



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS EN PARQUES
DE LA CIUDAD DE IBARRA

TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTOR: LUIS DAVID FERNÁNDEZ JARA

DIRECTOR:

Ing. Gladys Yaguana MSc.

OCTUBRE, 2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13
Ibarra-Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CERTIFICACIÓN ENTREGA TRABAJO TITULACIÓN
TRIBUNAL TUTOR

Ibarra, 06 de octubre de 2022

Para los fines consiguientes, CERTIFICAMOS que el señor LUIS DAVID FERNANDEZ JARA, autor del trabajo de titulación: "DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS EN PARQUES DE LA CIUDAD DE IBARRA", estudiante de la Carrera de **INGENIERÍA RECURSOS NATURALES RENOVABLES** entrega el documento en digital.

Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

FIRMA

MSc. Gladys Yaguana
DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

MSc. Mónica León
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

MSc. Tania Oña
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Misión Institucional:
Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN NÚM. 001-070-LE-0005-2013-01
Ibarra-Ecuador

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

I. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte de manera digital para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA :	0706813664	
NOMBRES Y APELLIDOS:	Luis David Fernández Jara	
DIRECCIÓN:	Atahualpa y Nazacota Puerto	
EMAIL:	ldfernandezj@utm.edu.ec	
TELÉFONO FIJO Y MOVIL:	072938928	0992919158

DATOS DE LA OBRA		
TÍTULO:	"DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS EN PARQUES DE LA CIUDAD DE IBARRA"	
AUTOR:	Luis David Fernández Jara	
FECHA:	12 de octubre de 2022	
SOLO PARA TRABAJO DE TITULACIÓN		
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PRESGRADO	<input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables	
DIRECTOR:	Ing. Gladys Yaguana, MSc.	

MISIÓN INSTITUCIONAL: Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN PREC 001 071-17-17-17-17
Barral, Ecuador

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra de la presente autorización es original y se la desarrollo sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y son titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumimos la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldremos en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Barral, a los 12 días del mes de octubre de 2022

Luis David Fernández Jara
CC: 0706813664

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes desde un inicio han creído en mí y me han brindado todo su apoyo, por darme la fuerza y sabiduría para seguir adelante y superar los obstáculos en mi trayectoria universitaria que ha permitido alcanzar mis sueños.

A mi directora de tesis Ing. Gladys Yaguana MSc. quien ha sabido guiarme y orientarme en el transcurso de esta investigación. De la misma manera a mis asesoras MSc. Mónica León y MSc. Tania Oña por compartir sus conocimientos, su tiempo y experiencia para la realización de este trabajo.

Luis David Fernández

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a mis queridos padres, los seres que más amo y admiro, Luis Fernández y Jessica Jara, por ser mi apoyo en cada uno de mis pasos, por su amor incondicional y sus buenos valores que han permitido que sea la persona que soy hoy en día.

A mis hermanos Alexander y Doménica, mis compañeros de vida, por ser mi motivación para ser mejor cada día y ser un buen ejemplo por seguir.

A mis abuelitos Eva, Luis Rafael, Miriam y Mario, quienes son parte de mi pilar fundamental, por ser mi refugio, sostén y protección, por mantenerme siempre en sus oraciones, agradezco cada uno de sus buenos consejos y amor en todo momento. A mis tías por su cariño y apoyo durante todo este proceso.

A mis amigos, por los buenos momentos vividos desde el primer día que llegue a la bella ciudad de Ibarra, por su compañía en momentos difíciles en los que estaba lejos de mi familia, infinitas gracias en especial a Joselyn, Timoti, Karlita, Josue y a su familia.

A mi pequeño compañerito y mejor amigo Lucas, agradezco por su compañía y fidelidad en todo momento.

***Con mucho cariño
Luis David Fernández***

INDICE DE CONTENIDO

Contenido	Páginas
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Revisión de antecedentes.....	1
1.2 Problema de investigación y justificación.....	3
1.3 Preguntas directrices de la investigación.....	5
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1 Marco teórico referencial	6
2.1.1 Áreas verdes.....	6
2.1.2 Parques urbanos	6
2.1.2.1 Parques barriales	7
2.1.2.2 Parques sectoriales	8
2.1.2.3 Parques zonales	8
2.1.2.4 Parques metropolitanos	8
2.1.3 Importancia de un parque.....	8
2.1.3.1 Los parques y la sociedad	9
2.1.3.2 Beneficios ambientales de los parques en las ciudades	10
2.1.3.3 Principales problemas de los parques	10
2.1.4 Arbolado urbano.....	11
2.1.4.1 Árboles y arbustos.....	11
2.1.4.2 Cobertura vegetal	12
2.1.5 Diversidad de especies y su medición.....	13
2.1.5.1 Biodiversidad	13
2.1.5.2 Índices de diversidad.....	13
2.1.5.3 Índice de similaridad.....	14
2.1.5.4 Índice de valor de importancia.....	15
2.1.6 Estrategias de manejo de parques y áreas verdes.....	15

2.1.6.1 Infraestructura verde	15
2.1.6.2 Recreación.....	16
2.1.6.3 Educación ambiental	16
2.2. Marco legal.....	17
2.2.1 Constitución de la República del Ecuador	17
2.2.2 Código Orgánico Ambiental	18
2.2.3 Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización	18
2.2.4 Acuerdo Ministerial 018	19
2.2.5 Ordenanza que Regula el Cuidado y Mantenimiento de Parques, Jardines, Espacios Verdes y el Arbolado Urbano en el Cantón Ibarra	19
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	21
3.1 Área de estudio.....	21
3.2 Métodos.....	22
3.2.1 Determinación de la diversidad de especies arbóreas y arbustivas.....	23
3.2.1.1 Índice de Simpson.....	23
3.2.1.2 Índice de Shannon-Wiener.....	23
3.2.1.3 Índice de Margalef	24
3.2.1.4 Análisis de Clúster	24
3.2.1.6 Índice de valor de importancia.....	25
3.2.2 Categorización de los Parques Urbanos de acuerdo con la Extensión y Cobertura Vegetal	25
3.2.3 Establecimiento de estrategias para un adecuado manejo y/o mejoramiento de los parques de la ciudad de Ibarra	39
3.3 Materiales y equipos	41
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1 Determinación de la diversidad de especies arbóreas y arbustivas.....	42
4.2 Categorización de los parques urbanos de la ciudad de Ibarra	47
4.2.1 Categorización de parques de acuerdo con su extensión	48
4.2.2 Categorización de parques de acuerdo con su cobertura vegetal.....	50

4.3.3 Estrategia 1. Incremento de la biodiversidad arbórea y arbustiva.	55
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1 Conclusiones	64
5.2 Recomendaciones.....	65
REFERENCIAS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Categorías de parques de acuerdo a su extensión en m ²	26
Tabla 2 Matriz de cruce de estrategias	39
Tabla 3 Materiales y equipos para la investigación	41
Tabla 4 Análisis de diversidad alfa en los parques de Ibarra	42
Tabla 5 Índice de valor de importancia de las especies presentes en los parques...	47
Tabla 6 Categorización de parques de acuerdo a su extensión en m ²	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la zona urbana del cantón Ibarra.....	34
Figura 2. Ubicación de los parques urbanos de la ciudad de Ibarra.....	38
Figura 3. Parque Atahualpa.....	40
Figura 4. Parque Boyacá.....	40
Figura 5. Parque Ciudad Blanca.....	41
Figura 6. Parque de Caranqui.....	42
Figura 7. Parque del Triángulo.....	43
Figura 8. Parque El Sol.....	43
Figura 9. Parque Germán Grijalva.....	44
Figura 10. Parque Héroe del 41.....	45
Figura 11. Parque La Familia.....	45
Figura 12. Parque Lineal La Victoria.....	46
Figura 13. Parque La Merced.....	46
Figura 14. Parque Pedro Moncayo.....	47
Figura 15. Parque de Pílanquí.....	48
Figura 16. Parque San Francisco.....	48
Figura 17. Parque San Martín de Porres.....	49
Figura 18. Parque Vicente Ponce.....	50
Figura 19. Ejemplo de diagrama de dispersión.....	53
Figura 20. Análisis de similitud de especies entre parques de la ciudad de Ibarra...	58
Figura 21. Categorización de las problemáticas.....	67
Figura 22. Vista frontal del parque El Sol.....	74
Figura 23. Vista posterior del parque El Sol.....	74
Figura 24. Parte frontal y monumento de El Sol.....	75
Figura 25. Senderos verdes y lámparas solares.....	75
Figura 26. Bebederos de agua para aves y áreas de descanso.....	76
Figura 27. Senderos al centro del parque.....	76

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES
DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS EN PARQUES
DE LA CIUDAD DE IBARRA

Autor: Fernández Jara Luis David

RESUMEN

Los parques urbanos tienen gran importancia debido a los diferentes beneficios que ofrecen al ser humano. Ésta es la principal razón por la cual las ciudades los han incluido como parte de su entorno con el fin de lograr ser más sostenibles y contrarrestar la contaminación ambiental. La presente investigación buscó identificar cómo se encuentra estructurada la vegetación dentro de los parques de la ciudad de Ibarra, con el objetivo principal de determinar la diversidad arbórea y arbustiva y establecer estrategias de manejo. La metodología aplicada consistió en salidas de campo y uso de programas estadísticos. Se determinó la diversidad, dominancia y riqueza específica mediante la aplicación de índices tales como: Simpson, Shannon y Margalef y el programa Past. Para determinar la cobertura vegetal se utilizaron imágenes satelitales de Google Earth Pro y herramientas del programa ArcGIS 10.8. Como resultados se obtuvo que el 56% de los parques presentan diversidad media y el 44% diversidad baja. El índice de Simpson indicó que la especie dominante es *Schinus molle* considerándose también como la especie de mayor importancia ecológica por aportar diferentes servicios ecosistémicos. El índice de Margalef determinó que el parque El Triángulo presenta mayor riqueza específica con un valor de 4.58. En la categorización de los parques de acuerdo con su extensión se encontró que el 50% de los parques pertenecen a la categoría barrial, el 25% sectorial, el 18.75% zonal y el 6.25% metropolitano. Por otro lado, la caracterización de acuerdo con su cobertura vegetal indicó que el 12.5% de los parques pertenecen a la categoría dispersa, el 75% a interrumpida y el otro 12.5% a continua. Como principales conclusiones se estableció que los parques de Ibarra son poco diversos, con alta dominancia de especies, presencia de especies introducidas que no concuerdan con la ecología local y baja cobertura vegetal. Por los resultados encontrados, a través de este trabajo se propone la implementación de dos estrategias orientadas a incrementar la biodiversidad y la cobertura vegetal de los parques, mediante el uso de especies ligadas a la ecología local y la educación ambiental.

Palabras clave: Índices de biodiversidad, Parques urbanos, Especies nativas, Cobertura vegetal, Arquitectura verde, Formación ciudadana.

ABSTRACT

City parks are a big deal due to the different benefits they offer to human beings. This is the main reason why cities have included them as part of their environment in order to become more sustainable and counteract environmental pollution. The present research attempts to identify how the vegetation is structured within the parks of the city of Ibarra. The aim is to determine the tree and shrub diversity so as to establish management strategies. The applied methodology consisted of field trips and the use of statistical programs. Diversity, dominance, and specific richness were determined by applying diversity indices such as Simpson, Shannon, and Margalef, using the Past program. To determine the vegetation cover, satellite images from Google Earth Pro were used, and later carried out with the use of tools from the ArcGIS 10.8 program. As a result, it was obtained that 56% of the parks present medium diversity and 44% have low diversity. Simpson indicates that the dominant species is *Schinus molle*, also considered the species of greatest ecological importance for providing different ecosystem services. Margalef indicates that Parque del Triángulo presents a higher specific richness with a value of 4.58. The categorization of the parks according to their extension indicates that 50% of the parks belong to the neighborhood category, 25% to sectorial, 18.75% to zonal and 6.25% to metropolitan. On the other hand, the characterization according to its coverage indicates that 12.5% of the parks belong to the dispersed category, 75% to interrupted and the other 12.5% to continuous. The main problems that were identified were the low diversity and high dominance of tree species; introduced species that are not consistent with the local ecology; and low vegetation cover, for which through this work the implementation of two strategies is proposed, aimed at increasing biodiversity and plant cover with species according to the local ecology and citizen environmental education.

Keywords: Biodiversity indices, City parks, Native species, Vegetation cover, Green architecture, Citizen training.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Revisión de antecedentes

Podemos definir a los parques urbanos, jardines, áreas verdes o espacios arbolados como puntos verdes que se encuentran dentro de las ciudades. Sus diferentes cualidades hacen que sean de gran importancia al momento de ubicarlos estratégicamente dentro de una ciudad, de tal manera que reduzcan paulatinamente la contaminación generada en la urbe (García, 2008). Según López (2020), los parques son áreas verdes públicas que prestan sus servicios ecosistémicos a la ciudadanía con el fin de reducir el impacto del actual crecimiento demográfico.

Las áreas verdes juegan un papel importante que a su vez no es apreciado, sin embargo, son establecidas bajo el propósito de desconectar a la población de sus actividades ciudadanas y conectarlos con la naturaleza (Rueda, 2009). Existen diferentes tipos de parques los cuales se enfocan ya sea en la presentación de especies florales u otros en los que las personas y niños se pueden recrear en zonas deportivas, esto sin perder el toque verde y ambiental (Vásquez, 2018).

Los árboles y arbustos son elementos naturales encargados de engalanar a la ciudad en conjunto con la avifauna que atrae a sus alrededores mejorando así la calidad de vida de la ciudadanía. La flora presente en los parques es muy variada, esto debido a que son espacios artificiales manejados por el ser humano, quien busca crear microhábitats de manera que abarquen gran diversidad de especies para llamar la atención de la población y dar albergue a la fauna local (Pautasso, 2007). Sin embargo, cabe mencionar que las especies predominantes en estos puntos verdes son especies introducidas, en donde se debe tomar en cuenta el impacto que éstas generan a la fauna del perímetro, ya sea la disminución de su población debido al desplazamiento al no encontrarse en un hábitat semejante al natural (Blancarte, 2016).

Los servicios ambientales que prestan los parques proporcionan beneficios a la ciudad, de tal manera que ayuda a reducir las oleadas de calor que se producen en los sectores urbanos por el continuo flujo de vehículos, sectores comerciales o establecimientos de comida, además, disminuye en cierta proporción la escorrentía de las lluvias sobre las calles, de tal forma que regula los efectos del calor y ayuda a evitar inundaciones (Jácome, 2017). Los parques también son vistos como áreas para la conservación de la biodiversidad, en donde sirve como albergue de distintos organismos vivos (Blancarte, 2016). Según Pautasso (2007), entre la población y organismos vivos con especies de plantas existe una constante competencia, en donde el ser humano quiere abarcar cada vez más el espacio vital para poder satisfacer sus necesidades, obviando de tal forma las necesidades de la naturaleza.

Ecuador es conocido mundialmente por su alto índice en biodiversidad considerando de tal manera el número de especies que existe por una determinada área (Bravo, 2013). Se encuentra ubicado en la región tropical, donde el clima presenta condiciones óptimas para albergar gran variedad de especies de flora y fauna. Imbabura es la provincia capital del Norte del Ecuador, estimada como privilegiada por la diversidad que se encuentra dentro de ella, sus diferentes ecosistemas, paisajes, la belleza del Taita Imbabura. De acuerdo con Bravo (2013), en sus bosques nativos, páramos y matorrales se puede apreciar un sinnúmero de especies tanto de fauna como de flora que hoy en día son investigadas por la ciencia.

Ibarra, capital de la provincia de Imbabura, posee un alto porcentaje de especies vegetales que predominan en sus calles, parques, plazas y avenidas (Misterio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2016). Dentro de la ciudad de Ibarra podemos encontrar gran variedad de parques, antiguos y actuales con especies vegetales que han ido variando acorde al tiempo. En el presente estudio se investigó 16 parques urbanos de la ciudad, con el fin de identificar cuán diversos son, las especies vegetales predominantes en estos espacios y la cobertura vegetal que brindan. Todo esto con la finalidad de contribuir con una propuesta de manejo de los parques urbanos de la ciudad.

1.2 Problema de investigación y justificación

Hoy en día se conoce acerca de los conflictos ambientales por los que se está atravesando a nivel mundial y el alto nivel de contaminación que es provocado por el ser humano, aun así, se sigue sin realizar alguna gestión positiva para disminuir la polución. Las áreas verdes dentro de las ciudades se han considerado como una buena estrategia para disminuir la contaminación ambiental. Con este propósito, desde la antigüedad se ha demostrado que los jardines y espacios verdes dentro los hogares eran muy comunes, sin embargo, debido a la urbanización se han perdido estas costumbres, por lo que las entidades a cargo del mejoramiento de las ciudades han optado por la construcción de parques con áreas verdes dentro de los centros urbanos con el fin de reducir el estrés causado al ambiente y a los ciudadanos por la contaminación (Jácome, 2017). Según el parámetro internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS) debe existir al menos 9m^2 de espacios verdes públicos por habitante de la ciudad.

En la ciudad de Ibarra de acuerdo con el Departamento de Gestión Ambiental, existe un déficit de 5.5 m^2 en cuanto a los espacios verdes que debería existir por cada habitante (La Hora, 2016). La Municipalidad de Ibarra a través de programas de conciencia ambiental, busca resaltar la importancia del cuidado del medio ambiente, a través de medios de comunicación con el fin de llegar a la población. De tal manera, la ciudadanía ha generado mayor interés en parques y áreas verdes. Por otra parte, los Municipios han visto la necesidad de mantener los parques públicos ubicados dentro de la ciudad con un adecuado mecanismo técnico que brinde espacios ecológicamente de calidad, estética, seguros para que la ciudadanía pueda disfrutar de la pequeña naturaleza que se encuentra dentro de la urbe.

Los parques y áreas verdes de la ciudad están determinados para la recreación de la población y turistas, mismos que a su vez generan desechos que no son depositados en los respectivos lugares de recolección. En las zonas urbanas un poco alejadas o que simplemente que no están en el perímetro central de la ciudad, las entidades encargadas

y los ciudadanos no ponen mayor cuidado al momento de mantener limpias las áreas, de tal forma que se genera una imagen inadecuada del sector y la ciudad (Eduarte, 2018).

En Ibarra se evidencia poca experiencia en manejo de áreas naturales, así como escaso conocimiento ambiental lo que repercute la presencia de espacios públicos caracterizados por su vegetación que no va acorde a su ecología local (Herrera y Peñafiel, 2013). Asimismo, según los autores anteriormente mencionados, la ciudad cuenta con gran cantidad de parques urbanos y áreas verdes donde es necesario determinar la composición arbórea presente, debido a que existe un cultivo desproporcionado de especies introducidas. Esto último mencionado se habrá originado por la falta de conocimiento en el campo por parte del personal técnico y encargados al momento de diseñar el paisaje, dando como resultado un panorama poco natural y notándose que no va acorde con la ecología local y regional (Herrera y Peñafiel, 2013).

Según Rueda (2009), los parques al ser construidos dentro de la ciudad necesitan ser evaluados cómo ha sido la distribución de las especies y la diversidad con la que cuentan, ya que se conoce que son áreas artificiales creadas por el ser humano y se busca direccionar un espacio verde mucho más amigable con el medio ambiente. Con este antecedente, es necesario determinar y realizar un análisis a los parques con el objetivo de realizar un adecuado manejo de estos espacios para contribuir de esta manera a la preservación del medio ambiente afectado masivamente por el desarrollo urbano (Bravo, 2013).

La presente investigación está ligada al objetivo 11 del Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025, mismo que garantiza la protección ambiental mediante programas y acciones que permitan la conservación de los hábitats, una adecuada gestión de los recursos naturales y la reparación de los ecosistemas.

1.3 Preguntas directrices de la investigación

¿Cuál es la diversidad de especies arbóreas y arbustivas que existe en los parques de la ciudad de Ibarra?

¿Cómo se clasifican los parques de la zona urbana de la ciudad de Ibarra de acuerdo con la extensión y cobertura vegetal?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar la diversidad arbórea y arbustiva de los parques de la zona urbana de la ciudad de Ibarra con la finalidad de establecer una estrategia de manejo.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la diversidad de especies arbóreas y arbustivas existentes en parques de la ciudad de Ibarra.
- Categorizar los parques de la ciudad de Ibarra en función de la extensión y cobertura vegetal.
- Elaborar una propuesta de manejo y/o mejoramiento de parques de la ciudad de Ibarra.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Marco teórico referencial

El presente capítulo muestra la información necesaria para la investigación. La misma se refiere a los parques, su importancia, índices de diversidad, y métodos para categorizar a los parques en relación con su extensión y cobertura vegetal.

2.1.1 Áreas verdes

Desde tiempos remotos a medida que la demanda poblacional aumenta, se ha visto la necesidad de construir espacios de áreas verdes dentro de los centros urbanos, con la finalidad de que las personas tengan contacto con la naturaleza, de tal forma que coexista armonía y empatía con el ambiente (Martínez, 2010). Si bien es cierto, las áreas verdes son indicadores ambientales que dan a conocer el grado de contaminación que existe en la urbe (Herrera y Peñafiel, 2013).

Estos espacios son indispensables como estructuras dentro de las ciudades, debido al constante crecimiento poblacional que requiere de áreas naturales para un mejor vivir. Según Martínez (2010), los parques urbanos dentro de las grandes ciudades cumplen algunas funciones, entre ellas: servir como hábitat de especies de flora y por ende ser espacios atractivos para ciertas aves y abejas que buscan alimentarse o encontrar refugio temporal y también son espacios de atracción turística. Además, ayudan a mejorar la calidad de aire absorbiendo los contaminantes producidos por los vehículos o por la misma población (Jácome, 2017).

2.1.2 Parques urbanos

Los parques urbanos son espacios de importancia social y urbana. En lo social, estos lugares son utilizados como centros de reunión, de tal manera que se establezca el desenvolvimiento sano de numerosos grupos de personas, combinando los elementos de integración pasiva como senderos, bancas, áreas de alimentación, vitales para la

convivencia humana (León, 2019). La universidad de Toronto define por primera vez la “silvicultura urbana” como sinónimo de parques y áreas verdes, en donde se enfoca en el manejo y mantenimiento de especies arbóreas dentro de la ciudad, con el fin de engalanar a la ciudad ofreciendo al mismo tiempo un espacio recreativo y estético a la ciudadanía (Zamora et al., 2003).

Arévalo (2020), menciona que los parques representan la composición florística en donde se refleja la gran diversidad de especies vegetales, determinada por su crecimiento, geometría del follaje y características fisiológicas. En un estudio realizado por Solares (2005), se define a los parques como áreas creadas por el ser humano, con el fin de salir del ámbito rutinario y adentrar a la ciudadanía a un ambiente natural, en donde se tenga contacto con especies de plantas, áreas de descanso, monumentos y los servicios de recreación que prestan ya sea para ocio, paseo, estancia o deporte.

Según Chávez (2014), se ha visto la necesidad de categorizar a los parques de acuerdo con su extensión y con su ubicación dentro de la ciudad, entre ellos se tenemos a los parques que se encuentran en el perímetro de los barrios, los de mayor extensión con cuyo fin es realizar actividades sociales, los parques para recreación de la ciudadanía y los parques metropolitanos que brindan un servicio ecosistémico, social y cultural para la ciudad. A continuación, Robles (2015), considera la extensión de los parques urbanos de tal manera que los clasifica de la siguiente manera:

2.1.2.1 Parques barriales

Son áreas verdes ubicadas estratégicamente en los barrios de la ciudad, constan de áreas sombreadas, áreas recreativas y de descanso (Abad, 2016). Estos parques de extensión menor a los 4 000 m² están normalmente ubicados en barrios o ciudadelas de la zona urbana. Este tipo de parques son de fácil acceso y poseen juegos de recreación destinados para los niños y personas de la tercera edad (Robles, 2015).

2.1.2.2 Parques sectoriales

Este tipo de parque se encuentra ubicado en la urbe, siendo de acceso al público en general, su extensión varía aproximadamente entre 6 000 a 10 000 m². En este tipo de parques se suele realizar actividades tanto sociales como económicas y culturales, que integran a la población presente en sus alrededores (Orejuela, 2017). En Ecuador este tipo de parques son muy comunes en la región Costa, debido a que presentan áreas mucho más grandes para realizar eventos sociales, en relación con las áreas verdes para la recreación.

2.1.2.3 Parques zonales

Estos parques son considerados como centros de esparcimiento y recreación para la ciudadanía. Tienen como característica principal fomentar la cultura de la ciudad a través de programas ambientales o educativos y la recreación de la población mediante el deporte dentro de los mismos. Se pueden encontrar polideportivos, piscinas o canchas de fútbol, entre otros (Chávez, 2014).

2.1.2.4 Parques metropolitanos

Son considerados los parques urbanos de mayor extensión dentro de la ciudad, con un área superior a los 50 000 m². Este tipo de parques son destinados especialmente al uso recreativo y a la generación de valores ambientales abarcando gran parte del territorio de la ciudad (Chávez, 2014). Los parques metropolitanos se caracterizan por ser áreas completas, en donde se puede encontrar diferentes tipos de áreas para la recreación de la ciudadanía, entre ellas, zonas de skate, picnic, canchas deportivas, escenarios y monumentos culturales.

2.1.3 Importancia de un parque

No solo adornar la ciudad es uno de sus propósitos, el aire que respiramos es gracias a las áreas verdes urbanas que se encuentran dentro de las ciudades. Sin la presencia de esta zona, la vida en la urbe sería más fatigante y no se vería un adecuado paisaje, sin

dejar de lado que la contaminación producida por las actividades antrópicas afectaría de manera inmediata a los seres humanos (Abad, 2016).

Ayudar a mitigar cambio climático es otro de los propósitos de los parques urbanos y áreas verdes. Mcpherson y Rowntree (1994), mencionan que la vegetación presente dentro de la ciudad mejora los niveles climáticos y puede llegar a eliminar hasta 16.7 toneladas de material particulado y contaminantes atmosféricos. Entre ellos los que más afectación tienen sobre el ser humano son: el monóxido de carbono, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno. Asimismo, Vélez (2009), señala que los parques urbanos representan una estrategia importante en la calidad de vida de la población que vive en las zonas urbanas, porque brindan servicios ambientales como la purificación del aire y la estabilización del microclima.

2.1.3.1 Los parques y la sociedad

Estudios demuestran la importancia de los parques y dan nuevos puntos de vista acerca de la función. Estas deben ser áreas de esparcimiento para mantener el equilibrio psíquico, servir de punto común para socializar y servir de símbolo para la comunidad. Por esta razón los habitantes situados en la zona urbana para mantenerse en equilibrio necesitan aliviar las tensiones por el ritmo actual de vida de la urbe, ya que la misma rutina diaria, movimiento, emociones y otros estímulos diarios causan estrés (Solares, 2005). Blancarte (2016), menciona que la calidad de vida de las personas es influenciada por la calidad del entorno en el que habitan y por la relación entre los demás componentes físicos y ambientales, misma responsabilidad que es compartida entre el Estado, sector privado y sociedad civil.

Según los estudios efectuados por psicólogos, un factor clave para que el ser humano goce de una buena salud mental es tener contacto con la naturaleza desde su infancia. Los parques tienen una influencia directa sobre el ser humano siendo un refugio para aprender, descansar, leer y reflexionar, por otro lado, los parques urbanos cumplen la función de servir de válvula de alivio a las constantes presiones urbanas generadas en el diario vivir del hombre (Rueda, 2010).

2.1.3.2 Beneficios ambientales de los parques en las ciudades

Las áreas verdes sirven como refugio, además proporciona una conexión dentro y fuera de las especies que se encuentran en un ambiente urbano (Faggi y Perepelizin, 2006). Son múltiples los beneficios de los parques dentro de las ciudades. Los parques son esenciales para el bienestar y calidad de vida dentro los centros urbanos y más aún si son ciudades con gran demanda poblacional en donde se requiere regular los niveles de contaminación.

Como elemento ambiental los parques y espacios verdes dentro de la zona urbana ayudan a regular el clima urbano gracias a la sombra que genera el arbolado presente minimizando de tal manera el calor, ayudan a la absorción de los contaminantes generados por los vehículos, ayudan a amortiguar la contaminación acústica. Los árboles de los parques brindan refugio para la biodiversidad de especies vegetales y animales que logran adaptarse a estas áreas rodeadas de estructuras edáficas, también aportan al turismo generando mayor ingreso económico a la ciudad, cabe recalcar que los ciudadanos al disfrutar de estos espacios en contacto con la naturaleza, se crea la concienciación de la importancia de cuidar y proteger el medio ambiente (Solares, 2005).

La Organización de la Naciones Unidas (2014), establece que los parques y espacios verdes que se encuentran dentro de la zona urbana son elementos fundamentales para mantener el equilibrio biológico e hidrológico, en donde incluye a la vegetación para la creación de hábitats naturales. Asimismo, las especies arbóreas dentro de la zona urbana ayudan a reducir la contaminación del aire y mejorar las condiciones climáticas, mejorando el entorno de la ciudad.

2.1.3.3 Principales problemas de los parques

García (1998), indica que las áreas verdes presentan un inadecuado manejo integral de su vegetación, obteniendo un paisaje muy artificial, esto debido a que las especies plantadas no son las adecuadas para la zona y de igual manera que el mantenimiento

de los parques es deficiente. Al no tener conocimiento de las especies que se están utilizando en los parques de la zona urbana podría generar ciertos daños ambientales y sociales. Entre los problemas más relevantes se puede mencionar el daño de la infraestructura urbana y levantamiento de pavimento debido a las raíces de los árboles, la compactación del suelo, la escasez de agua que es causada por especies de árboles que requieren grandes cantidades de riego y el arbolado de riesgo (Arévalo, 2020).

El crecimiento demográfico sin duda alguna es otro de los principales problemas que se está atravesando a nivel mundial. A medida que la población crece las áreas verdes deberían aumentar, de tal manera que abastezca a la urbe, sin embargo, a medida que la ciudad crece, las áreas verdes se van reduciendo y deteriorando por las actividades que el hombre realiza con el fin de satisfacer sus necesidades. Arévalo (2020) menciona, que, debido al acelerado crecimiento poblacional, se están presentando los problemas de contaminación en los diferentes medios vitales, afectando al aire, agua y generando grandes cantidades de residuos sólidos.

2.1.4 Arbolado urbano

Las áreas urbanas cuentan con la mayor diversidad de hábitat, mismas que producen ciertos beneficios que ayudan a mantener el equilibrio en las personas ya que representa fortaleza, vigor y seguridad, es por eso la importancia en estas áreas verdes encargadas de engalanar y mejorar la calidad de las ciudades (Eduarte, 2018). Por otro lado, Solares et al., (2012), refuerzan la definición de arbolado urbano como cualquier área que ofrece algún tipo de vegetación, destacando que esta, no es exclusivamente de árboles, sino que debe cumplir con los objetivos sociales, ecológicos, científicos o cultural.

2.1.4.1 Árboles y arbustos

Los árboles y arbustos se consideran importantes al momento de ser plantados dentro de un área verde, parque o jardín. Se podría decir que los árboles y arbustos son indispensables debido a la estructura y elegancia que aportan a los mencionados espacios. Existen diferentes tipos de árboles que se usan al momento de realizar la

arquitectura paisajística, entre ellos los árboles frutales u ornamentales tales como *Juglans regia* y *Jacaranda mimosifolia*, así como también arbustos con flores muy llamativas, tales como *Hibiscus rosa – sinensis* o *Lantana camara* (Jácome, 2017).

Entre los árboles se considera a las palmeras como especies con gran variedad de alternativas para aplicar dentro de los jardines, parques o espacios verdes, pueden ser de grandes alturas, o pequeñas, sin embargo, se deben tomar en cuenta varios aspectos ambientales, entre ellos el clima, la calidad del suelo y los cuidados adecuados antes de ser plantadas (Abad, 2016). Asimismo, Guamán (2015), menciona que los arbustos son especies de plantas de menor tamaño que presenta la ramificación del tronco más delgada, es comúnmente utilizada en parques metropolitanos como encerramiento entre los espacios recreativos.

2.1.4.2 Cobertura vegetal

Se puede definir como cobertura a la proporción de terreno que es ocupado por una capa de vegetación natural, misma que cubre la superficie de la tierra, en donde se considera todo tipo de biomasa y de especie vegetales que va desde pastizales hasta área cubiertas por bosques naturales, incluyendo a los cultivos creados por el hombre (Matteucci, 2002). La cobertura vegetal cumple ciertas funciones ambientales entre ellas es la encargada de dar una mejor vista al paisaje, controla la fluctuación de las temperaturas, controla la erosión del suelo, es encargado de la regulación hídrica y el reforzamiento de los suelos (Maza, 2009).

La cobertura vegetal cumple un papel importante para el beneficio de la tierra, consiste en la absorción realizada por las plantas de los diferentes contaminantes generados en la atmósfera, tales como, nitrógeno, fósforo, carbono y azufre. Además, absorben el agua del suelo y a su vez son fundamentales para la cadena alimenticia que sustenta la vida, además, las especies vegetales proporcionan materia prima, medicina, fibras y resina para ser aprovechada por el ser humano (Mozo, 1999).

2.1.5 Diversidad de especies y su medición

La palabra diversidad es un tema muy amplio y abarca varias definiciones, sin embargo, al momento de hablar de la diversidad según la Real Academia Española (2014), hace referencia a la variedad, características únicas que diferencian una especie de otra. Según Factos (2011), la diversidad de especies es la riqueza de especies que se encuentra dentro de un ecosistema, y menciona que el descubrimiento de nuevas especies está en constante crecimiento.

2.1.5.1 Biodiversidad

El término biodiversidad se populariza a finales de los años 80, abarca la cantidad, variedad y variabilidad de organismos vivos de los ecosistemas terrestres, marinos y acuáticos, además, se toma en cuenta a la diversidad que existe dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas (Vásquez, 2018). Según Factos (2011), existen componentes que se debe tomar en cuenta al momento de medir la diversidad y la riqueza, son mediciones de la variedad que existe en el ecosistema, siendo indicadores de cómo se encuentra estructurado un medio. Además, menciona que el surgimiento de la biología de la conservación como subdisciplina de la biología en donde muestra la relación entre la biología de la conservación y el activismo que se desarrolla con el objetivo de promover la conservación de la biodiversidad.

2.1.5.2 Índices de diversidad

La diversidad es una interpretación de cómo se encuentra organizado un sistema, tomando en consideración el número de especies y la abundancia relativa que en ella se encuentran. Esto es posible mediante índices que ayudan a una mejor comprensión y análisis de los resultados que ayudan a medir la diversidad (Rodríguez y Alarcón, 2003). Entre los índices más conocidos para determinar la diversidad alfa y beta de un ecosistema se señala:

- ***Índice de Simpson***, este índice estima la dominancia que existe entre las especies con una muestra tomada al azar, tomando en cuenta el número de

especies y la uniformidad de éstas. Además, considera cual es la probabilidad que dos individuos seleccionados al azar se encuentren en un área y sean de la misma especie (Rodríguez, 2011). Para conocer el valor estimado de forma directa, que aumente en lugar de disminuir, se debe utilizar el inverso de Simpson, de tal manera que cero (0) corresponda a menor diversidad y uno (1) a la mayor diversidad (Moreno, 2001).

- **Índice de Shannon-Wiener**, es un índice muy utilizado para determinar la diversidad de especies de un determinado espacio tomando en cuenta todas las especies de plantas, siendo un índice ideal para el estudio de la flora presente en los parques de la ciudad de Ibarra (Rodríguez, 2011). Los individuos son seleccionados al azar y todas las especies están representadas en la muestra, de tal forma que adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y se denomina el logaritmo de S, cuando las especies en su totalidad se encuentran representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

- **Índice de Margalef**, mediante este índice se logra realizar la evaluación para estimar la biodiversidad de una comunidad en función de las especies y el número total de individuos, ya que proporciona datos de riqueza de especies de la vegetación (Rodríguez, 2011). Es una medida muy utilizada en el campo ecológico el cual ayuda a estimar la biodiversidad de una comunidad determinada en relación con la distribución de los individuos de especies y los individuos existentes.

2.1.5.3 Índice de similaridad

El análisis de este índice indica cuan similares o disimiles se encuentran las comunidades y si es que poseen o no los mismos atributos, tales como; bosque que han sido perturbados en comparación a bosques naturales (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Existen varios índices de similaridad, sin embargo, los más utilizados son el índice de Sorensen, Morisita-Horn y de Jaccard, pueden ser calculados en base en datos

cualitativos o cuantitativos. Para el presente estudio se utilizó el índice de Jaccard, este método utiliza datos cuantitativos, en donde relaciona el número de especies presente en las áreas a comparar con el número total de especies presentes en ambas áreas.

2.1.5.4 Índice de valor de importancia

Para analizar la vegetación es importante tener una cuantificación para conocer más a detalle cómo se encuentra estructurado el ecosistema, de tal manera que se jerarquice cada una de las especies. Este índice ayuda a medir la composición florística, tomando en cuenta la integración de su dominancia, abundancia y frecuencia, para ser combinados en una sola expresión agregando los valores relativos. Este valor indica el peso ecológico de cada especie dentro de un ecosistema (Mostacedo y Fredericksen 2000). De tal manera, que define cuáles son de las especies presentes contribuyen significativamente al ecosistema.

2.1.6 Estrategias de manejo de parques y áreas verdes

En un estudio realizado por Robles (2015), establece fomentar el fortalecimiento de la gestión de áreas verdes dentro de la ciudad, de tal manera que se realice un adecuado manejo y mantenimiento de los espacios verdes. El desarrollo de mingas dentro de la ciudad por parte de la población es una de las actividades primordiales como estrategia de manejo, de tal manera que contribuyan al mantenimiento de los espacios en condiciones adecuadas y óptimas.

2.1.6.1 Infraestructura verde

Con la finalidad de conservar el medio ambiente e innovar a su vez, nace la ecoarquitectura o infraestructuras verdes a partir del siglo XXI, considerándose como una red que interconectada de espacios verdes (Eguia y Baxendale, 2019). La infraestructura verde se considera una excelente estrategia de conservación sustentable, gestionando el crecimiento social y económico a través de estructuras amigables con el ambiente, de tal manera que aporte mayores áreas con vegetación, entre ellas se

pueden mencionar las paredes verdes, azoteas con especies vegetales, adoquín ecológico, entre otras.

2.1.6.2 Recreación

Considerar a los parques para fuente de recreación y distracción es fundamental en todas las ciudades, además de ser un derecho a la calidad de vida de los ciudadanos desde los niños hasta los adultos mayores, estas áreas recreativas deben incluir áreas con actividades para combatir el ocio de manera saludable ya sea activa o pasiva. Según Abad (2016), en la recreación activa se aplica actividades motoras en donde el ciudadano interviene de manera directa a realizar actividades físicas, culturales, artísticas o sociales. Para esto es necesario que los parques urbanos o zonas de recreación cuenten con la infraestructura necesaria para poder desarrollar dichas actividades. Por otro lado, la recreación pasiva a diferencia de la activa implica la contemplación del paisaje, el sujeto visitante solo es receptor y admirador de las actividades que se realizan dentro del área, con la finalidad de distraer su mente, de tal manera que estos espacios deben contar con sillas de descanso o senderos para realizar caminatas.

2.1.6.3 Educación ambiental

La educación ambiental sin duda alguna es una estrategia exitosa al momento de querer mantener los parques urbanos en excelentes condiciones. Esta estrategia se basa principalmente en involucrar a los ciudadanos y vecindades que se encuentran aledañas a los parques, incentivando a la conservación y cuidado de los recursos naturales y materiales presentes al mismo tiempo que las áreas se benefician de su cuidado, la sociedad goce de los beneficios ambientales que estos brindan, creando su propia conciencia ambiental acerca de la protección de este ambiente natural del que se favorecen (Robles, 2015).

Dentro de los parques urbanos, jardines y áreas verdes de la ciudad se puede desarrollar la educación ambiental a los niños, jóvenes y adultos, sin duda alguna es una estrategia

que ha dado buenos resultados para el mantenimiento de los parques en excelentes condiciones. La educación ambiental se basa en visitas a estos espacios de tal manera que se experimente de manera tangible, cuyo propósito sea reconectar al medio ambiente y entiendan el valor ecológico, la importancia y el beneficio que brindan a la sociedad, impartiendo de tal manera conciencia ambiental a las nuevas generaciones y desde casa se vaya fortaleciendo el respeto por la naturaleza y los organismos vivos (Abad, 2016).

Rose et al., (2011), menciona que la educación superior cubana utiliza a los espacios verdes y áreas naturales como plan de estudio a favor del medio ambiente con el fin de inculcar a los estudiantes jóvenes el cuidado del medio ambiente, a su vez incentivar el cuidado y protección de las áreas protegidas y parques nacionales que posee el país. Esto con el fin de en el futuro reducir la irresponsabilidad del hombre, misma que está influyendo en su deterioro con las actividades antrópicas, razón por la que justifica la importancia de transformar los comportamientos de su población a una conciencia verde.

2.2. Marco legal

2.2.1 Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador publicada mediante el Registro Oficial N° 449 en octubre del 2008, en el Título 1, Capítulo primero, Art. 3, hace referencia a las obligaciones primordiales del Estado. Menciona que, el Estado es encargado de garantizar derechos vitales como: educación, salud, alimentación, seguridad social y el recurso hídrico para la población, garantizando de tal manera la salud y bienestar humano.

Por otro lado, en el Capítulo segundo, Sección segunda, Art. 14, reconoce el “derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay”. En este artículo declara de interés público la conservación de la naturaleza, el cuidado de los ecosistemas, la biodiversidad, la integridad del

patrimonio genético del país, además, vela por minimizar y prevenir los daños ambientales, así como también la recuperación de los espacios naturales degradados.

2.2.2 Código Orgánico Ambiental

El Código Orgánico Ambiental publicado mediante Registro Oficial N° 507 en junio del año 2019, en el Título IX, Capítulo II, hace referencia sobre el manejo responsable del arbolado urbano y en su Art. 406, establece lineamientos para manejo responsable de arbolado urbano, con el fin de establecer medidas en donde se requiera realizar restauración, se tome en cuenta los usos e importancia de las áreas verdes y se conserven de manera adecuada mediante una norma técnica.

En el Art. 410. habla acerca de la Gestión del arbolado de la zona urbana, en donde establece el buen manejo de las áreas, tomando en cuenta su mantenimiento, su tala, y poda, por ello, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos establecerán los lineamientos técnicos para el manejo responsable del arbolado urbano con el fin de embellecer a la ciudad y no generar una alteración al paisaje.

Por otro lado, en su Art. 411 sobre la protección de arbolado urbano dispone que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos emitirán lineamientos técnicos para la protección integral del arbolado dentro de la zona urbana, que incluye la estructura visible y raíces, en la ejecución de actividades de mantenimiento de áreas verdes y obra civil.

2.2.3 Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización

El Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización mediante Registro Oficial N° 303, publicado en octubre del 2010, en el Art. 424, referente a porcentaje del área verde fraccionada, señala que, en toda urbanización y fraccionamiento del suelo que se realice, se deberá entregar a la municipalidad, mínimo

el 10% y un máximo de 20% calculado del área útil del terreno que se procederá a urbanizar, en calidad de áreas verdes y comunales, de tal forma que los bienes de dominio y uso públicos no conseguirán ser cambiados de categoría.

2.2.4 Acuerdo Ministerial 018

El Acuerdo Ministerial No. 018, en su artículo 2 acerca de Forestación y reforestación de espacios públicos menciona que, la Autoridad Ambiental Nacional en coordinación con los organismos y entidades que integran el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, se verá en la obligación de promover actividades de forestación y reforestación de espacios públicos de acuerdo a los lineamientos técnicos establecidos, destacándose el fomento del uso de especies forestales nativas de la zona o especies vegetales que contribuyan a los procesos ecológicos siendo estos indispensables para mantener corredores ecológicos y una mejor relación con las especies de animales propias de cada circunscripción territorial.

2.2.5 Ordenanza que Regula el Cuidado y Mantenimiento de Parques, Jardines, Espacios Verdes y el Arbolado Urbano en el Cantón Ibarra

La Ordenanza que regula el cuidado y mantenimiento de parques, jardines, espacios verdes y el arbolado urbano en el cantón Ibarra, publicada el 2 de marzo del 2019, en el Art. 1, señala que, el objeto de esta norma fomentar el buen cuidado, manejo y distribución ocupacional para el disfrute de los parques, jardines y espacios verdes del Catón San miguel de Ibarra, con la finalidad de brindar a la ciudadanía una mejor calidad de vida en cuando conectarse con un entorno natural dentro de la zona urbana.

En el Capítulo III, Art. 3, señala que los parques, jardines y espacios verdes públicos son de uso libre y de acceso gratuito, de tal manera que los habitantes de la ciudad de Ibarra tengan acceso al uso y disfrute de estos espacios. Por otro lado, en Capítulo VI el Art. 18, indica que a fin de promover el desarrollo sostenible a nivel urbano, se reconoce como interés público el establecimiento , conservación, manejo e incremento de árboles en la zona urbana, en donde se prioriza a las especies nativas en las zonas

territoriales respectivas, para ello se debe realizar un estudio técnico para el uso adecuado de especies, además, como lo remarca en el Art. 20, se deben promover actividades de forestación y reforestación de espacios públicos de acuerdo a criterios técnicos ecológicos y socioculturales.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

San Miguel de Ibarra, capital de la provincia de Imbabura se ubica al Norte del Ecuador en la región Sierra. Se encuentra limitada al Norte con la provincia del Carchi, al Sur con la provincia de Pichincha, al Este con el cantón Pimampiro y al Oeste con los cantones Antonio Ante, Otavalo y Urcuquí como lo indica la Figura 1 y Anexo 1.1. El cantón presenta una altitud de 2204 msnm., se localiza geográficamente entre las coordenadas 00°21'6.16" latitud Norte y 78°7'20.39" longitud Oeste, considerando el centro de la ciudad como punto de referencia (Gobierno Autónomo Descentralizado - Ibarra, 2015).

El área de estudio es la ciudad de Ibarra, conformada por las parroquias San Francisco, El Sagrario, Caranqui, Alpachaca y Priorato. La zona urbana de la ciudad posee una extensión de 43.65 km², del cual 1.36 km² son considerados áreas verdes y de recreación, siendo reconocido por obtener un índice de verde urbano equivalente a 10.52m² por habitante superando el parámetro internacional recomendado por la Organización Mundial de la Salud (Guerrero et al., 2020).

Los diferentes microclimas que presenta la ciudad de Ibarra dan cabida al desarrollo de biodiversidad de flora y fauna, van desde el frío andino hasta un agradable clima seco templado en toda la ciudad, con una temperatura promedio de 18°C. La precipitación anual se encuentra oscilado entre 650 y 750 mm y presenta vientos promedios que van desde 3.5 m/s hasta un máximo de 7 m/s (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial -Ibarra, 2015). En cuanto a los aspectos demográficos, según la Actualización del PDOT-I (2020), el cantón Ibarra comprende 221 149 habitantes, en donde la zona urbana abarca 170 549 habitantes, siendo el 48.05% de hombres y 51.95% de mujeres.

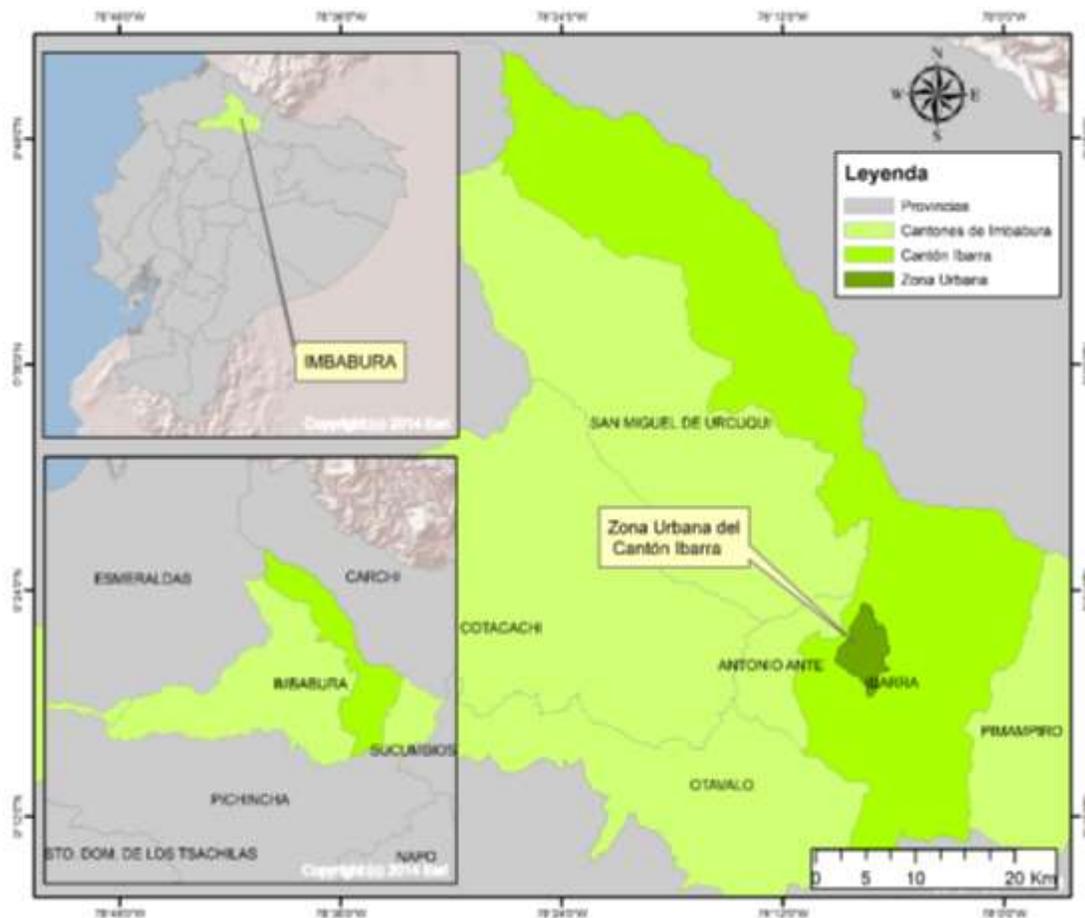


Figura 1. Ubicación de la zona urbana del cantón Ibarra

Ibarra posee una gran variedad de áreas verdes dentro de la zona urbana, considerando a los jardines, plazas, avenidas y parques. Para la presente investigación se ha tomado en cuenta el estudio de la diversidad arbórea y arbustiva dentro de 16 parques ubicados dentro de la zona urbana. Se ha considerado los parques más representativos de la ciudad, enfocándose en la antigüedad de cada uno, su vegetación y por los servicios que prestan a la sociedad.

3.2 Métodos

Para el desarrollo del presente estudio y cumplimiento de los objetivos propuestos, se aplicó la siguiente metodología.

3.2.1 Determinación de la diversidad de especies arbóreas y arbustivas

Para determinar la diversidad y riqueza de flora presente en los parques urbanos, se realizó las salidas de campo a los diferentes parques estudiados. Posteriormente se identificó las especies presentes mediante el método de observación directa, con la ayuda de guías de plantas y búsqueda de información bibliográfica. Luego se procedió a tabular las especies identificadas de cada parque en el programa Excel. Para el cálculo de la diversidad se aplicó los índices de Shannon Wiener, Simpson y Margalef, índices de similitud e índice de valor de importancia, en el programa Past.

3.2.1.1 Índice de Simpson

Mediante el índice se determinó el grado de dominancia entre las especies existente dentro de los parques y áreas verdes. Se cuantificó la biodiversidad presente, tomando el número de especies presentes y su abundancia relativa (Cordero, et al. 2015). El índice de dominancia de Simpson muestra resultados entre cero (0) a uno (1), considerando de tal manera que los valores cercanos a uno, lo cual indica la dominancia de una especie en el ecosistema, es decir que el hábitat con mayor número de especies dominantes será más homogéneo (Reyes y Ríos, 2015). Para determinar el índice de Simpson se aplicó la ecuación (1).

$$S = 1 \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad (1)$$

S Índice de Simpson

n_i Número de individuos de la especie

N Número total de individuos

3.2.1.2 Índice de Shannon-Wiener

Según Baselga (2010), el índice permite identificar que tan uniformes se encuentran las especies en relación con su abundancia, tomando en cuenta a todas las especies que fueron muestreadas. Su valor varía entre uno a cinco e interpreta a los valores menores

de 2 como índice de diversidad baja, de 2 a 3.5 como una diversidad media y superior a 3.5 como diversidad alta (Villavicencio et al., 2005). La aplicación de este índice aportó para conocer la diversidad existente en cada parque, para ello se utilizó la ecuación (2).

$$H = \sum p_i \ln p_i \quad (2)$$

H Índice de Shannon-Wiener

p_i Es la abundancia proporcional de la especie *i*

ln Logaritmo natural

3.2.1.3 Índice de Margalef

A través de este índice se logró medir la riqueza específica de especies arbóreas y arbustivas presente en los espacios verdes. Es un indicador que donde relaciona el número de especies presentes y el número total de individuos encontrados en la zona de estudio, considerando que los resultados menores a dos hacen referencia a un espacio con riqueza específica baja, valores > 3.5 riqueza específica media y valores cercanos a cinco con riqueza específica alta. Para la determinación del presente índice se utilizó la siguiente fórmula (3): (Rueda, 2009).

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N} \quad (3)$$

D_{Mg} Índice de Margalef

S N° de especies presentes

N N° de todos los individuos de todas las especies

ln Logaritmo natural

3.2.1.4 Análisis de Clúster

La clasificación Clúster o análisis de conglomerados, es una técnica que utiliza medidas de similitud con el propósito de dividir en diferentes grupos que mantengan la

estructura con datos muy similares entre sí, de tal manera que se agrupe a las especies o muestras con propiedades comunes formando un dendrograma completo (Sonco, 2013).

3.2.1.6 Índice de valor de importancia

Mediante la aplicación de este índice se logró conocer las especies de mayor importancia a nivel ecológico dentro de los parques estudiados, en donde fue considerada la densidad, dominancia y frecuencia como valor para revelar la importancia ecológica relativa (Mostacedo y Fredericksen 2000).

$$IVI = DR + FR + DM \quad (5)$$

DR N° de individuos de la especie/ N° total de individuos * 100

FR N° de especies/ Suma total de las frecuencias

DM $\bar{A}B$ / ΣAB total del muestreo * 100

3.2.2 Categorización de los parques urbanos de acuerdo con su extensión y cobertura vegetal

Para realizar el estudio de diversidad arbórea y arbustiva dentro de los parques, en su primera etapa consistió en la búsqueda de información sobre el tema y parques de la urbe, utilizando como fuente principal a la Municipalidad de Ibarra, además de fuentes bibliográficas, páginas web y cartografía de la ciudad tal como se puede observar en la Figura 2 y Anexo 1.2. Para su segunda etapa mediante el trabajo de campo se realizó recorridos en las zonas de estudio y se aplicó el método de observación directa, donde cuyo fin es captar la realidad sin necesidad de distorsionar la información (Danel, 2015). Esta metodología permitió realizar la identificación de las especies presentes y a su vez se midió el DAP de cada individuo, además, con ayuda del GPS se tomó las coordenadas y se calculó la extensión de cada uno de los parques que se consideró para su categorización.



Figura 2. Ubicación de los parques urbanos de la ciudad de Ibarra

En base a la información recolectada de estudios realizados por Ramírez (2019) y Criollo (2018), se estableció medidas estándares para categorizar a cada parque de acuerdo con su área, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías de parques de acuerdo con su extensión en m²

Categoría	Extensión
Parque Barrial	2 000 a 6 000 m ²
Parque Sectorial	6 000 a 10 000 m ²
Parque Zonal	10 000 a 50 000 m ²
Parque Metropolitano	> 50 000 m ²

3.3.2.1 Características de los parques estudiados

A continuación, conforme a la información brindada por la Municipalidad de Ibarra se detallan los parques que se tomaron en cuenta para la investigación y algunas características de cada uno, mismos que se encuentran dentro de la zona urbana de la ciudad: P1: Parque Atahualpa, P2: Parque Boyacá, P3: Parque Ciudad Blanca, P4: Parque de Caranqui, P5: Parque del Triángulo, P6: Parque El Sol, P7: Parque Germán Grijalva, P8: Parque Héroes del 41, P9: Parque La Familia, P10: Parque Lineal la Victoria, P11: Parque La Merced, P12: Parque Pedro Moncayo, P13: Parque Pilanquí, P14: Parque San Francisco, P15: Parque San Martin de Porres, P16: Parque Vicente Ponce.

P1. Parque Atahualpa



Figura 3. Parque Atahualpa.

El parque Atahualpa se encuentra ubicado en la Av. Atahualpa y Princesa Cory Cory, dentro de este parque se encontraba el museo Atahualpa que fue trasladado al Antiguo Cuartel en el centro de la ciudad. Se caracteriza por estar en el camino real de los incas. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Phoenix roebelenii*, *Hibiscus rosa - sinensis*, *Phoenix canariensis*, *Ficus benjamina*, *Callistemon citrinus*, *Populus alba*, *Cupressus macrocarpa*.

P2. Parque Boyacá



Figura 4. Parque Boyacá

El parque Boyacá, se encuentra ubicado en la Av. Víctor Manuel Peñaherrera y Rafael Troya, frente al templo de Santo Domingo, esta plaza es la más antigua de la ciudad y fue solar designado por Hernando de Recalde en 1611. En sus inicios se lo conocía con el nombre de “Plaza de Las bodegas”. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Phoenix canariensis*, *Nerium oleander*, *Schinus molle*, *Cupressus macrocarpa*, *Vachellia farnesiana*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Cycas revoluta*, *Schefflera arborícola*, *Callistemon citrinus*, *Jacaranda mimosifolia*.

P3. Parque Ciudad Blanca



Figura 5. Parque Ciudad Blanca

El parque Ciudad Blanca se encuentra ubicada entre la Av. Camilo Ponce Enríquez, Av. Mariano Acosta, Calle Galo Plaza Lasso y el Corredor periférico sur, donde antes se encontraba el aeropuerto Atahualpa (PDOT-I, 2015). Este aeropuerto dejó de funcionar en el año 2007 para convertirse en una base militar que posteriormente en el

año 2013 con el mandato del expresidente Rafael Correa se decide transformarlo en el Parque Céntrica con 24 hectáreas, 2200 metros de longitud y 120 de ancho para finalmente en el año 2014 con el alcalde Álvaro Castillo cambiar su nombre a Parque Ciudad Blanca.

Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Nerium oleander*, *Callistemon citrinus*, *Eugenia ledophylla*, *Melaleuca quinquenervia*, *Thevetia peruviana*, *Schinus molle*, *Ficus benjamina*, *Phoenix canariensis*, *Acacia melanoxylon*, *Spathodea campanulata*, *Washingtonia robusta*, *Parajubaea cocoides*, *Eriobotrya japonica*, *Prunus cerasus*, *Inga edulis*, *Tecoma stans*, *Luma apiculata*, *Alus glutinosa*, *Jacaranda mimosifolia*, *Cupressus sempervirens*, *Dyopsis lutescens*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Euphorbia cotinifolia*, *Juglans regia*, *Leucaena leucocephala*, *Yucca aloifolia*.

P4. Parque de Caranqui



Figura 6. Parque de Caranqui

El parque de Caranqui se encuentra ubicado en la calle Inty entre Rumiñahui y Emperador Cacha, sus calles son reconocidas como camino real en donde caminaron los grandes emperadores incas. Se encuentran las siguientes especies vegetales; *Washingtonia robusta*, *Nerium oleander*, *Jubaea chilensis*, *Platycladus orientalis*,

Magnolia grandiflora, Hibiscus rosa-sinensis, Ficus benjamina, Melaleuca alternifolia, Veronica speciosa, Lantana camara, Duranta erecta.

P5. Parque del Triángulo



Figura 7. Parque del Triángulo

El parque del Triángulo se encuentra en las calles Venancio Gómez y Cristóbal Gómez (Barrio José Miguel Leoro), este espacio fue equipado con maquinaria para recreación deportiva. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Phoenix canariensis, Sambucus nigra, Hibiscus rosa – sinensis, Duranta erecta, Nerium oleander, Centaurea cineraria, Callistemon citrinus, Schinus molle, Podocarpus totara, Syzygium paniculatum, Yucca aloifolia, Washingtonia robusta, Populus alba, Senna pendula, Persea americana, Punica granatum, Photinia serratifolia, Fraxinus uhdey, Leucaena leucocephala.*

P6. Parque El Sol



Figura 8. Parque El Sol

El parque El sol se encuentra ubicado en las calles Pedro Pablo Pérez y Pablo Aníbal Vela, en el barrio Nuevo Hogar. Este lugar cuenta canchas deportivas de básquet, vóley y fútbol utilizadas por los habitantes vecinos y diferentes colegios de la ciudad que organizan campeonatos los fines de semana. Este parque se encuentra rodeado por grandes árboles de molle y pequeñas plantas de cepillo rojo. Las especies vegetales que se encuentran en este parque son; *Schinus molle*, *Populus alba*, *Yucca aloifolia*, *Callistemon citrinus*, *Araucaria Columnaris*, *Phoenix canariensis*, *Hibiscus rosa – sinensis*.

P7. Parque Germán Grijalva



Figura 9. Parque Germán Grijalva

El parque Germán Grijalva o también conocido como “Parque del Amor” se encuentra ubicado en la zona comercial cerca de los mercados de la ciudad, frente a la Iglesia de la Virgen del Quinche, en las calles Luis Toro Moreno y Sánchez y Cifuentes, su nombre es en honor al Ilustre Ex-Senador de la Republica. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Eugenia ledophylla*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Callistemon citrinus*, *Fraxinus uhdey*, *Nerium oleander*,

P8. Parque Héroes del 41



Figura 10. Parque Héroes del 41

El parque Héroes del 41 se encuentra en la calle Juan Hernández y Av. Jaime Roldos Aguilera cercana al mercado mayorista de la ciudad y recientemente remodelado. Este parque posee áreas de recreación y canchas de deporte. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Yucca aloifolia*, *Nerium oleander*, *Schinus molle*, *Pinus patula*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Jacaranda mimosifolia*, *Vachellia farnesiana*, *Spathodea campanulata*, *Tecoma stans*, *Callistemon citrinus*, *Thevetia peruviana*, *Cestrum nocturnum*.

P9. Parque La Familia



Figura 11. Parque La Familia

El parque de la familia está ubicado en la Av. Rafael Sánchez y Av. Teodoro Gómez de la Torre. A raíz de su remodelación en el año 2020, se establecieron diferentes áreas de recreación dedicada a la ciudadanía, cuenta con espacio para escalar, patinar, cancha de tenis, básquetbol y fútbol. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Schinus molle*, *Phoenix canariensis*, *Grevillea Robusta*, *Eucalyptus globulus*, *Acacia melanoxylon*, *Leucaena leucocephala*, *Pinus patula*, *Schefflera bogotensis*, *Yucca aloifolia*, *Spathodea campanulata*, *Tecoma stans*, *Jacaranda mimosifolia*.

P10. Parque Lineal la Victoria



Figura 12. Parque Lineal La Victoria

El parque Lineal La Victoria se encuentra ubicado en la calle Carlos Barahona y Av. Padre Aurelio Espinosa, cuenta con áreas de recreación para niños, y canchas deportivas de futbol, basquetbol y voley. Se caracteriza por tener diferentes especies de flora tanto ornamentales con arbustivas, dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Phoenix canariensis*, *Eucalyptus globulus*, *Schinus molle*, *Jacaranda mimosifolia*, *Populus alba*, *Tecoma stans*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Melaleuca quinquenervia*, *Schefflera bogotensis*, *Acacia melanoxylon*, *Cupressus sempervirens*.

P11. Parque La Merced



Figura 13. Parque La Merced

Este parque se encuentra en las calles Flores y Olmedo a tan solo una cuadra del parque Pedro Moncayo, también se lo conoce como parque Víctor Manuel Peñaherrera. Posee espacios de venta de los tradicionales dulces ibarreños como las nogadas y el arropé de mora. Las especies que se encuentran en este parque son: *Jacaranda mimosifolia*, *Spathodea campanulata*, *Callistemon citrinus*, *Yucca aloifolia*, *Schinus molle*, *Jubaea chilensis*, *Phoenix canariensis*, *Tecoma stans*, *Ochroma pyramidale*, *Eriobotrya japonica*, *Bougainvillea sp*, *Chionanthus pubescens*, *Washingtonia robusta*, *Hibiscus rosa – sinensis*.

P12. Parque Pedro Moncayo



Figura 14. Parque Pedro Moncayo

Es el parque central de la ciudad se encuentra ubicado en las calles Antonio José de Sucre y Juan José Flores. Es considerado como Plaza de la Independencia, fundada en 1606. A sus periferias se encuentran la Capilla Episcopal, la Catedral Matriz y el antiguo Colegio Teodoro Gómez de la Torre que a inicios del 2022 comenzó su reconstrucción. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Jacaranda mimosifolia*, *Spathodea campanulata*, *Callistemon citrinus*, *Yucca aloifolia*, *Schinus molle*, *Jubaea chilensis*, *Phoenix canariensis*, *Tecoma stans*, *Ochroma pyramidale*, *Eriobotrya japonica*, *Chionanthus pubescens*, *Washingtonia robusta*, *Hibiscus rosa – sinensis*.

P13. Parque Pilanquí



Figura 15. Parque de Pilanquí

Se ubica en la Av. Heleodoro Ayala y José Tobar. Cuenta con una amplia área verde acompañado de árboles de gran tamaño al igual que sus palmeras. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Cupressus macrocarpa*, *Eucalyptus globulus*, *Tecoma stans*, *Yucca aloifolia*, *Jacaranda mimosifolia*, *Callistemon citrinus*, *Spathodea campanulata*, *Phoenix canariensis*, *Washingtonia robusta*, *Nerium oleander*, *Ficus benjamina*, *Acacia melanoxylon*.

P14. Parque San Francisco



Figura 16. Parque San Francisco

El parque San Francisco considerada también como una de las plazas culturales más antiguas de la ciudad, se ubica en las calles Juan Montalvo y Pedro Moncayo. Junto a él se localiza una iglesia y un orfanato a cargo de monjas de la misma iglesia. Las especies vegetales que se encuentran son; *Phoenix canariensis*, *Codiaeum variegatum*, *Radermachera sinica*, *Ficus benjamina*, *Nerium oleander*, *Duranta erecta*, *Punica granatum*, *Phoenix roebelenii*, *Adonidia merrillii*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Schefflera arbolicola*.

P15. Parque San Martín de Porres



Figura 17. Parque San Martín de Porres

El parque San Martín de Porres se encuentra en la Av. Carchi, este lugar ofrece excelentes vistas del río Tahuando que pasa a su lado, actualmente se encuentra en remodelación de las chancas de usos múltiples, la cancha es usada en su mayoría para jugar basquetbol, sin embargo, también es usada para bailo terapia y fútbol. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Schinus molle*, *Pinus patula*, *Jacaranda mimosifolia*, *Tecoma stans*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Ochroma pyramidale*, *Euphorbia cotinifolia*.

P16. Parque Vicente Ponce

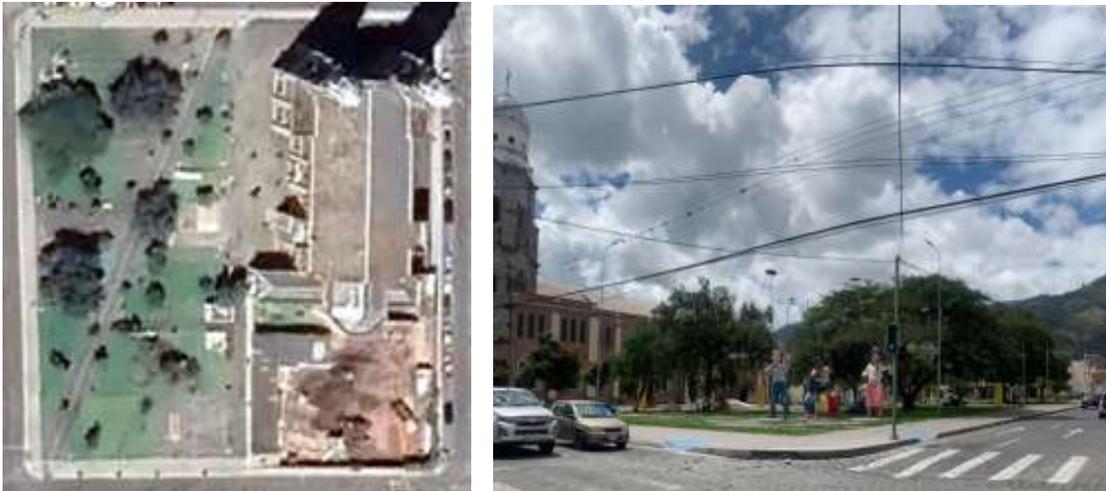


Figura 18. Parque Vicente Ponce

El parque Vicente Ponce se encuentra ubicado en las calles Obispo Mosquera y Sucre más conocido como parque de la cometa debido a su gran escultura de unos niños haciendo uso de una cometa. Este parque fue remodelado recientemente convirtiéndolo en un sitio interacción familiar. Dentro del parque se encuentran las siguientes especies vegetales; *Spathodea campanulata*, *Schinus molle*, *Tecoma stans*, *Vachellia macracantha*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Eryotria japonica*, *Nerium oleander*, *Lupa apiculata*.

Posteriormente en función a las salidas de campo, se realizó la categorización de los parques considerando su diversidad arbórea, y su extensión de tal manera que se

denominó a cada parque por su nombre y un número asignado el cual se colocó en las fichas correspondientes.

La metodología empleada para calcular la cobertura vegetal de cada parque consistió en la utilización de imágenes JPG extraídas del programa Google Earth Pro, con el objetivo de determinar la presencia-ausencia de áreas verdes. Este método se llevó a cabo con la utilización de la herramienta *extrac by mask* del programa ArcGIS 10.8, la cual permite extraer las celdas de un raster dentro de un área específica mediante la utilización de polígonos de entrada (ESRI, 2019). Luego, se definió las zonas de entrenamiento en donde se utilizó la herramienta *maximum likelihood*, la cual permite clasificar el ráster en diferentes clases (Espinoza et al., 2013). Para el análisis, se estableció las áreas de árboles, arbustos y césped consideradas como la cobertura vegetal del parque. Además, la herramienta *raster to polygon*, utiliza un campo de atributo del dataset raster para convertirlo en un atributo en la clase de entidad de salida (ESRI, 2019), de tal manera que al agrupar todas las celdas según su clasificación se obtiene como resultado el área total de la cobertura vegetal.

En base a estudios realizados por Mendoza (2013), se tomó en cuenta para la categorización de parques de acuerdo con su cobertura vegetal a la escala de Braun-Blanquet, en donde se asigna una categoría al área de acuerdo con el porcentaje de cobertura que posee, como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2. Escala de coberturas de Braun - Blanquet

Categoría	Valor	% de cobertura	Interpretación
Continuo	5	> de 75%	Continuo
Interrumpido	4	50 a 75%	Abundante
Disperso	3	5 a 50%	Escaso
Raro	2	15 a 25%	
Muy raro	2	5 a 15%	
Esporádico	1	1 a 5%	Raro
Casi ausente	r	< 1%	

Mendoza (2013), en su estudio menciona que para conocer la cobertura vegetal relativa se debe tomar en cuenta la cobertura vegetal de las especies presentes de cada parque y su área total, utilizando la siguiente formula: (Matteucci, 2002).

$$Ci = \left(\frac{c_i}{A}\right) * 100 \quad (7)$$

c_i Cobertura vegetal del parque

A Área total

3.2.3 Establecimiento de estrategias para un adecuado manejo y/o mejoramiento de los parques de la ciudad de Ibarra

En el presente estudio se pudo conocer a detalle los principales problemas presentes en los parques urbanos. Las estrategias de uso se establecieron con base en los problemas críticos.

A continuación, se planteó una propuesta de parque enfocado en el uso de especies nativas e infraestructura verde con el fin de aumentar la biodiversidad en la ciudad, además, una estrategia orientada a la educación de niños y jóvenes estudiantes de instituciones públicas y privadas, basándose en una matriz donde se menciona los objetivos, el proyecto a efectuarse, el presupuesto de las actividades a realizar y las instituciones responsables, siguiendo las recomendaciones de Bernal y Rivas (2012).

3.2.3.1 Identificación de los problemas que afectan a la flora dentro de los parques urbanos de Ibarra

A través de revisión bibliográfica y las salidas de campo que proporcionaron la información acerca de los problemas que existen en la vegetación dentro de las áreas, se estableció la matriz de Vester, misma que se considera una herramienta que permite identificar y relacionar las consecuencias y causas de la situación por la que atraviesa el área estudiada.

La matriz de Vester es una tabla de doble entrada en donde se ubican los problemas encontrados tanto en el eje X como en el eje Y. Ramírez, (2018), indica que la matriz es comúnmente usada con el fin de relacionar el grado de influencia que tiene uno problema frente a otro, asignándole un valor de acuerdo con la afectación que causa sobre las demás situaciones presentadas siendo 0 (sin relación), 1 (Baja influencia), 2 (mediana influencia), 3 (alta influencia). Luego, con la suma de los valores de acuerdo con el grado de influencia/causa y dependencia/efecto de cada problema planteado se grafica en un diagrama de dispersión en donde clasifica a los problemas en: críticos, pasivos, indiferentes y activos, como se puede observar en la Figura 19.

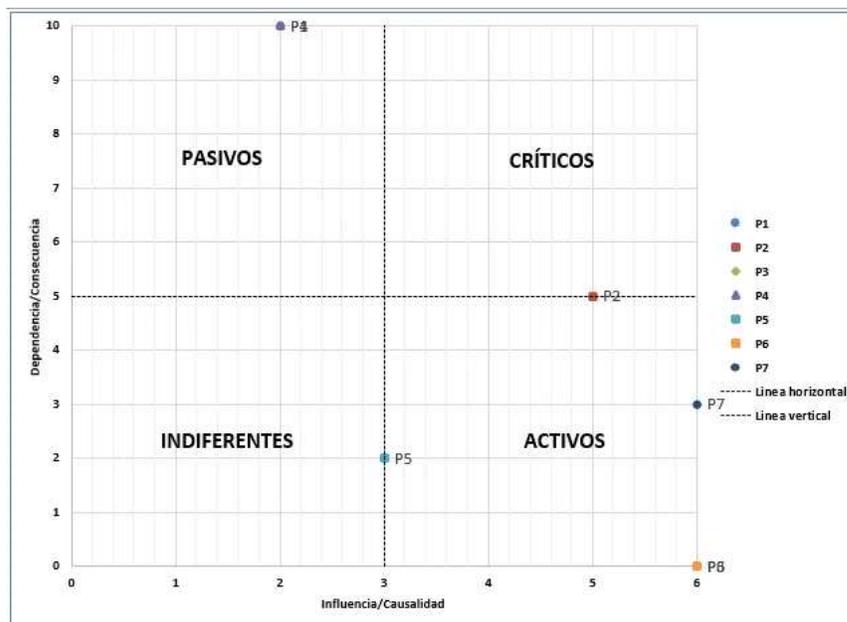


Figura 19. Ejemplo de diagrama de dispersión

Los problemas críticos poseen un total de activos y pasivos altos, es decir son causados por otros problemas y al mismo tiempo afectan a los demás, los pasivos tienen un alto total de pasivos y bajo de activos, lo que indica baja influencia causal, los problemas indiferentes presentan bajo total de activos y pasivos, es decir, no causan ni son causados por los demás problemas y por último, se encuentran los problemas activos en donde presentan un total alto de activos y bajo de pasivos, indicando que no son

causados por las demás situaciones pero si influyen en los demás, siendo considerados la causa principal de la problemática (Sejzer, 2020).

3.2.3.2 Diseño de estrategias

Para la elaboración de las estrategias se planteó un formato que contiene un programa con cuyo fin es dar resolución a las necesidades de los problemas encontrados dentro de los parques. Además, el planteamiento de objetivos generales y específicos con actividades a realizar para obtener los resultados deseados, de igual forma el costo estimado de cada proyecto y las instituciones que son responsables de la ejecución de las estrategias, tal y como se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Esquema del proyecto a ejecutarse

Proyecto	Actividades	Presupuesto estimado	Responsables
Nombre del proyecto	Establecimiento de actividades a realizar de acuerdo con el proyecto	Valor económico estimado (\$)	Instituciones encargadas
Nombre del proyecto	Establecimiento de actividades a realizar de acuerdo con el proyecto	Valor económico estimado (\$)	

3.3 Materiales y equipos

Para realizar este estudio se emplearon los materiales y equipos necesarios para llevar a cabo la investigación, a continuación, podemos observar en la Tabla 4.

Tabla 4. Materiales y equipos para la investigación

Materiales de campo	Equipo
Libreta de campo	Computadora portátil
Software ArcGIS 10.8	Cámara
Implementos de Bioseguridad	GPS Garmin map 64sx
Fundas de plástico grandes y pequeñas	Impresora
Flexómetro	
Guía de plantas	

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos en la investigación, realizando un análisis para conocer la diversidad arbórea, la caracterización de los parques de acuerdo con su cobertura vegetal y extensión. Además, el establecimiento de estrategias para el mantenimiento de las áreas verdes.

4.1 Determinación de la diversidad de especies arbóreas y arbustivas

Se determinó que las especies arbóreas y arbustivas se encuentran distribuidas heterogéneamente, se registró en total 32 familias, 60 géneros y 64 especies dentro de la zona urbana de la ciudad de Ibarra, de las cuales la especies predominante fueron; *Schinus molle*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Phoenix canariensis*, *Nerium oleander*, *Callistemon citrinus*, *Jacaranda mimosifolia*, *Tecoma stans*, *Yucca aloifolia*, *Spathodea campanulata*, *Ficus benjamina*, como se puede observar en el Anexo 2 el listado de todas las especies presentes en los parques.

Adicionalmente, en la Tabla 5, se puede observar el análisis de medidas de diversidad proporcionadas por el programa PAST, Shannon-Wiener (H'), Simpson (D) y Margalef (D'Mg), que fueron aplicados para el estudio de la diversidad alfa de los 16 parques de la ciudad de Ibarra.

Tabla 5. Análisis de la Diversidad Alfa de los parques de Ibarra

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
H'	1.63	2.02	2.96	2.19	2.74	0.68	1.39	2.21	1.57	2.16	2.26	2.45	1.97	2.35	1.50	1.60
D	0.23	0.15	0.06	0.12	0.08	0.71	0.29	0.13	0.28	0.13	0.13	0.09	0.21	0.09	0.29	0.26
D'Mg	1.71	2.39	3.69	2.88	4.58	1.20	1.25	2.85	2.15	2.50	3.23	3.27	2.32	2.71	1.54	1.92

Nota: P1: P. Atahualpa; P2: P. Boyacá, P3: P. Ciudad Blanca, P4: P. Caranqui, P5: P. El Triángulo, P6: P. El Sol, P7: P. Germán Grijalva, P8: P. Héroe del 41, P9: P. La Familia, P10:

P. Lineal la Victoria, P11: P. La Merced, P12: P. Pedro Moncayo, P13: P. Pilanquí, P14: P. San Francisco, P15: P. San Martín de Porres, P16: P. Vicente Ponce. Índice de Shannon-Wiener, H' ; Índice de Simpson, D ; Índice de Margalef, Mg

Como se puede observar en la Tabla 5 el análisis de Shannon-Wiener arrojó valores de $H=2.96$ en el parque Ciudad Blanca con un total de 37 especies presentes, correspondiéndole una diversidad media. Tomando en cuenta que es el parque con mayor extensión por lo tanto hay mayor diversidad de especies vegetales plantadas en el área y recientemente remodelado con nuevas especies vegetales plantadas, de igual forma, el parque El triángulo obtuvo un valor de $H= 2.74$ con un total de 20 especies vegetales. Por otro lado, el parque El Sol arrojó un valor de $H= 0.68$, lo cual indica que presenta una diversidad baja.

Cabrera et al., (2018), en su estudio realizado en los parques de Sucumbíos evidenciaron un valor de $H'=1.3$ lo cual indica una diversidad baja, debido a que existe homogeneidad de especies sembradas, de tal manera que han sido plantados con poca variedad de especies vegetal, en donde en su gran mayoría son especies que no van acorde con su ecología regional. Por otro lado, el estudio realizado a los parques urbanos de Portland en Estados Unidos, se obtuvo un valor de $H=3.8$ lo cual indica diversidad media alta, sin embargo, el mayor número de especies vegetales presentes fueron consideradas invasoras, eso debido a que los parques son de uso creativo y han sido modificados con el fin de llamar a atención a los turistas con especies ornamentales (Tatal y Santelmann, 2019).

Según el índice de Simpson, el parque Ciudad Blanca con un valor de 0.06 y el parque El Triángulo con 0.08, indica que la dominancia de especies dentro de estas áreas es baja, por lo tanto, la diversidad en estos parques es más alta. Por otro lado, el parque El Sol presenta alta dominancia con un valor de 0.71, donde se encuentra un total de 53 individuos de la especie *Schinus molle*, considerando que en el parque posee 63 individuos plantados, la presencia de esta especie es debido a los beneficios tanto medicinales como ambientales, tales como; mejorar la fertilidad y erosión del suelo, es

muy utilizada como barrera contra vientos y actúa como refugio para diferentes animales, por lo que eran muy utilizados desde la antigüedad (Ayala, 2011). Vásquez (2018), en su estudio realizado en los parques urbanos de Guayaquil indican un valor de 0.90 de igual forma señalando que *Samanea saman* es la especie dominante en los parques, cabe recalcar que es muy cultivada por ser una especie de fácil adaptabilidad a climas secos. Además, ayuda potencialmente en captación de carbono y provee sombra a la urbe en tiempo de intenso calor a las que es expuesta la ciudad de Guayaquil (Carlín y Macias, 2018).

Se aplicó el índice de Margalef con la finalidad de conocer la riqueza específica existente en cada parque. Con la información obtenida a partir del análisis, se observa en la Tabla 5, que el parque El Triángulo presenta un valor de 4.58 por lo que se considera un ecosistema con riqueza específica alta, a pesar de que el parque presenta una extensión pequeña se pudo encontrar gran variedad de especies vegetales, de igual forma el parque Ciudad Blanca obtuvo un valor de 3.69 considerándose un ecosistema con riqueza media alta. Por otro lado, con un valor de 1.20, el parque El Sol presenta un bajo índice de riqueza. Asimismo, Valdez et al., (2018) en su estudio realizado en los parques de Tamaulipas en México obtuvo un valor de 1.5 en el índice de Margalef, por lo cual se consideró que el ecosistema presenta un índice de riqueza específica media, debido a las actividades antrópicas que se han encargado de alterar el medio con especies que no son del lugar, con el fin de repoblar los parques.

El análisis de conglomerados es una técnica que permite identificar grupos de datos que se encuentran estructurados de la misma manera (Sonco, 2013). Como se puede observar en la Figura 20, según el análisis de clúster indica que el Parque Caranqui y San Francisco tienen un mayor índice de similitud en relación a las especies que existen en el área, tales como, *Ficus benjamina*, *Hibiscus rosa-sinensis* y *Neriun oleander*, de igual forma el Parque Germán Grijalva y Pedro Moncayo presentan similitud en donde encontramos a las mismas especies vegetales, cabe recalcar que estas especies son introducidas y han sido ubicadas en los parques porque se han adaptado a las condiciones ambientales y por sus vivos colores.

Por otro lado, el parque Ciudad Blanca presenta mayor disimilitud, lo cual explicaría que se encuentran especies distintas en comparación a los demás parques, esto debido a que es el parque más actual y por lo tanto se encuentran nuevas especies plantadas a diferencia de los parques más antiguos, entre ellas tenemos; *Alnus glutinosa*, *Dypsis lutences*, *Euphoria cotinifolia*, *Juglans regia*, *Melaleuca quinquinervia*, entre otras especies. Sin embargo, presenta mayor similitud entre especies con el parque La Familia y Pílanquí con valores superiores a 0.25. La diferencia de especies presentes en los distintos parques estudiados varía por diversas condiciones, la antigüedad que tiene cada uno, entre ellos se puede mencionar al parque San Francisco, Pedro Moncayo, La Merced, Boyacá, Caranqui, Germán Grijalva, Pílanquí y por las especies utilizadas en los parques más actuales, ya sea por la fácil adaptación de las especies a las condiciones ambientales a actuales, la variabilidad para armonizar el ambiente con distintas especies ornamentales y los beneficios que ofrece a la avifauna.

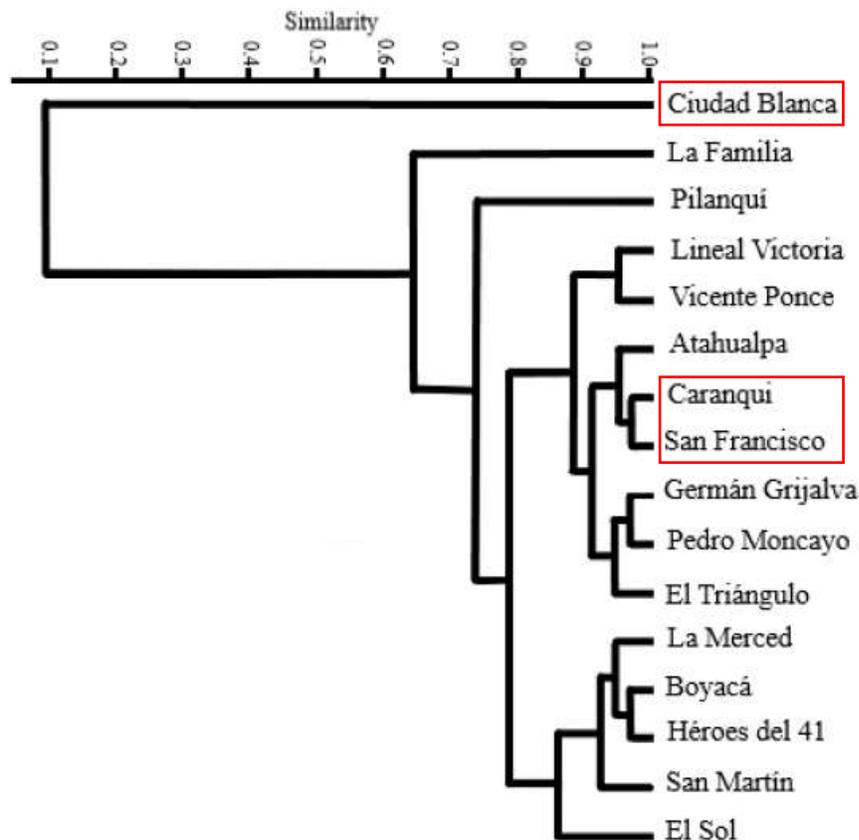


Figura 20. Análisis de similitud de especies entre parques de la ciudad de Ibarra

Vásquez (2018), en el estudio realizado a los parques urbanos de Guayaquil, presentaron alta similitud de especies vegetales las cuales sobresalieron; *Samanea saman*, *Ixora coccinea* y *Terminalia catappa*. Asimismo, menciona que la presencia de estas especies es debido a que los parques han sido remodelados con especies de rápido crecimiento haciendo de lado el uso de especies nativas, de tal manera que no existe una correcta regularización y los cultivos son fuertemente desbalanceados. Por otro lado, Loed (2006), demuestra la presencia ausencia de especies en diez parques urbanos de Boston, de las cuales menos del 1% estuvo presente en los parques estudiados, lo que indica que no hay similitud de especies. La disimilitud se relacionó por la distancia entre cada parque, la antigüedad y por el uso de cada uno.

En la Tabla 6 se puede observar a las 15 primeras especies que mayor importancia ecológica representan según el índice de valor de importancia. Dentro de los parques estudiados la especie *Schinus molle* sobresale con un valor de 93.43%, indicando su alto valor ecológico dentro de los parques de Ibarra. Desde la antigüedad la especie ha sido muy utilizado en la región andina, en donde se le ha dado uso como colorante en el ámbito textil, ha sido utilizado para consumo alimenticio y por sus beneficios medicinales con efecto antibacterial y antiséptico. Cabe mencionar que actualmente es muy cultivada por sus beneficios ambientales, ayuda al control de la erosión del suelo, mantener la humedad en mismo y proporcionar sombra ya que es una planta de fácil adaptabilidad, además, es muy utilizado en el área ornamental para el cuidado de los cultivos y repelencia de insectos (Ayala, 2011).

Asimismo, con un valor de 86.31% la especie *Hibiscus rosa-sinensis* perteneciente a la familia Malvaceae presenta un valor de importancia ecológica considerable, esto debido a que es una especie ornamental utilizada en la mayoría de los parques. Por otro lado, Saavedra et al., (2019), en su estudio realizado a los parques urbanos en Ciudad de México, indica que el índice de valor de importancia cataloga como dominante a la especie *Casuarina equisetifolia* con un valor de 31.98%, seguida de la especie codominante *Eucalyptus camaldulensis* con un valor de 19.96% y *Schinus molle* con un valor de importancia de 11.63%. Estas especies presentan altos niveles de biomasa,

considerando que aportan con grandes beneficios a la población, entre ellos, sirven como refugio, fuente de alimentación y áreas de crecimiento para distintas especies de animales.

Tabla 6. Índice del valor de importancia de las especies presentes en los parques

Espece	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI (%)
<i>Schinus molle</i>	10.97	13.71	68.75	93.43
<i>Hibiscus rosa - sinensis</i>	4.12	0.94	81.25	86.31
<i>Phoenix canariensis</i>	4.96	12.38	68.75	86.09
<i>Nerium oleander</i>	6.65	0.72	62.50	69.87
<i>Callistemon citrinus</i>	6.30	2.56	56.25	65.11
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	3.08	4.35	56.25	63.68
<i>Tecoma stans</i>	4.07	1.31	50.00	55.38
<i>Yucca aloifolia</i>	3.13	1.12	50.00	54.24
<i>Spathodea campamulata</i>	3.47	1.24	43.75	48.46
<i>Ficus benjamina</i>	5.11	1.40	37.50	44.01
<i>Washingtonia robusta</i>	0.74	0.65	37.50	38.89
<i>Acacia melanoxylon</i>	3.42	5.89	25.00	34.32
<i>Cupressus macrocarpa</i>	2.58	5.48	25.00	33.06
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	6.65	6.63	12.50	25.78
<i>Luma apiculata</i>	1.29	3.02	18.75	23.06

4.2 Categorización de los parques urbanos de la ciudad de Ibarra

Para la evaluación de los parques, fue necesario tomar en cuenta dos aspectos al momento de su categorización, su extensión y cobertura vegetal que posee cada parque estudiado.

4.2.1 Categorización de parques de acuerdo con su extensión

El parque urbano es uno de los escenarios importantes dentro de la ciudad para la recreación de la sociedad (River, 2014). Realizar la categorización de los parques dentro de la ciudad Ibarra, es importante, porque permite clasificar los parques, según su extensión y cobertura vegetal.

De acuerdo con la categorización de los parques urbanos de la ciudad de Ibarra en relación con su extensión, se puede observar en la Tabla 7, que de los 16 parques estudiados existen ocho parques considerados dentro de la categoría Barrial, siendo el de menor extensión el Parque San Francisco con un área de 1 483 m². De la Torre y Medina (2012), en su estudio realizado a los centros históricos de la ciudad de Ibarra, menciona que el Parque San Francisco es además considerado una plaza cultural desde la antigüedad, debido a que adyacente al parque se encuentra ubicada la Iglesia San Francisco fundada en el año 1936. Cabe mencionar, que los parques barriales de la ciudad de Ibarra presentan una característica en común, en su gran mayoría se encuentran junto a una Iglesia, a excepción del Parque El Triángulo. Asimismo, Ramírez (2019), en su estudio realizado en parques urbanos de Santo Domingo, indica que los parques barriales son considerados óptimos para el uso recreativo, porque presentan áreas verdes e infraestructura completa.

Se identificó cuatro parques sectoriales con un área que va desde los 8 088 m² hasta los 9 957 m², tres zonales con un área que va desde los 18 045.79 m² hasta los 30 548.51 m², en estos tipos de parques se identificó que el principal uso es de recreación para la población aledaña, tal es el caso de Parque La Familia, cuenta con áreas deportivas, zonas de patinaje áreas verdes, al igual que el Parque Pilanquí. El parque Ciudad Blanca es el primer parque de Ibarra que se encuentra dentro de la categoría Metropolitano, de tal manera que supera la extensión mínima de 50 000 m² con un área de 232 868.50 m² considerándose el de mayor extensión, dentro de esta área se pueden encontrar distintos espacios de recreación, canchas deportivas, patios de comida, pistas de patinaje y es lugar donde se realizan grandes eventos de la ciudad. Ramírez (2019), afirma que el

parque metropolitano de Santo Domingo Tsáchilas no cuenta con una adecuada infraestructura, equipamiento deportivo, áreas de recreación y seguridad, por lo cual menciona que se debe plantear un plan de manejo y mejoramiento del parque.

Tabla 7. Categorización de parques de acuerdo con su extensión en m²

Categoría	Parque	Área (m²)
Parque Barrial	P. San Francisco	1 483.00
	P. Caranqui	1 821.00
	P. Germán Grijalva	3 235.00
	P. Atahualpa	3 568.00
	P. El Triangulo	3 800.00
	P. San Martin de Porres	3 898.00
	P. Boyacá	4 175.79
	P. Vicente Ponce	4 280.00
Parque Sectorial	P. La Merced	8 088.00
	P. Pedro Moncayo	9 017.50
	P. El Sol	9 086.00
	P. Héroes del 41	9 957.00
Parque Zonal	P. Lineal La Victoria	18 045.79
	P. La Familia	27 137.50
	P. Pílanquí	30 548.51
Parque Metropolitano	P. Ciudad Blanca	232 868.50

Nota: Parque Barrial, 2 000 a 6 000m²; Parque Sectorial, 6 000 a 10 000 m²; Parque Zonal; 10 000 a 50 000 m² y Parque Metropolitano; >50 000 m².

4.2.2 Categorización de parques de acuerdo con su cobertura vegetal

En la Tabla 8, se puede observar la categorización de los 16 parques de acuerdo con su cobertura vegetal, de los cuales, 2 parques se consideran dentro de la categoría de cobertura dispersa, 12 dentro de la categoría de cobertura interrumpida y 2 dentro de la categoría continua. En Anexos se puede observar la cobertura vegetal obtenida mediante el método de imágenes satelitales y herramientas de ArcGIS 10.8.

Tabla 8. Categorización de los parques de acuerdo con su cobertura vegetal

Parque	N° de individuos	Cobertura Vegetal (m ²)	Área parque (m ²)	% de cobertura	Valor	Categoría
Atahualpa	33	1 191.44	3 568.00	33.4	3	Disperso
San Francisco	40	707.33	1 483.00	47.7	3	Disperso
Héroes del 41	47	5 505.54	9 957.00	55.3	4	Interrumpido
Ciudad Blanca	2 139	129 896.34	232 868.50	55.8	4	Interrumpido
San Martín	49	2 191.34	3 898.00	56.2	4	Interrumpido
Vicente Ponce	38	2 426.95	4 280.00	56.7	4	Interrumpido
La victoria	55	10 443.66	18 045.79	57.9	4	Interrumpido
Germán Grijalva	24	1 881.19	3 235.00	58.2	4	Interrumpido
Caranqui	32	1 099.71	1 821.00	60.4	4	Interrumpido
La Merced	56	5 372.06	8 088.00	66.4	4	Interrumpido
Boyacá	43	2 852.13	4 175.79	68.3	4	Interrumpido
Triangulo	64	2 698.98	3 800.00	71.0	4	Interrumpido
El Sol	63	6 504.59	9 086.00	71.6	4	Interrumpido
Pilanquí	113	22 284.56	30 548.51	72.9	4	Interrumpido
La Familia	166	20 678.46	27 137.50	76.2	5	Continuo
Pedro Moncayo	53	8 0002.54	9 017.50	88.7	5	Continuo

Nota: Continuo, >75%; Interrumpido, 50 a 75%; Disperso, 25 a 50%; Raro, 15 a 25%; Muy raro, 5 a 15%; Esporádico, 1 a 5%; Casi ausente, <1%.

Se determinó que existe menor cobertura vegetal en el Parque Atahualpa con un porcentaje de 33.4% posicionándose en la categoría cobertura dispersa, se considera que el valor es bajo debido a que presenta pocas especies vegetales en donde la mayoría del parque es de cemento y adoquín. Por otro lado, el Parque Pedro Moncayo presenta mayor cobertura vegetal con un porcentaje de 88.7%, posicionándose en la categoría de cobertura continua. Esto se debe a que el parque es antiguo y presenta especies de árboles de mayor tamaño con un AB más significativo, tal como la especie *Ochroma pyramidale* presenta un DAP de 3 a 5m, lo que indica que son más antiguas a diferencia de otras especies.

Bambang (2017), en su estudio realizado a las áreas verdes urbanas en Ciudad de México, indica que a través del uso de imágenes satelitales han contribuido para monitorear el cambio de cobertura a lo largo de los años. Siendo de gran precisión los análisis, obtuvo como resultado un 84.8% de cobertura vegetal para el área 1 y 93.5% para el área 2, ubicándose en la categoría continua, siendo información útil para el adecuado manejo de las zonas verdes. Por otro lado, Benavides (2010), en la caracterización de arbolado realizada en Chapultepec, obtuvo un valor de 0.33% en el área verde estudiada, esto se debe a que los árboles no están correctamente plantados dentro del parque, por lo tanto, se ubica en la categoría casi ausente de cobertura vegetal.

4.3 Propuesta de estrategias para el manejo y mejoramiento de los parques de la ciudad de Ibarra

Mediante las salidas de campo realizadas a los parques de la ciudad de Ibarra, se logró determinar los problemas presentes en cada área verde, por tal motivo, para dar cumplimiento a este objetivo se elaboró una propuesta de manejo para los parques urbanos. La finalidad es lograr que esta propuesta de parque ideal con el uso de especie nativas contribuya al incremento de la biodiversidad en la ciudad de Ibarra y de igual forma sea un parque sostenible. Asimismo, se pretende que, a través de programas de

educación ambiental dirigido a los niños y jóvenes estudiantes de diferentes instituciones públicas y privadas de Ibarra, se logre crear conciencia para un apropiado cuidado de los parques y dar a conocer la importancia de las especies vegetales dentro de los mismos.

4.3.1 Identificación de problemáticas

Los principales problemas que se identificó en los distintos parques estudiados son la baja diversidad de especies arbóreas y el alto índice de dominancia de especies. A esto se suma que existen especies introducidas que no coinciden con la ecología regional de la zona. Además, se identificó que los parques presentan baja cobertura vegetal y mayores espacios de pavimento. Por otro lado, una de las causantes que afectan a la vegetación e infraestructura son las diferentes actividades antrópicas, esto a causa de la escasa educación ambiental que no permite que se tome conciencia sobre lo importante que son las áreas verdes dentro de la zona urbana.

4.3.2 Matriz de Vester

Para la elaboración de estrategias de manejo y mejoramientos de los parques se analizó las situaciones y problemas más relevantes utilizando la matriz de Vester. Esta matriz ayudó a plantear un análisis de cada problema, relacionando la influencia que tienen unos sobre otros, tal y como se puede observar en la Tabla 9.

Tabla 9. Problemáticas existentes en los parques de la zona urbana de la ciudad de Ibarra

Problema	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total Influencia
P1 Existe dominancia de ciertas especies vegetales		3	2	1	1	0	1	0	0	1	9
P2 La baja diversidad de especies arbóreas	3		2	1	1	1	0	2	0	0	10
P3 Presencias de especies introducidas, no acordes al ecosistema	1	1		0	1	0	0	1	0	0	4
P4 Especies vegetales con afectaciones por diferentes plagas	1	1	0		1	0	0	0	0	2	5
P5 Escaso conocimiento sobre los parques y áreas verdes	1	1	1	1		0	0	0	0	0	4
P6 Afectaciones antrópicas a la vegetación e infraestructura	0	0	1	2	1		0	2	0	1	7
P7 Presencia de fugas del agua	0	0	0	0	1	3		0	2	0	6
P8 En el 56% de los parques se evidencia predominio de áreas de pavimento/vegetación	0	0	0	0	1	0	0		1	0	2
P9 Mala calidad de la cobertura pasto	0	0	0	0	1	3	3	1		0	8
P10 Contaminación por desechos orgánicos	0	0	0	0	1	1	0	0	0		2
Total	6	6	6	5	9	8	4	6	3	4	
Dependencia											

Nota: 0= Sin relación, 1= Baja influencia, 2= Mediana influencia, 3= Alta influencia.

A partir de la matriz de Vester, se identificó el grado de influencia que existe entre los problemas detectados. A partir de esto se elaboró el diagrama de dispersión en el cual se indica la relación entre cada situación con el fin de clasificar los problemas en: pasivos, críticos, indiferentes y activos, conforme se muestra en la Figura 21. La mencionada clasificación ayudó a establecer diferentes estrategias orientadas a disminuir los problemas críticos de los parques urbanos de Ibarra.

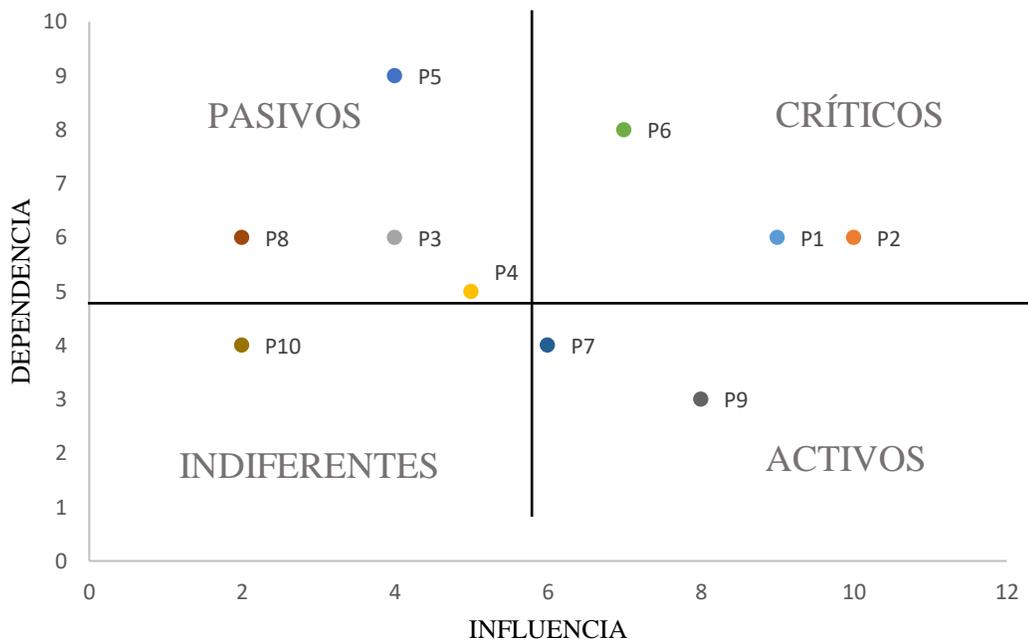


Figura 21. Categorización de las problemáticas

Como se puede observar en la Figura 21, existen problemas críticos, activos, pasivos e indiferentes. Dentro de los problemas críticos y para los cuales se recomienda la adopción de estrategias se encuentran: baja diversidad, dominancia de ciertas especies y afectaciones antrópicas. Para estos problemas, en esta investigación, se proponen dos estrategias: 1. Incrementar la biodiversidad de los parques de Ibarra y 2. Educación ambiental a través de anuncios de radio y televisión. Asimismo, se propone un modelo de parque que pudiera ser implementado correspondiente a parque sectoriales como por ejemplo el parque El Sol. A continuación, se exponen cada una de estas estrategias propuestas.

4.3.3 Estrategia 1. Incremento de la biodiversidad arbórea y arbustiva

Como resultado de esta investigación se evidenció que los parques presentan baja diversidad de especies, además, dominancia de especies introducidas y poco uso de especies nativas. Asimismo, mayor cobertura de pavimento por sobre la vegetación en más del 50% de los parques estudiados. En este sentido los parques con menor cobertura vegetal fueron: Atahualpa, San Francisco, Héroes del 41, Ciudad Blanca, San Martín, Vicente Ponce, La Victoria.

Para esta propuesta se recomienda utilizar flora nativa, que es aquella que ha crecido de manera natural bajo las condiciones ambientales adecuadas y propias de la región (Rodríguez, 2013). El uso de especies nativas de la ecorregión tiene ciertos beneficios, entre ellos, el ahorro de agua al momento de riego, insumos, buena interacción entre la flora y fauna, obteniendo como resultado un adecuado ecosistema funcional (Heiland, 2021). Es por esto, que se sugiere el uso de las siguientes especies, *Alnus acuminata*, *Parajubaea cocoides*, *Chionanthus pubescens*, *Inga edulis*, *Caesalpinia spinosa*, *Spathodea campanulata*, *Tecoma stans*, *Luma apiculata*, *Sambucus peruviana*, *Morus alba*, *Erythrina edulis*, entre otras especies adecuadas para las condiciones ambientales de la ciudad de Ibarra, tal como se indica en el Anexo 2.2.

Se ha considerado el uso de las siguientes especies nativas por los servicios ambientales que prestan, de tal manera que genere buenas interacciones ecosistémicas, entre ellas se puede mencionar que *Spathodea campanulata*, sirve de refugio para fauna, *Chionanthus pubescens*, es fuente de semilleros para la avifauna, retiene la humedad y mejora la calidad del suelo, *Alnus acuminata*, *Inga edulis* y *Erythrina edulis* son fijadoras de nitrógeno y proporcionan alimento para aves. *Caesalpinia spinosa*, posee un alto nivel de recuperación de suelos secos, *Morus alba* y *Parajubaea cocoides*, provee alimento para la avifauna. *Tecoma Stans*, es gran potencial para restauración de áreas verdes y *Sambucus peruviana*, es utilizada para tratar enfermedades respiratorias (Fernández, 2010).

Para llevar a cabo esta propuesta se plantea tres proyectos: incremento de la biodiversidad, implementación de Eco-arquitectura y mantenimiento de parques de la zona urbana, cada uno con sus respectivas actividades y presupuesto estimado, con la finalidad mejorar la diversidad dentro de los parques con el uso de especies nativas, además, establecer medidas puntuales para llevar un adecuado manejo de las especies y mantenimiento de la infraestructura dentro de los parques, lo cual contribuiría al buen vivir de la ciudadanía.

Objetivo general

Mejorar la diversidad arbórea y arbustiva de los parques, mediante el uso de especies acordes a las condiciones ecológicas y culturales de la ciudad de Ibarra con la finalidad de mejorar la eco- arquitectura e incrementar las interacciones ecosistémicas.

Objetivos específicos

- Proponer el uso de especies adecuadas al clima y suelo de Ibarra.
- Aumentar el área de espacios verdes dentro de los parques mediante la implementación de planes de infraestructura verde.
- Mejorar el mantenimiento de los parques de la ciudad de Ibarra.

Tabla 10. Proyectos y actividades de la estrategia 1

Nombre del Proyecto	Actividades	Presupuesto estimado	Responsables
Incremento de la biodiversidad en los Parques	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de capacitación teórico-prácticos para enriquecimiento de cobertura vegetal. • Identificación de especies idóneas a plantar dentro de los parques. • Implementación de cobertura vegetal con especies nativas y de beneficio para la avifauna. • Monitoreo del prendimiento y desarrollo de las especies plantadas. 	\$3 000	Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD-I)
Implementación de Eco-arquitectura en los parques	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para implementación eco-arquitectónica en parques. • Implementación de eco-arquitectura dentro de los parques identificados, tales como: Paredes, columnas y pasamanos verdes. • Sustitución de adoquín convencional por adoquín ecológico. • Diseño de eco-arquitectura mediante software <i>Sketchup</i> para la ciudad de Ibarra. • Capacitación al personal encargado de mantenimiento sobre el cuidado de especies vegetales dentro de las infraestructuras eco-arquitectónicas. 	\$ 25 000	
Mantenimiento de parques de la zona urbana	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación al personal de mantenimiento en temas sobre: <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de cuidado y manejo de especies vegetales - Cambio de especies que no se encuentren en óptimas condiciones e invasivas - Riegos y Podas: Formación, Saneamiento y rejuvenecimiento de especies. • Ejecución de actividades de cuidado y manejo de las especies vegetales dentro de los parques, según requerimiento. <ul style="list-style-type: none"> - Riegos conforme se requiera - Poda de césped, árboles y arbustos, según requerimiento. - Uso de productos ecológicos para el control de plagas. 	\$5 000	

4.3.4 Estrategia 2. Educación ambiental ciudadana

La concientización ambiental es una manera de brindar conocimiento a la población sobre cuán importante es conservar el medio ambiente. Desde el punto de vista de García (2009), los procesos educativos ambientales deben ser impartidos mediante buenas prácticas con el fin de que se contribuya al cambio social a través del cuidado del medio ambiente. Asimismo, Maldonado (2005), define que la educación ambiental no solo debe ser teórico-practico, sino también, enfocarse en llegar a la gente y causar un impacto sobre la información que queremos que sea captada. De acuerdo con lo anterior, Fernández y Pauta (2012), sugieren la utilización de publicidad BTL (Below the line - Bajo la línea) que se enfoca en la comunicación directa a través de los medios de tal manera que el receptor capte el mensaje. En el caso de esta estrategia se propone el uso de este tipo de publicidad en buses de la ciudad, con el fin de llegar a toda la población, además, difundir por medios de comunicación la importancia de las especies vegetales nativas y los parques urbanos, a esto se suma el trabajo de vinculación con instituciones públicas y privadas dirigidas a niños y jóvenes con el fin de concientizar y generar un cambio social con buenas prácticas ambientales.

Objetivo general

Implementar campañas de educación ambiental con el fin de promover la concientización en la ciudadanía sobre la importancia de la flora ecuatoriana dentro de los parques urbanos de Ibarra.

Objetivos específicos

- Difundir políticas gubernamentales y locales sobre el mantenimiento de las áreas verdes urbanas
- Impartir conocimientos a la población acerca de los beneficios que aportan los parques a la sociedad
- Fomentar el interés en la población mediante campañas publicitarias sobre la importancia de las especies nativas dentro de los parques urbanos.

Tabla 12. Proyectos y actividades de la estrategia 3

Nombre del Proyecto	Actividades	Presupuesto estimado	Responsables
Campaña “Ideas verdes”	<ul style="list-style-type: none"> • Socialización de los problemas identificados en los parques. • Talleres de sensibilización sobre la investigación realizada. • Difusión de la normativa vigente sobre la Ordenanza que Regula el Cuidado y Mantenimiento de Parques, Jardines, Espacios Verdes y el Arbolado Urbano en el Cantón Ibarra • Intercambio de ideas entre la ciudadanía e instituciones. 	\$2 000	
Campaña de concientización ambiental dirigida a niños y jóvenes de Ibarra.	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres sobre: <ul style="list-style-type: none"> - Beneficios de los parques. - Cuidado de especies vegetales. - Importancia de las especies nativas. • Convenios con instituciones públicas y privadas para el diseño y ejecución de proyectos de educación ambiental en instituciones educativas. • Charlas de buenas prácticas ambientales: <ul style="list-style-type: none"> - Disposición de desechos - Cuidado de especies vegetales 	\$2 500	Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD-I)
Campaña publicitaria "Cuidemos lo nuestro"	<ul style="list-style-type: none"> • Spot publicitario en redes sociales. • Difusión de información por medios de comunicación audiovisual. • Carteles informativos dentro de los parques de Ibarra: Información acerca del parque (Nombre, fecha de creación e historia) y nombres científicos en especies vegetales. • Publicidad BTL (Below the line) en autobuses de la ciudad. 	\$6 500	

4.3.5. Propuesta de remodelación del parque El Sol

En las siguientes imágenes se pueden observar un modelo de parque que se propone para que sea ejecutado en el Parque el Sol ubicado en las calles Pedro Pablo Pérez y Pablo Aníbal Vela perteneciente al barrio Nuevos Horizontes en la parroquia San Francisco. Como resultado de la investigación se evidenció que el parque presenta baja diversidad de especies vegetales y alta dominancia de *Schinus molle* con un total de 53 individuos, a esto se le suma que la cobertura de pasto e infraestructura no se encuentran en óptimas condiciones.

Es por esto, la siguiente propuesta de parque con el objetivo de remodelar la infraestructura e incrementar la biodiversidad vegetal, de tal manera que mejore las interacciones ecosistémicas y sociales dentro del área. Por el cual, se ha considerado el uso de especies nativas tales como; *Alnus acuminata*, *Aloe vera*, *Caesalpinia spinosa*, *Chionanthus pubescens*, *Erythrina edulis*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Inga edulis*, *Jacaranda mimosifolia*, *Juglans neotropica*, *Luma apiculata*, *Morus alba*, *Parajubaea cocoides*, *Persea americana*, *Podocarpus oleifolius*, *Polypodium vulgare*, *Sambucus peruviana*, *Schinus molle*, *Sedum morganianum*, *Spathodea campanulata*, *Tecoma stans*, estas especies favorecerán al desarrollo del suelo y a la vez atraerán a distintas especies de aves por los frutos que proveen.

El parque presenta una extensión de 9 000 m², se encuentra dividido en cuatro áreas el cual cuenta con una vegetación de algunas especies ornamentales para dar color al parque y especies arbóreas especialmente nativas, cuenta con un cerramiento en cerca viva con acceso para los cuatro senderos que llevan al centro de una pileta en la mitad del parque y a la parte frontal en donde se encuentra un monumento de San Miguel Arcángel. Al ser un parque sostenible, se propone el uso de infraestructuras verdes con el fin de aumentar la cobertura vegetal, entre ellas el uso de adoquín ecológico en senderos, además de adecuar jardines, paredes y techos verdes en las áreas de descanso acompañadas de bebederos de aves. Además, se considera el uso de lámparas solares con el fin de reducir el consumo de energía y un sistema de riego automático.



Figura 22. Vista frontal del parque El Sol



Figura 23. Vista posterior del parque El Sol



Figura 24. Parte frontal y monumento de El Sol



Figura 25. Senderos verdes y lámparas solares



Figura 26. Bebederos de agua para aves y áreas de descanso



Figura 27. Senderos al centro del parque

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Mediante el análisis de los índices de diversidad, se determinó predominancia de la diversidad media, en un 56% de los parques de Ibarra, a lo que sigue la diversidad baja con el 44%, con lo que la alta diversidad corresponde al 0%. Esto permite deducir que para la implementación de los parques no se ha considerado como fin la biodiversidad, sino, un criterio de selección de árboles y arbustos desde el punto de vista estético y por ello el uso de especies introducidas en lugar de especies nativas o propias de la región.

El análisis de Simpson indicó como especies dominantes en todos los parques de la ciudad de Ibarra a *Schinus molle*, *Phoenix canariensis*, *Melaleuca quinquinervia*, *Acacia melanoxylon* y *Cupressus macrocarpa*. Asimismo, el índice de valor de importancia (IVI) indicó a *Schinus molle* es la especie con mayor importancia ecológica ya que presentó un valor de 93.43%, lo cual probablemente se debe a su fácil adaptabilidad y beneficios ambientales como el control de la erosión del suelo, sombra y preservación de la humedad del suelo.

El índice de Marfalet indicó que el parque El Triángulo es el parque con mayor riqueza específica en comparación con los demás parques estudiados, presentando un valor de 4.58, debido a la variedad de especies arbóreas y arbustivas presentes dentro del área. Por otro lado, el análisis de conglomerados encontró que el parque Caranqui y San Francisco presentaron mayor similitud de especies vegetales a pesar de ser parques muy distantes y antiguos, su similaridad se debe a que han sido modificados con especies ornamentales, entre ellas; *Duranta erecta*, *Hibiscus rosa – sinensis*, *Lantana camara*, *Nerium oleander* y *Schefflera arboricola*.

La categorización de los parques de acuerdo con su extensión determinó que el 50% de los parques pertenecen a la categoría barrial, el 25% sectorial, el 18.75% zonal y el

6.25% metropolitano. En tanto, la caracterización de acuerdo con su cobertura vegetal indicó que el 12.5% de los parques pertenecen a la categoría dispersa, el 75 % a la categoría interrumpida y el otro 12.5% a la categoría continua, entre ellos sobresale el parque Pedro Moncayo quien presenta mayor cobertura vegetal con un valor de 88.7%.

Debido a que los parques de Ibarra presentan predominancia de la diversidad media y ninguna diversidad alta, se infiere la necesidad de aplicar dos estrategias, el incremento de la diversidad arbórea y arbustiva con el uso especies nativas para 1. reforestación de los parques y la educación ambiental y 2. capacitación dirigida a la ciudadanía y personal a cargo del mantenimiento y cuidado de las áreas verdes.

5.2 Recomendaciones

Realizar periódicamente evaluaciones a los visitantes sobre la experiencia de visitar a los parques urbanos de la ciudad, con el fin de conocer si las actividades realizadas para la mejora de los parques están generando o no un buen impacto para los turistas.

Proteger y promover el uso sostenible de las áreas verdes de interés ambiental, para frenar la pérdida de biodiversidad.

Implementar convenios entre entidades públicas y privadas con el fin de promover campañas para el beneficio de los parques urbanos y el cuidado de las especies vegetales para mejorar la calidad de vida la población y favorecer al embellecimiento de la ciudad de Ibarra

REFERENCIAS

- Arévalo, W. (2020). *La vegetación como función ambiental de los parques en ciudades del desierto costero peruano*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima. Perú.
- Ayala, A. (2011). *Establecimiento de cultivo in vitro de Schinus molle a partir de las yemas axilares tomadas de plantas madre como una herramienta para la propagación de la especie en el distrito metropolitano de Quito*. (tesis de pregrado). Escuela Politécnica del Ejército. Quito, Ecuador.
- Baselga, A. (2010). Partición de los componentes de rotación y anidamiento de la diversidad beta. *Ecología y biogeografía global*. 19 (1).134–143.
- Benavides, H. y Fernández, D. (2010). Estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del bosque Chapultepec. *Scielo*, 18 (2). Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1405-04712012000200004
- Becerril, A., Gómez, M., Lindig, R., Blanco, J., Villegas, J., y Pineda, F. (2022). Interacciones biológicas en la restauración: el caso de *Tecoma stans* y hongos micorrícicos. *Scielo*. <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.1937>
- Bravo, E. (2013). *Apuntes sobre la biodiversidad del Ecuador*. (tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Cabrera, M., Segura, E., Segura, J. y Tierras, J. (2018). Composición y diversidad de la vegetación arbórea, un instrumento de gestión turística, caso: Parque Ecológico recreacional Lago Agrio. *Scielo*, 6 (3). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextpid=S2310-34692018000300327

- Cantos, G., Sotolongo, R., Rosete, S. y Victores, M. (2017). Flora y vegetación arborea característica de la comuna El Pital, Parque Nacional Machalilla, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*.
- Carlin, D. y Macías, D. (2018). Valoración de la captación de carbono para la conservación ambiental en el sector la pita de la parroquia Quiroga. (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
- Carrera, H., Chuquín, N., y Puetate, F. (1992). *Uso mayor y zonificación forestal integrados*. (tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador.
- Chávez, C. (2014). *Parque zonal temático para el sector norte de Durán*. (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayas, Ecuador.
- Código Orgánico del Ambiente. (2019). Registro Oficial Suplemento, 507, de 12 de junio del 2019. Asamblea Nacional de la República del Ecuador.
- Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización. (2010). Registro Oficial Suplemento, 303, de 19 de octubre de 2010, Asamblea Nacional de la República del Ecuador.
- Constitución de la República del Ecuador (2008). Registro Oficial, 387, de 4 de noviembre de 2015, 60-74. Asamblea Nacional de la República del Ecuador
- Cordero, P., Vanegas, S. y Hermida, M. (2015). La biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible. Estudio de la zona del Yanuncay en Cuenca, Ecuador. *MASKANA*. 100 (2). 106-124
- Criollo, S. (2018). *Evaluación de la cobertura vegetal de los parques del programa de adopción de parques y zonas verdes de la ciudad de Cali como estrategia para la mitigación de islas de calor*. (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, Colombia.

- De la Torre, E. y Medina, S. (2012). Análisis de los principales lugares culturales, gastronómicos y religiosos para promocionar el centro histórico de la ciudad de Ibarra. (tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador.
- Eduarte, K. (2018). *Análisis de la arborización del Parque Samanes en la ciudad de Guayaquil*. (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Eguia, S. y Baxendale, C. (2019). Infraestructura verde, concepto y enfoque integrados en la practica de ordenamiento territorial. (Ed. 17). Universidad de Buenos Aires.
- Espinoza, N., Monsalve, J. y Gomez, S. (2013). Análisis de la metodología de los sistemas de información geográfica (SIG) en la cartografía de la guerra en Colombia. Tabula rosa. Bogota. Colombia.
- Factos, M. (2011). *La inserción de mecanismos de conservación de la biodiversidad en las políticas y procesos de ordenación territorial*. (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Faggi, A. y Perepelizin, P. (2006). Riqueza de aves al largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de buenos Aires. Revista Museo Argentino.
- Fernandez, R. (2010). Importancia y ventajas de Erythrina sp. En sistemas agroforestales.
Researchgate.https://www.researchgate.net/publication/319018842_Importancia_yventajas_deErythrina_sp_en_sistemas_agroforestales
- Freire, A. (2004). Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden. Fundacyt. Qcne. Rlb. Y Funbotanica. St. Louis, Missouri.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Ibarra. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Ibarra.

- Guamán, J. (2015). *Análisis de la influencia de las plantas ornamentales como estrategia para mejorar el entorno ecológico de la Escuela “Santa Catalina” de la Parroquia San Lucas*. (tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador
- Guerrero, M., Orellana, D., Andrade, J., y Naranjo, G. (2020). Relation between Proximity to Public Open Spaces and Socio-economic Level in Three Cities in the Ecuador Andes. Universidad de Cuenca.
- Hair, J. (2000). Medida de la diversidad ecológica. – Departamento de zoología y bosques de la Univeriudad del Norte de Carolina-Estados Unidos de América Cap 16 pp 5.
- Herrera, T. y Peñafiel, H. (2013). *Estudio comparativo de líquenes en el área urbana y sitios rurales de vegetación remanente de la ciudad de Ibarra como indicadores de la calidad atmosférica*. (tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). Censo de población y vivienda 2010.
- Jácome, A. (2017). *Diseño de un programa de interpretación y educación ambiental en el Parque Guápulo*. (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- La Hora, (2016). Ibarra posee 3,5 metros cuadrados de espacios verdes por habitante. *La Hora*. Recuperado de <https://lahora.com.ec/noticia/1101934915/ibarra-posee-35-metros-cuadrados-de-espacios-verdes-por-habitante%20#:~:text=En%20el%20caso%20de%20Ibarra,y%20parterres%20de%20la%20urbe>
- Martínez, R. (2010). La importancia de la Educación ambiental ante a problemática actual. Revista electrónica Educare. Vol XIV. Costa Rica.

- Matteucci, S. (2002). Metodología para el estudio de la Vegetación. Grupo de Ecología del Paisaje. Universidad de Buenos Aires. Argentina. Recuperado de : https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76505/mod_resource/content/3/MatteucciColma1982.pdf
- Maza, C. (2009). Clasificación y análisis de la cobertura vegetal sobre la subcuenca Zamora Huayco – Cantón Loja. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica particular de Loja. Loja Ecuador
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2013). Parque Céntrica Bulevar, un espacio incluyente y de encuentro. MIDUVI. Ecuador.
- Mozo, T. (1999). Ecología y conservación de los recursos renovables. Bogotá. Colombia.
- Orejuela, J. (2017). *Diseño de parque sectorial con viviendas para el norte de la ciudad de Esmeraldas*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Esmeraldas, Ecuador.
- Quintero González, Laura Estefanía y Quintero González, Julián Rodrigo (2019). Infraestructuras verdes vivas: características tipológicas, beneficios e implementación. Cuadernos de Vivienda y Urbanismo, 12(23).
- Ramírez, K. (2019). *Los parques urbanos y el turismo recreativo en la transformación de la ciudad: Caso Santo Domingo en Ecuador*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo. Ecuador.
- Real Academia Española (2014). Diccionario de la lengua española. (23.ª Ed). Madrid, España. <https://www.rae.es/>
- Rodríguez, L., y Alarcón, M. (2003). Para llamarse ciudad, Áreas verdes y espacios paz dentro de la ciudad en la ciudad presente. *Revista Austral de Ciencias Sociales*.16(2).

- Rodríguez, M. (2011). *Estudio de la diversidad florística a diferentes altitudes en el páramo de almohadillas de la comunidad Yatzaputzán*. (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Rose, L., Fernández, I. y Salazar, M. (2011). La Educación ambiental en áreas protegidas: una necesidad impostergable para la formación de los profesionales de la cultura física. *Revista digital*. 16. Buenos Aires.
- Rueda, S. (2010). Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz. *Agencia de Ecología Urbana de Barcelona*. España. Recuperado de: <https://www.vitoriagasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/89/14/38914.pdf>
- Sejzer, R. (2020). *Matriz de Vester para la priorización de problemas*. Vol. 7. Calidad Total. Argentina.
- Sonco, R. (2013). *Estudio de la diversidad Alfa (α) y Beta (β) en tres localidades de un Bosque Montano en la región de Madidi, La Paz-Bolivia*. http://www.mobot.org/pdfs/research/madidi/sonco_2013_thesis.pdf
- Silva, C., Marco, L. y Vaca, E. (2022). Análisis del potencial ecológico del Guarango (*Caesalpinia spinosa*) en la comunidad Chingazo Alto, cantón Guano, como una estrategia de protección y recuperación de suelos en zonas de Bosque Andino Seco. Tesis de Pregrado. Universidad nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8544>
- Solares, E. (2005). *Los parques como recursos naturales para la educación ambiental*. (tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Talaa, M. y Santelmann, M. (2019). Composición de la comunidad vegetal y patrones d biodiversidad en parques urbanos de Portland, Oregón. Univerdiad Estatal de Oregon, Estados Unidos. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00201>

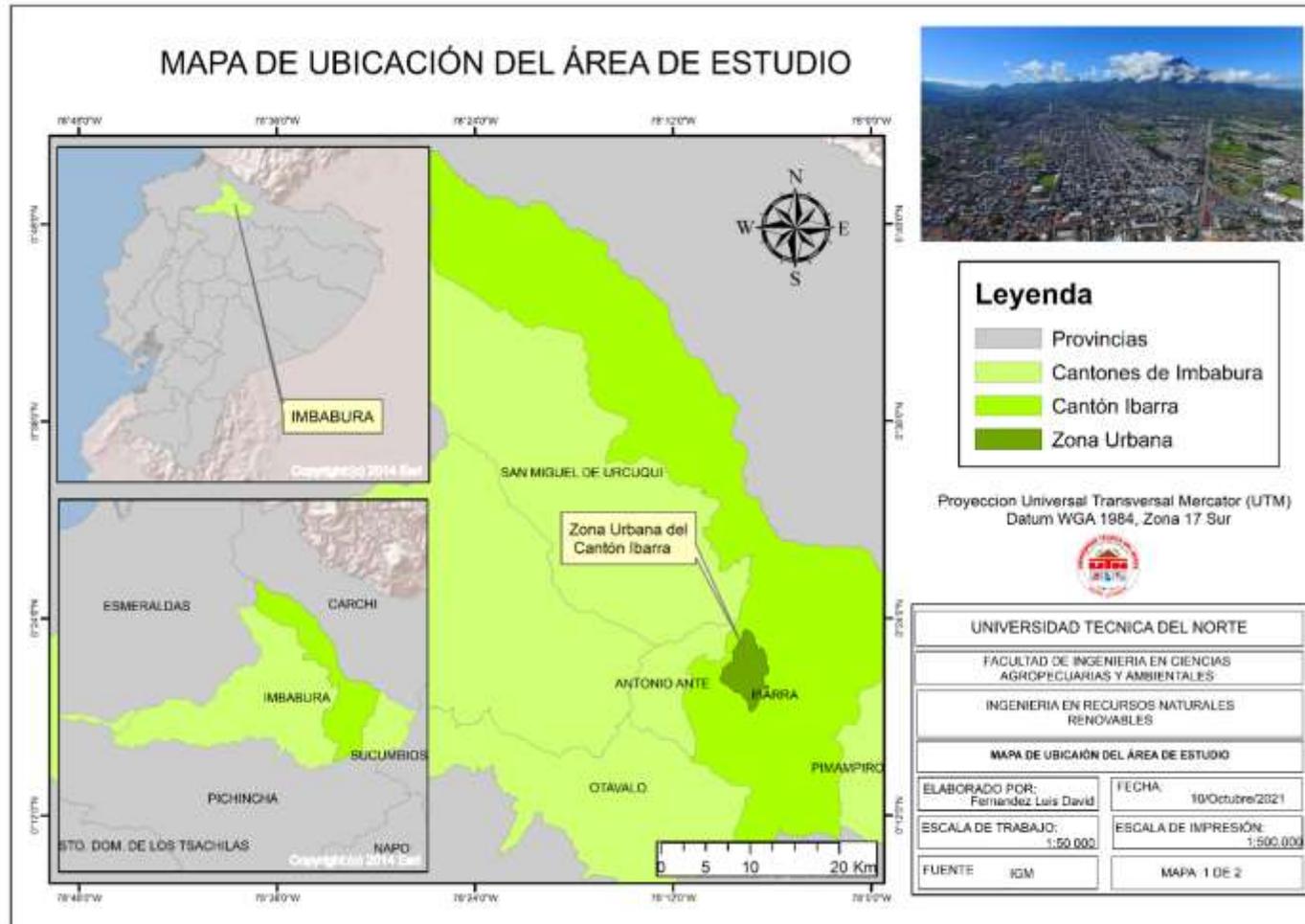
Vásquez, V. (2018). *Composición florística de árboles y arbustos de diez parques urbanos de la ciudad de Guayaquil*. (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Vélez, L. (2009). Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. Scielo. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022009000200002>

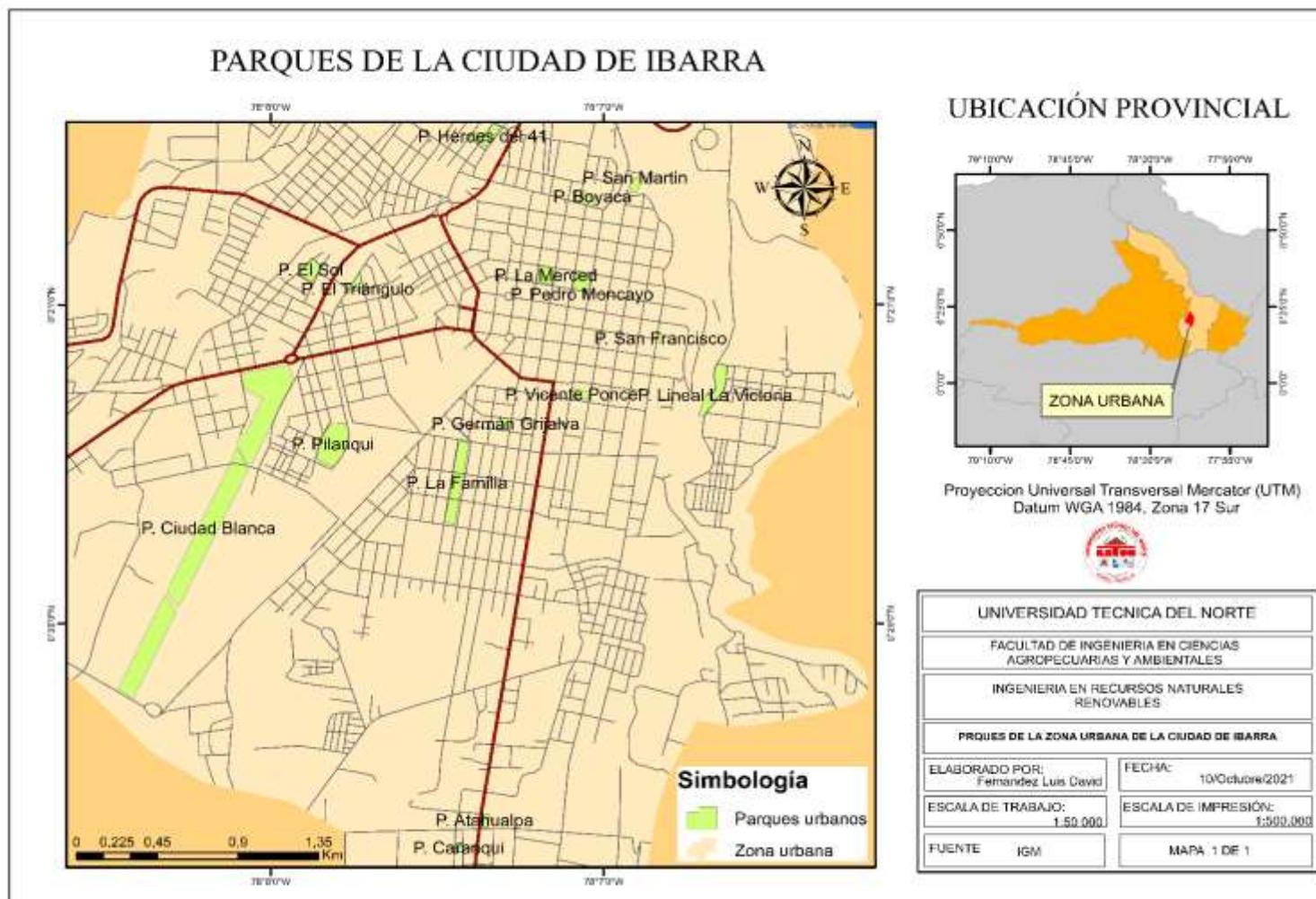
ANEXO 1

MAPAS

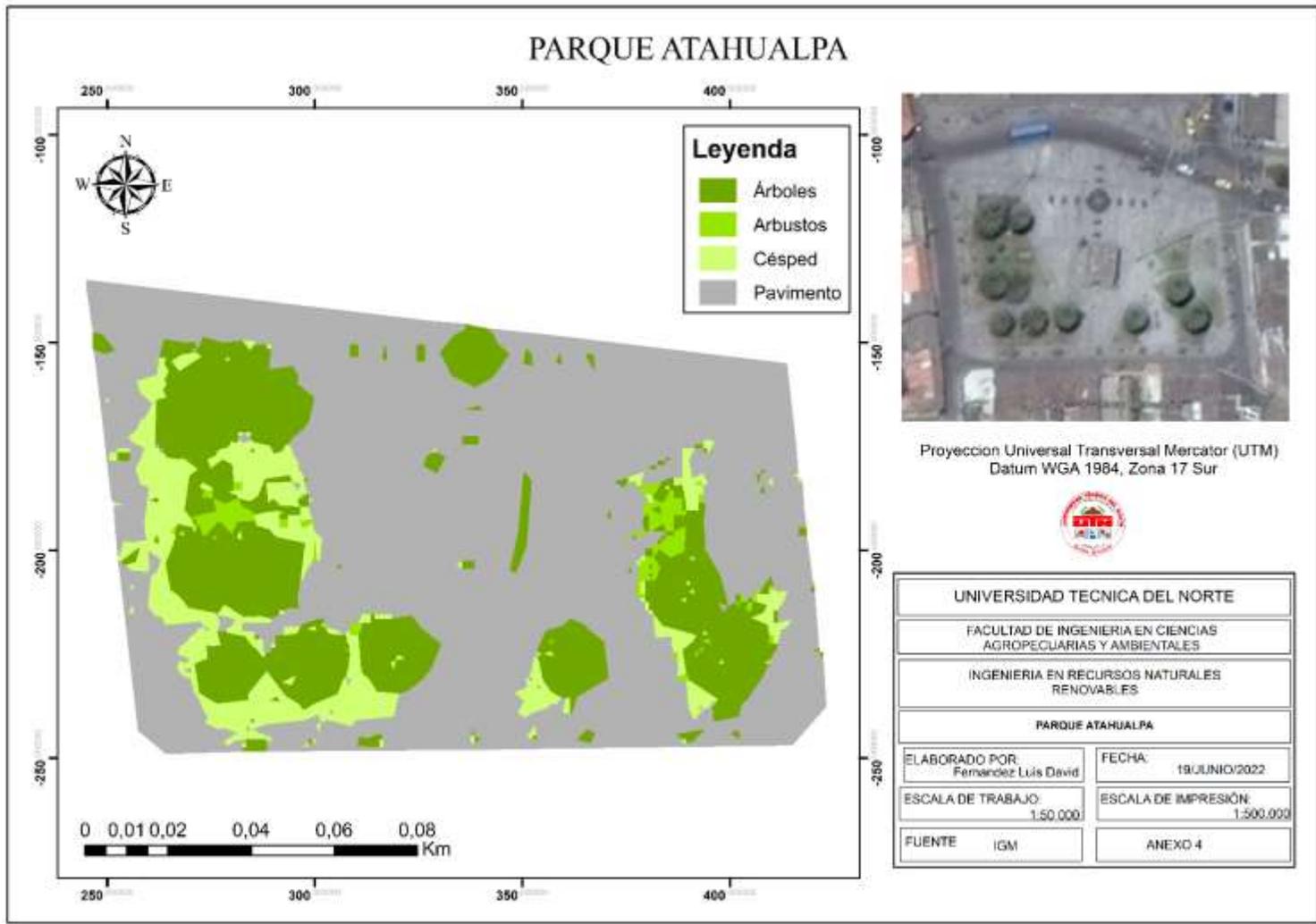
Anexo 1.1 Mapa de ubicación del área de estudio



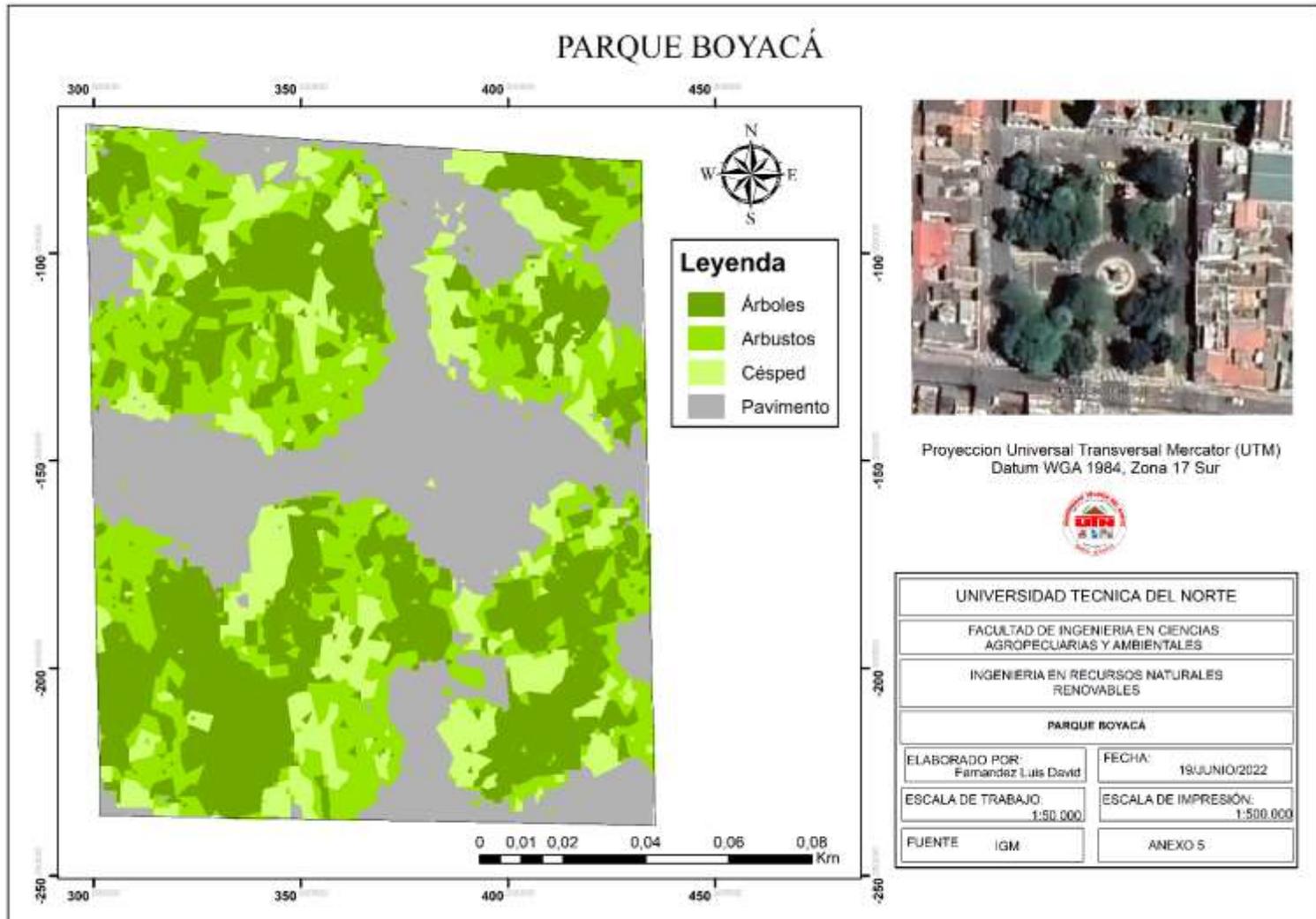
Anexo 1.2 Mapa de ubicación de los parques urbanos de la ciudad de Ibarra



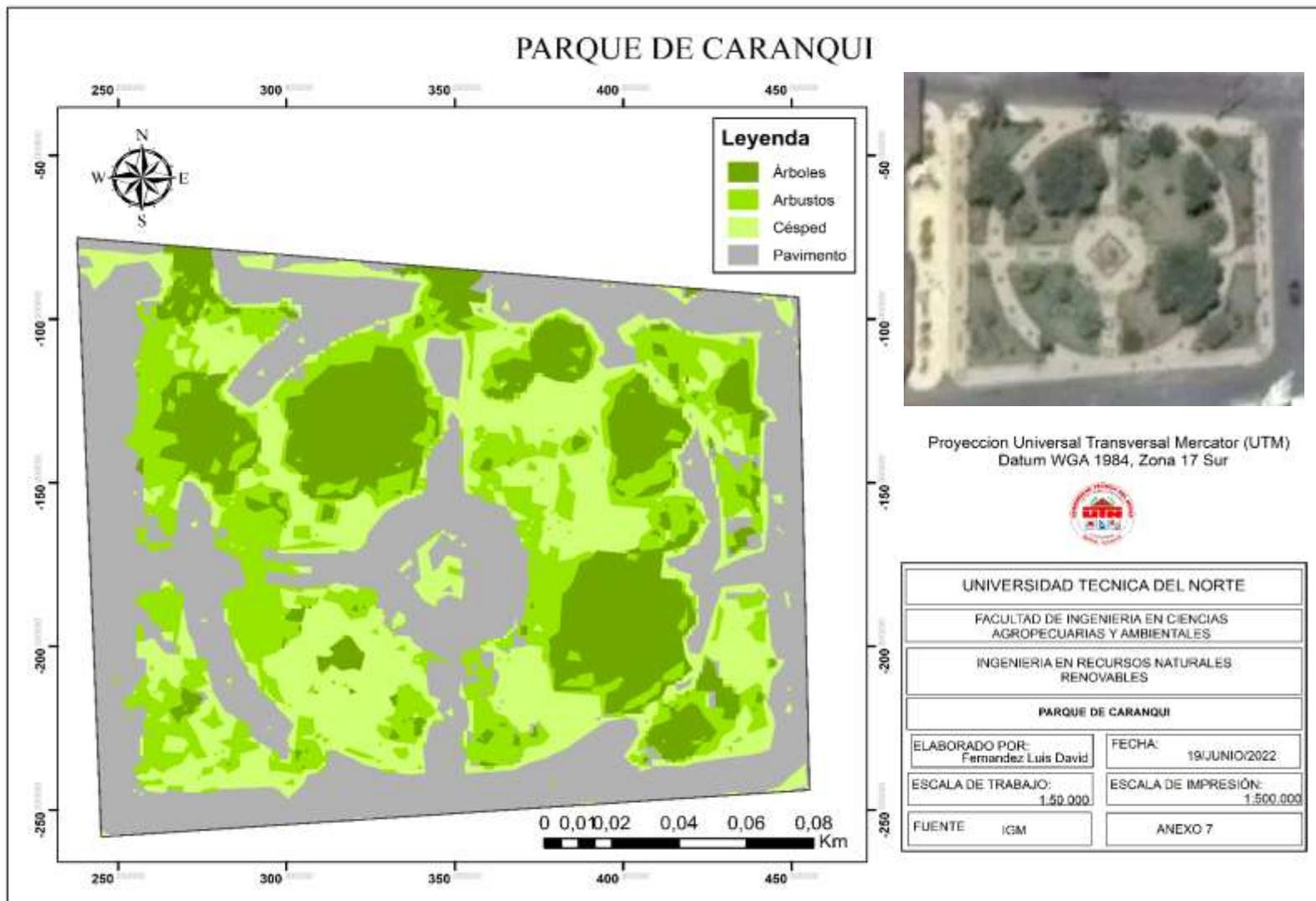
Anexo 1.3 Mapa de cobertura vegetal del Parque Atahualpa



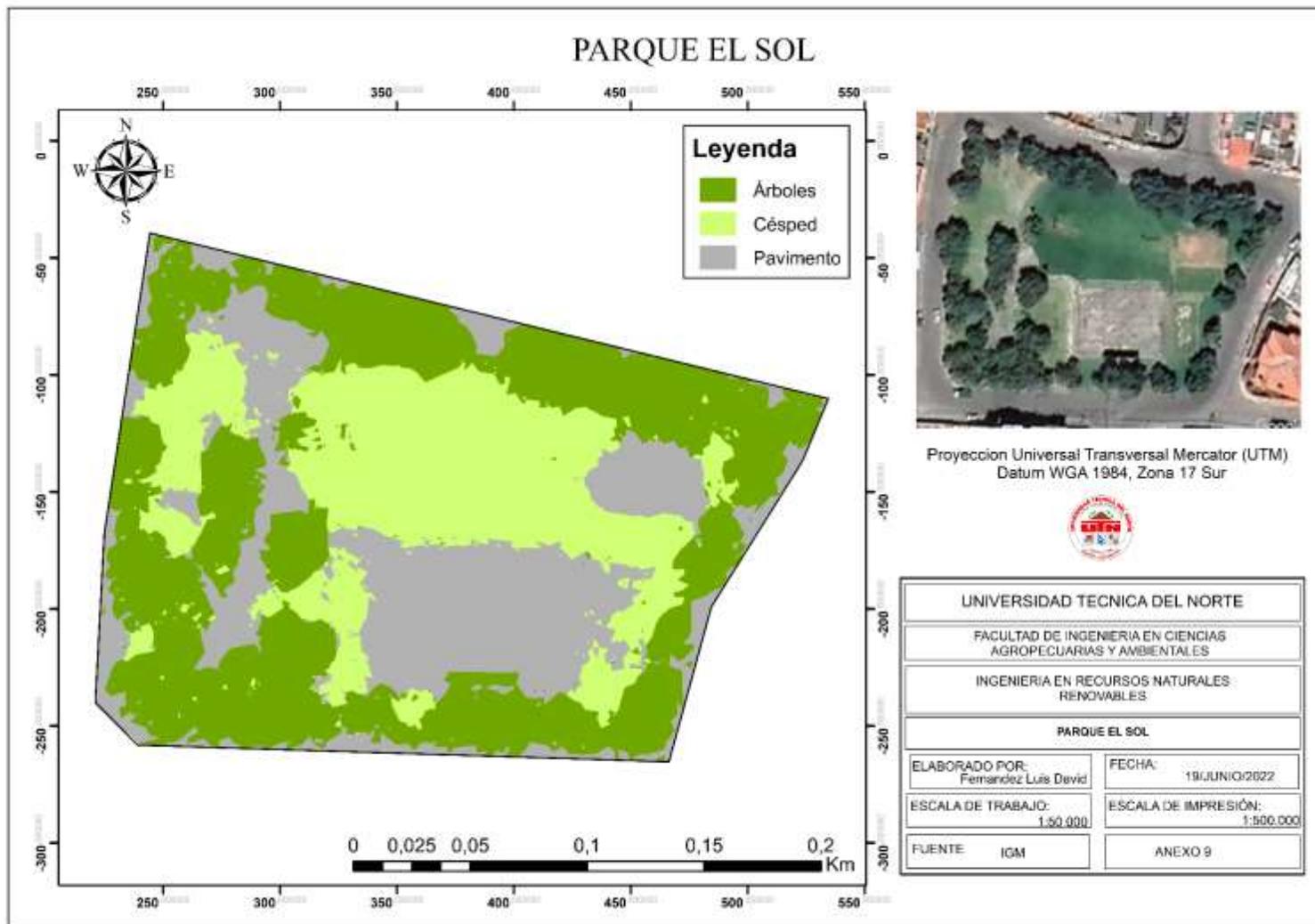
Anexo 1.4 Mapa de cobertura vegetal del Parque Boyacá



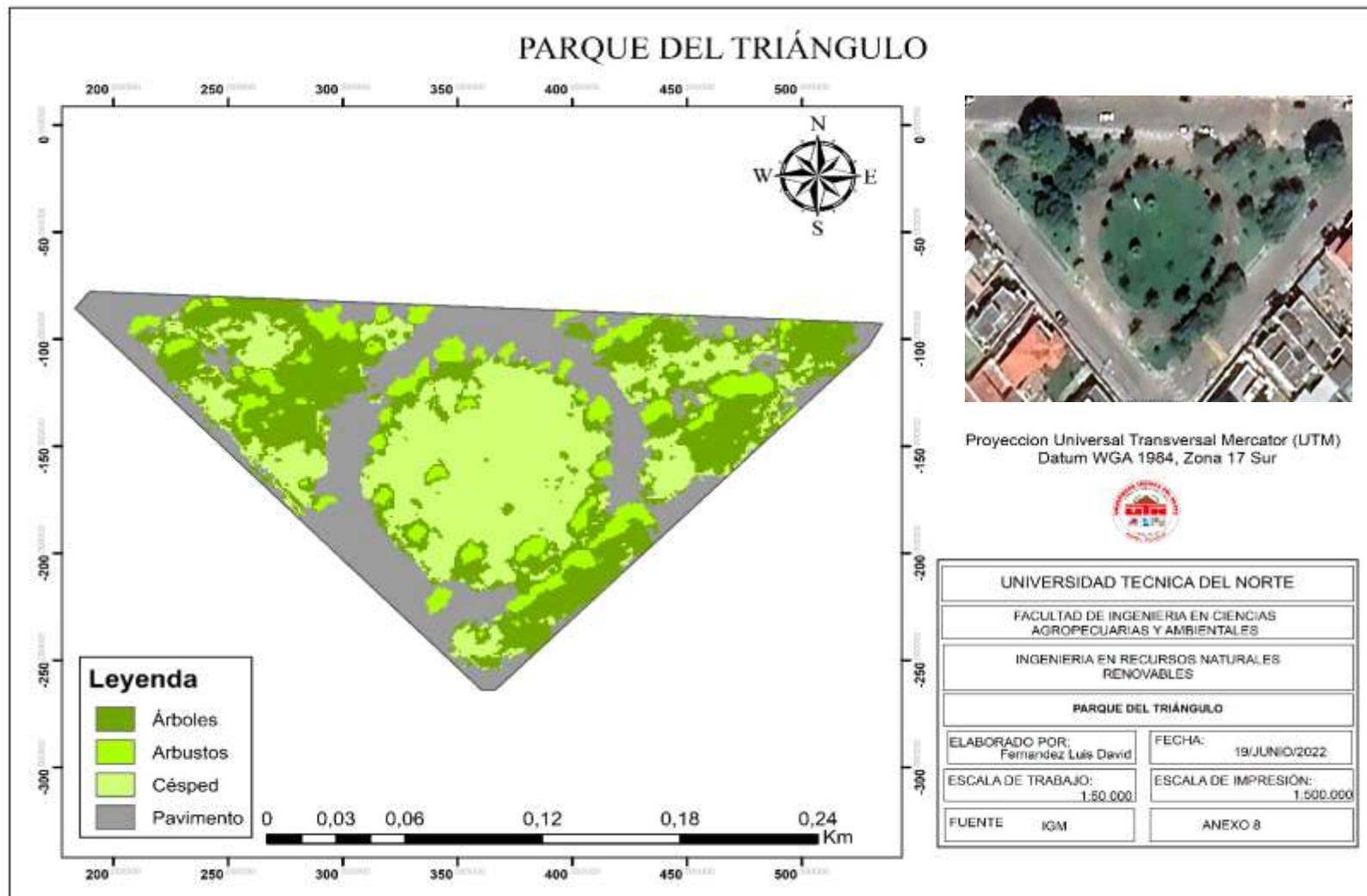
Anexo 1.5 Mapa de cobertura vegetal del Parque de Caranqui



Anexo 1.6 Mapa de cobertura vegetal del Parque El Sol



Anexo 1.7 Mapa de cobertura vegetal del Parque del Triángulo



ANEXO 2

TABLAS

Anexo 2.1 Listado de especies presente en los parques urbanos de la ciudad de Ibarra

Familia	Género	Especie
Adoxaceae	Sambucus	<i>Sambucus nigra</i> L.
Anacardiaceae	Schinus	<i>Schinus molle</i> L.
Apocynaceae	Nerium	<i>Nerium oleander</i> L.
	Thevetia	<i>Thevetia peruviana</i> Merr.
Araliaceae	Schefflera	<i>Schefflera arboricola</i> Havata. <i>Schefflera bogotensis</i> Cuatrec.
	Araucaria	<i>Araucaria columnaris</i> Hook.
Araucariaceae	Adonidia	<i>Adonidia merrillii</i> Becc.
Areaceae	Dypsis	<i>Dypsis lutescens</i> Beentje & J. Dransf.
	Jubaea	<i>Jubaea chilensis</i> Bail.
	Parajubaea	<i>Parajubaea cocoides</i> Burret.
	Phoenix	<i>Phoenix canariensis</i> Wildpret. <i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien.
	Washingtonia	<i>Washingtonia robusta</i> H.Wendl.
Asparagaceae	Yucca	<i>Yucca aloifolia</i> L.
Asteraceae	Centaurea	<i>Centaurea cineraria</i> L.
Betulaceae	Alnus	<i>Alnus glutinosa</i> Medik.
Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don
	Radermachera	<i>Radermachera sinica</i> Hemsl.
	Spathodea	<i>Spathodea campanulata</i> Buch.
	Tecoma	<i>Tecoma stans</i> Juss.
Cupressaceae	Cupressus	<i>Cupressus sempervirens</i> L. <i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw.
	Platycladus	<i>Platycladus orientalis</i> L.
	Cycas	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.
Cycadaceae	Cycas	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.
Euphorbiaceae	Euphorbia	<i>Euphorbia cotinifolia</i> Kunth.
	Codiaeum	<i>Codiaeum variegatum</i> Blume.
Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.
	Inga	<i>Inga edulis</i> Mart.
	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.

	Senna	<i>Senna pendula</i> H.S.Irwin & Barneby.
	Vachellia	<i>Vachellia farnesiana</i> Wight & Arn.
Juglandaceae	Juglans	<i>Juglans regia</i> L.
Lauraceae	Persea	<i>Persea americana</i> Mill.
	Punica	<i>Punica granatum</i> L.
Magnoliaceae	Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i> L.
Malvaceae	Hibiscus	<i>Hibiscus rosa - sinensis</i> L.
	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
Mimosaceae	Vachellia	<i>Vachellia macracantha</i> Seigler & Ebinger
Moraceae	Ficus	<i>Ficus benjamina</i> L.
	Morus	<i>Morus alba</i> L.
Myrtaceae	Callistemon	<i>Callistemon citrinus</i> Skeels
	Eugenia	<i>Eugenia ledophylla</i> McVaugh
	Luma	<i>Luma apiculata</i> Burret.
	Melaleuca	<i>Melaleuca alternifolia</i> Cheel.
		<i>Melaleuca quinquenervia</i> S.T.Blake.
	Syzygium	<i>Syzygium paniculatum</i> Gaertn.
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i>	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.
Oleaceae	Chionanthus	<i>Chionanthus pubescens</i> Kunth.
	Fraxinus	<i>Fraxinus uhdey</i> Lingelsh
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus patula</i> Schiede & Deppe ex Schltldl
Plantaginaceae	Veronica	<i>Veronica speciosa</i> R.Cunn. ex A.Cunn.
Podocarpaceae	Podocarpus	<i>Podocarpus totara</i> D.Don
Proteaceae	Grevillea	<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn
Rosaceae	Eriobotrya	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.
	Photinia	<i>Photinia serratifolia</i> Kalkmantifolia
	Prunus	<i>Prunus cerasus</i> Scop
Salicaceae	Populus	<i>Populus alba</i> L.
	Salix	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.
Solaaceae	Cestrum	<i>Cestrum nocturnum</i> L.
Verbenaceae	Duranta	<i>Duranta erecta</i> L.
	Lantana	<i>Lantana camara</i> L.

Anexo 2.2 Listado de especies recomendadas a utilizar dentro de los parques de Ibarra

Familia	Género	Especie
Adoxaceae	Sambucus	<i>Sambucus peruviana</i> Kunth.
Anacardiaceae	Schinus	<i>Schinus molle</i> L.
Arecaceae	Parajubaea	<i>Parajubaea cocoides</i> Burret.
Asphodelaceae	Aloe	<i>Aloe vera</i> L.
Betulaceae	Alnus	<i>Alnus acuminata</i> Kunth.
Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don
	Spathodea	<i>Spathodea campanulata</i> Buch.
Crassulaceae	Sedum	<i>Sedum morganianum</i> E.Walther.
Fabaceae	Caesalpinia	<i>Caesalpinia spinosa</i> Kuntze.
	Erythrina	<i>Erythrina edulis</i> Triana.
	Inga	<i>Inga edulis</i> Mart.
Juglandaceae	Juglans	<i>Juglans neotropica</i> Diels.
Lauraceae	Persea	<i>Persea americana</i> Mill.
Malvaceae	Hibiscus	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> Ker Gawl
Moraceae	Morus	<i>Morus alba</i> L.
Myrtaceae	Luma	<i>Luma apiculata</i> Burret.
Oleaceae	Chionanthus	<i>Chionanthus pubescens</i> Kunth.
Podocarpaceae	Podocarpus	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don,
Polypodiaceae	Polypodium	<i>Polypodium vulgare</i> L.