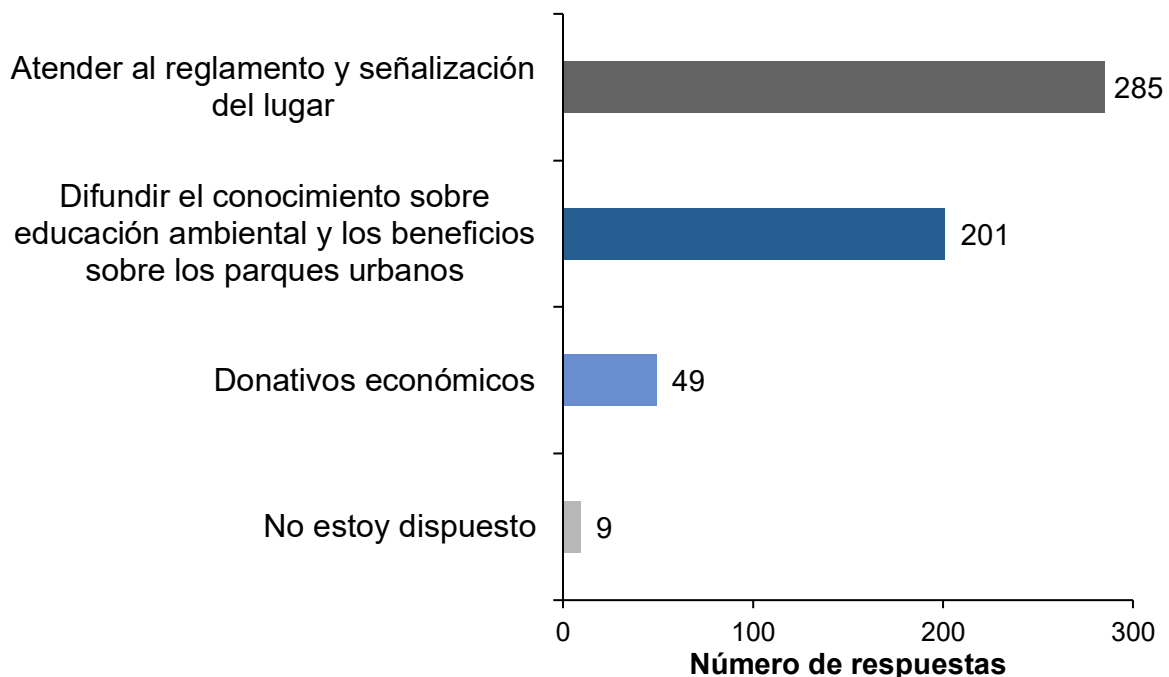


Figura 16. “¿Qué está dispuesto llevar a cabo para mantener los parques urbanos en las mejores condiciones?”

En relación con las preferencias de los encuestados sobre las acciones para mejorar los parques urbanos al interior de las ciudades (Figura 17), reflejan una valoración positiva hacia diversas estrategias para potenciar los parques urbanos dentro de las ciudades, enfatizando la conservación, el mantenimiento y la ampliación de los parques actuales, junto con la creación de nuevos espacios. Esta percepción coincide con estudios recientes que subrayan la relevancia de las áreas verdes urbanas en la provisión de servicios ecosistémicos y en la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

Por ejemplo, la investigación realizada en el Parque Metropolitano de Guadalajara, México, destaca que los usuarios reconocen los servicios culturales como los más importantes, seguidos de los de regulación y soporte. Además, un alto porcentaje de los usuarios manifiestan interés en realizar aportes económicos para asegurar la conservación de los beneficios derivados del parque, lo que refleja una valoración significativa de estos espacios verdes (Plazola-Zamora *et al.*, 2020).

Asimismo, un estudio enfocado en la Alcaldía de Tlalpan, Ciudad de México, enfatiza la necesidad de integrar soluciones basadas en la naturaleza, como el uso de áreas verdes urbanas, para desarrollar ecosistemas más resilientes y sociedades más saludables. La investigación concluye que las áreas verdes urbanas juegan un papel crucial en la mitigación de los efectos negativos de la urbanización y el cambio climático, proporcionando beneficios ecosistémicos fundamentales para la sostenibilidad ambiental y la salud pública (Maradiaga-Marín, 2024).

Además, la evaluación de los servicios ambientales del Parque Matlazincas en Toluca subraya la importancia de estos espacios para el desarrollo de la sociedad y la conservación ambiental, favoreciendo la mejora en la calidad del aire, la captura de dióxido de carbono y la protección de la biodiversidad local (Cruz-Rodríguez y Pérez-Ramírez, 2019).

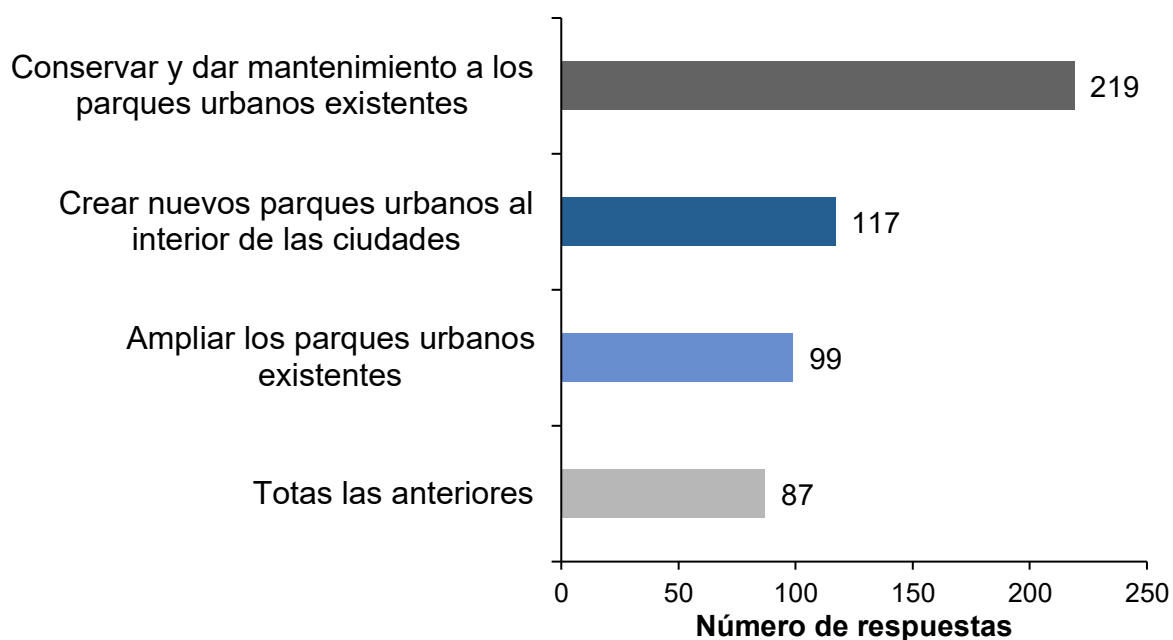


Figura 17. “¿Qué considera que es mejor?” Haciendo alusión a los parques al interior de las ciudades.

11.2. Percepción de los servicios ecosistémicos

La pregunta “¿Sabía que los parques urbanos?” permitió múltiples respuestas que destaca la percepción de una amplia gama de servicios ecosistémicos. El servicio más destacado fue la producción de oxígeno, identificado por el 88.8 % de los encuestados, lo que coincide con estudios internacionales que destacan la importancia de la vegetación urbana en la generación de aire limpio (Kabisch *et al.*, 2016). En contraste, la mitigación de inundaciones obtuvo el menor nivel de reconocimiento, alcanzando únicamente el 33 %, un hallazgo similar al de Haase, Larondelle *et al.* (2014), quienes observaron que este beneficio suele ser subestimado en contextos urbanos donde no hay eventos recientes de inundación.

Otros servicios ampliamente percibidos incluyen la regulación del clima (68 %) y la purificación del aire (70.7 %), estos resultados se alinean con investigaciones en Europa que identifican estos como los beneficios más valorados en parques urbanos (Andersson *et al.*, 2007). Asimismo, la convivencia y recreación (84.5%) y la promoción de la salud física y mental (85.1%) fueron los aspectos más valorados, reforzando hallazgos como los de Bratman *et al.* (2015), quienes destacan el papel de los espacios verdes en el bienestar psicológico.

En cuanto a la biodiversidad, aunque hubo una percepción moderada sobre su conservación (64.5 %), estudios como los de Fuller, Irvine, Devine-Wright *et al.* (2007) señalan que el nivel de conocimiento sobre este servicio varía según la educación ambiental de la población. Finalmente, la mitigación del ruido (57.1 %) mostró una percepción intermedia, similar a lo reportado en ciudades asiáticas con alta contaminación acústica (Margaritis y Kang, 2017).

Estas diferencias en la percepción reflejan tanto la importancia cultural de ciertos servicios, sugiriendo la necesidad de estrategias educativas para fortalecer la comprensión integral de los ecosistemas urbanos.

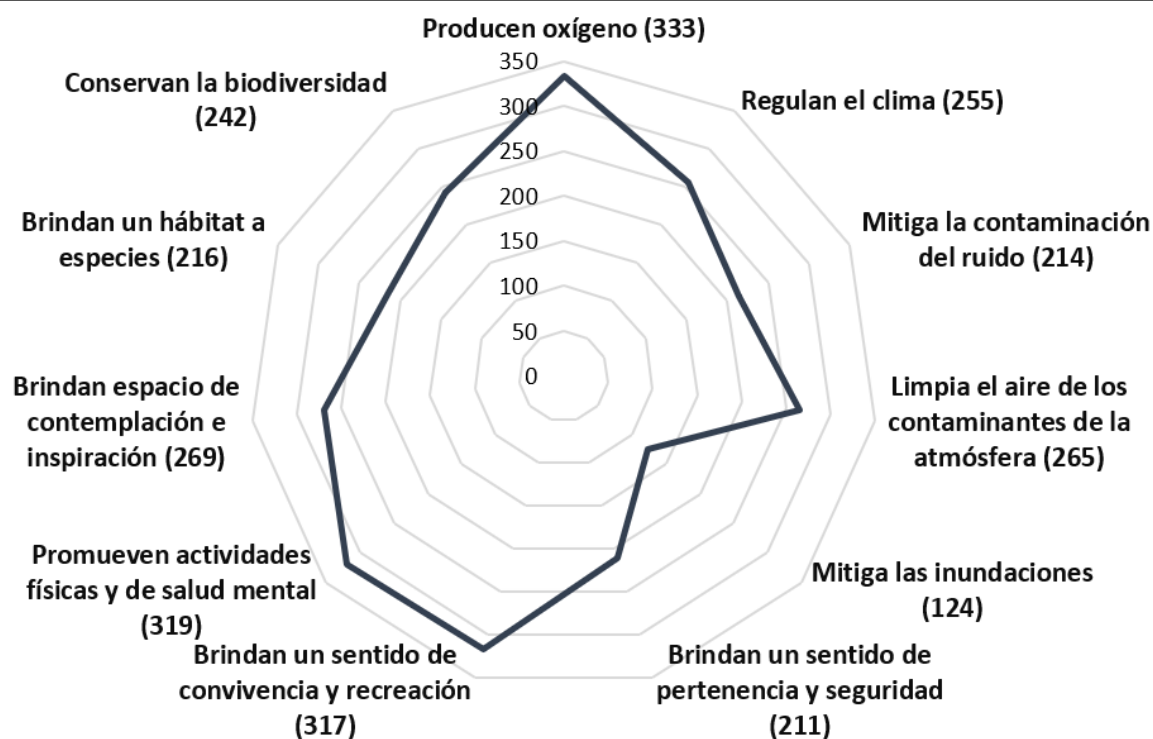


Figura 18. “¿Sabía que los parques urbanos?”

Los resultados de la encuesta reflejan una clara jerarquía en la percepción de los servicios ecosistémicos entre los usuarios del parque (Cuadro 11), siguiendo la clasificación de la MEA (2005). El servicio de aprovisionamiento, particularmente la producción de oxígeno fue el más reconocido (88.8 % - 100 %), coincidiendo con estudios como el de Nowak *et al.* (2014), quienes destacan que la capacidad de los árboles urbanos para generar oxígeno es uno de los servicios ecosistémicos más visibles y valorados por la población en ciudades de Europa y Norteamérica.

En segundo lugar, los servicios culturales (74.4 % - 100 %) que incluyen promoción de la salud mental, sentido de pertenencia, recreación y contemplación fueron ampliamente percibidos. Esto se alinea con investigaciones como las de Bratman *et al.* (2019), que encontraron que los espacios verdes urbanos en E.U.A. y Suecia son esenciales para reducir el estrés y fomentar la cohesión social.

Los servicios de regulación como la mitigación del calor urbano y la reducción del ruido fueron menos percibidos con un 62.5 % - 100 % de los usuarios del PMB,

similar a lo reportado en ciudades como Barcelona, donde la regulación climática es reconocida, pero menos prioritaria que otros servicios ecosistémicos (Langemeyer y Connolly, 2020).

Finalmente, los servicios de apoyo como hábitat para biodiversidad fueron los menos reconocidos (61 % - 100 %), un patrón que también se ha observado en estudios como el de Fischer *et al.* (2020) en Alemania, donde la conexión entre parques urbanos y conservación de especies no siempre es evidente para los usuarios. Esto podría deberse a una menor visibilidad de estas especies frente a servicios ecosistémicos más directos, como los recreativos o climáticos (Dallimer *et al.*, 2012).

Estas diferencias sugieren que la percepción está influenciada por factores como la accesibilidad a información ambiental, la experiencia personal con los servicios ecosistémicos y la visibilidad que tengan de estos.

Cuadro 11. Resultados por género en la clasificación de los servicios ecosistémicos a la pregunta “¿Sabía que los parques urbanos?”

Servicio ecosistémico	Masculino	Femenino	Prefirió no especificar	Total	Porcentaje (%)
Aprovisionamiento (Producen oxígeno)	143	185	5	333	88.87/100
Culturales (Promueven actividades físicas y de salud mental, brindan un sentido de pertenencia, seguridad, convivencia, recreación y contemplación e inspiración)	460	638	18	1,116	74.4/100
Regulación (Regulan el clima mediante la disminución de la temperatura, mitigan la contaminación del ruido)	204	257	8	469	62.5/100
Apoyo (Brindan un hábitat a especies, conservan la biodiversidad)	193	257	8	458	61/100

Los resultados de la nube de palabras (Figura 19) revelan una clara jerarquía en la valoración que los usuarios asignan a los diferentes servicios ecosistémicos proporcionados por los parques urbanos. La producción de oxígeno se identificó como el servicio más importante, seleccionado por el 32.2 % de los usuarios del parque. Este hallazgo concuerda con estudios como el de Chen y Jim (2008) en Hong Kong, donde la provisión de aire limpio fue identificada como el servicio más valorado en áreas verdes urbanas. De manera similar, investigación en parques europeos demostró que la capacidad fotosintética de la vegetación urbana es percibida como un servicio ecosistémico crucial para la calidad de vida (Hanson *et al.*, 2019).

En segundo lugar, la remoción de contaminación atmosférica fue reconocida por el 17.3% de los encuestados. Esta percepción se alinea con los hallazgos de Nowak *et al.* (2014) en ciudades estadounidenses, donde la capacidad de los árboles urbanos para filtrar partículas contaminantes fue reconocida como uno de sus aportes más valiosos. Estudios en China (Yang *et al.*, 2005) han documentado patrones similares, particularmente en áreas con alta contaminación ambiental.

Resulta interesante destacar que los servicios culturales, como la promoción de actividades físicas y salud mental (9.1 %) y los espacios de convivencia (6.9 %), ocuparon posiciones intermedias en la jerarquía de preferencias. Este patrón difiere de lo reportado en algunas ciudades escandinavas (Nordh y Østby, 2013), donde los servicios recreativos suelen ser los más valorados, pero coincide con hallazgos en zonas con problemas de calidad del aire (Zheng *et al.*, 2010).

Los servicios relacionados con la biodiversidad (conservación con 10.9 % y hábitat con 2.7 %) mostraron una valoración moderada, similar a lo documentado por Fischer *et al.* (2018) en su estudio comparativo entre ciudades alemanas y británicas. Por otro lado, la mitigación de inundaciones (0.8 %) fue el servicio menos reconocido, un resultado consistente con investigaciones en áreas urbanas donde los eventos extremos son poco frecuentes (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013).

Estas diferencias en la percepción podrían reflejar tanto las prioridades locales como la visibilidad inmediata de los beneficios.



Figura 19. Nube de palabras sobre las respuestas a la pregunta “De las opciones anteriores ¿Cuál considera que es la más importante?”

Una vez agrupados y analizados como servicios ecosistémicos (Cuadro 12) los resultados del estudio revelan una clara jerarquización en la valoración de los servicios ecosistémicos por parte de los usuarios del parque urbano. Se observó que las funciones ecosistémicas de regulación constituyen la categoría con mayor valoración (34.13%), sobresaliendo aquellas vinculadas con la regulación térmica y la mitigación de la contaminación acústica. Este hallazgo coincide con investigaciones recientes como la de Aram *et al.* (2020), quienes en un estudio realizado en parques urbanos de Madrid encontraron que los usuarios priorizaban los beneficios relacionados con la regulación microclimática, especialmente en contextos de clima mediterráneo.

Los servicios de aprovisionamiento, específicamente la producción de oxígeno, ocuparon el segundo lugar en importancia (32.27 %). En cuanto a los servicios culturales (20 %), aunque mostraron una valoración significativa, se ubicaron en tercer lugar. Esta tendencia es similar a lo reportado por Reyes-Riveros

et al. (2021) en Santiago de Chile, donde los beneficios recreativos y sociales fueron reconocidos por los usuarios como los más importantes.

Finalmente, los servicios de apoyo a la biodiversidad fueron los menos mencionados (13.6 %), resultado consistente con el estudio de Camps-Calvet *et al.* (2016) en Barcelona, que encontró los encuestados consideraba la conservación de especies como el servicio menos representativo de los parques urbanos.

Los usuarios urbanos valoran más aquellos servicios que mitigan problemas ambientales inmediatos y perceptibles, como el calor urbano y la contaminación del aire, sobre aquellos cuyos beneficios son menos tangibles en el corto plazo. Asimismo, la variación de resultados no acumulo los resultados en una categoría predominante por lo que los resultados se observan por debajo de la media mínima (50 %). Como señalan Kabisch *et al.* (2016), esta tendencia refleja la creciente preocupación por los desafíos ambientales urbanos en el contexto del cambio climático global.

Cuadro 12. Clasificación de los servicios ecosistémicos con base a la respuesta pregunta “De las opciones anteriores ¿Cuál considera que es la más importante?” por género.

Servicio ecosistémico	Masculino	Femenino	Prefirió no especificar	Total	Porcentaje (%)
Regulación (Regulan el clima mediante la disminución de la temperatura, mitigan la contaminación del ruido)	53	73	2	128	34.13
Aprovisionamiento (Producen oxígeno)	53	66	2	121	32.27
Culturales (Promueven actividades físicas y de salud mental, brindan un sentido de pertenencia, seguridad, convivencia, recreación y contemplación e inspiración)	37	38	0	75	20
Apoyo (Brindan un hábitat a especies, conservan la biodiversidad)	19	31	1	51	13.6

Fuente: Elaboración propia.

Las últimas dos preguntas de la encuesta consistieron en respuestas abiertas donde se solicitó una explicación detallada. En ese sentido, con todas las respuestas se interpretaron obteniendo los siguientes resultados:

¿Cree que es importante que las personas sepan de los beneficios que los parques urbanos brindan a la sociedad? ¿Por qué?

Sí, porque esto puede llevar a un mayor cuidado y mantenimiento de estos espacios, así como a una mayor valoración de la naturaleza en entornos urbanos. También se menciona que la difusión de esta información puede promover un estilo de vida más saludable, fomentar la actividad física y contribuir a la sostenibilidad ambiental.

¿Qué opina en cuanto a que las autoridades deban dar más prioridad a la inversión para la conservación de estas áreas verdes?

La mayoría de las respuestas expresan que las autoridades deberían dar más prioridad a la inversión para la conservación de áreas verdes. Se mencionan razones como la importancia de tener más lugares para disfrutar de la naturaleza, la necesidad de espacios seguros y saludables para todas las edades, la contribución a un estilo de vida más saludable, la mitigación de la contaminación ambiental, el impacto positivo en la calidad de vida de la población, la necesidad de áreas verdes en entornos urbanos, y el papel crucial de los parques en la mitigación del cambio climático. También se destaca la idea de que invertir en áreas verdes es una inversión a largo plazo y que puede generar beneficios económicos y sociales. Muchos opinan que se debe aumentar el presupuesto y el mantenimiento de los parques, y se menciona la importancia de que la sociedad también participe en su cuidado. Algunas respuestas sugieren que las autoridades deben priorizar estas inversiones sobre otras obras menos relevantes, y se menciona la necesidad de concientizar sobre la importancia de conservar estas áreas.

11.3. Servicios ecosistémicos identificados en el PMB

Los cuatro servicios ecosistémicos (regulación, abastecimiento, culturales y de apoyo) fueron identificados en el PMB. Tanto de forma directa como indirecta todos estos beneficios se derivan de los procesos y funciones que realizan, los árboles y la cubierta vegetal, y los elementos disponibles de la infraestructura del lugar, en beneficio y aprovechamiento de los visitantes. En este sentido, dichos servicios ecosistémicos se representaron de manera visual (Figura 20), en donde se puede observar que el “servicio cultural” ocupa la mayor extensión del área con 77'006.157 m² (39.07 %).

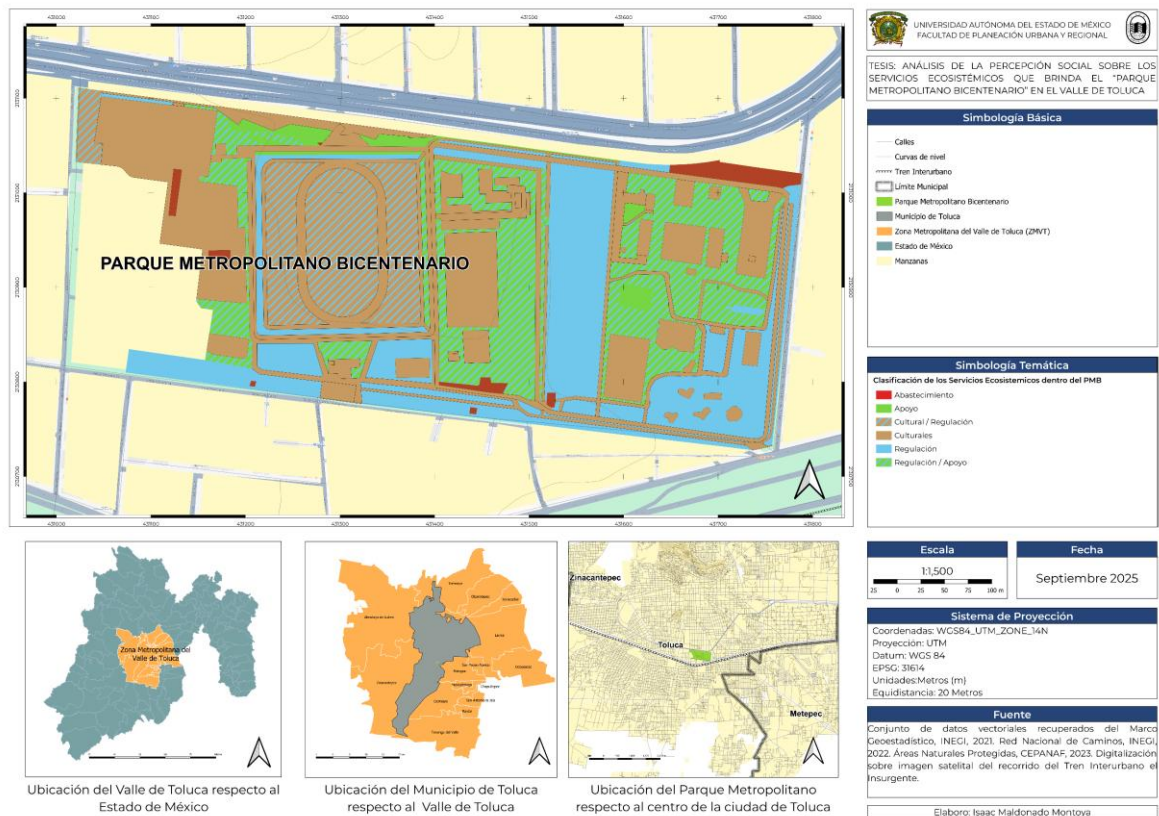


Figura 20. Zonificación de los servicios ecosistémicos del PMB

Cuadro 13. Cálculos del área representativa de los servicios ecosistémicos identificados en el PMB.

Servicio ecosistémico	Área (m²)	Porcentaje (%)
Culturales	77,006.157	39.067
Regulación	46,396.963	23.538
Regulación / Apoyo	40,639.300	20.617
Cultural / Regulación	25,315.974	12.843
Apoyo	4,186.144	2.124
Abastecimiento	3,567.578	1.81
Total	197'112.116	100

El servicio ecosistémico cultural cumple con la función de espacio recreativo, de convivencia y de esparcimiento social. En muchos casos, este servicio figura entre los valores más importantes que las personas asocian con la naturaleza (FAO, s.f.). La presencia de este servicio y el equipamiento se refleja en espacios como canchas, explanadas, juegos infantiles (Figura 21), pista de patinaje, pista de skate, trota pista, ciclovía y salones para actividades deportivas; actividades educativas son espacios al aire libre y en edificios contiguos a canchas de usos múltiples, cuyo objetivo es realizar actividades culturales y educativas.



Figura 21. Área de juegos infantiles al interior del PMB (izquierda), y Canchas de usos múltiples (derecha).

El segundo es el servicio de regulación, que abarca 46'396.93 m² del parque (23.54%). Desde una aérea a través de la imagen satelital se observó cómo estos espacios muestran una cobertura arbórea densa y frondosa, indicando una elevada densidad forestal. Los árboles perimetrales y el cuerpo de agua principal (Lago artificial; Figura 22), que mitigan el efecto de isla de calor urbano, gracias a procesos biológicos que desarrollan como la supresión y la evaporación del cuerpo de agua, lo que produce condiciones que regulan el microclima de la zona. Adicionalmente, la cobertura arbórea de los árboles genera sombra sobre los principales andadores (Figura 22) del PMB, desempeñando un papel en la modulación de la sensación térmica.



Figura 22. Lago artificial del PMB (izquierda), y andador con alta densidad forestal (derecha).

El servicio de abastecimiento (Figura 23) es el que ocupa menor superficie dentro del PMB, representando solo el 1.81 % de su extensión total. (Figura 22). Este servicio se identifica en el área de ecotecnias, donde se realizan actividades de aprovechamiento forestal. Aquí se tritura material vegetal proveniente de árboles caídos, muertos en pie o podados dentro del propio parque. Este recurso se reutiliza en jardineras para controlar la humedad y prevenir la erosión del suelo.

También se incluyen dentro de este servicio los espacios donde se localizan dos tanques de agua elevados y dos pozos, los cuales abastecen de agua entubada y de almacenamiento tanto a los sanitarios como a otras actividades del parque.

Finalmente, aunque no se representan en el mapa por su escasa distribución, el parque cuenta con plantas medicinales localizadas en los jardines polinizadores, las cuales también forman parte de este servicio ecosistémico.



Figura 23. Árboles frutales en la entrada principal del PMB (izquierda), y área de ecotecnias (derecha).

El servicio de apoyo (Figura 24) pertenece a interacciones complejas, ligadas a todo el espacio al proporcionar un ambiente propicio para la vida vegetal y animal, mantener la fertilidad del suelo y conservar la diversidad biológica en el entorno urbano. Estos servicios son esenciales para la sostenibilidad y el bienestar de las comunidades urbanas. Este servicio dentro del PMB lo representan los jardines polinizadores, que están en la entrada principal del parque. Asimismo, por las áreas verdes y el arbolado ya que estos espacios proporcionan refugio y hábitat para una variedad de organismos, desde insectos hasta aves. Además, estos espacios son esenciales para el ciclo de vida de muchas especies, contribuyendo así a la biodiversidad mediante servicios de apoyo, como la formación del suelo, a través de la descomposición de hojas y otros residuos orgánicos que enriquecen la fertilidad del sustrato.



Figura 24. Jardines de polinizadores en el PMB.

Dado que la distribución de los servicios ecosistémicos identificados en el PMB presenta una superposición espacial, se definieron dos categorías mixtas 1) Regulación/Apoyo y 2) Cultural/Regulación. La primera incluye áreas verdes con cobertura forestal de moderada a baja, así como espacios como las canchas de fútbol, que cumplen con funciones de infiltración de agua, consideradas como moderadas (Mañon De La Cruz *et al.*, 2018) lo que disminuye la probabilidad de inundaciones. Esto permite dar continuidad en el ciclo de nutrientes en el suelo y por su formación, la conservación de la biodiversidad y espacios vitales al dar refugio y hábitat a organismos vegetales y animales. Asimismo, la categoría Cultura /Regulación se definió debido a que los espacios donde se ejecutan procesos de regulación se llevan a cabo simultáneamente actividades de interacción social, incluyendo eventos masivos, prácticas deportivas y convivencia general de los usuarios del parque.

Desde una mirada integral, los resultados del estudio indican que sí existe una percepción significativa de los servicios ecosistémicos del PMB, esta se concentra en aquellos que son más inmediatos, visibles o tangibles por los usuarios. Esta percepción está mediada por variables sociales como edad, ocupación, nivel educativo y frecuencia de visita, así como por la calidad de los equipamientos e infraestructura del parque. En este sentido, la valoración del PMB por parte de los usuarios va más allá de la estética paisajística; se configura como una relación activa y práctica entre la comunidad y su entorno natural urbano.

12. Recomendaciones y conclusiones

Recomendaciones

Los parques urbanos son espacios vitales que brindan múltiples servicios ecosistémicos a sus usuarios. Para fortalecer su gestión, es clave implementar recomendaciones prácticas que involucren a diversos actores (comunidad, academia y gobierno), aprovechando los servicios ecosistémicos mejor valorados (como regulación climática y producción de oxígeno) y fortaleciendo aquellos con menor reconocimiento (como apoyo a la biodiversidad).

Implementar programas de educación ambiental interactiva: Crear talleres periódicos sobre los servicios ecosistémicos, destacando su conexión con beneficios cotidianos, utilizando infraestructura existente como áreas de descanso, salones para actividades culturales y educativas e incluir participación de universidades y escuelas locales.

Desarrollar circuitos científicos temporales: Instalar módulos interpretativos rotativos con información validada por especialistas locales, reforzando la importancia de los servicios ecosistémicos.

Programa de mantenimiento: Priorizar podas técnicas de acuerdo a la temporada para maximizar el potencial vegetal para aprovechamiento, así como de su recuperación y regulación del tránsito sobre el suelo para mejorar infiltración.

Infraestructura verde multifuncional: Evaluar la posibilidad de sustituir las áreas asfaltadas por materiales con capacidad de infiltración y promover los corredores florales (mejorando hábitat para polinizadores), diseñados con asesoría ambiental y la participación de grupos comunitarios.

Sistema de monitoreo participativo: Instalar estaciones meteorológicas sencillas y carteles interactivos donde usuarios registren microclima y calidad del aire, vinculando con una red más amplia y obtener datos que refuercen el acceso a la información para impulsar estrategias de mejora y de investigación.

Conclusiones

El perfil de los usuarios del PMB predominante corresponde a jóvenes mujeres estudiantes residentes en áreas circundantes, que utilizan el transporte público para acceder al parque. Este patrón demográfico refleja la función social del PMB como espacio de convivencia y esparcimiento para la población local. La alta valoración del parque como "muy importante" por casi la mitad de los encuestados subraya su relevancia en la dinámica de Toluca y de la ZMVT.

Destaca claramente la producción de oxígeno como el servicio ecosistémico más reconocido, seguido de la regulación climática y la purificación del aire. Estos servicios de regulación, junto con los culturales (recreación, salud mental), considerados de gran relevancia. En contraste, funciones ecológicas como la mitigación de inundaciones o el soporte a la biodiversidad muestran menor reconocimiento, evidenciando una percepción selectiva por la falta de difusión sobre funciones ecológicas complejas.

La frecuencia de visita (predominantemente mensual) y las actividades realizadas (contacto con naturaleza, ejercicio físico) moldean la valoración de los servicios. La proximidad residencial y el uso recreativo justifican el mayor reconocimiento de beneficios inmediatos, mientras que la escasa percepción sobre servicios ecológicos complejos sugiere limitaciones en la divulgación ambiental. La percepción positiva del bienestar generado por el parque refuerza su importancia como espacio saludable.

Los usuarios manifiestan un claro apoyo a la conservación del área verde, reconociendo su papel en la calidad de vida urbana. Aunque valoran positivamente el mantenimiento actual, señalan oportunidades de mejora, particularmente en infraestructura y programas educativos. La disposición a conservar el espacio verde refleja una consciencia y responsabilidad colectiva, apoyada con el cumplimiento de normas y educación ambiental.

La hipótesis propuesta es confirmada, ya que los usuarios del PMB perciben de manera significativa los servicios ecosistémicos del parque, destacando los

beneficios relacionados con la mejora de la calidad del aire, la reducción del estrés, y la oferta de áreas recreativas. Esto sugiere un vínculo positivo entre la percepción de estos servicios y la valoración del parque como un elemento clave en la relación sociedad-ambiente.

El PMB se consolida como un espacio verde importante en la dinámica urbana de Toluca y de la ZMVT, donde convergen funciones ecológicas y sociales. Su valor trasciende lo recreativo para posicionarse como un elemento clave en la construcción de ciudadanía ambiental.

Los resultados destacan la importancia de una gestión que equilibre las necesidades inmediatas de los usuarios con la conservación a largo plazo, esto aplicable a otros espacios urbanos, fomentando el desarrollo de ciudades sostenibles y resilientes.

13. Referencias

- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338.
- Alvarado-Barrientos, S. (2019). Evapotranspiración: proceso esencial e invisible. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/996-evapotranspiracion-proceso-esencial-e-invisible>
- Andersson, E., Barthel, S., & Ahnér, K. (2007). Measuring social–ecological dynamics behind the generation of ecosystem services. *Ecological Applications*, 17(5), 1267-1278. <https://doi.org/10.1890/06-1116.1>
- Aram, F., Solgi, E., Baghaee, S., García, E. H., Mosavi, A., & Band, S. S. (2020). How parks provide thermal comfort perception in the metropolitan cores; a case study in Madrid Mediterranean climatic zone. *Climate Risk Management*, 30, 100245. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2020.100245>
- Banco Mundial. (2023). Desarrollo Urbano: Panorama general. World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview>
- Basu, S., Nagendra, H. (2021). Perceptions of park visitors on access to urban parks and benefits of green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, 57, 126959. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126959>
- Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., De Vries, S., Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gross, J. J., Hartig, T., Kahn, P. H., Kuo, M., Lawler, J. J., Levin, P. S., Lindahl, T., Meyer-Lindenberg, A., Mitchell, R., Ouyang, Z., Roe, J., . . . Daily, G. C. (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0903>
- Bratman, G. N., Daily, G. C., Levy, B. J., & Gross, J. J. (2015). The benefits of nature experience: Improved affect and cognition. *Landscape And Urban Planning*, 138, 41-50. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.005>

- Calaza, P., Cariñanos, P., Escobedo, F.J.S., Tovar, G. (2018). Crear paisajes urbanos e infraestructura verde. *Unasyuva*, 69,11-21.
- Casa, M., Cusi, L., y Vilca, L. (2019). Percepciones sobre contaminación ambiental y actitudes en estudiantes universitarios. *Revista Innova Educación*, 1(3), 391-399. <https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/46>
- Camps-Calvet, M., Langemeyer, J., Calvet-Mir, L., & Gómez-Baggethun, E. (2016). Ecosystem services provided by urban gardens in Barcelona, Spain: Insights for policy and planning. *Environmental Science & Policy*, 62, 14-23. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.01.007>
- Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna. [CEPANAF]. (2024). Sistema De Información Ambiental Del Estado De México. Edomex Verde. <https://sistemaambiental.edomex.gob.mx/MedioAmbiente/visorgeo>
- Chávez-Vizcarra, R., Orozco-Hernández, M. E., Martínez-García, C. G., Ávila-Akerberg, V., y Venancio-Flores, A. (2023). Estadios de conciencia ambiental de los visitantes en una reserva natural periurbana en México. *Revista De Ciencias Ambientales*, 58(1), 1-19. <https://doi.org/10.15359/rca.58-1.8>
- Chen, W. Y., & Jim, C. Y. (2008). Assessment and Valuation of the Ecosystem Services Provided by Urban Forests. En Springer eBooks (pp. 53-83). https://doi.org/10.1007/978-0-387-71425-7_5
- Cifuentes-Jara, M., Brenes, R., Brenes, C., Corrales, L., Vargas, M., Betbeder, J., Vargas, G., Guerrero, A., y Fung, E. (2021). Islas de calor y regulación de la temperatura en la ciudad: Rol de los espacios verdes.
- Codato, D. (2015). Estudio de la percepción social del territorio y de los servicios ecosistémicos en el Alto Mayo, región San Martín, Perú. *Espacio y Desarrollo*, 27, 7-31. <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201501.001>

- Collins, C. M., Cook-Monie, I., & Raum, S. (2019). What do people know? Ecosystem services, public perception and sustainable management of urban park trees in London, U.K. *Urban Forestry y Urban Greening*, 43, 126362. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.06.005>
- Comisión Europea. (2013). Infraestructura verde: Mejora del capital natural de Europa [Comunicado de prensa]. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0008.03/DOC_1yformat=PDF
- CONABIO. (2003). Fichas de Especies del proyecto W025 Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Cupressuslusitanica00.pdf>
- Coordinación General de Conservación Ecológica [CGCE]. (2019). Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Parque Urbano denominada: "Parque Metropolitano Bicentenario".
- Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad [COUS]. (2022). Áreas verdes en las ciudades mejoran la calidad de vida y la biodiversidad. https://unamglobal.unam.mx/global_revista/areas-verdes-en-las-ciudades-mejoran-la-calidad-de-vida-y-la-biodiversidad/
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf
- Crowley, J. M. (1986). Landscape Ecology, by R.T.T. Forman & M. Godron. John Wiley & Sons, 605 Third Avenue, New York, NY 10158, USA: xix + 620 pp., figs & tables, 24 × 17 × 3.5 cm, hardbound, US \$38.95, 1986. *Environmental Conservation*, 16(1), 90. <https://doi.org/10.1017/s0376892900008766>

- Cruz-Rodríguez, M. V., y Pérez-Ramírez, C. A. (2019). Impacto ambiental y percepción social en el Parque Urbano Matlazincas, Toluca, México. *Proyección. Estudios Geográficos Y De Ordenamiento Territorial*, 13(26), 41–59. Recuperado a partir de <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/proyeccion/article/view/2837>
- Cruz-Zuñiga, N., Centeno-Mora, E., y Barrantes-Chaves, K. (2023). Parques Públicos Regionales, GAM, Costa Rica: patrones de uso y percepciones de personas usuarias. *Ingeniería*, 33(NE3), 99-106. <https://doi.org/10.15517/ri.v33ine3.53667>
- Cuanalo-Araujo, J. M. (2023). Importancia de los parques urbanos. *Revista Consultoría*. Recuperado de <https://revistaconsultoria.com.mx/importancia-de-los-parques-urbanos/>
- Cuevas-Albarrán, V. B., Moo-Xix, F. J., y Sauri-Palma, M. (2016). Percepción social para la implementación de un proyecto de turismo cultural en la comunidad de Sacalaca, Quintana Roo. *El periplo sustentable*, (30), 206-224. Recuperado en 01 de abril de 2025, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-90362016000100206&lng=es&tlng=es.
- Dallimer, M., Irvine, K. N., Skinner, A. M. J., Davies, Z. G., Rouquette, J. R., Maltby, L. L., Warren, P. H., Armsworth, P. R., & Gaston, K. J. (2012). Biodiversity and the Feel-Good Factor: Understanding Associations between Self-Reported Human Well-being and Species Richness. *BioScience*, 62(1), 47-55. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.1.9>
- Delgado-Serrano, M., y Cruz-Piedrahita, C. (2024). La percepción del papel de los espacios verdes en la mejora de la salud mental y el bienestar psíquico en ciudades pequeñas y medianas. *Land Use Policy*. <https://www.inhabit-h2020.eu/la-influencia-de-los-espacios-verdes-en-la-salud-y-el-bienestar/>

- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH [GIZ]. (2019). Implementación de infraestructura verde como estrategia para la mitigación y adaptación al cambio climático en ciudades mexicanas.
- Dobbs, C., Escobedo, F. J., Clerici, N., De La Barrera, F., Eleuterio, A. A., MacGregor-Fors, I., Reyes-Paecke, S., Vásquez, A., Camaño, J. D. Z., & Hernández, H. J. (2019). Urban ecosystem Services in Latin America: mismatch between global concepts and regional realities? *Urban Ecosystems*, 22(1), 173–187. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0805-3>
- Esquivel-Domínguez, A. L., Torres-González, L. A., y Cruz-Rodríguez, M. V. (2022). Análisis de la Percepción Social del Parque Metropolitano Bicentenario, Toluca, México. *Procesos Urbanos*, 9(2), e575. <https://doi.org/10.21892/2422085x.575>
- Fernández-Moreno, Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales?: Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral (Guadalajara)*, 15(43), 179-202. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652008000100006&lng=es&tlng=es.
- Fischer, L. K., Honold, J., Cvejić, R., Delshammar, T., Hilbert, S., Laforteza, R., Nastran, M., Nielsen, A. B., Pintar, M., Van Der Jagt, A. P., & Kowarik, I. (2018). Beyond green: Broad support for biodiversity in multicultural European cities. *Global Environmental Change*, 49, 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.02.001>
- Fischer, L. K., Neuenkamp, L., Lampinen, J., Tuomi, M., Alday, J. G., Bucharova, A., Cancellieri, L., Casado-Arzuaga, I., Čeplová, N., Cerveró, L., Deák, B., Eriksson, O., Fellowes, M. D. E., De Manuel, B. F., Filibeck, G., González-Guzmán, A., Hinojosa, M. B., Kowarik, I., Lumbierres, B., . . . Klaus, V. H. (2020). Public attitudes toward biodiversity-friendly greenspace management in Europe. *Conservation Letters*, 13(4). <https://doi.org/10.1111/conl.12718>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (s. f.). Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- Fuenmayor, G., y Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 9(22), 187-202.
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3(4), 390-394. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149>
- Garschagen, M., & Romero-Lankao, P. (2013). Exploring the relationships between urbanization trends and climate change vulnerability. *Climatic Change*, 133(1), 37-52. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0812-6>
- Gobierno del Estado de México. (2005). Periódico Oficial Gaceta del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México 241. Código para la Biodiversidad del Estado de México
<http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/cod/vig/codvig009.pdf>
- Gobierno del Estado de México. (2010). Acuerdo por el que se da a conocer el resumen del programa de manejo del área natural protegida, con la categoría de parque urbano al denominado “Parque Metropolitano Bicentenario”, ubicado en el municipio de Toluca, Estado de México. México: Gaceta de Gobierno.
- Gobierno del Estado de México. (2017). Decreto del ejecutivo por el que se declara área natural protegida, con la categoría de parque urbano al denominado “Parque Metropolitano Bicentenario”, ubicado en el municipio de Toluca, Estado de México. México: Gaceta de Gobierno.

- Gómez-Baggethun, E., Gren, Å., Barton, D. N., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'Farrell, P., Andersson, E., Hamstead, Z., & Kremer, P. (2013). Urban Ecosystem Services. En Springer eBooks (pp. 175-251). https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_11
- Gómez-Rangel, M., y Ballinas-Aquino, M. L. (2022). Percepción de servicios ecosistémicos de parque urbanos en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Espacio i+d. innovación más desarrollo*, 11(30), 107-136. <https://doi.org/10.31644/imasd.30.2022.a07>
- Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J., Gomez-Baggethun, E., Gren, Å., Hamstead, Z., Hansen, R., Kabisch, N., Kremer, P., Langemeyer, J., Rall, E. L., McPhearson, T., Pauleit, S., Qureshi, S., Schwarz, N., Voigt, A., . . . Elmqvist, T. (2014). A Quantitative Review of Urban Ecosystem Service Assessments: Concepts, Models, and Implementation. *AMBIO*, 43(4), 413-433. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0504-0>
- Handley, J., Pauleit, S., Slinn, P., Lindlet, S., Baker, M., Barber, A., & Jones, C. (2003). Providing Accessible Natural Greenspace in Town and Cities: A Practical Guide to Assessing the Resource and Implementing Local Standards for Provision. <https://publications.naturalengland.org.uk/publication/65021>
- Haq, S. M. A., Islam, M. N., Siddhanta, A., Ahmed, K. J., & Chowdhury, M. T. A. (2021). Public Perceptions of Urban Green Spaces: Convergences and Divergences. *Frontiers In Sustainable Cities*, 3. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.755313>
- Hanson, H. I., Wickenberg, B., & Olsson, J. A. (2019). Working on the boundaries—How do science use and interpret the nature-based solution concept? *Land Use Policy*, 90, 104302. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104302>

- Hernández-Sampieri, R., Mendoza-Torres, C. P., y Baptista-Lucio, P. (2021). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (7.^a ed.). McGraw-Hill Education.<https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- I Tree ECO. (2019). I Tree Análisis del Ecosistema Parque Metropolitano Bicentenario.
- INEGI. (1976). Cartas temáticas, escala 1:50 000. <https://www.inegi.org.mx/temas/>
- INEGI. (2020). Densidad de población por entidad federativa, serie de años censales de 1990 a 2020. https://en.www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Poblacion_Poblacion_07_fb7d5132-39f0-4a6c-b6f6-4cbe440e048d
- INEGI. (2020). Lo más y menos del territorio mexicano. <https://cuentame.inegi.org.mx/sabiasque/masymenos/default.aspx?tema=S>
- INEGI. (2020). Principales resultados por AGEB y manzana urbana 2020. <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10>
- INEGI. (2020). Principales resultados por localidad (ITER) del Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- INEGI. (2022). Geografía y Medio Ambiente, Marco Geoestadístico. <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>
- Jamieson, S. (2023). Likert scale. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/topic/Likert-Scale>
- Kabisch, N., Strohbach, M., Haase, D., & Kronenberg, J. (2016). Urban green space availability in European cities. *Ecological Indicators*, 70, 586-596. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.029>
- Kuchelmeister, G. y Braatz, S. (1993). Una nueva visión de la silvicultura urbana. *Unasylva*, 173: 3-12

- Langemeyer, J., & Connolly, J. J. (2020). Weaving notions of justice into urban ecosystem services research and practice. *Environmental Science & Policy*, 109, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.03.021>
- Lo, A., Byrne, J., & Jim, C. Y. (2017). How climate change perception is reshaping attitudes towards the functional benefits of urban trees and green space: Lessons from Hong Kong. *Urban Forestry y Urban Greening*, 23, 74-83. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.03.007>
- López, M, y Laviana, M. (2024). Los determinantes sociales y los problemas de salud mental. Una visión de conjunto. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 44(146), 157-179. Epub 07 de febrero de 2025. <https://dx.doi.org/10.4321/s0211-57352024000200008>
- Mañon-De La Cruz, R., Orozco-Hernández, M. E., y Mireles-Lezama, P. (2018). Evaluación de los servicios ambientales del Parque Metropolitano Bicentenario, Toluca, México. <http://www.reibci.org/publicados/2018/jun/2900107.pdf>
- Maradiaga-Marín, M. F. (2024). Evaluación de los servicios ecosistémicos de las áreas verdes urbanas: planificación, diseño para la salud pública y la mitigación al cambio climático caso de estudio: Alcaldía de Tlalpan, Ciudad de México. Universidad de Granada. <https://hdl.handle.net/10481/95005>
- Margaritis, E., & Kang, J. (2017). Relationship between green space-related morphology and noise pollution. *Ecological Indicators*, 72, 921-933. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.09.032>
- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., García Del Amo, D., Gómez-Baggethun, E., Oteros-Rozas, E., Palacios-Agundez, I., Willaarts, B., González, J. A., Santos-Martín, F., Onaindia, M., López-Santiago, C., & Montes, C. (2012). Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *PLOS ONE*, 7(6), e38970. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038970>

- Martínez-Valdés, V., Silva-Rivera, E., y González Gaudiano, E. J. (2020). Parques urbanos: un enfoque para su estudio como espacio público. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642020000100067
- Mejía-Salazar, G., y Gómez -Álvarez, R. (2015). La percepción social en los parques urbanos de la ciudad de Tepic, Nayarit, México. *EDUCATECONCIENCIA*, 7(8), 53-61. <https://doi.org/10.58299/edu.v7i8.313>
- Millennium Ecosystem Assessment [MEA]. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*.
- Nordh, H., & Østby, K. (2013). Pocket parks for people – A study of park design and use. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(1), 12-17. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.11.003>
- Nowak, D. J., Hirabayashi, S., Bodine, A., & Greenfield, E. (2014). Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution*, 193, 119-129. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.05.028>
- Özgüner, H. (2011). Cultural Differences in Attitudes towards Urban Parks and Green Spaces. *Landscape Research*, 36, 599-620. <https://doi.org/10.1080/01426397.2011.560474>
- Ocaña Moral, M. T., Pérez Ferra, M., y Quijano López, R. (2013). Elaboración y validación de una escala de creencias de los alumnos de educación secundaria obligatoria respecto al medio ambiente. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17(1), 431-454.
- Ojeda-Revah, L., y Espejel, I. (2014). Cuando las áreas verdes se transforman en paisajes urbanos: la visión de Baja California.
- Opdam, P., Luque, S., Nassauer, J., Verburg, P. H., y Wu, J. (2018). How can landscape ecology contribute to sustainability science? *Landscape Ecology*, 33(1), 1–7. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0610-7>

- Orozco-Hernández, M. E., Álvarez-Arteaga, G., y Reyes-Zuazo, M. A. (2020). Aptitud social de la percepción ambiental en el Parque Metropolitano Bicentenario, ciudad de Toluca, México. *Revista de Urbanismo*, 42, 151. <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2020.56964>
- Ostoić, S. K., Marin, A. M., Kičić, M., & Vuletić, D. (2020). Qualitative Exploration of Perception and Use of Cultural Ecosystem Services from Tree-Based Urban Green Space in the City of Zagreb (Croatia). *Forests*, 11(8), 876. <https://doi.org/10.3390/f11080876>
- Ostoić, S. K., Van Den Bosch, C. C. K., Vuletić, D., Stevanov, M., Živojinović, I., Mutabdzija-Bećirović, S., Lazarević, J., Stojanova, B., Blagojević, D., Stojanovska, M., NeveniĆ, R., & Malovrh, Š. P. (2017). Citizens' perception of and satisfaction with urban forests and green space: Results from selected Southeast European cities. *Urban Forestry y Urban Greening*, 23, 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.02.005>
- Parques Alegres. (s.f.). ¿Y tú, con qué frecuencia visitas el parque de tu colonia? <https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/y-tu-con-que-frecuencia-visitas-el-parque-de-tu-colonia>
- Plazola-Zamora, L., Sahagún-Sánchez, F. J., Aceves-Sánchez, J., y Sánchez-Romero, E. (2020). Valoración de los servicios ecosistémicos en áreas verdes. El caso del Parque Metropolitano de Guadalajara, México. *Acta Universitaria*, 30, 1-17. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2635>
- Renner, I. y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ]. (2019). Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación y gestión urbana. Un enfoque sistemático en pasos para profesionales. <https://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Manual-de-Integración-de-los-Servicios-Ecosistémicos-en-la-Planificación-y-Gestión-Urbana.pdf>

- Reyes-Riveros, R., Altamirano, A., De la Barrera, F., Rozas-Vásquez, D., Vieli, L., & Meli, P. (2021). Linking public urban green spaces and human well-being: A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 61, 127105. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127105>
- Rivera-Martínez, L. M. (2015). Los parques urbanos como indicadores de calidad de vida, símbolos de bienestar y espacios de uso recreativo: una investigación en Bucaramanga (Colombia). *Revista Universidad y Empresa*, 16(27), 207–229. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/4205>
- Rodríguez-Licea, M., y Figueroa-Viruega, A. (2018). El impacto ambiental producido por la pérdida de áreas verdes en la Ciudad de México, una problemática creciente del siglo XXI. *HistoriAgenda*, 3(36), 98–106. <https://revistas.unam.mx/index.php/historiagenda/article/view/65446>
- Rodríguez, S. A., y Delgado, M. I. (2020). Los bosques como reguladores del ciclo del agua para disminuir los riesgos de inundaciones. *Revista Argentina Forestal*. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130930/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Roser, M., & Ritchie, H. (2023, 11 octubre). How has world population growth changed over time? Our World in Data. <https://ourworldindata.org/population-growth-over-time>
- Salazar, M., Muñoz, C., Sánchez, E., Santoro, E., y Villegas, J. I. (2012). Percepción social. En *Psicología Social* (pp. 77-109). Trillas.
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y. (2016). Guidelines on urban and peri-urban forestry. *FAO Forestry Papers*, 178. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/e068e0d9-0c97-41c7-a856-05556a1bd10b/>
- Sánchez-Martínez, M. E., y Bernández-de la Granja, M.C. (2021). Modernidad y servicios urbanos.

- Sandoval-Chávez, Diego Adiel, Córdova y Vázquez, Ana, Cervantes Rendón, Esmeralda, Cervera Gómez, Luis Ernesto, y Reyes Escalante, Aida Yarira. (2021). Valoración económica de la multifuncionalidad de los parques urbanos: un análisis explicativo. *Revista de economía*, 38(96), 89-119. <https://doi.org/10.33937/reveco.2021.176>
- Secretaría de Cultura y Turismo. (2022). Municipio con Vocación Turística: Toluca. https://experiencia.edomex.gob.mx/mapa_pagina_frontal/mostrarDetalle/240
- Secretaria del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México. (2020). Indicador: Porcentaje de afluencia de visitantes a los parques estatales de la Zona Metropolitana del Valle de México. https://sma.edomex.gob.mx/sites/sma.edomex.gob.mx/files/files/IPOMEX/Ejercicio2020/Articulo_92/52B/CGCE/LII-B%20T-10ANP.pdf
- Sen, S., & Guchhait, S. K. (2021). Urban green space in India: Perception of cultural ecosystem services and psychology of situatedness and connectedness. *Ecological Indicators*, 123, 107338. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107338>
- Treviño, X. (2003). Manejo y conservación de áreas verdes. En PAOT. Recuperado 10 de enero de 2024, de <https://paot.org.mx/centro/paot/informe2003/temas/manejo.pdf>
- Troll, C. (1971). Landscape ecology (geoecology) and biogeocenology — A terminological study. *Geoforum*, 2(4), 43–46. [https://doi.org/10.1016/0016-7185\(71\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0016-7185(71)90029-7)
- Wang, J., & Banzhaf, E. (2018). Towards a better understanding of Green Infrastructure: A critical review. *Ecological Indicators*, 85, 758-772. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.09.018>
- Worldometer. (2024). Worldometer. <https://www.worldometers.info/world-population/>

- Vargas-Melgarejo, L. M. (1994). Sobre el concepto de percepción. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74711353004>
- Velázquez-Macedo, Y. (2016). Propuesta de Senderos Interpretativos Ambientales Parque Metropolitano Bicentenario, Toluca, Estado de México. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/58717>
- Vergara-Villamagua, G. C. (2017). Percepción social de los servicios ecosistémicos en la microcuenca El Padmi, Ecuador. Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica, 27, 102-114.
- Villalba-Murrieta, J. C. (2017). Las áreas verdes urbanas y su relación con la infiltración de agua al subsuelo como servicio ambiental en Xalapa, Veracruz [Tesis de maestría, El colegio de Veracruz]. https://colver.com.mx/RepositorioTesis/MDRS/2014-2016_VillalbaMurrieta_JoseCarlos-2016.pdf
- Yang, J., McBride, J., Zhou, J., & Sun, Z. (2005). The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction. Urban Forestry & Urban Greening, 3(2), 65-78. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2004.09.001>
- Zheng, B., Zhang, Y., & Chen, J. (2010). Preference to home landscape: wildness or neatness? Landscape And Urban Planning, 99(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.08.006>

14. Anexos

Anexo 1



Encuestas sobre la percepción de servicios ecosistémicos

Este trabajo tiene como objetivo: Analizar la percepción social que tienen los visitantes del Parque Metropolitano Bicentenario acerca de los beneficios ecosistémicos que este les brinda.

La información generada mediante la aplicación de esta encuesta será tratada de forma confidencial y únicamente con fines de la investigación. Instrucciones: Lee detenidamente y contesta las preguntas marcando la opción de acuerdo con sus actividades o conocimiento.

Edad: Juventud (14-26 años) _____ Adultez (27-59 años) _____ Vejez (60 años y más) _____ Genero: _____

Medio de Transporte utilizado para llegar al Parque: _____ Ocupación: _____ C.P. / Colonia: _____

	¿Qué tan importantes son para usted los parques urbanos?	No son importantes	Poco importantes	Algo importantes	Importantes	Muy importantes
1	¿Qué tanto ha escuchado hablar de los beneficios que aportan los parques urbanos a la sociedad?	Nada	Casi nada	Poco	Mucho	Bastante
2	¿Con qué frecuencia visita este parque?	Diario	3-4 veces a la semana	1 vez a la semana	2 veces al mes	1 vez al mes Otro: _____
3	¿Su visita al parque hasta el momento le ha traído bienestar físico o mental?	Totalmente en desacuerdo	Poco de acuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
4	¿Qué le parece el cuidado de los elementos naturales que se encuentran en el parque?	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
5	¿Cuáles son los motivos por los que visita los parques urbanos? (Seleccione todas las opciones que apliquen)	Realizar actividad física	Disfrutar de la naturaleza y el entorno verde	Relajarme y reducir el estrés	Socializar con amigos y familiares	Participar en eventos o actividades culturales Otro: _____
6	¿Qué está dispuesto llevar a cabo para mantener los parques urbanos en las mejores condiciones?	Atender al reglamento y señalización del lugar	Difundir el conocimiento sobre educación ambiental y los beneficios sobre los parques urbanos	Donativos económicos	No estoy dispuesto	Otro: _____
7	¿Qué considera que es mejor?	A Conservar y dar mantenimiento a los parques urbanos existentes	B Crear nuevos parques urbanos al interior de las ciudades	C Ampliar los parques urbanos existentes	Otro: _____	



¿Sabía que los parques urbanos?		Limpian el aire de los contaminantes en la atmósfera	
Producen oxígeno	Si	No	No
Brindan un hábitat especies	Si	No	No
Conservan la biodiversidad	Si	No	No
Regulan el clima mediante la disminución de temperatura	Si	No	No
Mitigan la contaminación del ruido	Si	No	No

- De las opciones anteriores ¿Cuál considera que es la más importante?
- ¿Cree que es importante que las personas sepan de los beneficios que los parques urbanos brindan a la sociedad? ¿Por qué?
- ¿Qué opina en cuanto a que las autoridades deban dar más prioridad a la inversión para la conservación de estas áreas verdes?

¡Muchas gracias por su tiempo y participación!

Elabore:
 Dra. Marín Pérez Suárez
 Dra. Lizbeth Carrillo Arizmendi

Alumna: Alejandra González Gómez
 Alumno: Isaac Maldonado Montoya

Folio:

Anexo 2



Encuestas sobre la percepción de servicios ecosistémicos

Este trabajo tiene como objetivo: Analizar la percepción social que tienen los visitantes del PMB acerca de los servicios ecosistémicos que este les brinda. La información generada mediante la aplicación de esta encuesta será tratada de forma confidencial y únicamente con fines de la investigación.



<https://forms.gle/qSjtXL6kALwHUmEy5>

¡Muchas gracias por su tiempo y participación!

Elaboro:

Dra. Lizbeth Carrillo Arizmendi

Alumno: Isaac Maldonado Montoya

Dra. Marlin Pérez Suárez

Alumna: Alejandra González Gómez