

A photograph of a lush arboretum. In the foreground, there is a stream with green reeds and grasses. The middle ground is filled with many tall, thin trees with dense green foliage. The background shows more trees and a bright sky. The overall scene is a peaceful, natural setting.

ARBORETUM

|Condición actual |
|Percepción de los usuarios |
|Contribuciones de la naturaleza|

Noviembre 2018

Integrantes

Biól. Lucero Cetina Arenas
Biól. Cesar Fragoso Huerta
Geóg. Alejandra González Ramírez
Biól. Nuria Gutiérrez Gaytán
M. Arq. Belén Olaya García
MVZ Fernanda Pérez Lombardini
Biól. Daniel Ramírez Martínez
Biól. Fabiola Real Reyes



RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio aborda la situación actual del Arboretum de Morelia con la finalidad de brindar información útil para la correcta gestión del sitio y con ello el disfrute de los usuarios actuales y potenciales del mismo. Cabe mencionar que un Arboretum es un área verde que reúne un conjunto de especies arbóreas y leñosas vivas. Tiene como fin la conservación, la investigación y la educación ambiental, así como la recreación y descanso de las personas. Su importancia radica en que, al estar ubicado en zonas urbanas, mitigan el calor de las ciudades, mejoran la calidad del aire, son lugares de infiltración y recarga de acuíferos y proveen espacios de esparcimiento y relajación para las personas.

Este trabajo fue una colaboración entre el IMPLAN y el Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la UNAM. El objetivo principal fue determinar la condición del Arboretum de Morelia y analizar cómo podría ser utilizado como un espacio verde público considerando tanto a los usuarios actuales, a otros habitantes de Morelia como posibles usuarios, así como a los gestores gubernamentales que están promoviendo su utilización. Dentro de los objetivos particulares se incluyen: definir el estado actual del Arboretum; reconocer cuáles son las percepciones y expectativas de los usuarios actuales y potenciales; indagar sobre el alcance y limitaciones de la gestión del lugar; y conocer las contribuciones de la naturaleza que el predio brinda (y puede brindar) a la sociedad moreliana.

Para determinar la condición actual de Arboretum se realizó una caracterización biofísica, social y urbana mediante una revisión bibliográfica digital y un análisis espacial de datos proporcionados por el IMPLAN, a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG). A partir de dicha información se elaboraron mapas temáticos. Con base en la información disponible, se consideraron las condiciones de relieve, edafología, cobertura vegetal e hidrología para la caracterización biofísica. Respecto a las condiciones sociales, se tomaron en cuenta los datos de las colonias aledañas como población total, grupos de edad y género, escolaridad y población económicamente activa. Finalmente, la caracterización urbana se realizó a partir de la infraestructura de las colonias aledañas y de las vías de acceso.

Debido a la poca pendiente del predio y a su ubicación geográfica al pie de una montaña y a la orilla del Río Grande, el Arboretum recibe flujos de escorrentía que hace del lugar una zona muy inundable. Por otra parte, el hecho de que este espacio urbano sea constituido por 1,529 árboles, ocupando tan solo el 49% de su superficie, indica que el 51% está disponible para potencializar una barrera natural que ayude a mitigar los problemas de inundación de esa parte de la ciudad y que disminuya los daños por este fenómeno. De acuerdo a la identificación taxonómica de los árboles, se identificaron 10 especies. Por último, el predio está categorizado como "equipamiento urbano", por lo que Arboretum es vulnerable debido a que el sector de la construcción va en incremento en las zonas aledañas y no se ha respetado el uso de suelo definido.

El análisis de las percepciones y expectativas de los usuarios se llevó a cabo mediante 75 encuestas a usuarios de Arboretum y de otros tres parques (Bosque Cuauhtémoc, Parque Ecológico y Bosque Lázaro Cárdenas), con usos de suelo similares al parque en cuestión.

La percepción que tienen los usuarios sobre este espacio es que les genera sensaciones de relajación, desestrés y tranquilidad, así como de cercanía con la naturaleza, lo que puede deberse a que suelen

ser espacios con poca intervención que respeta su condición natural. En cuanto a las expectativas, se consideran necesarias mejoras en vigilancia y seguridad, mantenimiento e infraestructura. Así mismo, las personas encuestadas identifican la “desviación de recursos” y la “corrupción” como los obstáculos principales para poder realizar estas mejoras, por lo que es importante una mayor transparencia en las entidades gubernamentales.

También se realizó una entrevista a uno de los promotores gubernamentales de Arboretum para conocer los alcances y las limitaciones de la gestión de este espacio. A partir de esta entrevista se realizó un análisis FODA, en donde se identificaron: como fortalezas principales, el reconocimiento de su importancia como espacio regulador hidrológico; como oportunidades, la existencia de la intención de aprovechar el espacio sin perder su función, su ubicación, uso y presencia en la agenda del nuevo gobierno; como debilidades, se identificó que no está habilitado para su uso y se le da el mínimo mantenimiento; y como amenazas, se identificaron principalmente que es una zona inundable, con violencia e inseguridad, categorizada como equipamiento urbano y que, en el gobierno, los puestos relacionados con la gestión del espacio en cuestión son de corta duración y presentan poca continuidad.

Siguiendo una categorización propuesta por Díaz *et al.* 2018, se identificó a la regulación hidrológica como la principal contribución de Arboretum en su situación actual. Sin embargo, con una planeación y manejo adecuados, muchas de las contribuciones no materiales podrían potenciarse, principalmente las relacionadas con el sector social.

El reconocimiento de la importancia de Arboretum como zona reguladora ha permitido que se mantenga a pesar de no tener alguna categoría legal de protección. Sin embargo, los cambios administrativos en el Ayuntamiento de Morelia, así como la falta de sinergia entre las diferentes iniciativas que han existido para su uso y conservación, ha impedido que Arboretum se habilite para un mayor uso, a pesar de tener un alto potencial por su ubicación e interés de la población que hace uso de él.

Como conclusión del presente trabajo, se identificó una propuesta de zonificación, se realizaron una serie de recomendaciones y se diseñó una lona informativa que se colocó en la entrada de Arboretum.

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Antecedentes	2
3. Objetivos	3
3.1. Objetivo general.....	3
3.2. Objetivos particulares	3
4. Marco metodológico	4
5. Condición actual del Arboretum	5
5.1. Caracterización biofísica.....	5
5.1.1. Relieve	5
5.1.2. Litología y edafología	6
5.1.3. Cobertura vegetal	7
5.1.4. Hidrología y riesgo de inundación	9
5.2. Caracterización social.....	10
5.3. Caracterización urbana	13
6. Percepciones y expectativas de los usuarios.....	14
6.2. Análisis de la información obtenida	17
6.2.1. Información general.....	17
6.2.2. Usos.....	21
6.2.3. Percepciones.....	23
6.2.4. Expectativas.....	24
7. Alcances y limitaciones en la gestión de Arboretum	27
7.1. Definición de gestores	27
7.2. Análisis FODA.....	28
8. Contribuciones de la naturaleza presentes y potenciales de Arboretum.....	31
8.1. Comparación entre Arboretum y otros espacios verdes.....	34
9. Conclusiones	35
10. Recomendaciones	38
11. Referencias consultadas	40
12. Anexos	41

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 2.1 Ubicación de Arboretum	2
Mapa 5.1 Relieve e hidrología	5
Mapa 5.2 Litología y edafología	7
Mapa 5.3 Riesgo de inundación y relieve de Arboretum.....	9
Mapa 5.4 Colonias seleccionadas.....	10
Mapa 5.5 Zonificación secundaria - Uso de suelo.....	12
Mapa 5.6 Servicios puntuales en colonias vecinas	13
Mapa 10.1 Croquis de zonificación.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Esquema del marco metodológico.....	4
Figura 5.1 Superficies edáficas arcillosas, saturadas y con altas cantidades de materia orgánica en Arboretum.....	6
Figura 5.2 Huizache observado en Arboretum	7
Figura 5.3 Copas de los árboles de Arboretum	8
Figura 5.4 Plantación de árboles, año 2011.....	8
Figura 5.5 Desnivel del predio en comparación con zonas vecinas.....	9
Figura 5.6 Rangos edades presentes en la zona seleccionada, INEGI 2010.....	11
Figura 6.1 Actores relacionados con los espacios verdes	14
Figura 6.2 Encuestas realizadas en otros espacios verdes.....	15
Figura 6.3 Nube de palabras relacionadas con el parque ideal de los usuarios actuales.....	25
Figura 6.4 Nube de palabras relacionadas con el parque ideal de los usuarios potenciales	26
Figura 7.1 Mapa de gestores.....	28
Figura 7.2 Análisis FODA.....	29
Figura 9.1 Infografía	37
Figura 9.2 Lona informativa colocada.....	37

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 6.1 Representación de los usuarios por género	17
Gráfica 6.2 Representación por edad de los encuestados.....	18
Gráfica 6.3 Colonias donde viven los usuarios de Arboretum	19
Gráfica 6.4 Tiempo dispuesto a invertir para llegar a un parque urbano	19
Gráfica 6.5 Medio de transporte de los usuarios	20
Gráfica 6.6 Conocimiento de Arboretum y visita	20
Gráfica 6.7 Conocimiento de otros espacios verdes de Morelia.....	21
Gráfica 6.8 Convivencia en los espacios verdes urbanos de Morelia	21
Gráfica 6.9 Usos de los espacios verdes urbanos de Morelia.....	22
Gráfica 6.10 Frecuencia de visita.....	23
Gráfica 6.11 Sensación generada por los espacios verdes urbanos.....	23
Gráfica 6.12 Motivaciones para visitar los espacios verdes urbanos	24
Gráfica 6.13 Causas para no visitar los espacios verdes urbanos	24

Gráfica 6.14 Mejoras que realizarían en los espacios verdes urbanos.....	25
Gráfica 6.15 Obstáculos identificados para cumplirse las expectativas de mejora	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Caracterización de población y vivienda para zona de estudio Fuente: INEGI, 2010. Censo de población y vivienda 2010.	11
Tabla 6.1 Personas encuestadas por rango de edad y lugar	16
Tabla 6.2 Observaciones directas de usuarios.....	17
Tabla 8.1 Niveles de contribución de la naturaleza.....	32
Tabla 8.2 Contribuciones de la naturaleza. Adaptación propia de Díaz et. al., 2018.....	33
Tabla 8.3 Tabla comparativa entre Arboretum y otros espacios verdes urbanos.....	34

1. Introducción

Los espacios verdes urbanos son elementos importantes en las ciudades por los potenciales beneficios ambientales, sociales y económicos que conlleva, por ello es importante reconocer que su planeación es esencial para la creación de las urbes. Los beneficios ambientales que resultan de los espacios verdes urbanos otorgan mejoras intangibles a los habitantes reconocidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para una mejor calidad de vida urbana.

Estos espacios pueden ser parques, jardines, bosques urbanos, parques ecológicos, corredores viales y corredores peatonales. Están destinados a beneficiar ecológica y perceptualmente el transitar del habitante por la ciudad. Respecto a esto, la OMS indica que las ciudades deberían cumplir mínimamente con 9 m² de áreas verdes por habitante.

Dentro del municipio Morelia existen diversos tipos de espacios verdes urbanos de uso público como son el ANP Parque Urbano Ecológico Francisco Zarco, Parque Zoológico Benito Juárez, Bosque Cuauhtémoc, Parque Lázaro Cárdenas y el Arboretum. No obstante, en el reporte de 2012 de la dirección de Parques y Jardines de Morelia se indicó que únicamente se cuentan con 4.3 m² de áreas verdes por habitante.

El establecimiento del Arboretum de Morelia, en 2008, inició como una opción importante de conservación *ex situ* de recursos genéticos forestales, así como un nuevo espacio de recreación y deporte para los morelianos. Sin embargo, estos últimos propósitos no son logrados debido a las escasas visitas que la gente realiza al lugar.

Considerando lo anterior, es relevante conocer la forma en la que se recrean los habitantes de Morelia dentro de Arboretum, las perspectivas actuales en torno a este espacio verde urbano, así como sus expectativas para la creación de nuevos escenarios de mejora e incidir en la calidad de vida de ellos.

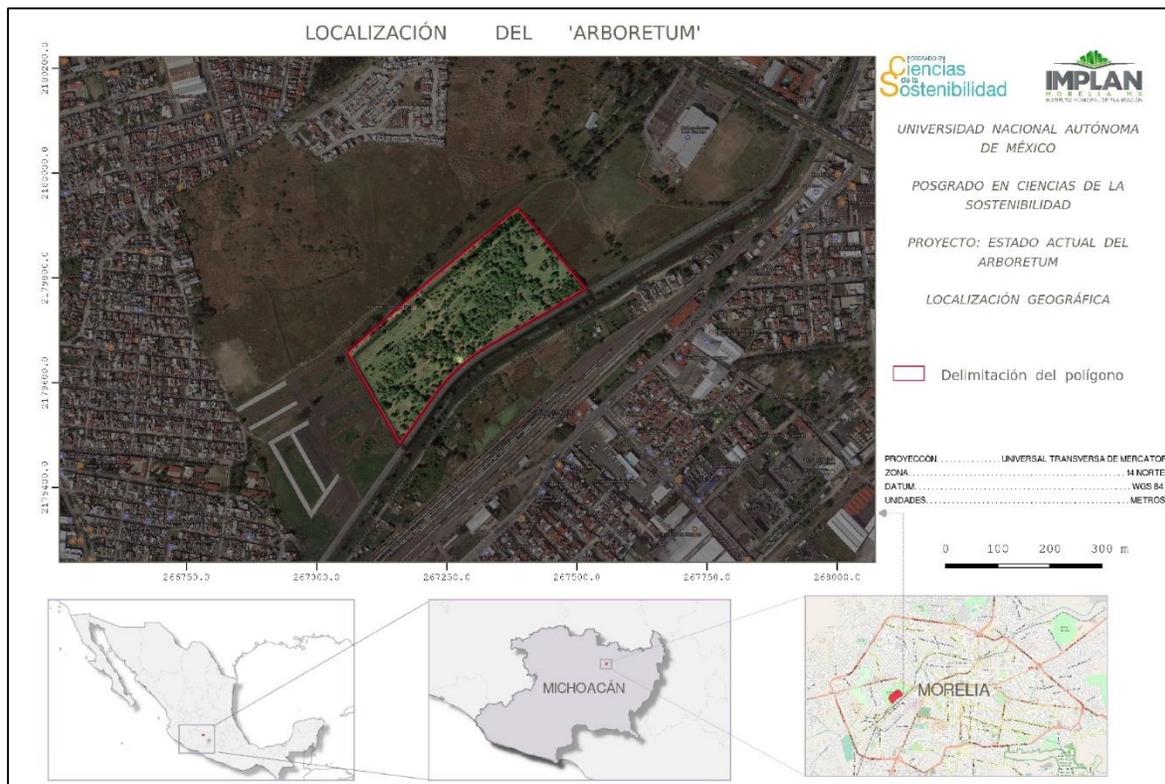
¿Qué es un Arboretum?

Un **Arboretum** es un **espacio verde** que alberga una **colección de especies arbóreas y leñosas** vivas. Puede definirse como un jardín botánico o un **museo vivo** especializado en este tipo de vegetación, el cual tiene como principales fines **la conservación, educación, investigación, valor ambiental**, o embellecimiento de espacios e indirectamente también es un espacio de descanso y recreación.

La importancia de este espacio radica en la capacidad de brindar **servicios ecosistémicos**, como el control de la **calidad del aire** y la **temperatura, la infiltración y recarga de acuíferos**, así como promover la **actividad física**, el **bienestar psicológico** y ayudar a la **salud pública** de la población.

2. Antecedentes

El espacio denominado "Arboretum" de Morelia se localiza al poniente de ciudad en el Sector Independencia. Se encuentra ubicado en la ribera de la sub-cuenca del Río Grande en Av. Héroes Anónimos de la Independencia s/n entre las calles Periférico Paseo de la República y la carretera México-Guadalajara, colonia Tres Puentes, inmediato a las riberas del cauce fluvial del Río Grande (mapa 2.1).



Mapa 2.1 Ubicación de Arboretum

Este espacio verde urbano no cumple con algunas características importantes propias de un Arboretum (ver Box en sección 1: ¿Qué es un Arboretum?). Además, los problemas que le atañen no sólo se limitan a la falta de una correcta plantación de la vegetación, mantenimiento o fines educativos; también se puede observar que no existe infraestructura suficiente (agua potable, electrificación, pavimentación); ni servicios para ofrecer al público, como sanitarios, estacionamiento, fácil acceso y circulaciones a personas con discapacidad, bodegas de mantenimiento, áreas de descanso, entre otros. De igual manera, se utiliza mobiliario urbano que no va de acuerdo a la concepción de un Arboretum.

Asimismo, el Arboretum de Morelia se ha visto involucrado en diferentes noticias de inseguridad y delincuencia derivadas de las condiciones de abandono y las zonas vulnerables aledañas.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Determinar la condición del Arboretum de Morelia, Mich. y analizar cómo podría ser utilizado como espacio verde público considerando tanto sus características naturales y contribuciones de la naturaleza, como las opiniones de los gestores y usuarios.

3.2. Objetivos particulares

- a) Definir el estado actual de Arboretum.
- b) Identificar percepciones y expectativas de usuarios.
- c) Identificar alcance y limitaciones en su gestión.
- d) Identificar las contribuciones de la naturaleza que brinda y puede brindar.

4. Marco metodológico

A partir de la definición de un problema en conjunto con el IMPLAN se elaboró un marco metodológico que permitiera llevar a cabo una determinación de la condición actual de Arboretum y analizar sus posibles usos como espacio verde público dentro de la ciudad, considerando a los gestores y sus usuarios actuales y potenciales (figura 4.1).

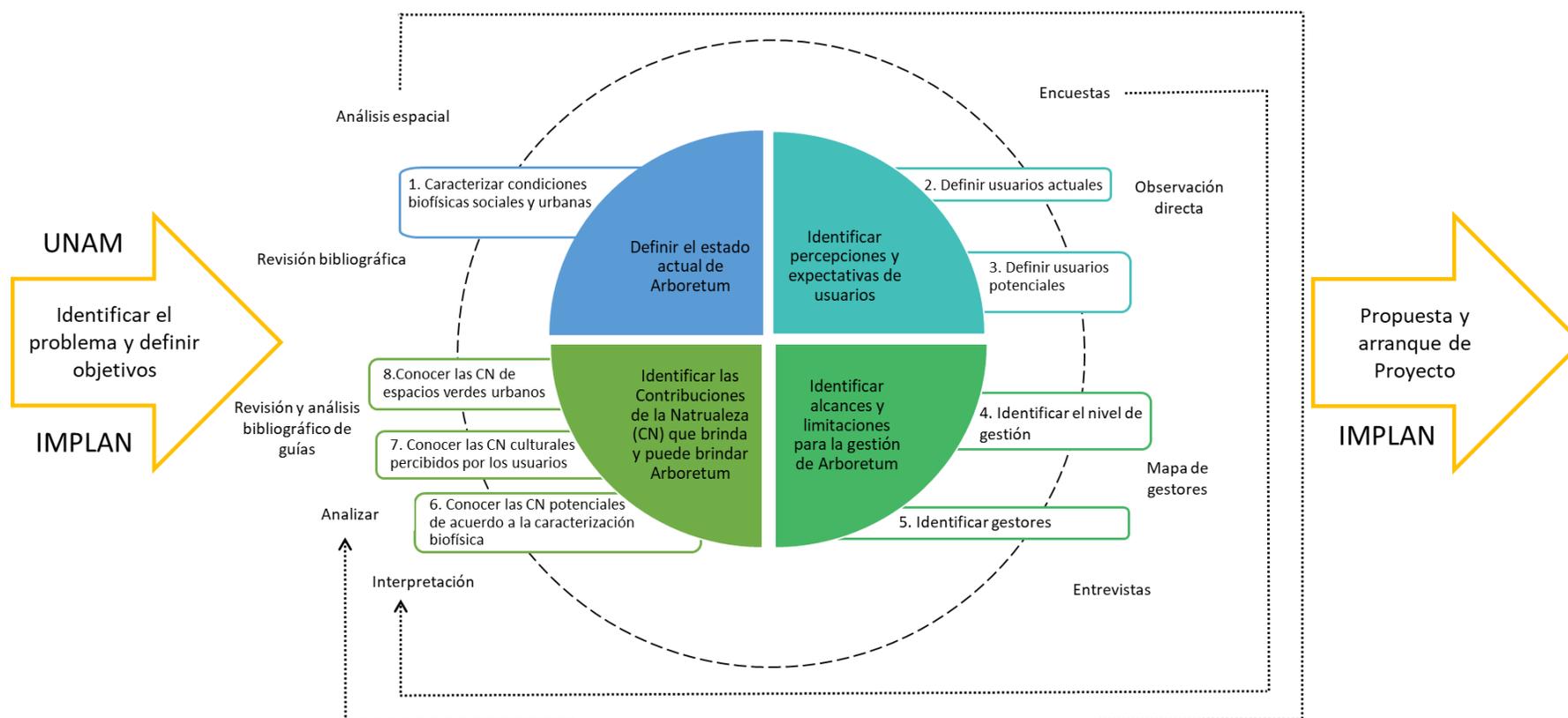


Figura 4.1 Esquema del marco metodológico

5. Condición actual de Arboretum

Se realizó una caracterización biofísica, social y urbana, mediante una revisión bibliográfica digital y un análisis espacial de datos contenidos en el Sistema de Información Geográfica (SIG) proporcionado por el IMPLAN. Con base en la información disponible, se consideraron las condiciones de relieve, edafología, cobertura vegetal e hidrología para la caracterización biofísica. Respecto a las condiciones sociales, se tomaron en cuenta los datos de las colonias aledañas en cuanto a población total, grupos de edad y sexo, escolaridad y población económicamente activa. Finalmente, la caracterización urbana se realizó a partir de la infraestructura de colonias aledañas y de las vías de acceso.

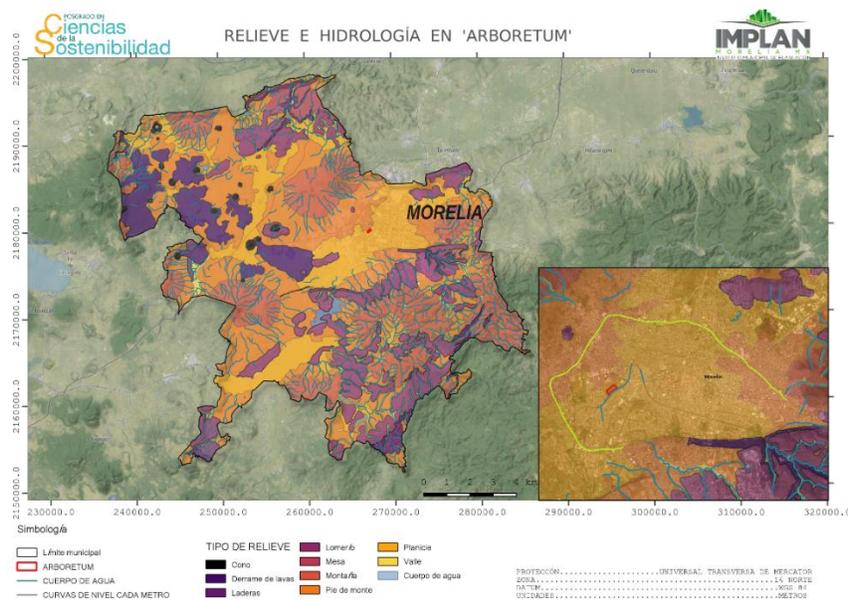
5.1. Caracterización biofísica

La caracterización biofísica se realizó considerando datos de relieve, edafología y litología, cobertura vegetal e hidrología; información obtenida por medio de imágenes satelitales (Google Earth); imágenes de vuelo de dron; análisis de capas vectoriales en un SIG (QGIS 2.18); y visitas en campo.

5.1.1. Relieve

Es importante reconocer que, dentro de la ciudad de Morelia, la región montañosa y accidentada se extiende hacia el sur formando vertientes que conectan con el norte.

El terreno dentro de Arboretum es semiplano es su mayoría, con una elevación máxima de 1,877 msnm, y una mínima de 1,868 msnm, correspondiente a una planicie. Sin embargo, su cercanía al pie de la montaña facilita que la escorrentía se dirija a las zonas más bajas como el Río Grande (mapa 5.1)¹



Mapa 5.1 Relieve e hidrología

¹ Todos los mapas que se presentan se enlistan en la sección 12 de este documento y se encuentran en formato digital anexados a este documento.

5.1.2. Litología y edafología

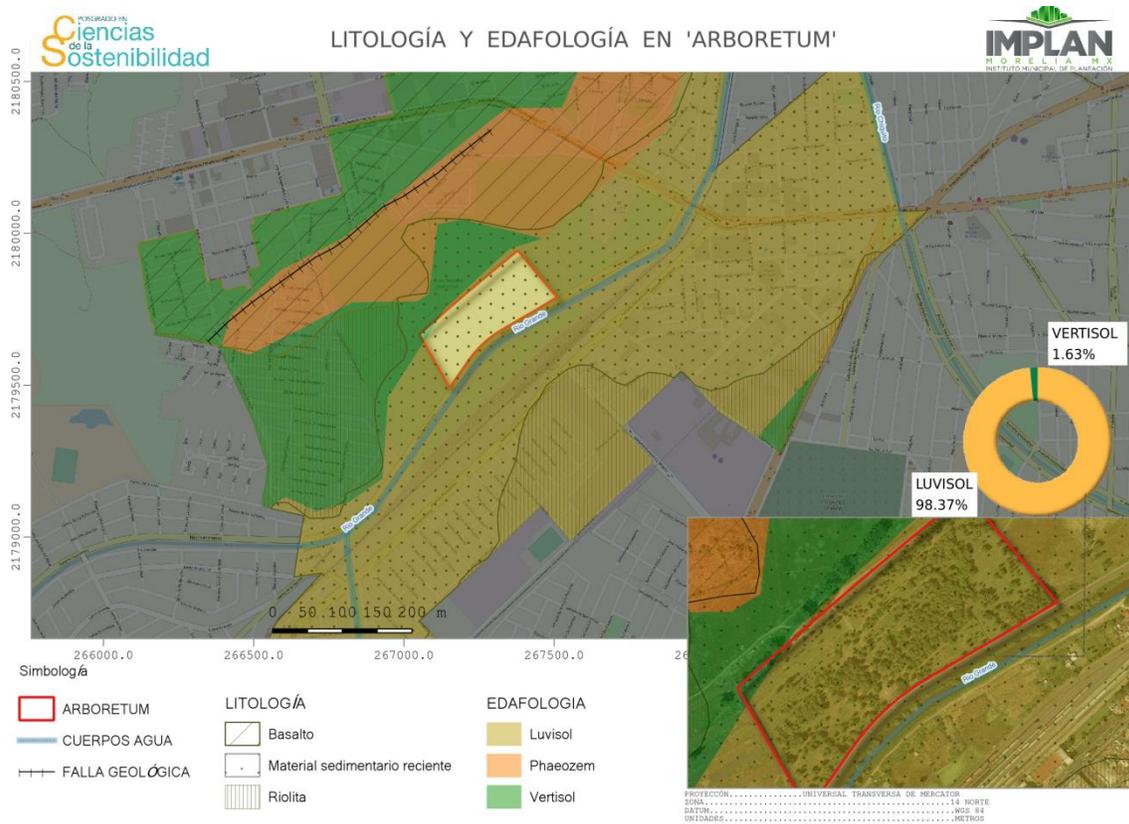
La litología estudia las características de las rocas como el tamaño de grano de las partículas y sus características físicas y químicas. Es fundamental para entender cómo es el relieve, los empujes tectónicos, agentes de erosión y transporte de sedimentos. Tras el análisis se encontró que en Arboretum existe material sedimentario reciente proveniente del basalto y riolita circundante.

La edafología estudia los suelos como un medio de crecimiento para la materia viva. El suelo constituye una cubierta delgada de unos pocos centímetros de profundidad, que permiten el anclaje de las plantas mediante las raíces para obtener agua, oxígeno y nutrientes. Son la base de los ecosistemas y cada tipo de suelo tiene características y funciones propias.

El tipo de suelo predominante en Arboretum es luvisol y vertisol (mapa 5.2). Los suelos luvisol son lavados de arcilla que se acumulan de los horizontes superiores hacia una zona más profunda, es decir, suelo degradado de zonas más altas y depositados en Arboretum. Se desarrollan sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos aluviales. Arboretum tiene un 98.37% de este suelo, que lo dota de fertilidad, nutrientes y buen drenaje propiciando así el crecimiento de las especies. Por otro lado, los vertisoles están formados por arcillas hinchables que producen un efecto de batido y mezcla, encontrándose en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas (figura 5.1). El 1.63% del suelo de Arboretum tiene este tipo de suelo que proporciona beneficios como la alta fertilidad, pero limitaciones ante la construcción, como grietas, hundimientos, etcétera.



Figura 5.1 Superficies edáficas arcillosas, saturadas y con altas cantidades de materia orgánica en Arboretum



Mapa 5.2 Litología y edafología

5.1.3. Cobertura vegetal

La cobertura vegetal es la capa de vegetación natural que cubre cierta superficie, comprendiendo una alta gama de biomásas con diferentes características biológicas y ambientales. Puede ser natural o inducida como áreas de cultivo o reforestación.

Como resultado de un análisis de fotointerpretación por medio de imágenes capturadas por vuelo de dron en el presente año, se hizo una estimación de 1,529 árboles, lo que significa que existen alrededor de 190 árboles por cada hectárea cuadrada.

Utilizando la misma técnica de fotointerpretación, se digitalizó la cobertura vegetal arbórea dentro del predio, que es de 3.93 hectáreas. Dicha cifra es aparentemente baja ya que representa tan sólo el 49% de la superficie para un uso de suelo como el Arboretum. A pesar de ello, después de realizar el análisis temporal en Google Earth, se relacionó directamente con la edad de los árboles que fueron plantados hace menos de 10 años, además de las características propias de las especies de crecimiento lento (figura 5.3 y 5.4). Cuando la mayoría de individuos lleguen a la edad adulta la cobertura vegetal por hectárea aumentará.



Figura 5.2 Huizache observado en Arboretum

Es importante reconocer que de acuerdo a las limitaciones temporales no se realizaron muestras por individuo para conocer altura o cobertura de copa, lo cual completaría la caracterización biofísica.

Dentro del predio se identificaron más de 10 tipos de árboles diferentes de acuerdo a visitas en campo y con información bibliográfica, tales como: pino, huizache, nogal, hule, ficus, jacaranda, eucalipto, casuarina, pino, ahuehuete, fresno, sauce, entre otras (figura 5.2).



Figura 5.3 Copas de los árboles de Arboretum



Figura 5.4 Plantación de árboles, año 2011

5.1.4. Hidrología y riesgo de inundación

El predio del Arboretum se localiza en la región hidrográfica Morelia-Queréndaro y dentro de la cuenca de Cuitzeo.

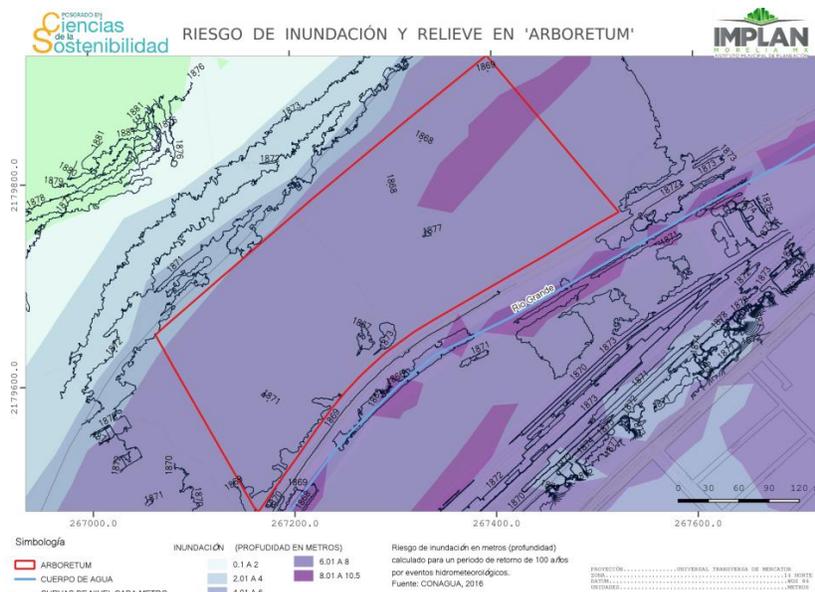
Existen dos ríos importantes en la ciudad: el Río Chiquito y el Río Grande. Éste último, atraviesa la ciudad de suroeste en dirección noreste. El Río Grande recorre de forma paralela a la Avenida Héroes Anónimos y que delimita el extremo sur del predio.

Aunque la topografía de la zona es semiplana, se observa que en el extremo norte el riesgo de inundación es alto, estimación aproximada de 8 a 10 metros de profundidad de acuerdo al periodo de retorno de inundación de 100 años por eventos hidrometeorológicos (mapa 5.3). Dicho riesgo puede entenderse por dos elementos importantes; en primer lugar, la cercanía al Río Grande que aumenta el riesgo de desbordarse ante lluvias extremas, y en segundo lugar por localizarse en un nivel más bajo en comparación con los predios cercanos (figura 5.5).



Figura 5.5 Desnivel del predio en comparación con zonas vecinas

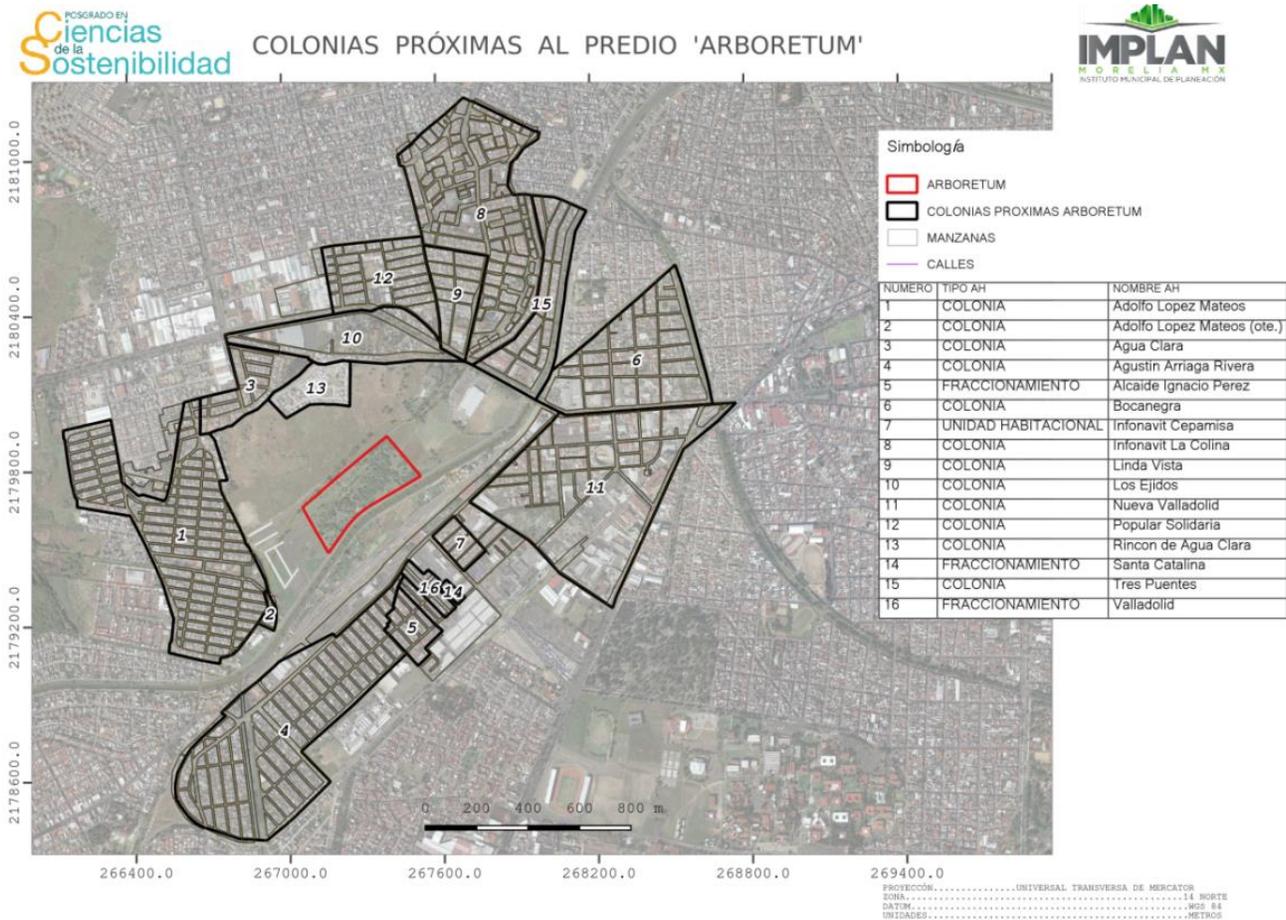
Históricamente, son numerosos los casos de desbordamiento del Río Grande en temporada de lluvias y que han afectado a diversas colonias vecinas causando innumerables daños. Ejemplos de ello fueron las fuertes lluvias del 2005, 2013 y el reciente huracán Willa.



Mapa 5.3 Riesgo de inundación y relieve de Arboretum

5.2. Caracterización social

Para la caracterización del espacio social, se seleccionaron 16 colonias consideradas importantes debido a la contigüidad con el Arboretum (mapa 5.4). De ésta área se analizó la información de acuerdo a las 166 manzanas para crear un perfil demográfico de la población (grupos de edad, sexo, escolaridad, población económicamente activa, entre otros), importante para entender el contexto en el cual se encuentra ubicado el predio.



Mapa 5.4 Colonias seleccionadas

De acuerdo con el censo de Población y Vivienda 2010, se obtuvo la población total para la zona de estudio: 25,412 habitantes, de los cuales el 53% son mujeres y el 47% hombres (tabla 5.1; figura 5.6).

El grupo de edad mayoritario por el tamaño de clase que involucra son los adultos, es decir, de 15 a 49 años. A pesar de ello, es interesante observar que el número de niños de 6 a 11 años es abundante, así como los jóvenes entre 18 y 24 años. Estos datos ayudarán a los tomadores de decisiones para que las propuestas a implementar consideren estos grupos.

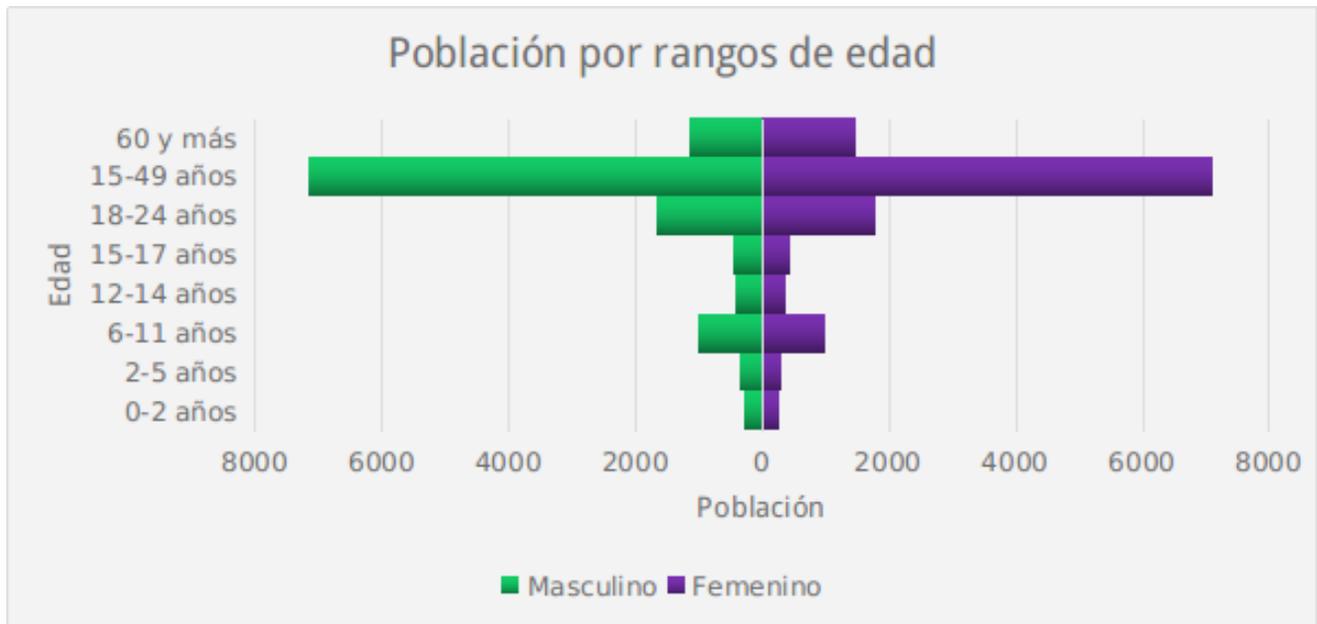


Figura 5.6 Rangos edades presentes en la zona seleccionada, INEGI 2010.
 (El rango de 15 a 49 años no se encontró disponible por tipo de sexo, por lo que se representó el total)

El grado promedio de escolaridad es 9.7, lo que corresponde a 3° de secundaria y 1° de bachillerato. Por otro lado, la población económicamente activa son 11,249 individuos y, de éstos, 10,669 se encontraron trabajando durante la semana del censo.

Respecto a los hogares censales, se cuantificaron 6,496 hogares en 8,115 viviendas particulares habitadas y un promedio de 3.5 ocupantes por vivienda, que refiere a un grado bajo de hacinamiento (tabla 5.1).

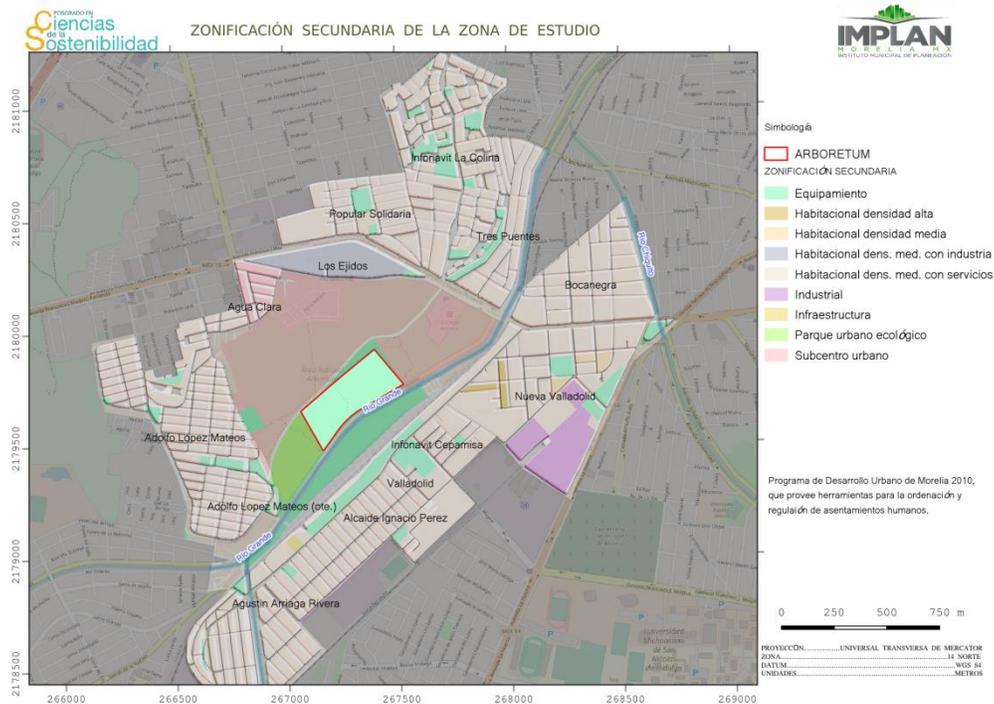
Por último, de acuerdo a las características propias de las viviendas, 6 de ellas cuentan con piso de tierra, todas cuentan con luz eléctrica en su domicilio, 7 no disponen de agua entubada dentro de su propiedad y 3 no tienen drenaje.

Tabla 5.1 Caracterización de población y vivienda para zona de estudio
 Fuente: INEGI, 2010. Censo de población y vivienda 2010.
 Principales resultados por AGEB y manzana urbana

Población y vivienda	
Población Total	25,412
Población femenina	13,421
Población masculina	11,942
Grado promedio de escolaridad	9.7
PEA	11,249
Población ocupada	10,669
Población desocupada	398

Hogares	
Total de hogares habitados	6,496
Total de viviendas	8,115
Porcentaje de ocupantes por vivienda	3.5
Viviendas	
Total de viviendas con piso de tierra	6
Total de viviendas que no disponen de luz	0
Total de viviendas que no disponen de agua entubada	7
Total de viviendas que no cuentan con drenaje	3

La Zonificación Secundaria comprende la organización de las zonas definidas por usos predominantes, destinos, aprovechamientos específicos y la utilización particular del suelo que le son compatibles. Está condicionada por las distintas zonas del área objeto de ordenación y regulación, y acompañada de sus respectivas normas de control de la densidad de edificación (mapa 5.5).



Mapa 5.5 Zonificación secundaria - Uso de suelo
Adecuaciones al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2010

El predio de Arboretum está catalogado dentro de un Área Urbana, como zona de "equipamiento urbano", la cuales el conjunto de edificios y espacios, predominantemente de uso público, en donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, que proporciona a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas. Es interesante observar que el predio contiguo izquierdo, está definido como "Parque Urbano Ecológico", mas en la visita de campo, se observó una construcción inmobiliaria extendida a dicha zona.

5.3. Caracterización urbana

En cuanto a la caracterización urbana, fue relevante conocer los servicios básicos de infraestructura con los que cuenta el predio, como luz eléctrica, fibra óptica, vías de acceso y transporte colectivo.

Las colonias próximas a Arboretum tienen uso mixto, es decir, habitacional y comercial. Esto permite tener servicios básicos diversos como escuelas, mercados o centros de asistencia médica, entre otros. 300 metros al noreste del predio se encuentra la Bodega Aurrera Tres Puentes, una tienda comercial importante en el contexto del Arboretum ya que un gran número de habitantes atraviesan el predio para realizar sus compras en este centro comercial (mapa 5.6).

Respecto a la infraestructura con la que se cuenta, existen luminarias únicamente sobre la avenida Héroes Anónimos, además de banquetas amplias para el peatón donde también circulan bicicletas. Aunque algunas viviendas cuentan con internet, la fibra óptica solo se encuentra en la colonia Bocanegra. La vialidad principal está formada por dos carriles en ambos sentidos, permitiendo la circulación de vehículos, motocicletas, bicicletas y transporte público. Respecto a éste último, transitan varias rutas en las inmediaciones como la azul A-B; café-oro; café 1; gris 2,3, y 4; roja 1, 2 y 4; y la verde 1,2 y 3. Esto permite un fácil acceso a dicha zona.



Mapa 5.6 Servicios puntuales en colonias vecinas

Cartografía geoestadística urbana y rural amanzanada. Cierre de la Encuesta Intercensal 2015 (Michoacán de Ocampo)

6. Percepciones y expectativas de los usuarios

A través de un análisis a los actores relacionados con los espacios verdes de Morelia, se eligieron como relevantes para este estudio tanto usuarios como gestores (figura 6.1).



Figura 6.1 Actores relacionados con los espacios verdes

En esta sección se muestra lo relacionado con los usuarios de Arboretum (tanto actuales como potenciales); en específico, con sus perspectivas y expectativas, lo que permite responder al segundo objetivo del estudio.

Esta información se obtuvo a partir de una serie de encuestas realizadas a usuarios de parques, tanto en Arboretum como en tres parques urbanos de Morelia, de características similares en cuanto a tamaño y densidad arbórea. Las localidades seleccionadas con estas características fueron: 1) Bosque Lázaro Cárdenas; 2) Bosque Cuauhtémoc; y 3) Parque Ecológico de Morelia (figura 6.2). La información obtenida permitió concretar la definición de estos usuarios (actuales y potenciales):

- Usuarios actuales

Los usuarios actuales se definieron como personas residentes de Morelia, sin distinción de edad, género o nivel socio-económico, que visitan Arboretum actualmente durante cualquier día de la semana en un horario entre 9 de la mañana y 6 de la tarde. Se encontraron dentro de Arboretum o en la vialidad "Av. Héroe Anónimos de la Independencia de México" siendo transeúnte frente a Arboretum.

- Usuarios potenciales

Los usuarios potenciales se definieron como personas residentes de Morelia, sin distinción de edad, género o nivel socio-económico, que visitan otros espacios verdes urbanos con características similares a Arboretum en cuanto a cobertura vegetal y dimensiones. Se eligieron tres: bosque Lázaro Cárdenas (Av. Camelinas), bosque Cuauhtémoc (Av. Acueducto) y el Parque Ecológico de Morelia (Av. Nicolás Ballesteros), durante cualquier día de la semana con un horario de 9 de la mañana a 6 de la tarde.

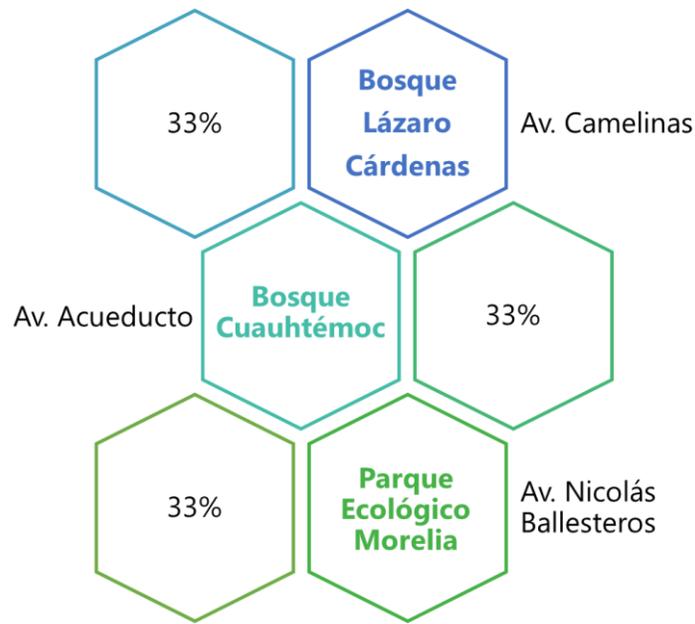


Figura 6.2 Encuestas realizadas en otros espacios verdes

Como explica Hernández *et. al.* (2014), las encuestas facilitan la comparación de las respuestas, se reduce la ambigüedad en éstas y son más fáciles de codificar, por lo que se consideraron como la herramienta más indicada para comparar la información de cada espacio verde de Morelia.

En primer lugar, se realizó una observación directa con el fin de detectar el rango de edades de las personas que suelen frecuentar este tipo de espacios, quedando definidos un total de cinco rangos: 1) personas usuarias menores de 15 años; 2) entre 15 y 25 años; 3) de 26 a 40 años; 4) de 41 a 60 años; y 5) mayores de 60 años. Para la creación de las encuestas, posteriormente se contemplaron preguntas de opinión, de expresión de sentimientos, de conocimientos, sensitivas, de antecedentes y de simulación.

Se realizó una prueba piloto de 6 encuestas en Arboretum y 10 en los otros tres espacios verdes urbanos, donde a través de preguntas semiestructuradas se pudieron precisar conceptos, detectar errores en la redacción de las preguntas y definir las opciones para cerrar las preguntas de las encuestas finales, una para usuarios actuales y otra para usuarios potenciales, las cuales constaron de 13 y 16 preguntas respectivamente: tres preguntas abiertas y 10 o 13 preguntas de opción múltiple.

Dentro de las opciones se encontraba la variable "otro" por si los reactivos no concordaban con la mejor respuesta en algún caso. El formato de la encuesta para usuarios actuales y potenciales se encuentra en los Anexos 10 y 11 respectivamente.

Los cuestionarios se aplicaron en las localidades ya mencionadas durante cuatro días de la semana en el mes de octubre, en un horario de 9 a 18 horas, a tres personas pertenecientes a cada rango de edad.

Días	Horario	Rango de edades (años)
De jueves a domingo	9:00 – 18:00 horas	<ul style="list-style-type: none"> • <15 • 15 – 25 • 26-40 • 41-60 • >60

La población a estudiar fueron las personas usuarias de las áreas verdes de Morelia, para lo que se definió un tipo de muestra no probabilística o dirigida. La selección de los elementos de este tipo de muestras está orientada hacia individuos o casos típicos que posean características específicas y que aporten una gran riqueza de información para la investigación, sin pretender que sean estadísticamente representativos.

Por lo anterior la muestra se definió con base en tres factores:

- La capacidad operativa de recolección y análisis, es decir, el número de casos que podemos manejar de manera realista y de acuerdo a los recursos disponibles;
- El entendimiento del fenómeno, esto es, el número de casos que permitan responder a las preguntas de investigación, intentando llegar a una saturación de categorías;
- Y, por último, la naturaleza del fenómeno en análisis: si los casos o unidades son frecuentes y accesibles o no, o si recolectar la información correspondiente lleva mucho tiempo.

Para Arboretum se realizó una primera muestra de 10 encuestas en el tiempo definido de muestreo, debido a la falta de personas que visitan el lugar (ausencia asociada a la temporada de lluvias). No obstante, debido a la necesidad de obtener datos más representativos respecto a los usuarios de Arboretum, posteriormente se amplió el número de muestra a 27 encuestas. La muestra establecida en las otras localidades definidas fue de 48 encuestas

En ambos casos, se buscó que las personas encuestadas estuvieran repartidas equitativamente en los rangos de edad previamente identificados (tabla 6.1).

Tabla 6.1 Personas encuestadas por rango de edad y lugar

	<15	15-25	26-40	41-60	>60	TOTAL
Arboretum	0	7	12	6	2	27
Lázaro Cárdenas	5	2	7	3	0	17
Parque Ecológico	4	3	5	3	1	16
Cuauhtémoc	3	5	3	3	1	15
						75

Asimismo, se realizó un conteo de asistencia por rango de edad mediante observación directa durante una hora en un punto fijo de cada localidad dentro al mismo tiempo en que las encuestas fueron realizadas. Esto se muestra en la sección 6.2.1.

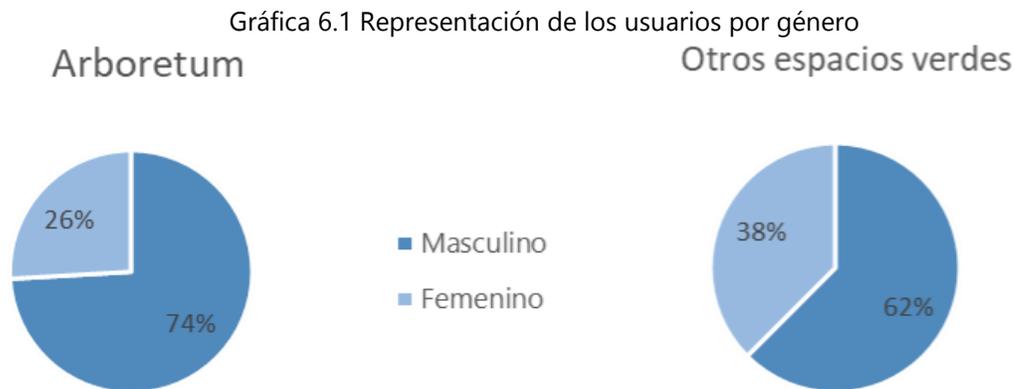
Finalmente, se realizó el análisis cualitativo de las encuestas a partir de las metodologías de investigación propuestas por Hernández *et. al.* (2014) e Izcara (2014), cuyos resultados se muestran a continuación.

6.2. Análisis de la información obtenida

6.2.1. Información general

– Género

Las encuestas arrojaron una diferencia en los visitantes de los espacios verdes urbanos en cuestión de género. Se obtuvo 80% de género masculino y un 20% de género femenino en Arboretum, mientras que en los otros espacios verdes un 62% y 38% respectivamente (gráfica 6.1).



– Edad

Se identificó que Arboretum es el espacio con menor afluencia y el Bosque Cuauhtémoc el que tiene mayor cantidad de visitantes. Por otro lado, el sector de usuarios mayor de 60 años es el menos presente en parques. En general, los sectores correspondientes a niños (< 15 años), jóvenes (entre 16 - 25 años) y adultos jóvenes (entre 26 - 40 años) son los que asisten con más frecuencia a estos espacios (tabla 6.2).

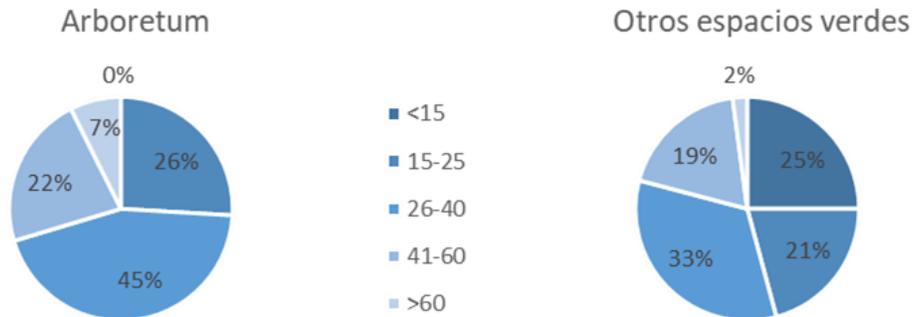
Se observaron muchas parejas de padres jóvenes realizando actividades con sus hijos y haciendo uso de los juegos infantiles. En el caso específico del Bosque Cuauhtémoc, se observó que el sector estudiantil de la Facultad de Medicina que asiste al parque para estudiar o comer en su tiempo libre, es muy abundante. Además, tanto el sector de jóvenes como el de adultos jóvenes, comúnmente asisten a los parques que cuentan con kioscos para realizar carnes asadas o picnics.

Tabla 6.2 Observaciones directas de usuarios

Espacio verde urbano	Rangos de edad					Conteo total individual	Conteo total
	< 15	16-25	26-40	41-60	> 60		
Arboretum	-	2	7	1	-	10	181
Lázaro Cárdenas	20	13	12	3	3	51	
Parque Ecológico	4	16	2	-	-	22	
Bosque Cuauhtémoc	31	34	22	8	3	98	

Además de la observación directa, se intentó encuestar a tres personas por cada segmento de edad a través de la encuesta de opción múltiple, pero no se alcanzó este número en todos los rangos debido a la falta de visitantes.

Gráfica 6.2 Representación por edad de los encuestados



En Arboretum, el rango de edades más representativo de los encuestados fue el de 26-40 años (44.4%), seguida del rango 15-25 años (25.9%), personas de 41-60 años (22.2 %). Solo se consiguió encuestar a dos personas mayores de 60 años (7%) y no se consiguió encuestar a ningún menor de 15 años (gráfica 6.2).

Igualmente, en los otros espacios verdes de Morelia, el rango de edades más representativo fue el de 26 a 40 años (33.3%). Sin embargo, los rangos <15, 15-25, 41-60 no fueron tan distintos al primer valor (25%, 20.8% y 18.8%), por lo que se observa una mayor homogeneidad en la representatividad de los usuarios en estos segmentos. En este caso, solo se consiguió encuestar a una persona mayor de 60 años (2.1%).

En ambos casos (usuarios actuales y potenciales) las personas mayores de 60 años no son un grupo de usuarios representativo de estos lugares. Adicionalmente en Arboretum tampoco se observaron niñas y niños. Lo anterior puede deberse a la falta de infraestructura adecuada para estos dos sectores.

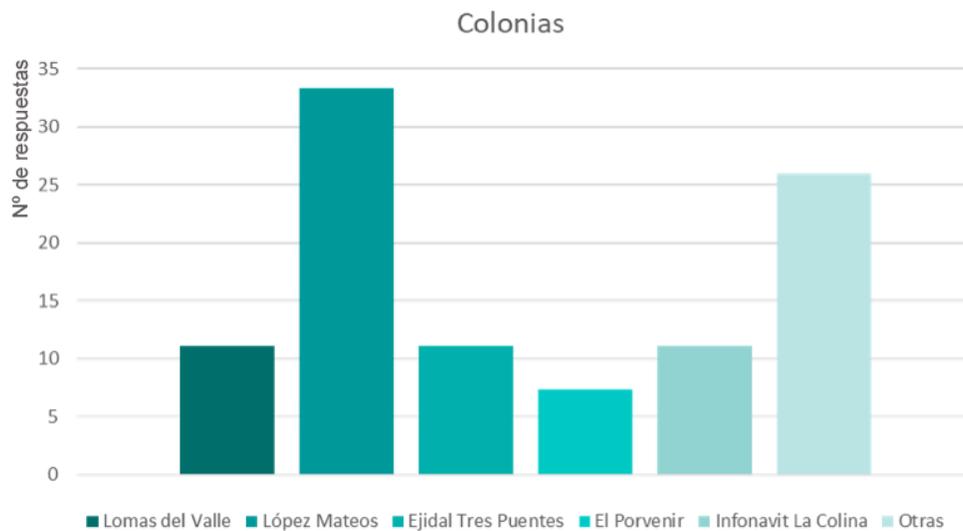
– Ocupación

Todas las personas encuestadas en Arboretum tenían ocupaciones distintas sin alguna prevalencia específica. Esto puede explicarse porque se encuentra localizado en una zona habitacional. Entre los ejemplos encontramos trabajos en el sector de la construcción, hogar, vigilancia o desempleados. En contraste, en las otras tres localidades encuestadas, el 52% fueron estudiantes. Esto puede relacionarse a la cercanía de los parques con centros educativos.

– Lugar de vivienda y distancia a los parques

Los usuarios de Arboretum viven cerca de éste. Los encuestados indicaron vivir en las colonias López Mateos (33%), Ejidal Tres Puentes, Lomas del Valle e Infonavit La Colina (11% cada una), El Porvenir (7.4%) y otras como Unión Popular, Villas del Sol, Jacarandas entre otras (25.9% en total), todas cercanas a Arboretum (gráfica 6.3).

Gráfica 6.3 Colonias donde viven los usuarios de Arboretum



En contraste, las personas encuestadas en las otras tres localidades no presentaron un patrón respecto a la cercanía de su vivienda y el espacio verde visitado, encontrándose un amplio número de respuestas de distintas colonias de la ciudad. Se preguntó al respecto, qué tiempo estarían dispuestos a invertir para llegar a un parque, contestando un alto porcentaje (43.8%) que invertirían hasta 30 minutos para ello. En menor medida, invertirían una hora (22.9%) o más de una hora (20.8%) (gráfica 6.4).

Con lo anterior podemos ver que la población encuestada estaría dispuesta a trasladarse a un espacio como Arboretum si este estuviera en buenas condiciones independientemente a la distancia. Vale la pena señalar que los usuarios encuestados de los otros tres parques que invertirían de media a una hora para llegar a un parque, se transportan mayormente en auto privado, lo cual también nos hace intuir que la población encuestada viaja distancias largas para pasar su tiempo de ocio en las áreas verdes de la ciudad sin que el tiempo en el recorrido sea mayor problema para dicha actividad.

Gráfica 6.4 Tiempo dispuesto a invertir para llegar a un parque urbano

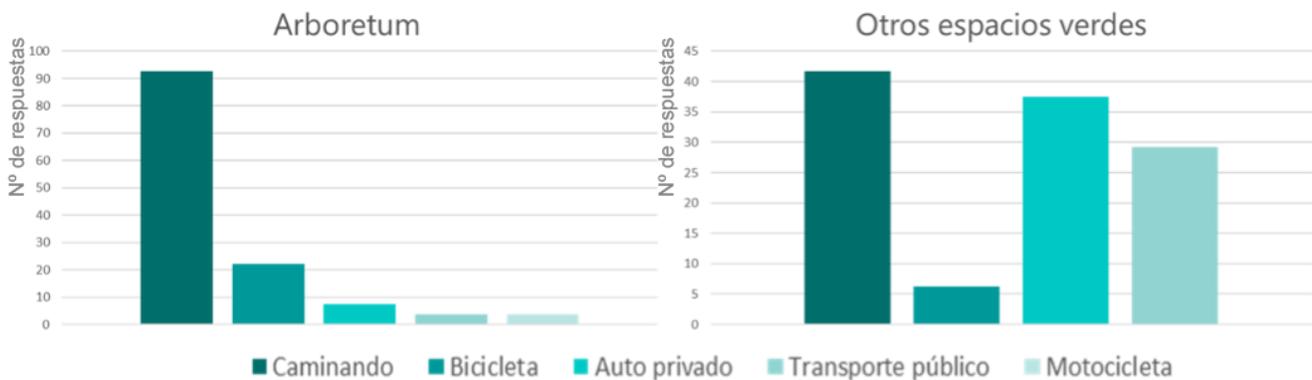


– Medio de transporte

De todas las personas encuestadas, la mayoría llega caminando a cualquiera de los espacios verdes urbanos donde se aplicaron encuestas, esto es, el 36.4% de las respuestas de los usuarios potenciales y el 71.4% de las respuestas de los usuarios actuales. El porcentaje es mayor en Arboretum debido a la cercanía de las viviendas de los usuarios al lugar, lo que conlleva que también un 17.1% de sus respuestas fuesen llegar en bicicleta (gráfica 6.5).

En las otras tres localidades, debido a que indicaron que invierten media hora en llegar a los espacios verdes, también llegan en auto privado (32.7% de las respuestas) y en transporte público (25.5% de las respuestas).

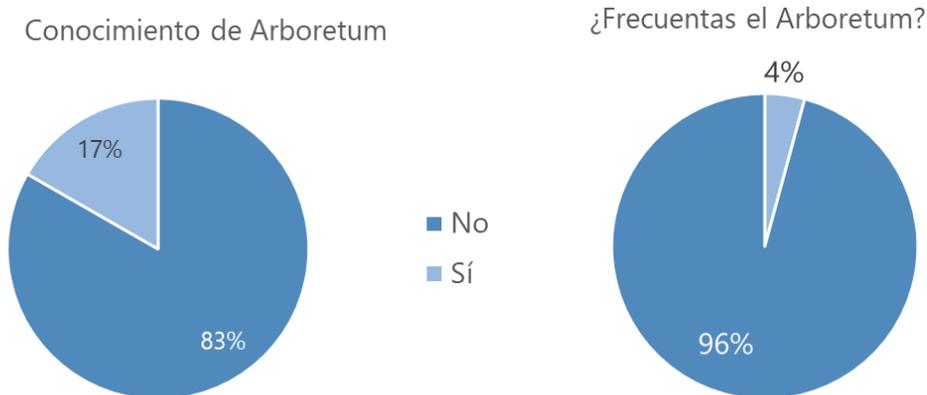
Gráfica 6.5 Medio de transporte de los usuarios



– Existencia de Arboretum y de otros espacios verdes

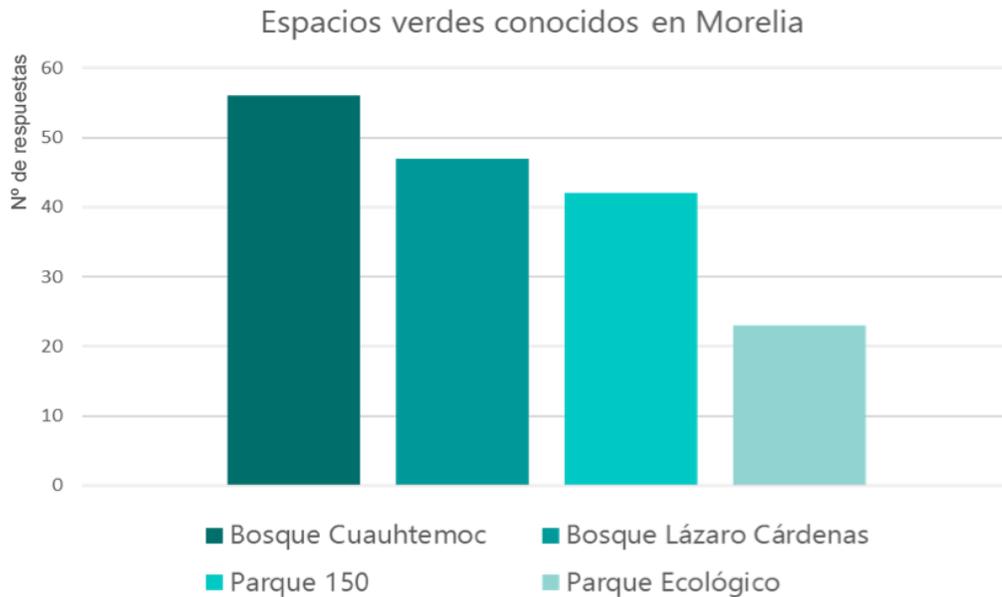
A los usuarios potenciales se les preguntó si sabían de la existencia de Arboretum. De ellos, más del 80% contestaron que no lo conocían. A este mismo grupo se les preguntó si lo frecuentaban y solo el 4% de este segmento lo visita (gráfica 6.6).

Gráfica 6.6 Conocimiento de Arboretum y visita



A la pregunta relacionada sobre el conocimiento de otros parques y bosques en Morelia, realizada en total a 75 personas, los más conocidos son el Bosque Cuauhtémoc (56 respuestas), el Bosque Lázaro Cárdenas (47 respuestas), el Parque 150 (42) y el Parque Ecológico (23 respuestas). Hay 3 usuarios actuales que conoce ningún otro espacio verde en la ciudad (gráfica 6.7).

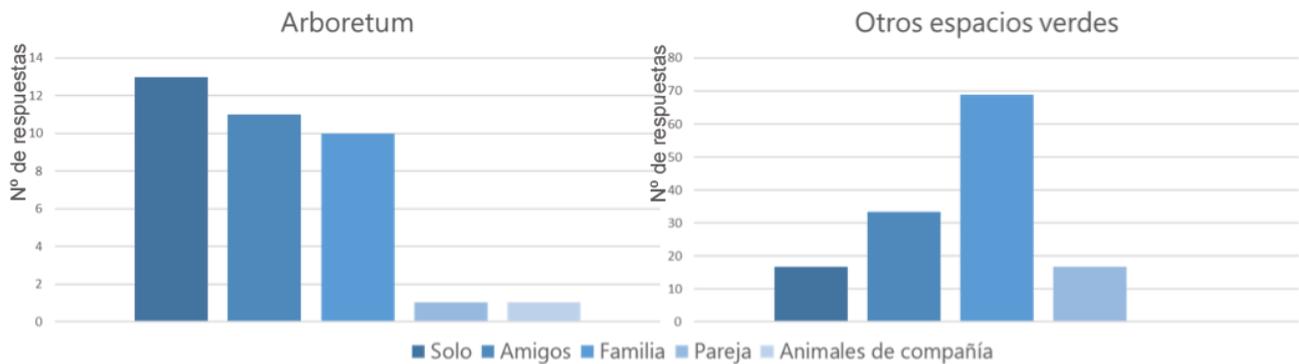
Gráfica 6.7 Conocimiento de otros espacios verdes de Morelia



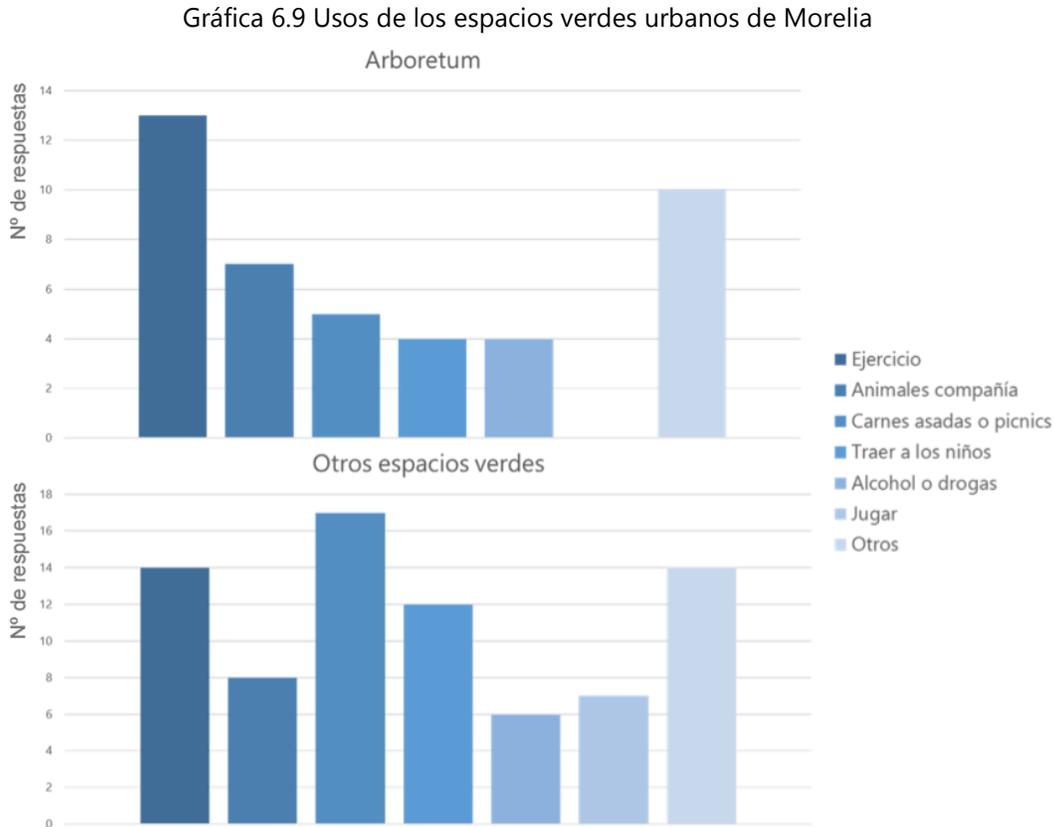
6.2.2. Usos

Respecto a la convivencia en cada espacio, las encuestas reflejan que los usuarios de Arboretum van principalmente solos, en segundo lugar, con amigos y por último en familia. Sin embargo, durante la realización de las encuestas se pudieron observar a varios usuarios en pareja, pero estos no quisieron ser encuestados. Por otro lado, los usuarios de las demás localidades van principalmente en familia y con amigos (gráfica 6.8).

Gráfica 6.8 Convivencia en los espacios verdes urbanos de Morelia



Los principales usos que se le dan a Arboretum son hacer ejercicio y pasear a sus animales de compañía, aunque también se reporta en menor medida que es utilizado para realizar actividades como carnes asadas o picnic, traer a los niños y actividades relacionadas con alcohol o drogas (gráfica 6.9).



En contraste, el principal uso en las otras tres localidades donde se aplicaron encuestas es hacer carnes asadas o picnic, seguido de hacer ejercicio y llevar a sus hijos.

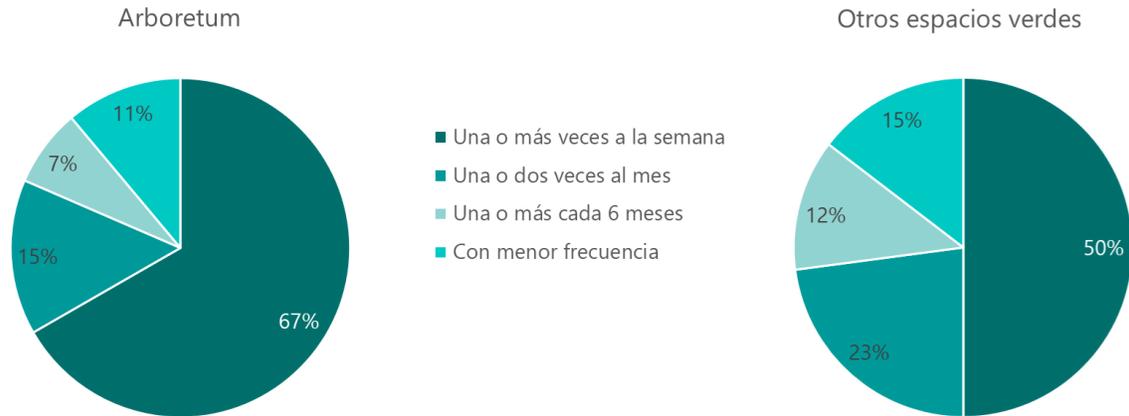
Estas diferencias de usos entre Arboretum y los otros espacios pueden deberse en primer lugar, a que en las otras localidades existen regulaciones que impiden la entrada con animales de compañía. En segundo lugar, a la deficiente infraestructura de Arboretum que no fomenta que vayan familias a realizar distintas actividades.

Cabe señalar la importancia del momento en el que se realizó el estudio, éste fue en época de lluvias y esto limitó los usos, ya que, al realizar las encuestas se pudo saber que en época de secas existe una mayor afluencia de usuarios para realizar actividades en familia como realización de carnes asadas.

Respecto la frecuencia de uso, en ambos espacios el 50% de los usuarios los visitan una o más veces por semana (gráfica 6.10). En Arboretum, el 10% al menos una vez al mes, el 20% al menos una vez cada 6 meses y el 20% con menor frecuencia. En los otros espacios, el 23% lo visita al menos una vez al mes (23%), el 12% al menos una vez cada 6 meses y el 15% con menor frecuencia.

Esto muestra que, entre las personas que realizan esta actividad, visitar parques es una actividad que se hace con regularidad.

Gráfica 6.10 Frecuencia de visita

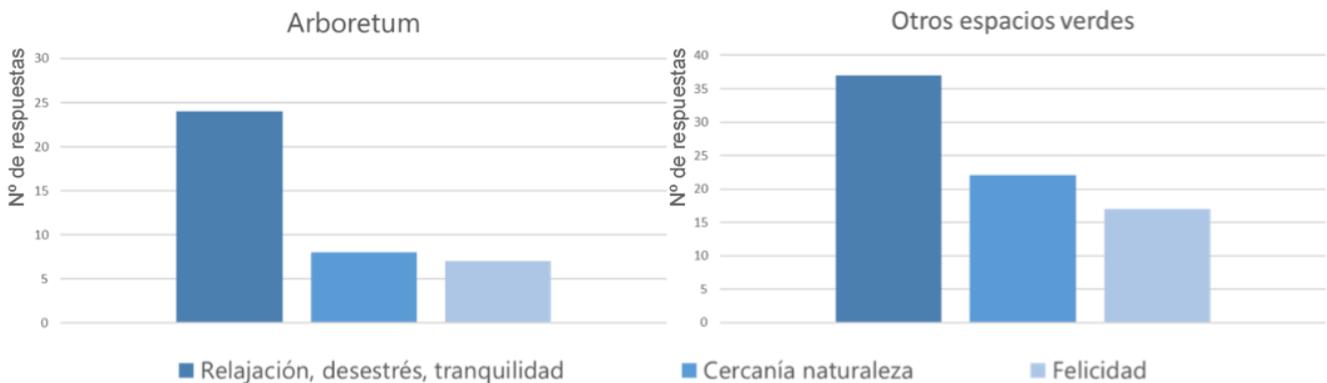


6.2.3. Percepciones

Las percepciones hacen alusión a las impresiones que puede percibir un individuo de un objeto o un espacio a partir del conocimiento o la comprensión de una idea a través de los sentidos (vista, olfato tacto, auditivo y gusto).

En este estudio, se les preguntó a los usuarios sobre la sensación que les transmite estar dentro de los espacios verdes. Tanto usuarios actuales como potenciales contestaron en mayor medida que su sensación principal es de relajación, desestrés y tranquilidad; seguido de cercanía con la naturaleza y felicidad (gráfica 6.11).

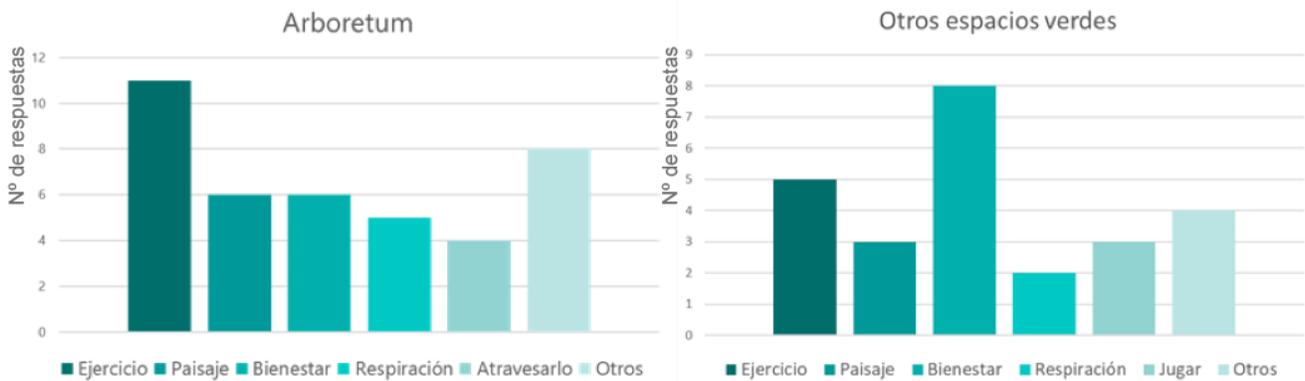
Gráfica 6.11 Sensación generada por los espacios verdes urbanos



Esto puede deberse a que, generalmente, son espacios con poca intervención humana que permiten que los usuarios se sientan en un lugar más natural, con vegetación que les ayude a sentirse en cercanía con la naturaleza.

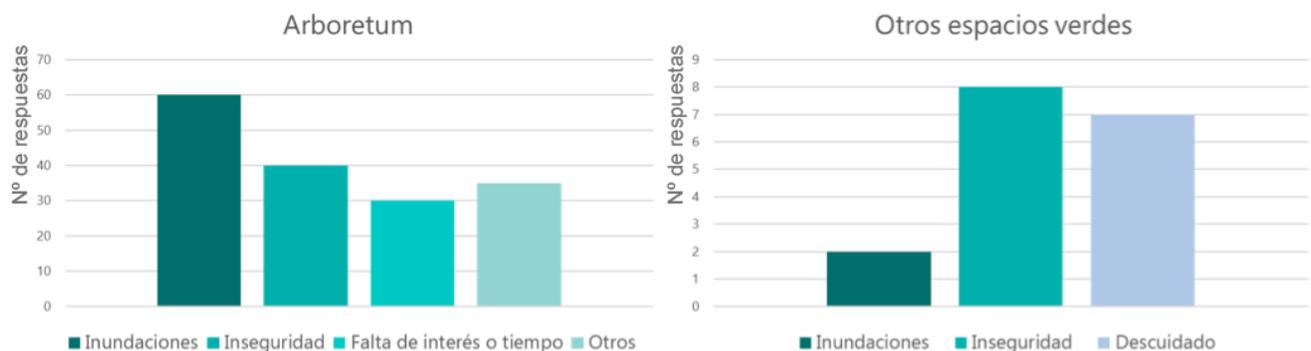
Entre las principales motivaciones para visitar estos espacios son hacer ejercicio y el bienestar que les genera (gráfica 6.12). Por otro lado, las motivaciones para no visitarlos son, en Arboretum, las inundaciones, la inseguridad y la falta de interés o tiempo; y la inseguridad y que estén descuidados las razones principales para no visitar el resto de parques (gráfica 6.13).

Gráfica 6.12 Motivaciones para visitar los espacios verdes urbanos



Que la inundación sea la principal causa para no ir a Arboretum se debe a que, como ya se comentó, el estudio se hizo en época de lluvias y existe un mal estado del espacio que hace que esto ocurra. Es por ello que se identifica como un punto principal a tener en cuenta por los gestores para solucionarlo. En contraste, los usuarios de otros espacios verdes de Morelia aluden las causas de inseguridad y descuido como motivos por los cuales no gustan de asistir a ciertos parques.

Gráfica 6.13 Causas para no visitar los espacios verdes urbanos

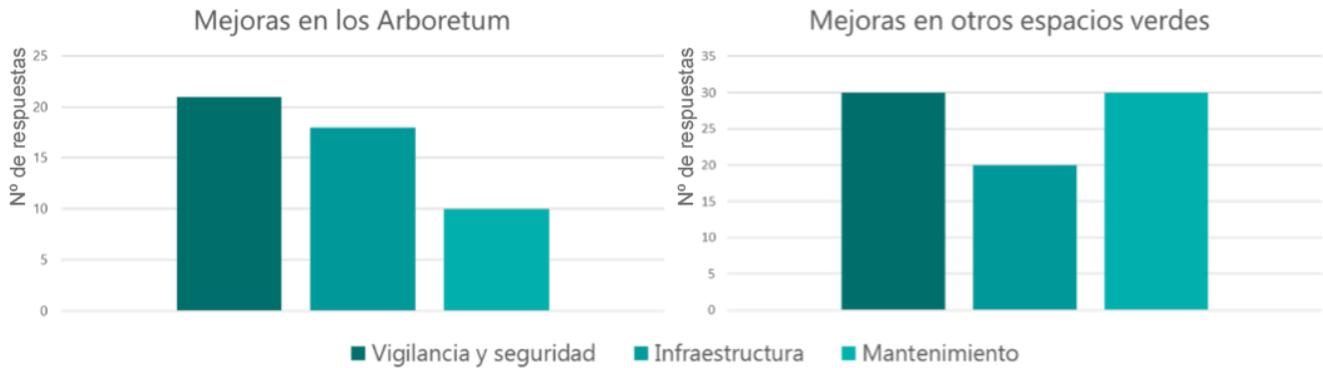


6.2.4. Expectativas

Respecto a las mejoras que realizarían los usuarios en Arboretum y otros parques y bosques en general, las que se consideran más importante son realizar mejoras en cuanto a vigilancia y seguridad, seguida por mejoras de mantenimiento y de infraestructura (gráfica 6.14). Se recomienda a las

personas encargadas de la gestión que puedan tener en cuenta estas expectativas de los usuarios y tomar medidas al respecto.

Gráfica 6.14 Mejoras que realizarían en los espacios verdes urbanos



A partir de la pregunta relacionada con el parque ideal se construyeron dos nubes de palabras para Arboretum y las otras tres localidades, con las que podemos ver las respuestas más comunes (figuras 6.3 y 6.4). Aunque en ambos casos van relacionadas con el deporte, juegos y la naturaleza, en Arboretum resalta deporte e iluminación y para las otras tres localidades resaltan juegos, lago y botes de basura. Estas nubes de palabras ayudan a conocer las expectativas y mejorar el espacio de Arboretum respecto a ellas.



Figura 6.3 Nube de palabras relacionadas con el parque ideal de los usuarios actuales

Esto, como ya se comentó anteriormente, puede deberse a que en Arboretum asisten los usuarios solos para realizar deporte y en los demás sí acuden con familias y niños y por eso la palabra juego tiene más peso.

7. Alcances y limitaciones en la gestión de Arboretum

El tercer objetivo del estudio, identificar los alcances y limitaciones para la gestión de Arboretum, se logró, en primer lugar, a través de la identificación de las personas relacionadas con la gestión del espacio y su definición, que se encuentra en la sección 7.1. Esto se identificó a partir de un mapa de gestores (figura 7.1).

Como muestra Izcara (2014), en las entrevistas el elemento fundamental para cuantificar el volumen de información recopilada es la riqueza de información contenida en los discursos de los hablantes y no la cantidad de los mismos. En este caso, el universo de estudio son los gestores o personas relacionadas con la gestión del Arboretum y/o parques y áreas verdes de Morelia que se habían identificado previamente en el mapa de gestores, pero debido a la naturaleza del fenómeno en análisis, solo se pudo entrevistar a una sola persona.

El formato de entrevista se planteó a través de una guía de preguntas abiertas, donde el entrevistador guía al entrevistado hacia una exploración de un tema en específico.

La entrevista se grabó, con previo consentimiento, y se realizó bajo anonimato para proteger la identidad de la persona entrevistada. La entrevista siguió un protocolo para establecer la confidencialidad de la información provista, así como la libertad para que la persona entrevistada pudiera detener la entrevista en cualquier momento e incluso, una vez terminada la entrevista, ésta podría comunicarse con el equipo en caso de querer omitir o proteger alguna información. Se informó a la persona entrevistada que el resultado final de la investigación sería el presente informe para proporcionarle una copia, en caso de desearlo. Una vez finalizada la entrevista, se mantuvo abierta la comunicación con esta persona para, en caso de ser necesario, responder a dudas que pudieran surgir en la investigación.

Esta entrevista fue transcrita para su posterior análisis mediante un FODA (análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) que se muestra en la sección 7.2.

7.1. Definición de gestores

En cuanto a los gestores, se reconocieron dos secretarías responsables de la gestión de Arboretum. La secretaría de Patrimonio Municipal es propietaria del predio, como resultado de una donación; mientras que la dirección de Imagen Urbana de la Secretaría de Servicios Públicos, a cargo del MVZ. Alejandro Benedicto Carrillo Hernández, es la responsable de brindar atención y mantenimiento a los espacios verdes de Morelia, así como brindar infraestructura para el mejoramiento de los mismos.

Finalmente, la administración del predio es responsabilidad de la dirección de bienes muebles e inmuebles, la cual a su vez depende de la secretaría de Patrimonio Municipal, a cargo del Lic. Víctor Manuel Delgado Alcántara.

Se obtuvo una entrevista con un gestor, quien explicó las tareas de mantenimiento que se llevan a cabo en el Arboretum y las dificultades que se tienen para las mismas (ver entrevista y FODA, sección 7.2)

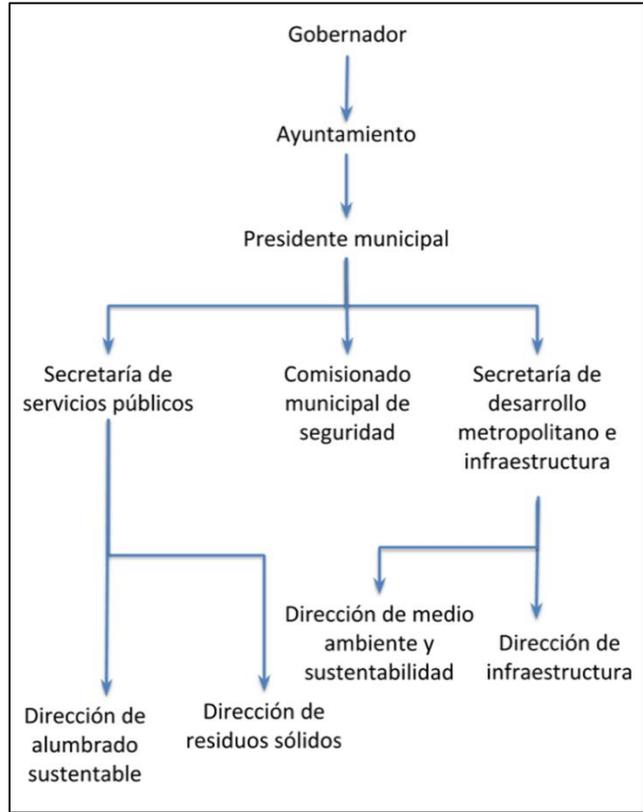


Figura 7.1 Mapa de gestores

7.2. Análisis FODA

Se elaboró un análisis FODA a partir de la información obtenida de la entrevista realizada a un gestor de Arboretum. En la matriz FODA se presentan las principales fortalezas y oportunidades para la gestión de Arboretum, así como las debilidades y amenazas. Del lado izquierdo se contrastan los aspectos internos que son las fortalezas y debilidades y del lado derecho los aspectos externos que son las oportunidades y las amenazas (figura 7.2).



Figura 7.2 Análisis FODA

Al haber sido donado, se considera a Arboretum como un espacio rescatado y que afortunadamente ha sido respetado y mantenido como tal. Sin embargo, en el Plan de Ordenamiento Urbano está categorizado como "equipamiento urbano", lo cual puede representar una amenaza para la conservación de este espacio, ya que en esta categoría están permitidos ciertos tipos de urbanización.

Entre las fortalezas para su gestión, se observa que es un espacio bien delimitado desde su entrada, su perímetro está bien trazado y existe una buena vía de acceso a través de la Av. Héroe Anónimos. Una de sus principales características es que tiene la capacidad de evitar inundaciones y de actuar como vaso regulador. A pesar de ello, es un espacio verde público que no ha sido habilitado para que se use plenamente.

Las iniciativas que se han implementado fueron una reforestación hace 21 años y, más reciente, el establecimiento del arco de la entrada con el nombre de *Arboretum*. Si bien las iniciativas anteriores han sido exitosas, el mantenimiento no es el ideal y permanece como una prioridad menor en la agenda de sus gestores. Aunado a esto, la falta de sinergias entre diferentes iniciativas impide que puedan ser concretadas.

Dentro de las oportunidades de Arboretum se identifica que su ubicación es ventajosa por ser un lugar céntrico, grande y que se encuentra dentro del anillo del Periférico. Sus gestores tienen las intenciones

de aprovechar el espacio sin que éste pierda su función vaso reguladora, siendo conscientes de la amenaza que representan las inundaciones en esa zona.

Otra de las propuestas para Arboretum, que se tienen como parte de la agenda del gobierno entrante, es mejorar la seguridad. Se sabe que la gente utiliza el parque como espacio de esparcimiento y de recreación y atender este asunto es fundamental dada la situación de inseguridad y violencia que se tiene dentro del mismo y en las zonas aledañas.

Respecto al presupuesto destinado a la conservación y/o mantenimiento de Arboretum, se indica que sí existe presupuesto destinado para parques y jardines, pero hay otras zonas con mayor prioridad, como los camellones de calles transitadas u otros jardines que necesitan más mantenimiento. Un ejemplo de estas áreas prioritarias son el Bosque Cuauhtémoc o los jardines que existen por el centro de la ciudad. Los gestores, como ya se indicó, conocen de la existencia de Arboretum y se tiene contemplado, pero como se mantiene sin intervención y sigue brindando los servicios que se necesitan de él, como evitar que se inunden las colonias aledañas, no se le ha destinado presupuesto.

Desafortunadamente, aun teniendo la intención de trabajar en Arboretum bajo esquemas de manejo sustentable, la gestión se complica por los puestos de corta duración y la falta de continuidad de ideas y proyectos.

8. Contribuciones de la naturaleza presentes y potenciales de Arboretum

La caracterización de las contribuciones de la naturaleza del Arboretum a los ciudadanos de Morelia, se realizó por medio de la adaptación de la categorización propuesta por Díaz et. al., 2018. En la tabla 8.2 se observan las contribuciones de la naturaleza que actualmente están presentes en mayor o menor medida. Estas contribuciones se clasificaron del 0 al 4, donde 0 es ausente y 4 representa un estado óptimo en Arboretum (tabla 8.1).

En algunos casos los niveles de contribución se mantienen en el Arboretum actual y en el ideal (color amarillo), siendo éstas las contribuciones inherentes al espacio y a las capacidades o limitaciones de éste. Sin embargo, hay contribuciones de la naturaleza que podrían ser potenciadas y alcanzar niveles óptimos (color verde) para el presente estudio de caso. En cuanto a la comparación realizada con las zonas aledañas, la mayoría de estas contribuciones se encuentran ausentes (color fucsia) y solamente se presenta la provisión de algunas de ellas en niveles muy bajos (color azul).

En este contexto, las contribuciones relacionadas con aspectos sociales presentan un gran potencial para mejorarse y obtener el mayor provecho de los beneficios que ofrece un espacio como Arboretum con cambios estructurales ordenados y planeados sin modificar su funcionalidad.

Hipotéticamente podrían existir diferentes planes de acción en Arboretum para lograr esta potencialización de las contribuciones de la naturaleza ya presentes. Retomando lo dicho con anterioridad, la redistribución de los árboles ya existentes sería una opción para homogeneizar la cobertura vegetal y evitar los espacios con mayor densidad en los que la competencia entre la vegetación impide que ésta crezca y se desarrolle óptimamente.

Además, siguiendo la lógica de lo que debería ser un Arboretum, parte de la redistribución mencionada también tendría que enfocarse en diversificar la riqueza vegetal mediante la introducción de más especies arbóreas y arbustivas nativas de la región identificadas y señalizadas gráficamente.

Sin lugar a duda, estas acciones podrían contribuir de manera importante a mejorar el desempeño de muchas de las contribuciones presentes en Arboretum actualmente, ya que al existir una mejor distribución de toda la cobertura vegetal y al diversificarla, no sólo se mejoraría la función de barrera física para la contención de contaminantes suspendidos en el aire, sino también ante eventos extremos y erosión del suelo.

De la misma manera, al haber una mejor distribución y con condiciones de menor competencia, la vegetación se desarrollaría de manera más óptima y eventualmente, podría aumentar el almacenamiento y captura de carbono. Con relación al suelo, además de impedir su erosión, se mejoraría la estructura física del mismo, así como sus capacidades (filtración, fijación, atenuación y almacenamiento) y las funciones relacionadas con éstas (regulación de escorrentía superficial e infiltración).

En conjunto, todo lo anterior permitiría mantener y maximizar una de las principales funciones del Arboretum que es la regulación de inundaciones. Además, con una adecuada planeación de cobertura

vegetal y de manejo del relieve, sería una buena oportunidad para controlar el drenaje del agua acumulada y hacer más eficiente su función como zona de amortiguamiento.

En relación con el sector social, es importante mencionar que existe un gran potencial para aumentar la presencia de estas contribuciones de la naturaleza en Arboretum. Debido a que el espacio está ubicado dentro de una zona urbanizada, lo deseable sería que brindara un servicio a la comunidad que lo rodea. En este contexto se podrían implementar actividades que promuevan la educación ambiental mediante talleres y actividades comunitarias, así como la investigación de especies nativas y de los procesos biológicos presentes.

El sentido de identidad que podría desarrollarse en la gente hacia Arboretum, puede tener un impacto eventual en la estructura social y en su cohesión. Aunado a la cercanía con la naturaleza y a las actividades físicas que se puedan realizar dentro del Arboretum, esta identidad puede fomentar el uso y aprovechamiento del espacio por la admiración estética que existe en sí mismo, como medio de inspiración para trabajos creativos, fuente de relajación y desastres y como un conducto a una mejor calidad de vida.

Tabla 8.1 Niveles de contribución de la naturaleza

Niveles de contribución de la naturaleza	
Ausente	0
Mínimo	1
Moderado	2
Bueno	3
Óptimo	4

Tabla 8.2 Contribuciones de la naturaleza. Adaptación propia de Díaz et. al., 2018

Categoría (Díaz et al., 2018)	Contribución de la naturaleza	Arboretum actual	Zonas aledañas	Arboretum ideal
Creación y mantenimiento de hábitat	Sitios de crecimiento para plantas	3	0	3
	Sitios de apareamiento, anidación y alimentación para animales	2	0	2
	Sitios de resguardo para plagas y vectores	3	2	3
Polinización y dispersión de semillas y propágulos	Dispersión de polen y semillas por vertebrados e invertebrados	3	1	3
Regulación de la calidad del aire	Regulación mediante fijación, filtración, degradación y almacenamiento de contaminantes (gases, partículas suspendidas, aerosoles y alérgenos)	3	0	4
Regulación del clima	Regulación macroclimática: secuestro y almacenamiento de carbono	3	0	4
	Regulación microclimática: evapotranspiración y efecto albedo	4	0	4
Regulación de la cantidad, temporalidad y localización de flujos de agua	Regulación de escorrentía superficial	3	0	4
	Infiltración	2	0	3
	Recarga de acuífero	2	0	3
Regulación de la calidad de agua	Filtración de partículas, patógenos, nutrientes y otras sustancias químicas	2	0	3
Formación, protección y de contaminación de suelos y sedimentos	Protección ante la erosión de suelos y sedimentos	3	0	4
	Suministro de materia orgánica y nutrientes por la vegetación	4	0	4
	Filtración, fijación, atenuación y almacenamiento de contaminantes químicos y biológicos	3	0	4
Regulación de riesgos y eventos extremos	Barrera física ante inundaciones, tormentas, olas de calor e incendios	3	0	4
Alimento y alimentación	Producción de forraje	3	0	0
Inspiración y aprendizaje	Investigación y educación	1	0	4
	Inspiración para el desarrollo artístico	0	0	4
Experiencias físicas y psicológicas	Recreación	2	1	4
	Generación de emociones y sensaciones positivas	2	0	4
	Cercanía con la naturaleza	3	0	4
	Admiración estética	2	0	4
Fortalecimiento de la identidad	Cohesión social	0	0	4
	Desarrollo del sentido de identidad y pertenencia	0	0	4

Donde Amarillo: contribuciones de la naturaleza que se mantienen igual en el Arboretum actual y en el ideal. Verde: contribuciones de la naturaleza que podrían ser potenciadas y alcanzar niveles óptimos. Fucsia: contribuciones que se encuentran ausentes. Azul: contribuciones que existen en niveles bajos.

8.1. Comparación entre Arboretum y otros espacios verdes

Durante la aplicación de las encuestas, se registraron las características y atributos de cada parque mediante observación directa. Se hizo una comparación entre los atributos presentes en las cuatro localidades (tabla 8.3).

Tabla 8.3 Tabla comparativa entre Arboretum y otros espacios verdes urbanos

Atributo	Bosque Lázaro Cárdenas	Bosque Cuauhtémoc	Parque Ecológico Bicentenario	Arboretum (actual)
Baños Públicos	■	■	■	
Zonas de resguardo	■	■	■	
Juegos infantiles	■	■	■	
Esculturas	■			
Circuito de atletismo			■	
Banquitas	■	■	■	
Estacionamiento			■	■
Impartición de talleres		■		
Vigilancia (recorridos)			■	
Seguridad (entrada)		■	■	
Vías de acceso en buen estado	■			
Calistenia	■			
Gimnasio al aire libre				■
Lago artificial/natural			■	
Barda perimetral		■	■	
Anfiteatro			■	
Kiosco		■	■	
Fuentes		■		
Contenedores de basura		■		
Skate park		■		
Puestos metálicos		■		

Los cuadros representan la presencia de los atributos mientras que los colores reflejan la importancia percibida a partir de las encuestas realizadas. Los cuadros verdes representan los atributos mencionados con mayor frecuencia, los amarillos con frecuencia moderada y los rojos con menor frecuencia.

En comparación con los otros parques, Arboretum presenta sólo dos atributos, los cuales no figuran dentro de las características más populares y/o consideradas como deseables por los usuarios encuestados.

9. Conclusiones

En conclusión, debido a que Arboretum se encuentra en una ubicación donde converge el inicio de una planicie y el pie de una montaña, se genera una escorrentía que se dirige a las zonas más bajas como el Río Grande, propiciando así que Arboretum se convierta en una zona inundable. Por otra parte, el hecho de que este espacio urbano sea constituido por 1,529 árboles, ocupando tan solo el 49% de su superficie, indica que el 61% está disponible para potencializar una barrera natural que evite que se inunde la ciudad y que disminuya los daños por este fenómeno.

Sería interesante que Arboretum pudiera contar con árboles propios de la región, ya que, de acuerdo al análisis realizado, se identificaron aproximadamente 13 tipos de árboles y actualmente existe espacio disponible que podría ser utilizado con nuevas plantaciones, que permitan una sucesión vegetal y ecológica más natural de la región.

De acuerdo a la caracterización biofísica, se observa que es una zona plana. No obstante, por su cercanía al Río Grande se identifica como una zona vulnerable con un marcado ciclo de retorno de inundación de 100 años.

Las implicaciones sociales y microclimáticas son importantes para Morelia, ya que 25,412 personas se ven beneficiadas, distribuidas en 16 colonias circundantes. Es un área urbana catalogada como zona de equipamiento, generando servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas. Aunque esto no ha sido reflejado en nuestras encuestas, es evidente que se puede potencializar y generar una nueva dinámica de bienestar social.

Por último, debida a la categoría de equipamiento que tiene Arboretum dentro de las zonas urbanas de Morelia, este espacio se encuentra en un estado de vulnerabilidad, ya que el sector de la construcción va en incremento y no se ha respetado el uso de suelo definido como Parque urbano ecológico correspondiente al predio contiguo. Por tanto, es importante darle seguimiento a este tipo de estudios.

En cuestión de usos, se observaron ciertas diferencias principales: en Arboretum los usuarios van con sus mascotas, lo que puede deberse a que en otros espacios hay regulaciones que lo impiden, y a que van solos a Arboretum, posiblemente por la falta de infraestructura para hacer actividades en familia. Es importante señalar que en época de lluvias -cuando se realizó el estudio- hay menos afluencia de usuarios.

Las sensaciones principales percibidas en los espacios verdes son de relajación, desestrés y tranquilidad, lo que puede deberse a que,

Caso de éxito
<p>Arboretum de la Reserva Forestal Golfo Dulce, Costa Rica</p> <p>Este Arboretum fue consolidado como instrumento para incrementar el conocimiento y conciencia de los actores locales en materia de conservación de bosques.</p> <p>Periodo de ejecución: 18 meses Inversión: \$1,140,522.31 (mxn) €35,188,986 (crc) Beneficiarios: 3,000 personas de 3 comunidades Precipitación: 50,080 mm anuales</p> <p>Este Arboretum, aunque está dentro de la Reserva Golfo Dulce, tuvo muchos puntos de gestión en los últimos años:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se consolidó una unidad local de implementación, el cual es el comité local del Arboretum y es quien lo administra. • Se logró una evaluación ecológica con participación de biólogos • Se realizó un sendero que permite acceso fácil y seguro, y es parte de los atractivos del proyecto. • Se estableció un área destinada a reforestación con especies endémicas y amenazadas y para dar mantenimiento a las existentes. • Se implementó un Programa de Educación ambiental en las escuelas de la comunidad para formar líderes ambientales, complementando una ludoteca para los niños visitantes para fomentar el aprender jugando.

generalmente, son espacios con poca intervención humana donde los usuarios se sienten más cerca con la naturaleza. Las motivaciones principales para visitarlos son hacer ejercicio y el bienestar que les genera a los usuarios; para no hacerlo, las inundaciones, la inseguridad y la falta de interés o tiempo, en Arboretum; la inseguridad y que estén descuidados en el resto de parques. Que para Arboretum, la inundación sea la causa principal se debe a que el estudio se hizo en época de lluvias, por lo que esta situación era más evidente, aunado al mal estado del espacio.

Los ideales de parque están relacionados con el deporte, juegos, naturaleza, iluminación y lagos. Las mejoras que se harían en los espacios tienen que ver con vigilancia y seguridad, de mantenimiento y de infraestructura. En su mayoría, los usuarios identifican la desviación de recursos y la corrupción, seguido de una falta de iniciativa social y de presupuesto, como los obstáculos principales para que estas mejoras puedan llevarse a cabo.

La relevancia de Arboretum como espacio regulador es evidente para sus gestores, por lo que se ha mantenido a pesar de no tener alguna categoría de protección. Sin embargo, los cambios administrativos, así como la falta de sinergia entre las diferentes iniciativas que han existido, ha impedido que Arboretum se habilite para un mayor uso, a pesar de tener un alto potencial por su ubicación y el interés de la población que hace uso de él. Un ejemplo de caso exitoso de gestión de un Arboretum se muestra en el box de esta sección.

El Arboretum actual, por sus condiciones biofísicas, brinda contribuciones principalmente de regulación de inundaciones, mientras que las contribuciones no materiales, como la recreación y el valor estético, están poco presentes. En contraste con las zonas aledañas, Arboretum representa un espacio verde urbano de gran importancia por los procesos biológicos que se dan dentro de éste. Con una planeación y manejo adecuado, muchas de estas contribuciones de la naturaleza podrían potenciarse, principalmente las relacionadas con el sector social.

Dada la homogeneidad del sitio de estudio, podemos concluir que se brindan prácticamente las mismas contribuciones a la naturaleza en la totalidad del terreno, por ello, aunque se realizó una zonificación no se describen recomendaciones en cada una de ellas, sino generales.

Sin embargo, a pesar de la evidente carencia de infraestructura y la necesidad de integrar esta para detonar procesos sociales, culturales y económicos, es importante mencionar que las personas perciben a Arboretum como un lugar de mayor contacto con la naturaleza, debido a la poca intervención humana.

Como conclusión del presente trabajo, se identificó una propuesta de zonificación, se realizaron una serie de recomendaciones (ambas en sección 10. Recomendaciones) y se diseñó una lona informativa que se colocó en la entrada de Arboretum (figuras 9.1 y 9.2).

#TodosSomos ARBORETUM

El Arboretum es uno de los pocos pulmones verdes en Morelia y cuenta con 8 hectáreas

¿Qué es un Arboretum?

Es un espacio verde que funge como museo vivo de árboles.

Sus fines son de conservación, educación, investigación y embellecimiento de la ciudad.

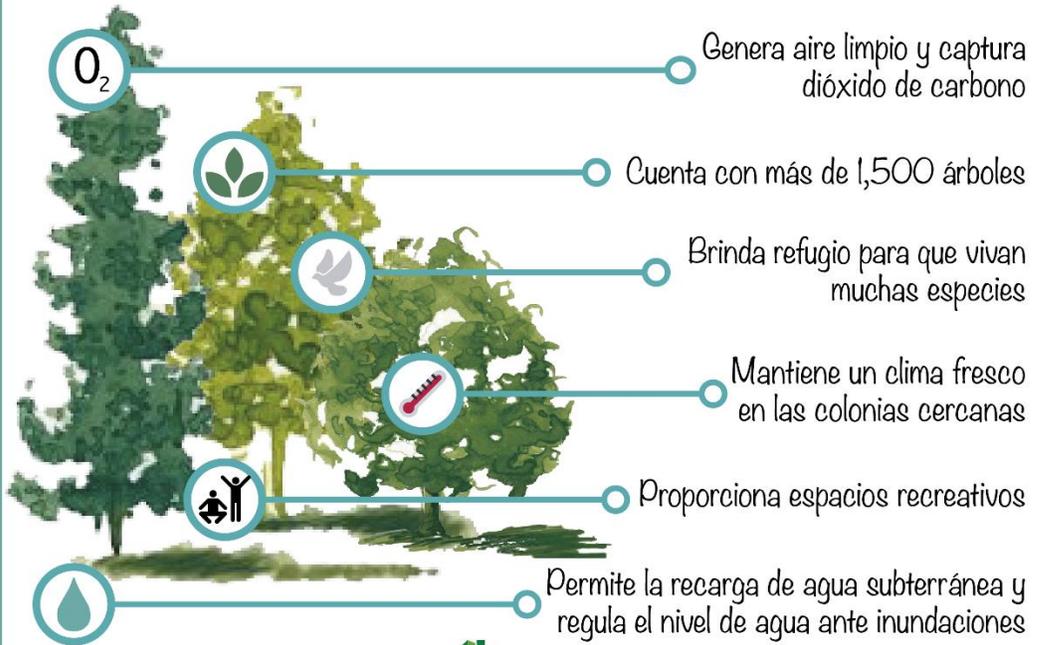


Figura 9.1 Infografía



Figura 9.2 Lona informativa colocada

10. Recomendaciones

A partir de la información recaba en este estudio, se proponen algunas recomendaciones generales que permitan establecer una línea de base para futuras iniciativas de mejora en Arboretum. Por un lado, se reconoce la necesidad de un plan de manejo, el cual deberá incluir acciones como:

- Monitoreo del cambio de uso de suelo.
- Plan de manejo integrado de arbolado.
- Aumentar la diversidad de especies arbóreas, con énfasis a especies nativas a la región.
- Zonificar Arboretum para la toma de decisiones.

Por otro lado, se propone una zonificación de acuerdo a la densidad arbórea, la inundabilidad y los usos actuales del espacio. Se presentan 10 zonas distintas, cuyas características son:

- Zona 1: Zona más inundable. cobertura vegetal de media a alta.
- Zona 2: Zona medianamente inundable y cobertura vegetal media.
- Zona 3: Zona poco inundable y con cobertura vegetal baja.
- Zona 4: Zona medianamente inundable y con cobertura vegetal alta.
- Zona 5: Zona medianamente inundable y con cobertura vegetal alta.
- Zona 6: Zona medianamente inundable y con cobertura vegetal media-baja.
- Zona 7: Zona altamente inundable y cobertura vegetal media.
- Zona 8: Zona medianamente inundable y con cobertura vegetal baja.
- Zona 9: Zona medianamente inundable y con cobertura vegetal alta.
- Zona 10: Zona medianamente inundable y con cobertura vegetal alta.

Dicha zonificación se encuentra especificada en el mapa 10.1.



Mapa 10.1 Croquis de zonificación

Aunado a lo anterior, se propone una serie de mejoras de infraestructura que podrían aumentar la afluencia de usuarios a este espacio y enriquecer su uso. Se recomienda aumentar la infraestructura de tal manera que sea más accesible, pero tomando en cuenta que los resultados de las encuestas demostraron afinidad por los espacios poco intervenidos, por lo que la infraestructura debe ser mínima.

Por lo anterior, se sugiere la implementación de infraestructura como: iluminación, baños públicos, senderos de material natural, contenedores de basura, bancas, kioscos y un área de juegos infantiles y ejercicio. De igual manera se sugiere mantener y aumentar elementos naturales como la cobertura vegetal y la opción de establecer un pequeño lago en la zona 1 (mapa 10.1).

Para concluir, Arboretum presenta un gran potencial dado el interés que muestra la población moreliana por los espacios verdes, por lo que es necesario atender este sitio. Actualmente, Arboretum no sólo es poco conocido, sino que se encuentra subutilizado. Sin embargo, existe un área de oportunidad para su manejo manteniendo sus funciones. Por esto, es importante contemplarlo en la agenda pública por la importancia que representa en el enriquecimiento de las condiciones de colonias aledañas, así como de la ciudad en general, en términos de generación de cohesión social, seguridad, identidad y bienestar.

11. Referencias consultadas

- Castro, A. 2017. Diseño de un arboretum en la institución educativa departamental Cerezos Grandes del municipio de Chipaque – Cundinamarca. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, ECAPMA Programa Ingeniería Agroforestal. Bogotá, DC.
- Cruz, E.J. Los arboretos como herramientas de divulgación de la cultura forestal. *Innovación forestal*. 07 Número especial CNRG-INIFAP. El sector forestal colabora.
- Diaz et. al. 2018. Assesing nature's contributions to people (supplementary material). *Science* 359, 270.
- Fadigas, L, 2009. The green structure in the urban planning process. *Ciudades* (12) 2009. pp 33-47
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., Baptista-Lucio, P. 2014. Metodología de la investigación. 6° Edición. McGraw Hill. México.
- H. Ayuntamiento de Morelia. 2012. Datos vectoriales de las Adecuaciones al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2010 zonificación secundaria .
- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por AGEB y manzana urbana. Disponible en: www.inegi.org.mx
- Izcara-Palacios, S. P. 2014. Manual de investigación cualitativa. Fontamara. México.
- Rendón, R.E., 2010. Espacios verdes públicos y calidad de vida. Revista 6CTV Mexicali. Centro Universitario de Arquitectura, Arte y Diseño. Universidad de Guadalajara, México.
- Vasconcelos, M. L., 2017. Regeneración del Arboreto de Morelia, Michoacán. Tesis. Universidad Internacional Jefferson. Michoacán, México.
- Wolch, J.R., Byrne, J. y Newell, J.P. 2014. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning*, 125: 234–244.

12. Anexos

La lista de anexos se muestra a continuación.

Anexo 1. Mapa 2.1 Ubicación de Arboretum

Anexo 2. Figura 4.1 Esquema del marco metodológico

Anexo 3. Mapa 5.1 Relieve e hidrología

Anexo 4. Mapa 5.2 Litología y edafología

Anexo 5. Figura 5.3 Copas de los árboles de Arboretum

Anexo 6. Mapa 5.3 Riesgo de inundación y relieve de Arboretum

Anexo 7. Mapa 5.4 Colonias seleccionadas

Anexo 8. Mapa 5.5 Zonificación secundaria - Uso de suelo

Anexo 9. Mapa 5.6 Servicios puntuales en colonias vecinas

Anexo 10. Formato de encuesta para usuarios actuales

Anexo 11. Formato de encuesta para usuarios potenciales

Anexo 12. Figura 7.1 Mapa de gestores

Anexo 13. Figura 7.2 Análisis FODA

Anexo 14. Mapa 10.1 Croquis de zonificación del Arboretum

Anexo 15. Figura 9.1. Infografía