



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA INGENIERÍA FORESTAL**

**“CÁLCULO DEL ÍNDICE VERDE DEL COMPONENTE FORESTAL  
DEL ÁREA URBANA DEL CANTÓN DE RIOBAMBA PROVINCIA  
DE CHIMBORAZO”**

**Trabajo de integración curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO FORESTAL**

**AUTOR:**

**JIMMY JAVIER OCLES MORALES**

Riobamba - Ecuador

2021



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA INGENIERÍA FORESTAL**

**“CÁLCULO DEL ÍNDICE VERDE DEL COMPONENTE FORESTAL  
DEL ÁREA URBANA DEL CANTÓN DE RIOBAMBA PROVINCIA  
DE CHIMBORAZO”**

**Trabajo de integración curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO FORESTAL**

**AUTOR:** JIMMY JAVIER OCLES MORALES

**DIRECTOR:** Ing. EDUARDO PATRICIO SALAZAR CASTAÑEDA

Riobamba - Ecuador

2021


**©2021, Jimmy Javier Ocles Morales**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jimmy Javier Ocles Morales, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 03 de diciembre de 2021.






---

Jimmy Javier Ocles Morales

**080414775-9**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS HUMANOS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

El Tribunal del trabajo de integración curricular certifica que: El trabajo de integración curricular: Tipo: Proyecto de Investigación, **CÁLCULO DEL ÍNDICE VERDE DEL COMPONENTE FORESTAL DEL ÁREA URBANA DEL CANTÓN DE RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, realizado por el señor **JIMMY JAVIER OCLES MORALES**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de integración curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Danny Daniel Castillo Vizuete <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2021/12/03
Ing. Eduardo Patricio Salazar Castañeda <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2021/12/03
Ing. Vilma Fernanda Noboa Silva <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	 _____	2021/12/03

## **DEDICATORIA**

Quiero agradecerme; quiero agradecerme por creer en mí, quiero agradecerme por trabajar duro, quiero agradecerme por no tener días libres, quiero agradecerme por nunca darme por vencido, quiero agradecerme por siempre dar a los demás y tratar de dar más de lo que recibo, quiero agradecerme por intentar hacer más bien que mal, quiero agradecerme por ser yo en todos los términos. El presente trabajo está dedicado para mí mismo.

Jimmy

## **AGRADECIMIENTO**

Me gustaría agradecer en estas líneas la ayuda que muchas personas y colegas me han prestado durante el proceso de investigación y redacción de este trabajo. En primer lugar, quisiera agradecer a mi madre Rosario Ocles que me han ayudado y apoyado en todo mi producto, a mi hermana Jessica Ocles por esa confianza incondicional, a mi amigo y profesor Jorge Caranqui, por haberme orientado en todos los momentos que necesité sus consejos y conocimientos. Así mismo, deseo expresar mi agradecimiento al GAD de Riobamba, por el apoyo en la elaboración de este trabajo; a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por todos los años de educación, al Herbario de la ESPOCH, por todas las atenciones e información brindada a lo largo de esta indagación.

Jimmy

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPITULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Marco conceptual.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.1. Componente Forestal del área urbana .....</b>	<b>6</b>
1.1.1.1. Especies Ornamentales.....	6
1.1.1.2. Especies nativas y exóticas .....	7
1.1.1.3. Clasificación florística según el tamaño. ....	7
1.1.1.4. Zonas verdes .....	8
1.1.1.5. Beneficios e importancia del arbolado urbano. ....	8
1.1.1.6. Arboretum .....	10
1.1.1.7. Arborización urbana.....	10
1.1.1.8. Dasonomía urbana. ....	12
1.1.1.9. Silvicultura urbana .....	13
<b>1.1.2. Índice verde. ....</b>	<b>13</b>
1.1.2.1. Conceptos y definiciones. ....	13
1.1.2.2. Tipología del área verde.....	13
1.1.2.3. Importancia del Índice verde en las ciudades .....	14
1.1.2.4. ¿Quién se encarga de ejercer e implementar el IVU?.....	14
1.1.2.5. Proceso global de urbanización y disminución de la calidad de vida urbana. ....	15
1.1.2.6. ¿Cómo se mide el índice verde? .....	17
<b>1.1.3. Inventarios forestales.....</b>	<b>19</b>
1.1.3.1. Clasificación de los inventarios forestales .....	19
1.1.3.2. Inventarios de árboles urbanos y SIG .....	20



## CAPÍTULO II

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	21
<b>2.1.</b>	<b>Localización</b> .....	21
<b>2.1.1.</b>	<i>Ubicación Geográfica</i> .....	21
<b>2.1.2.</b>	<i>Características climáticas</i> .....	22
<b>2.1.3.</b>	<i>Caracterización del lugar</i> .....	22
<b>2.2.</b>	<b>Materiales y equipos</b> .....	22
<b>2.2.1.</b>	<i>Materiales de campo</i> .....	22
<b>2.2.2.</b>	<i>Materiales y equipos de oficina e informáticos</i> .....	22
<b>2.3.</b>	<b>Metodología</b> .....	22
<b>2.3.1.</b>	<i>Desarrollo del primer objetivo específico</i> .....	22
<b>2.3.2.</b>	<i>Desarrollo del segundo objetivo específico</i> .....	24
<b>2.3.3.</b>	<i>Identificación de las especies en el herbario</i> .....	25

## CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	26
<b>3.1.</b>	<b>Inventario cuantitativo de las especies forestales</b> .....	26
<b>3.1.1.</b>	<i>Inventario de los parques pequeños.</i> .....	26
<b>3.1.1.1.</b>	<i>Parque Gral. Barriga.</i> .....	28
<b>3.1.2.</b>	<i>Inventario de los parques medianos.</i> .....	28
<b>3.1.2.1.</b>	<i>Parque Sucre</i> .....	28
<b>3.1.3.</b>	<i>Inventario de los parques grandes</i> .....	29
<b>3.1.3.1.</b>	<i>Parque Guayaquil o Parque Infantil.</i> .....	29
<b>3.2.</b>	<b>Determinación del arbolado urbano</b> .....	29
<b>3.2.1.</b>	<i>Cálculo del área del arbolado urbano</i> .....	29
<b>3.2.2.</b>	<i>Calculo del área del índice de vegetación urbana</i> .....	34
<b>3.3.</b>	<b>Análisis de los parques</b> .....	34
<b>3.3.1.</b>	<i>Encuesta de Parques más conocidos por sus áreas verdes.</i> .....	34
<b>3.3.2.</b>	<i>Similitudes entre los parques.</i> .....	35
<b>3.3.3.</b>	<i>Inventario de las especies encontradas</i> .....	36
<b>3.3.3.1.</b>	<i>Psidium guajava L. - Especie de interes.</i> .....	37

<b>CONCLUSIONES</b> .....	40
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	41
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Niveles de confianza para el cálculo de la muestra .....	23
<b>Tabla 2-2:</b>	Valores para el cálculo de la muestra.....	24
<b>Tabla 3-2:</b>	Clasificación de parques por tamaño .....	24
<b>Tabla 1-3:</b>	Clasificación de los parques.....	26
<b>Tabla 2-3:</b>	Inventario de parques pequeños.....	26
<b>Tabla 3-3:</b>	Inventario de parques medianos.....	28
<b>Tabla 4-3:</b>	Inventario de parques grandes.....	29
<b>Tabla 5-3:</b>	Listado y superficies de los parques y plazas de Riobamba .....	30
<b>Tabla 6-3:</b>	Total de especies inventariadas.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2.</b>	Mapa urbano de Riobamba.....	21
<b>Figura 1-3.</b>	Mapa de área verde de Riobamba.....	30
<b>Figura 2-3.</b>	Planta de <i>Psidium guajava</i> L. ....	38

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3.</b> Resultados de Encuesta.....	35
<b>Gráfico 2-3.</b> Clúster del índice de Bray Curtis con los 4 parques.....	35
<b>Gráfico 3-3.</b> Porcentaje árboles nativas, exóticas y nativas cultivadas.....	37

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** MEDICIÓN DE ALTURAS

**ANEXO B:** PRENSADO DE LAS MUESTRAS

**ANEXO C:** ETIQUETADO DE LAS MUESTRAS

**ANEXO D:** PERMISO DEL MUNICIPIO

**ANEXO E:** RESULTADOS GRÁFICOS DE LA ENCUESTA EN LÍNEA

## RESUMEN

El presente estudio fue realizado con el objetivo de Calcular del índice verde del componente forestal en el área urbana del cantón Riobamba Provincia de Chimborazo, para lo cual se realizó un inventario cuantitativo de las especies arbóreas con la medición del Diámetro de Altura del Pecho (DAP) mayor de 10 cm en el área Urbana de la ciudad, mediante una clasificación de los parques según el rango de tamaños, (grandes, medianos y pequeños). Para el cálculo del área verde y su relación con la población del área urbana de la ciudad, esta información fue extraída de la Jefatura de Avalúos y Catastros del cabildo, dando como resultado 73 parques pequeños, 25 parques medianos y 7 parques grandes y un índice verde urbano de  $2,82\text{m}^2/\text{habitantes}$ , además que del 100% de los parques del área urbana de la ciudad de Riobamba el 69,52% son pequeños, el 24,76% son medianos y apenas un 5,72% son parques grandes teniendo una superficie total de  $518411,45\text{ m}^2$ , por lo que se concluye que la ciudad de Riobamba apenas cumple con el 31,11% del índice de áreas verdes urbanas de lo que establece la Organización Mundial De La Salud (OMS) por lo que se recomienda implementar una planificación de los parques y que estos consideren su importancia como estructurantes para equilibrar el desarrollo del tejido urbano, y no solo un enfoque de “relleno”.

**Palabras claves:** <ÍNDICE VERDE>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>, <ESPECIES ARBÓREAS>, <PARQUES>, <COMPONENTE FORESTAL >.



0013-DBRA-UTP-2022

## ABSTRACT

The present study was carried out with the aim to calculate the green index of the forestry component in the urban area of the canton of Riobamba, Province of Chimborazo, a quantitative record of tree species with the measurement of the Diameter of Breast Height (DBH) greater than 10 cm in the urban area of the city was carried out, through a classification of the parks according to the range of sizes (large, medium and small). For the calculation of the green area and its relation with the population of the urban area of the city, this information was extracted from the Head Office of Appraisals and Cadastre of the city council, resulting in 73 small parks, 25 medium parks and 7 large parks and an urban green index of 2.82m<sup>2</sup>/inhabitant, in addition to 100% of the parks in the urban area of the city of Riobamba 69.52% are small, 24.76% are medium and only 5, 72% are large parks with a total area of 518411.45 m<sup>2</sup>, therefore, it is concluded that the city of Riobamba barely meets 31.11% of the index of urban green areas as established by the World Health Organization (WHO), so it is recommended to implement a planning of parks and considering their importance as structuring to balance the development of the urban fabric, and not just a "filler" approach.

**Key words:** <GREEN INDEX>, <RIOBAMBA (CANTON)>, <ARBORAL SPECIES>, <PARKS>, <FOREST COMPONENT>.



Firmado electrónicamente por:  
**ELSA AMALIA**  
**BASANTES**  
**ARIAS**



## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de Salud instituye un parámetro de 9 metros cuadrados de zonas verdes por persona en las urbes; de consenso con la información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el 2010, en la averiguación elaborada por primera ocasión sobre el Índice de Verde Urbano instituye que Ecuador contaba con 4,69 metros cuadrados de zonas verdes por ciudadano, para el análisis el INEC consideró parques y plazas; la confrontación de dichos datos con el parámetro recomendado por la Organización Mundial de Salud, sugiere un déficit en el territorio de unos 4,31 metros cuadrados de espacios verdes por persona. La urbe de Guayaquil en este sondeo llevado a cabo tiene unos 1,12 metros cuadrados, reflejando un déficit según los límites establecidos por la OMS, esto se debería a que todos los días crece la población en la urbe; según estudios las localidades con más población cuentan con menos espacios verdes (INEC, 2012a: pp. 4-33).

Los árboles en las zonas urbanas juegan un papel fundamental en la ecología porque son elementos que contribuyen a la sostenibilidad y a mejorar la calidad de vida en las zonas urbanas.

En el Art. 14 de la Constitución de la República del Ecuador se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Sin embargo, a partir de diversos aspectos se ha hablado que la arborización urbana está de manera directa relacionada con la calidad de vida de los individuos, con el crecimiento de la diversidad biológica, con la preservación de las especies, y además con la paz físico y psíquico del hombre; si la plantación de árboles y su conservación se hiciera de manera idónea, todos tendríamos beneficios que serían el abastecimiento de sombra y oxígeno, disminución del calor, de los vientos y el sonido, el control del equilibrio microclimático así como el enfrentamiento a la erosión y el suministro de abrigo y alimento para la fauna.

La ausencia del Índice Verde Urbano (IVU) crea desconocimiento de si se cumple o no las reglas mundiales de espacios de zonas verdes, por un lado, a medida que cada vez más empresas tanto

pública y privadas, requieren reforzar sus políticas de conciencia ambiental y de desarrollo de sus proyectos que permitan mejorar la calidad de vida de las sociedades en las que desarrollan su comercio.

De esta manera, el Índice Verde Urbano se convirtió en un ejercicio útil para motivar a los municipios a incluir dentro de sus planes de ordenamiento territorial, la creación y conservación de áreas verdes, así como el establecer mecanismos metodológicos para la medición y cálculo del área verde urbana efectiva, garantizando así, el incremento de áreas verdes para el esparcimiento y recreación de la población, para de esa forma, mejorar la calidad ambiental de los ecuatorianos (INEC, 2012b: pp. 3-12).

El crecimiento acelerado de las ciudades, especialmente en Latinoamérica, ha generado muchos impactos ambientales y sociales en detrimento de la calidad de vida de los habitantes urbanos, que cada vez demandan más servicios y bienes, ambientes más sanos, mejores condiciones de vida y bienestar.

En el año 2012, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), hizo la primera publicación del Índice Verde Urbano (IVU), que constituye un Indicador Ambiental que relaciona el total de superficies verdes en metros cuadrados accesibles por ciudadano en sectores urbanos de las cabeceras provinciales y cantonales. Para lo cual, en ese entonces, se utilizó una cartografía censal 2010 del INEC como referencia para la determinación y cálculo de áreas verdes, considerándose a las Plazas y Parques en cada localidad (INEC, 2012b: pp. 3-12).

Para el año 2012, la Dirección de Estadísticas del Medio Ambiente, retomando el proceso con la intención de ya constituirlo como un producto constante en lo en cuanto a indicadores del medio ambiente, dictamina que el levantamiento de la información sea por medio de cuestionarios dirigidos a los burócratas causantes de ambiente en los diversos Gobiernos Autónomos Descentralizados, con el objetivo de disponer de información de hoy, confiable y sujeta a actualizaciones por los mismos en las futuras reproducciones del IVU (INEC, 2012b: pp. 3-12).

## **Problema**

De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), el 42% de las provincias de Ecuador no cuenta con una adecuada superficie de los espacios verdes de acuerdo a su población. La OMS recomienda que cada territorio debe contar con al menos 9 m<sup>2</sup> de espacios verdes por habitante. Siendo Riobamba unos de los 209 cantones que no cumplen con la recomendación de

la OMS. Por lo que es necesario el cálculo de áreas verdes para la aplicación de proyectos de forestación urbana.

### **Justificación**

En el Ecuador el 5% de ciudades que corresponden a 10 municipios de un total de 221 cumplen con la recomendación internacional del Índice Verde Urbano, información que presentó el Instituto Nacional de Estadística y Censo a partir de la cartografía digital del Censo de Población y Vivienda del 2010.

El verde urbano es el patrimonio de áreas verdes o de zonas terrestres de particular interés naturalístico o histórico-cultural, manejando (directa o indirectamente) por entes públicos (municipios, gobiernos provinciales, regionales o estado) existentes en el territorio (INEC, 2012b: pp. 3-12).

Cuvi (2015; citado en Gómez, 2020: p. 122) afirma que la mayoría de los procesos de expansión de la ciudad han sido regularizados posteriormente a su construcción, de manera que estas áreas desatendidas, lo son en parte por una falta de planificación. Además, indica que la informalidad de la ocupación del suelo ha ocasionado graves problemas socioambientales en las periferias de la ciudad.

A pesar de todos los beneficios que brindan los árboles urbanos, se desarrollan dentro de un ambiente dominado por los habitantes, por lo que en medios hostiles ya que los espacios están dominados por construcciones, drenajes, calles, cables eléctricos y telefónicos, tránsito vehicular peatonal y animal; es decir se ven reducidos a espacios libres dejados al margen de la construcción de la infraestructura urbana y, lo que es peor, siguen compitiendo ante el continuo avance de las infraestructuras urbanas en el proceso denominado desarrollo urbano (Tovar, 2007: pp. 149-173).

En los últimos años se ha producido un gran interés por los Municipios del Ecuador al hablar de áreas verdes y arbolado urbano. Martínez (2004: p. 108), señala dos conceptos, el de jardinería urbana o “arbolado ornamental”, que considerada el árbol como un actor meramente estético y el concepto funcional o de “arbolado urbano”, término que recoge no solo las exigencias estéticas, sino también ambientales, funcionales, entre otras exigibles al arbolado y al resto de los componentes del verde urbano.

Normativa de Regulación Urbanística.- A partir de la Ordenanza 013-2017, el Cantón Riobamba, está clasificado conforme se determine la Ley en Zona Urbana y Zona Rural, la Zona Urbana a su vez esta sub clasificada en zona Urbana Consolidada, Zona Urbana en Proceso de Consolidación, Zona Urbana de Protección y Conservación y Zona Urbano Parroquial. En Tanto la Zona Rural está dividida en Zona Rural de Producción Agropecuaria, Zona Rural de Protección y Conservación, Zona Rural de Expansión Urbana. El 87% de la superficie es urbana y el 13% es urbano parroquial.

Usos de suelo Urbano.- En la Forma de integración y crecimiento el Cantón Riobamba y sus diversos asentamientos humanos sean grandes, medianos o pequeños, tienden a crecer de manera horizontal, en donde el 50% de crecimiento es en construcciones de 1-2 pisos, y está concentrado en el sector rural, esto debido a la relación que tienen con la zona agropecuaria, que hace que pocas gentes vivan en conjuntos habitacionales sobre todo en altura.

Por lo que podemos deducir que a nivel cantonal se tiene una densidad poblacional bruta promedio con relación de población versus superficie territorial de 259 ha/ km<sup>2</sup>, ubicándose en una densidad por debajo de la media nacional.

## **Objetivos**

### ***General***

Calcular del índice verde del componente forestal en el área urbana del cantón Riobamba Provincia de Chimborazo.

### ***Específicos***

- Realizar un inventario cuantitativo de las especies forestales del área urbana del cantón Riobamba – Provincia de Chimborazo.
- Calcular área de arbolado en relación al número de poblacional de la ciudad de Riobamba.

## **Hipótesis**

### ***Nula***

No es posible determinar el Índice Verde del componente arbóreo del área urbana del cantón Riobamba.

### ***Alternativa***

Si es posible determinar el Índice Verde del componente arbóreo del área urbana del cantón Riobamba.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Marco conceptual

##### *1.1.1. Componente Forestal del área urbana*

###### *1.1.1.1. Especies Ornamentales*

Una especie ornamental es aquella que se cultiva y se comercializa con propósitos decorativos por sus características estéticas, como las flores, hojas, perfume, la peculiaridad de su follaje, frutos o tallos en jardines y diseños paisajísticos, como planta de interior o para flor cortada.

Los árboles son recursos importantes de la flora ornamental de las metrópolis, estando presentes, generalmente, en los jardines públicos, jardines privados y en las márgenes de las calles y avenidas. Cada una de las plantas ornamentales poseen sus atractivos sea por sus flores, frutos y hojas, sin embargo, sólo los árboles ofrecen la sombra que en las localidades como Beja es bastante deseada. Además, los árboles son, ellos mismos, el hábitat de varios otros organismos vivos, contribuyen- do de esta forma al incremento de la diversidad biológica en las localidades (Sánchez, 2001: p. 1).

Árboles y arbustos: son elementos muy importantes de impacto visual en nuestro parque aportan altura y estructura ya que alrededor de los mismos pueden colocarse el resto de los elementos variables del parque. Hay muchas clases de árbol decorativo. Además, algunos árboles frutales son considerados ornamentales también, aparte de su valor de fruto. La diferencia con los arbustos suele ser que los árboles tienen un solo tronco y en el caso de los arbustos se ramifican desde la base (Facilismo, 2020).

En este proceso se ha estimulado la introducción de algunas especies con potencial invasor, lo cual ha generado el desplazamiento de especies nativas, con la consecuente pérdida de servicios ambientales y alteración del paisaje. En el ámbito internacional se ha publicado un documento que reporta las 100 peores especies invasoras del mundo (Lowe et al., 2004; citado en Caranqui, 2020: pp. 1-56), en donde las plantas son el grupo más abundante con 32 especies de plantas terrestres y 4 plantas acuáticas. De otra parte, el Compendio Global de Malezas (GCW, por sus siglas en inglés)

contiene cerca de 28000 especies de plantas, de las cuales aproximadamente 1.000 han sido listado como invasoras. Este comportamiento no es ajeno a los parques y jardines de Riobamba ya que la mayoría de especies utilizadas son introducidas. Se conoce que de las 33 especies de árboles y arbustos que se utilizan como ornamentales solo 12 especies son de origen ecuatoriano; en hierbas ornamentales la desproporción es aún mayor (Caranqui, 2020: pp. 1-56).

#### *1.1.1.2. Especies nativas y exóticas*

Las especies nativas son aquellas originarias de la zona en que habitan, pero que no se encuentran necesariamente en forma exclusiva en ellas, son las que nacen y viven silvestres en un medio natural, y pueden seguir siendo nativas si son cultivadas en su misma región de origen.

Especies introducidas o exóticas, son aquellas que habitan en un lugar diferente a su ecosistema de origen, son aquellas cuya área de distribución geográfica natural no corresponde al territorio nacional o local, y se encuentran en el país como resultado de actividades humanas voluntarias o no, así como por la actividad de la propia especie (Mora, 2005: p. 3).

El empleo de plantas de la flora nativa para programas de arborización urbana tiene las siguientes ventajas:

- Están adaptadas ecológicamente a la región
- Crecen con facilidad, aunque su crecimiento es lento, pudiendo estimularse este mediante riesgos adecuados, la aplicación de reguladores del crecimiento o una apropiada fertilización
- Son resistentes a la acción de enfermedades y plagas.
- Tienen bajos requerimientos de hídricos a largo plazo (requieren riegos durante los primeros años de desarrollo).
- Favorecen el abrigo y alimentación de fauna silvestre nativa.
- Armonizan con el ambiente y con la cultura regional (Mora, 2005: p. 3).

#### *1.1.1.3. Clasificación florística según el tamaño.*

**Arbóreas:** Son las plantas de tamaño grande, que en su etapa adulta comúnmente tienen un tamaño superior a los 3 metros, dentro de sus características se hallan el poseer una copa formada por hojas, que pueden ser caducas o perennes según la especie y época del año, tener un tronco duro y leñoso mismo que es el tallo de la planta, de donde nacen las ramas, además de unas raíces leñosas muy profundas (Guilcapi, 2012; citado en Arias, 2017: p. 6).

**Arbustivas:** Son plantas de menor tamaño que los árboles, su altura máxima en la edad adulta es de 3 metros, poseen tallos leñosos mucho más finos, son plantas sin dosel cubiertas por hojas caducas o perennes (Guilcapi, 2012; citado en Arias, 2017: p. 7).

#### *1.1.1.4. Zonas verdes*

Las Zonas Verdes son espacios arbolados situados dentro del espacio urbano que permiten mantener una buena calidad de vida para las personas y aumentar su bienestar. Además, son recomendados por la Organización Mundial de la Salud. En estos espacios es posible realizar muchas actividades de ocio y ejercicio físico ya que se permite la circulación con bicicleta, patines, etc. Además, muchos de ellos disponen de mesitas donde se puede descansar y comer alguna cosa. También algunas zonas verdes tienen asociadas espacios de esparcimiento infantil donde los niños pueden disfrutar de columpios u otros elementos disponibles para ellos (Línea Verde, 2021).

Los usuarios de los parques o zonas verdes, deberán respetar los rótulos que se dispongan en el espacio, así como cumplir con las siguientes condiciones:

- No cortar flores o dañar las plantas.
- Está prohibido arrojar basura en los espacios ajardinados.
- Está prohibido encender fuego en lugares que no estén autorizados para ello.
- No cazar, pescar, molestar o dañar los animales que habitan en el lugar.
- Está prohibido abandonar especies domésticas en la zona (Línea Verde, 2021).

#### *1.1.1.5. Beneficios e importancia del arbolado urbano.*

El arbolado urbano aporta múltiples beneficios ecológicos que juegan un papel primordial en el bienestar y calidad de vida de la población, aún y cuando estos no siempre se perciben de manera precisa y directa por parte de la población (Mora, 2005: pp. 3-22).

### **Beneficios ambientales**

- **En el clima:** La temperatura es una de las variables meteorológicas más sensibles a los procesos de urbanización, registrándose valores superiores en el centro de la ciudad, respecto su entorno natural. Este efecto urbano sobre el campo térmico superficial en la ciudad se denomina “isla calórica” (Camilloni y Barros, 1991; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9). La sombra de los



árboles puede reducir la temperatura promedio de un edificio en 5 °C (Akbari et al., 1992; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9); aminorar la velocidad del viento hasta en un 60% en zonas arbóreas medias y reducir la influencia de la radiación solar en un 90% o más (Heisler, 1990; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9). Estudios en Chicago (EEUU), han demostrado que al incrementar en un 10% el arbolado de una ciudad, se reduce el consumo de energía para calefacción y refrigeración entre 5 y 10% (CONAMA, 2002; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9).

- **En la conservación del agua, suelo y reducción de la erosión del suelo:** Los árboles urbanos interceptan, retienen y disminuyen el flujo de la precipitación que llega al suelo; pueden reducir la velocidad y volumen de la escorrentía. Ubicar parques y áreas verdes en lugares cercanos a ríos, arroyos, lagos, zonas específicas de una cuenca y en zonas con riesgos de inundación aumentan la permeabilidad e infiltración del agua y decrecen la velocidad de escorrentía, funcionando como estructuras de retención/detención (CONAMA, 2002; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9). Las especies vegetales en laderas o planicies además de controlar la erosión de suelos, ayudan a su conservación impidiendo los deslizamientos masivos, aludes y otros que pueden significar riesgos para la población (CONAMA, 2002; Kuchelmeister, 2004; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9).
- **Reducción de dióxido de carbono:** El modelo UFORE (Modelo de efectos del arbolado urbano), sostiene que árboles individuales con un DAP entre 60-90 cm, tienen la capacidad de retener hasta 50 kg de carbono por año. Los árboles grandes y vigorosos fijan cerca de 90 veces más carbono anualmente que los árboles pequeños (93 kg C/año vs 1 kg C/año). Los árboles liberan oxígeno y agua a través de la fotosíntesis, captación bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y absorción de otros contaminantes (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) (Garzón et al., 2004; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9).
- **En la reducción de la polución acústica:** El nivel de reducción depende del tipo de vegetación, de la dirección de la barrera vegetal y de su densidad. Las hojas y ramas reducen el sonido transmitido, principalmente dispersándolo, mientras el suelo lo absorbe (Aylor, 1972; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9). Cook (1978; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9) señala que cinturones anchos (30 m) con árboles altos y densos pueden reducir los sonidos en un 50% o más.
- **En la biodiversidad:** Las áreas verdes pueden constituir el hábitat de numerosas especies vegetales y animales, mientras se vayan conformando corredores verdes (cinturones verdes) en las ciudades, la diversidad animal y vegetal puede adquirir relevancia interregional (CONAMA, 2002; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9). La IUCN (1994; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9) sostiene que las tramas verdes conservan la biodiversidad y las avenidas verdes (parques lineales) pueden servir de corredores biológicos para fauna.

## **Beneficios económicos y sociales:**

- **Económicos:** las arborizaciones incrementan la calidad del medio urbano y hacen más atractivo el tiempo libre. Por otro lado, existen costos económicos directos en la plantación, mantenimiento, manejo y remoción, así como costos por daños que provocan las ramas y raíces. (Dwyer et al., 1991; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9). El arbolado también impacta en el estado de ánimo y las emociones de los seres humanos (Martínez y Chacalo, 1994; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9).
- **En la arquitectura del paisaje:** la vegetación desempeña importantes funciones en la arquitectura, como: La definición y articulación de espacios, delimitando rutas de tránsito, inicio y final de áreas, y dando continuidad a espacios y construcciones a voluntad del diseñador o paisajista. El realce del paisaje, ya que los árboles y la vegetación en general, enmarcan paisajes, suavizan líneas arquitectónicas e introducen un sentido de vida y naturalidad a las construcciones, al producir patrones de sombra, luz, movimiento y sonidos (Granados y Mendoza, 1992; citado en Martínez, 2005: pp. 5-9).

### *1.1.1.6. Arboretum*

El *Arboretum* es un jardín botánico dedicado primordialmente a árboles y otras plantas leñosas, que forman parte de una colección de árboles vivos con la intención de estudiarlos, interpretarlos, conocerlos y admirarlos. El término “arboreto” también hace alusión al género de arte del mismo nombre, en el cual se incluyen pinturas de árboles, fotografías e incluso collages usando hojas, ramas y flores, entre otros. Es un recurso didáctico para dar a conocer a niños, adolescentes, estudiantes universitarios y público en general las utilidades de las plantas a lo largo de la historia, se enseña a reconocer los tipos de plantas comestibles, a identificar insectos beneficiosos y perjudiciales, a mejorar la calidad del suelo, a elaborar abonos orgánicos y a diseñar jardines que ahorren agua, entre otros beneficios (Museo de arte contemporánea de Zulia, 2011: pp. 1-2).

### *1.1.1.7. Arborización urbana*

Sin ser exhaustivos, sabemos a la arborización urbana como el funcionamiento de los árboles para su contribución a la paz fisiológico, sociológico y económico de la sociedad urbana. Trata sobre los bosques, otras agrupaciones menores de árboles y los árboles particulares presentes ahí, donde vive la población. Esto tiene muchas facetas, ya que las áreas urbanas abarcan una gigantesca variedad de hábitats, espacios y funcionalidades en los que, los árboles generan una extensa

variedad de beneficios sin embargo también de inconvenientes que se necesita evadir (Reyes y Gutiérrez, 2010: pp. 96-112).

Sin embargo, para el conveniente aprovechamiento de la arborización en metrópolis se necesita partir de tener en cuenta el carácter servible de los recursos de la composición urbana pues en función de eso, estaremos en condiciones de elegir el tipo de especie más idónea conforme el lugar en el cual, por su función, habrán de llevarse a cabo ocupaciones de arborización (Reyes y Gutiérrez, 2010: pp. 96-112).

En estos términos, es importante considerar que los componentes de la estructura urbana se interrelacionan de forma dinámica e interdependiente formando una unidad funcional donde el espacio, juega un papel fundamental al constituirse como la expresión física de la ciudad, además del lugar donde se interrelacionan las diferentes actividades de la población (Lynch, 1984: p. 56).

A partir de su función al interior de la ciudad el espacio se clasifica bajo distintos rubros, siendo el espacio abierto aquel que se da al aire libre y tiene un carácter público y considera básicamente calles, plazas y parques, no obstante, además de su condición de uso común destaca su integración al paisaje y la imagen urbana y es a partir de ello que es precisamente el espacio público al que en principio deberían estar orientadas las acciones de arborización urbana.

¿Y por qué resulta prioritario el espacio público – abierto para efectos de arborización? porque son sus rasgos y percepción lo que le asigna una identidad propia a la ciudad en relación con las características formales de las imágenes paisajísticas y urbanas. No obstante, paradójicamente hoy encontramos que la homogeneidad del espacio urbano produce un paisaje monótono, estéril y carente de identidad propia que por lo general es producto de la desarticulación entre elementos naturales y la dominación de elementos ratificales (Lynch, 1984: p. 56).

Por lo anterior es importante que el diseño, manejo y conservación de los espacios abiertos tenga como variable fundamental su adecuación al entorno considerando las necesidades concretas de cada espacio en particular, en asociación con una amplia gama de posibilidades formales en su diseño. La clave para lograrlo consiste en el manejo de conceptos y variables que aporten y expresen valores formales, espaciales y visuales los que además de aportar elementos de identidad, estarán sentando las bases para el adecuado manejo y disposición de los árboles en la ciudad y con ello, el rescate y/o habilitación de la imagen, el paisaje y el medio ambiente urbano (Reyes y Gutiérrez, 2010: pp. 96-112).

Se trata de matizar la cotidianidad de la ciudad por medio de crear y preservar el paisaje natural en aquellos espacios donde sea posible la existencia de una relación entre el espacio construido y el ambiente natural. En estos términos, la arborización urbana rompe con la monotonía y otorga un sentido de identidad y atractivo a la imagen urbana de la ciudad y, de manera paralela, favorece la vinculación entre los procesos sociales y los naturales (Reyes y Gutiérrez, 2010: pp. 96-112).

En la arborización de ciudades se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Seleccionar especies de árboles tomando en cuenta las características Climato-ecológicas de la ciudad.
- Dar preferencia a especies nativas recomendadas para la reforestación (Borja y Lasso, 1990).
- Escoger para adorno de calles y avenidas, árboles resistentes y durables, ya que los pequeños y de ramas frágiles son, en la mayoría de los casos distribuidos por factores ambientales y la acción del ser humano.
- Sembrar árboles que desarrollen un sistema radicular profundo, a fin de que no levanten el pavimento de los parterres, ni perjudiquen el paso del transeúnte.
- Fomentar el cultivo de especies con troncos y copas bien desarrolladas que con su follaje proporcionen sombra.
- Dar a la población una educación ambiental que permita conocer y valorar la función, utilidad y dependencia de las plantas en la vida humana, evitando su maltrato (Asanza y Padilla, 2001).

#### *1.1.1.8. Dasonomía urbana.*

Es la ciencia que hace referencia a la planeación de áreas verdes, la distribución de los individuos y especies de acuerdo a las necesidades locales, así como aspectos administrativos de la planeación urbana. Sabemos cómo Dasonomía Urbana la teoría y la práctica de la administración y el funcionamiento de los recursos forestales, especialmente los árboles, dentro y cerca de los centros de población, con el propósito de contribuir a la paz físico y psicológico de los ciudadanos (Rivas, 2005: pp. 11-176).

Una vez que hablamos de recursos forestales hacemos referencia a las fuerzas, a los recursos, a los materiales y a las habilidades potencialmente útiles presentes en la naturaleza, asociados con los bosques y por ende con los árboles. Para Smith (1981; citado en Rivas, 2005: pp. 11-176), la Dasonomía Urbana trata sobre el funcionamiento de los árboles en las áreas urbanas con base en premisas biológicas y ecológicas.

Empero creemos que el término “silvicultura” tiene la connotación en nuestro medio de cultivo de los bosques y quedaría corta para denotar el amplio campo del funcionamiento de los bosques y árboles urbanos; donde además de los componentes ecológicos y técnicos, intervienen los puntos sociales, económicos, políticos y legales, necesarios para una idónea administración de los recursos forestales urbanos (Rivas, 2005: pp. 11-176).

#### *1.1.1.9. Silvicultura urbana*

La silvicultura urbana se define como la planificación, diseño y ordenación de árboles y rodales forestales con valores atractivos, situados en zonas urbanas o en sus proximidades, que van a contribuir al bienestar fisiológico, sociológico, y económico de la sociedad urbana (Suárez, 2021: p. 10).

#### *1.1.2. Índice verde.*

##### *1.1.2.1. Conceptos y definiciones.*

**Índice.** - Expresión numérica de la relación entre dos cantidades (RAE, 2014).

**Verde.** - En cuestión del trabajo se trata del color espacio de la naturaleza que indica la hierba fresca o plantas que aún conservan alguna savia (RAE, 2014).

**Urbano.** - En lo general es lo referente o relativo a la ciudad, área predominante donde no se ejecutan trabajos de agricultura (RAE, 2014).

**Índice Verde Urbano.** - Según INEC (2012a: pp. 4-33) indica que es el total de áreas verdes medida por un indicador ya establecido en la OMS, esto es medible en todo el país, región o ciudad.

##### *1.1.2.2. Tipología del área verde.*

A continuación, se presentan las áreas verdes categorizados por su funcionalidad:

- **Parques:** Espacio libre de uso público destinado a la recreación pasiva o activa, con predominancia de áreas verdes naturales, de dimensiones establecidas en los mínimos normativos, que puede tener instalaciones para el esparcimiento o para la práctica de un deporte (Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas, 2018: pp. 3-4).
- **Parques Metropolitanos:** Grandes espacios dedicados a la recreación pública activan y/o pasiva. Generalmente apoyados en características paisajistas o de reserva ecológica. Sus

funciones y equipamiento se dirigen al servicio de la población de un área metropolitana (Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas, 2018: pp. 3-4).

- **Parques Zonales:** Áreas de recreación pública, cuya función y equipamiento se destinan a servir a la población de un importante sector de la ciudad, con servicios de recreación activa y pasiva (Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas, 2018: pp. 3-4).
- **Parques Locales:** Áreas libres de uso público fundamentalmente recreacional (Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas, 2018: pp. 3-4).
- **Plazas:** Áreas libres de uso público para fines cívicos, conmemorativos y recreacionales. Por lo general están emplazadas en manzanas enteras. Su objetivo principal es ser un punto de encuentro y actividades públicas de la comuna (Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas, 2018: pp. 3-4).
- **Plazuelas o plazoletas:** Pequeñas áreas libres de uso público con fines de recreación pasiva, generalmente acondicionada en una de las esquinas de una manzana, o como retiro, atrio o explanada (Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas, 2018: pp. 3-4).
- **Berma Lateral:** Son aquellas áreas que se ubican a los lados de las principales arterias, en la parte delantera de las viviendas. En este tipo de áreas verdes, debe tenerse en cuenta, encontrar un punto (Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas, 2018: pp. 3-4).
- **Bermas centrales:** son aquellas áreas ubicadas en la parte central de anchas avenidas con pistas para transporte motorizado. Existen zonas con variados céspedes jardines y arboledas (Municipalidad Provincial de Morropon-Chulucanas, 2018: pp. 3-4).

#### *1.1.2.3. Importancia del Índice verde en las ciudades*

La carencia de espacio verde dentro una ciudad implica la forma del ser humano que no se preocupa por el medio ambiente, es por eso mismo que su trascendencia radica en conservar o aumentar los espacios verdes en la urbe para sí dar mejor un ambiente o calidad de vida a los habitantes de dicha urbe, los espacios verdes no solo son bosques alrededor de la ciudad sino además son parques, patios y jardines que forma parte de la localidad misma. Estos espacios ayudan oxigenar y purificar el aire que rodea a la población, dicha trascendencia implica que la ciudadanía general que junto con las autoridades pertinentes ejerzan proyectos para el buen vivir (INEC, 2012b: pp. 3-12).

#### *1.1.2.4. ¿Quién se encarga de ejercer e implementar el IVU?*

El Ministerio del Ambiente se encarga de consultar el impacto de la contaminación atmosférica que existe en el Ecuador debido a los municipios que hay en cada cantón. Riobamba cuenta con

su propia dirección del ambiente respaldada por el Municipio y que actualmente en coordinación con el MAE permanecen desarrollando proyectos de buenos hábitos ambiental para concientizar a la sociedad sobre la ecología, que es de sustancial trascendencia para iniciar a ver resultado en corto y mediano plazo.

Para lograr ofrecer en este objetivo es necesario tener presente nuevas elección para mejor la calidad de vida de todos sus habitantes, en particular a las personas menos beneficiadas en el status social; un ambiente sano es responsabilidad de todos los habitantes no solo de las organizaciones competente dedicados a aprender e intentar de dar soluciones a esta clase de problemas; esto se lo puede lograr cambiando un poco los hábitos e implementando nuevas formas de consumo sea de servicios o productos.

#### *1.1.2.5. Proceso global de urbanización y disminución de la calidad de vida urbana.*

La urbanización ocupa el suelo por medio de 2 tendencias; conforme con la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (AEUB), una tendencia dominante beneficia la extensión urbana, o sea, la dispersión de la urbe; ante otra que fomenta la ciudad compacta y, por ende, en esta clase de urbe, la recuperación de espacios verdes para la estancia y mejoramiento del paisaje al interior es elemental (AEUB, 2007: pp. 12-413).

Independientemente de las tendencias en la organización de las localidades, la impermeabilización y sellado del suelo crea una intensa variación del relieve, de la calidad del aire, del suelo y el agua, del clima y el sistema hidrológico, interfiriendo gravemente procesos naturales y pérdida de hábitats. Como resultado de estas alteraciones por la invasión de concreto, las metrópolis experimentan poderosamente toda clase de problemáticas del medio ambiente como los fenómenos climáticos de isla de calor, sequedad desmesurada, inundaciones; además inconvenientes de contaminación atmosférica, entre otros (AEUB, 2007: pp. 12-413).

Las problemáticas del medio ambiente no son ajenas a las localidades latinoamericanas, más al tener en cuenta que son las más urbanizadas e inequitativas de todo el mundo. Vale la pena resaltar que esto es resultado de un proceso de urbanización acelerado a lo largo de la segunda mitad del siglo XX que no obedeció a planeación alguna, y que también al no conservar una proporción balanceada en medio de las zonas libres y las edificadas condujo al uso residual de las superficies verdes que se refleja en su escasez en las localidades del territorio generalmente, ocasionando efectos negativos en la calidad de vida de los pobladores (AEUB, 2007: p. 169).

Como la urbanización es un proceso que continúa, los problemas ambientales asociados a este toman un lugar central en el tema de la sustentabilidad de las ciudades; y la población demanda cada vez más servicios y bienes, ambientes más sanos, mejores condiciones de vida y bienestar. La expansión urbana, así como la frecuencia en la aparición de asentamientos informales en áreas ambientalmente sensibles demanda la atención de una política pública efectiva, en un momento en el cual la preocupación por el ambiente también aumenta. En un contexto urbanizador se convierte en un desafío para las ciudades aumentar sus espacios verdes y mantener los existentes para que cumplan con sus funciones ecológicas y sociales (AEUB, 2007: p. 12).

Entre todas estas tipologías, se considera a los parques urbanos como aquellos espacios públicos diseñados para la estancia que además de cumplir una función social, tienen el potencial para proporcionar servicios esenciales para el funcionamiento e integridad ecológica urbana. Para la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (AEUB, 2007: pp. 12-413), los parques deben potenciar tanto los valores sociales como los valores naturales. En el contexto urbanizador, y frente a los actuales desafíos de las ciudades, las áreas verdes, y en especial, los parques verdes urbanos constituyen espacios de resistencia, debido a que estas áreas frágiles se resisten a incorporarse en una matriz artificial impuesta por las leyes del mercado.

A partir de un criterio ecológico, las superficies verdes luchan por mantener los procesos naturales de una matriz biofísica que precede el proceso de ocupación de la región, y lo realizan por medio de redes que conectan dichos fragmentos remanentes y aislados; a partir de un criterio social, ofrecen un lugar alternativo a los escenarios además impuestos, en el cual el ciudadano de la localidad puede ejercer su status de habitante, en lugar de ser considerado consumidor, comprador o peatón; contribuyendo al tejido de convivencia y cohesión social (AEUB, 2007: pp. 12-413).

En suma, es fundamental una idónea organización y administración de servicios en la urbe según los usos del suelo, empero además según las necesidades de los pobladores, debido a que, a falta de la misma, el desarrollo urbano puede crear diferentes resultados del medio ambiente como en el cual se insiste, la falta de superficies verdes. Además, planear la existencia de naturaleza en la localidad involucra considerar la necesidad de área, empero además el reparto geográfico y la accesibilidad. El aumento urbano y de la población, al ejercer una profunda presión sobre los espacios verdes para que sean con el propósito de uso residencial, da sitio a una repartición desigual, diferentes porciones, calidades y accesibilidad al verde urbano (AEUB, 2007: pp. 12-413).



### *1.1.2.6. ¿Cómo se mide el índice verde?*

De acuerdo con el paradigma de la sustentabilidad urbana, emerge una preocupación de los organismos mundiales por normar el rumbo de las ciudades hacia este objetivo a través de la creación de programas y del establecimiento de un sistema de información basado en estadísticas oficiales. Así es que, distintos países y ciudades en el mundo han intentado desarrollar metodologías para la elaboración de indicadores de sustentabilidad urbana que orienten la política y sean comparables entre ciudades (Gómez, 2020: pp. 13-15).

Siguiendo las recomendaciones de organismos como la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la ONU o la Unión Europea se trazó el objetivo de “evaluar en el tiempo el funcionamiento de las ciudades en relación a la utilización y gestión de los recursos, así como la calidad del medio ambiente urbano; y además, disponer de un instrumento eficaz que permita comprobar los resultados de las medidas adoptadas para mejorar o guiar la política urbana hacia metas de sostenibilidad” (Consejería de Medio Ambiente de Andalucía, 2001; citado en Gómez, 2020: pp. 13-15).

Programas como Hábitat, Agenda Urbana de Naciones Unidas o el Grupo de Expertos sobre Medio Ambiente Urbano de la Comisión Europea proponen un enfoque sistémico basado en un sistema de indicadores. Sistema que a su vez formaría parte de un sistema de información ambiental que crece en demandas y por lo cual, las ciudades se esfuerzan en generarlo. Lo esperado, es que estos sistemas obedezcan a procesos en el que interactúen las instituciones, la academia, los diferentes grupos sociales, y sea resultado de la validación social y política.

El desarrollo de indicadores ambientales urbanos, desde los años 70, se ha centrado en la medición de la calidad de vida urbana con base en las condiciones de vivienda, servicios, mercado de trabajo y la calidad del medio ambiente urbano; de lo cual se ha observado un excesivo énfasis sobre la cuantificación y el uso de estadísticas, y que recientemente comienza a prestar más atención a la comprensión de la complejidad de las ciudades y las interrelaciones entre sus componentes.

Esta preocupación se extiende a los campos de la política y la epistemología, donde, desde la economía ecológica se cuestiona la pertinencia de indicadores de desarrollo elaborados según la economía neoclásica, como expresión de una discusión más profunda de la relación sociedad-naturaleza (Zúñiga, 2012; citado en Gómez, 2020: pp. 13-15).

Sin embargo, la importancia de abordar indicadores radica en que se han convertido en instrumentos directos para la toma de decisiones de intervención y gestión urbana y para fijar los objetivos de las políticas ambientales, por ejemplo, sobre establecer prioridades y asignar recursos.

La sistematización de la información en las ciudades enfrenta una serie de dificultades como falta de gestión; carencia de información disponible a diferentes escalas, principalmente sobre calidad ambiental; la dificultad práctica de incluir indicadores de percepción; el carácter desagregado de los indicadores que hace que se refieran a aspectos muy concretos; problemas de comparación inter temporal por variaciones en los datos estadísticos de base; problemas de comparación inter espacial entre ciudades de diferente morfología, estructura, evolución; sumando a esto dificultades teóricas como la de asignar valor económico a hechos de naturaleza social o física como el bienestar, la equidad social, el verde urbano o la calidad del aire (Consejería de Medio Ambiente de Andalucía, 2001; citado en Gómez, 2020: pp. 13-15).

Para poder orientar la toma de decisiones, es importante disponer de datos cuantitativos confiables, por ejemplo, los análisis territoriales con base en indicadores a partir de métodos de análisis socio espacial, que toma cada vez más relevancia en todas las escalas; así como, la obtención de información de carácter cualitativo como las percepciones de los ciudadanos.

Si bien, los indicadores de sustentabilidad urbana están planteados desde una visión de sustentabilidad débil para algunos autores como Martínez y Roca (2013; citado en Gómez, 2020: pp. 13-15) que proponen una perspectiva multicriterio, su uso resulta idóneo para un análisis descriptivo del medio ambiente urbano y para la aproximación al utópico concepto de sustentabilidad. La tarea es rescatar su utilidad para develar aproximaciones a la realidad de las ciudades y sus habitantes, planteando que sean integrales, contextualizados, donde el valor radique en su utilidad para la interpretación y reflexión, y no en el dato por sí mismo.

La medición de los espacios verdes se enmarca dentro de los indicadores de calidad ambiental urbana, que consideran superficie y relación con número de habitantes, proporciones de permeabilidad, y más recientemente temas de accesibilidad. El índice de sostenibilidad europeo ya incluye como indicador “Porcentaje de población que tiene acceso a superficie verde a cierta distancia” (Consejería de Medio Ambiente de Andalucía, 2001; citado en Gómez, 2020: pp. 13-15).

Un indicador por sí mismo no revela mayor información, es el caso de los indicadores de superficie verde y permeabilidad del suelo, ambos propuestos como buenos indicadores de

calidad ambiental urbana (Consejería de Medio Ambiente de Andalucía, 2001; citado en Gómez, 2020: pp. 13-15), pues estos deben ser analizados cuidadosamente. Por ejemplo, en una ciudad compacta, cuyo desafío es aumentar la superficie permeable, este tipo de indicadores va a revelar la situación de la ciudad respecto a esos parámetros; en una ciudad dispersa estos indicadores alteran o encubren el impacto de esta, pues a medida que se expanda, va a reflejar valores mayores, pero no sustentabilidad urbana.

Otro punto para considerar es la calidad de las áreas verdes. Su valor desde el punto de vista de la biodiversidad depende de la función, estructura y composición de la vegetación, lo cual significa que los indicadores simples como proporción de superficie verde frente a espacio construido, dejan por fuera un aspecto fundamental y, por tanto, es indispensable que, en indicadores de calidad, la variable “superficie verde” sea matizada por su aptitud como portadora de biodiversidad (Gómez, 2020: pp. 13-15).

El desafío de las ciudades compactas consiste en recuperar el verde urbano al interior, integrar espacios que hagan más permeable la ciudad a la biodiversidad, a la vez que se garantiza el acceso de los ciudadanos al disfrute del verde. Según el desarrollo consolidado o disperso de la ciudad, se va a requerir un tratamiento o análisis diferenciado de la misma.

### ***1.1.3. Inventarios forestales***

Según Santa Cruz (2007; citado en Meza, 2011: p. 33). El inventario forestal consiste en extraer información de un bosque para saber cómo aprovecharlo, es un resumen de su situación en un tiempo dado. Husch (1971; citado en Meza, 2011: p. 33), en ese sentido el inventario forestal trata de describir la cantidad y calidad de los árboles de un bosque y muchas otras características de la zona del terreno donde crecen los árboles.

#### ***1.1.3.1. Clasificación de los inventarios forestales***

Malleux, (1982; citado en Meza, 2011: p. 33), indica que de acuerdo al método de grado de detalle se clasifican en: Reconocimiento, inventario exploratorio, semidetallado y detallado. Así mismo estadísticamente: comprenden Al Inventario al 100% e inventarios en base a muestreo.

- **Inventario al 100 %:** Este tipo de inventario recibe también el nombre de censo comercial, significa la medición, control o conteo de todos los individuos o parámetros deseables de la población, capaces de ser evaluados o procesados basándose en sus características cualitativas

y cuantitativas. El censo es una herramienta que, entre otras cosas proporciona el monitoreo y control de la sistematización forestal (FAO, 2007; citado en Meza, 2011: p. 34).

- **Inventario en base a muestreo:** Consiste en la evaluación de una pequeña muestra bien distribuida y representativa del bosque e inferir sus resultados sobre la población.

#### *1.1.3.2. Inventarios de árboles urbanos y SIG*

El inventario forestal urbano provee un registro actual de los recursos arbóreos para su evaluación y planificación de los objetivos, mediante la administración y gestión económica del recurso arbóreo. Sirven de apoyo a las relaciones públicas, al describir al arbolado público en términos cuantitativos y cualitativos. Del mismo modo, aumentan la eficiencia del trabajo de información al público y a los legisladores sobre el valor de los árboles urbanos. En general, en un inventario se incluyen variables de ubicación (geocodificación y/o georreferenciación); descriptivas (especie, diámetros, altura, etc.) y prescriptivas (definición de tratamientos necesarios como tipos de poda, reemplazos, etc.) (Hernández, 2004; citado en Meza, 2011: p. 35).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización

La presente investigación se desarrolló en el área urbana del cantón Riobamba provincia de Chimborazo.

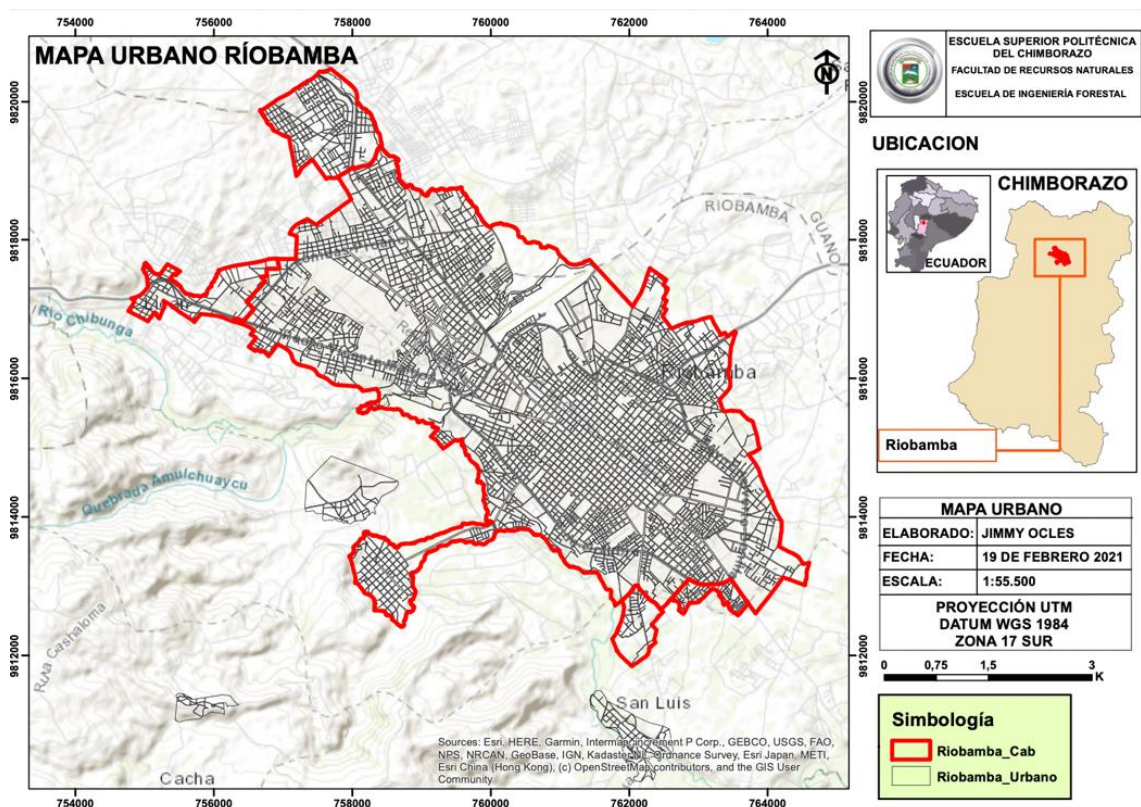


Figura 1-2. Mapa urbano de Riobamba

Elaborado por: Ocles, 2021

#### 2.1.1. Ubicación Geográfica

**Lugar:** Riobamba, Chimborazo  
**Latitud:** -1,650000 X 761462.2  
**Longitud:** -78,650000 Y 9817470.5

### ***2.1.2. Características climáticas***

El clima de Riobamba por lo general es frío por estar en el centro del callejón interandino, teniendo como datos los siguientes:

<b>Temperatura media:</b>	13,4 °C
<b>Precipitación media anual:</b>	564,5 mm
<b>Humedad relativa:</b>	15,8% (Portilla, 2018: pp. 39-40).

### ***2.1.3. Caracterización del lugar***

Riobamba, también conocida como San Pedro de Riobamba, es una ciudad ecuatoriana; cabecera cantonal del Cantón Riobamba y capital de la Provincia de Chimborazo, así como la urbe más grande y poblada de la misma. Se localiza al centro de la región Interandina del Ecuador, cerca del centro geográfico del país, rodeada de varios volcanes como el Chimborazo, el Tungurahua, el Altar y el Carihuairazo; en la hoya del Río Chambo, en la orilla izquierda del río Chibunga, a una altitud de 2750 m s.n.m.

## **2.2. Materiales y equipos**

### ***2.2.1. Materiales de campo***

Azadas, cámara fotográfica, cinta métrica, flexómetro, lápiz o esfero, libreta de apuntes.

### ***2.2.2. Materiales y equipos de oficina e informáticos***

Computador, carpetas, hojas de registro, impresora, papel de impresión.

## **2.3. Metodología**

### ***2.3.1. Desarrollo del primer objetivo específico***

Para la presente investigación se realizó un inventario cuantitativo en el área Urbana de la ciudad de Riobamba, mediante una clasificación de los parques según el rango de tamaños, con lo que se procedió a sacar una muestra.

La extensión del parque es uno de los aspectos que considera la clasificación, pero en general deben ofrecer suficiente espacio. Los parques locales deben medir entre 3000 y 10000 m<sup>2</sup>, parques de bolsillo de 100 a 400 m<sup>2</sup>. Los parques metropolitanos 10000 m<sup>2</sup> o más, un parque barrial (de colonia o pueblo) de 400 a 3000 m<sup>2</sup> (Espinoza, 2019: p. 25).

Considerando la información anterior, se procedió a realizar una clasificación de parques temáticos de Riobamba, según su tamaño; empezando por realizar un conteo de todos los parques de la ciudad de Riobamba.

Para determinar la muestra, conociendo el tamaño de la población, se utilizó la fórmula (QuestionPro, 2021):

$$n = (NZ^2 pq) / (d^2(N-1) + Z^2 pq)$$

Calculo de muestro con población finita:

**Tabla 1-2:** Niveles de confianza para el cálculo de la muestra

Nivel de confianza	Z <sub>alfa</sub>
99,7%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28
50%	0,674

Fuente: QuestionPro, 2021

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

d = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p)  
(QuestionPro, 2021).

**Tabla 2-2:** Valores para el cálculo de la muestra

Parámetro	Insertar Valor
N	105
Z	1,960
p	90,00%
q	10,00%
d	10,00%

Realizado por: Ocles, 2021

Tamaño de la muestra n= 26,2 parques

Calculado el tamaño de la muestra, se procedió a realizar el muestreo estratificado con afijación proporcional.

$$P=n/N$$

Donde:

P = proporción

n = tamaño de la muestra

N = población (QuestionPro, 2021).

**Tabla 3-2:** Clasificación de parques por tamaño

Tamaño	Pequeños	Medianos	Grandes
Área (m2)	< 3000	>3000 - <10000	> 10000
Parques	73	25	7

Realizado por: Ocles, 2021

La selección de los parques del muestreo fue realizada al azar.

### 2.3.2. Desarrollo del segundo objetivo específico

Para el cálculo del área verde y su relación con la población, se realizaron mapas de las zonas de estudios con ayuda del software ArcGIS metodología de la OMS.



Para agrupar los datos de superficie y población por cada unidad espacial requerida fue necesario procesar las tablas y aplicar herramientas de geoprosesamientos del ArcGis. Con la información obtenida se procedió a la elaboración de un mapa donde se visualiza las áreas verdes de los parques de la ciudad de Riobamba.

Con la utilización del software ArcGis y un GPS se trabajó para determinar el total del área verde urbana de la ciudad de Riobamba para realizar los análisis basados en el procesamiento de información geográfica.

Finalmente se calculó el área total de los parques y plazas mediante un censo donde se hizo un listado en el área urbana, y conteo de árboles de Riobamba con ayuda de un GPS para determinar sus ubicaciones y con ArcGis proceder a realizar el cálculo de la superficie.

### ***2.3.3. Identificación de las especies en el herbario***

También se decidió realizar un estudio de las especies de árboles presentes en la ciudad de Riobamba, para lo cual se realizó una encuesta en redes sociales donde el parámetro en estudio era determinar los parques más conocidos por su área verde o espacios recreativos verdes. Se realizó una ficha o formulario para apuntar los datos del inventario como: número de individuo, nombre de la especie, DAP, altura y observaciones, también se usó un croquis de cada parque para mejor ubicación de las especies.

**Variables dasométrica:** Medición de DAP a los árboles mayores a 10 cm ya que la cantidad de ligninas y la captura de carbono es mayor.

Para obtener la altura se utilizó un Hipsómetro.

**Identificación dendrológica:** Recolecta de muestras, prensado, secado e identificación en el Herbario de la ESPOCH.

Una vez identificada cada especie se procedió a realizar la descripción de cada una con ayuda de bibliografía del herbario ID libros de especies arbóreas.

Ya con todas las especies identificadas se realizaron los cuadros estadísticos y tabulación de datos para la obtención de la información requerida para esta investigación.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Inventario cuantitativo de las especies forestales

Con un total de 105 parques en la ciudad de Riobamba donde el tamaño de la muestra fue de 26 parques, después de realizar la clasificación por rango de tamaños y cálculo de la afijación proporcional, nos dio como resultado que hay más parques pequeños dentro del área urbana de Riobamba con 73 parques, 25 medianos y 7 grandes; como se puede visualizar en la Tabla 1-3.

**Tabla 1-3:** Clasificación de los parques

Tamaño	Pequeños	Medianos	Grandes
Área (m <sup>2</sup> )	< 3000	>3000 - <10000	> 10000
Parques	73	25	7
Porcentaje	69,54%	23,81%	6,66%
Muestras Proporcional	18	6	2

Realizado por: Ocles, 2021

Para asegurar que el muestreo sea representativo se utilizó un muestreo estratificado considerando como variable determinante el tamaño de los parques.

##### 3.1.1. Inventario de los parques pequeños

Existieron parques donde no hubo árboles (6 parques), dando como promedio de árboles de 8 árboles por parque pequeño.

**Tabla 2-3:** Inventario de parques pequeños

N°	Nombre del parque	Parroquia	Coordenadas geográficas		Área en m <sup>2</sup>	# de árboles
			x	y		
1	Eucaliptos Bajo	Maldonado	763084	9814933	1486	7
2	Fausto Molina	Maldonado	763171	9813915	1332	6
3	Fausto Molina 2	Maldonado	763059	9813824	1753	7
4	Urbanización la Trinidad	Maldonado	763509	9814967	549,83	3

5	Urbanización Leónidas Proaños	Veloz	761115	9814072	2294	2
6	Urbanización Asociación de Químianos	Velasco	762380	9816373	2696,12	19
7	Urbanización Asociación indígena de desarrollo integral de Chimborazo	Lizarzaburu	757882	9816065	2023,95	7
8	Urbanización San Francisco del lago	Velasco	762532	9816689	1466	0
9	Urbanización San Luis	Velasco	759844	9817205	186	0
10	Urbanización Santa Teresita	Lizarzaburu	760329	9813937	1662,59	0
11	Urbanización Sultana de los Andes	Lizarzaburu	758900	9816122	2437,83	0
12	Parque Gral. Barriga	Velasco	760899	9815579	2500,11	21
13	Parque Pucara	Maldonado	763045	9814004	2500	9
14	Parque del Colegio militar	Velasco	761500	9816034	2882	16
15	Primera constituyente 1 etapa	Veloz	762049	9813725	1560	0
16	Primera constituyente 3 etapa	Veloz	760861	9813569	1052	1
17	San Rafael	Veloz	762589	9813916	1481	0
18	Urbanización comité Pro mejoras del Barrio la Alborada	Veloz	762890	9812760	496,77	2
<b>TOTAL</b>					<b>30359,2</b>	<b>100</b>
<b>PROMEDIO</b>					<b>1686,6222</b>	<b>8,3333333</b>

Realizado por: Ocles, 2021

### 3.1.1.1. Parque Gral. Barriga

El Parque Gral. Barriga de Riobamba, está situado en las calles Primera Constituyente, Av. Miguel Ángel León, Diego de Ibarra y José Veloz, pese a no ser un parque bastante grande y tener pocas superficies verdes, tiene un sentido especial por los atractivos que tiene, como: el monumento a Don Marcel Laniado de Wind, la tribuna donde las primordiales autoridades observan los desfiles en fechas especiales, canchas deportivas y la existencia de aficionados y jugadores del famosa cuarenta (Masscón, 2018).

### 3.1.2. Inventario de los parques medianos

**Tabla 3-3:** Inventario de parques medianos

Nº	Nombre del parque	Parroquia	Coordenadas geográficas		Área en m <sup>2</sup>	# de árboles
			x	y		
1	Parque Sucre	Lizarzaburu	761406	9815041	4421,05	34
2	Urbanización San Francisco del Batan	Llaucees	759379	9815197	8076	20
3	Parque Maldonado	Maldonado	761891	9814740	5138,27	41
4	Ciudadela las Retamas	Lizarzaburu	759896	9816150	4361	10
5	Parque la libertad	Maldonado	761652	9814952	7378,54	63
6	Urbanización 25 de Noviembre	Lizarzaburu	758860	9815850	5335,42	0
<b>TOTAL</b>					<b>34710,28</b>	<b>168</b>
<b>PROMEDIO</b>					<b>5785,0467</b>	<b>33,6</b>

Realizado por: Ocles, 2021

### 3.1.2.1. Parque Sucre

El parque Sucre de Riobamba se levanta sobre la vieja Plaza de Santo Domingo, ya que se halla frente al templo y convento del mismo nombre, sitio donde en la actualidad está el centenario Colegio Maldonado. En la Plaza de Santo Domingo se realizaban las ferias del sábado y se jugaba fútbol hasta 1919, fecha en la que el Municipio dictamina edificar el parque con el nombre de quien luchó por la libertad de Riobamba y del Ecuador, el Mariscal Antonio José de Sucre; la primera roca se colocó el 10 de agosto de 1919 y se inauguró el 11 de noviembre de 1924 (Aby, 2016).

### 3.1.3. Inventario de los parques grandes

**Tabla 4-3:** Inventario de parques grandes

N°	Nombre del parque	Parroquia	Coordenadas geográficas		Área en m <sup>2</sup>	# de árboles
			x	y		
1	Parque Lineal Chibunga - Ecológico	Maldonado	761416	9813108	113739,8	313
2	Parque Guayaquil	Lizarzaburu	760492	9815676	29316,5	45
<b>TOTAL</b>					<b>143056,3</b>	<b>358</b>
<b>PROMEDIO</b>					<b>71528,15</b>	<b>179</b>

**Realizado por:** Ocles, 2021

#### 3.1.3.1. Parque Guayaquil o Parque Infantil

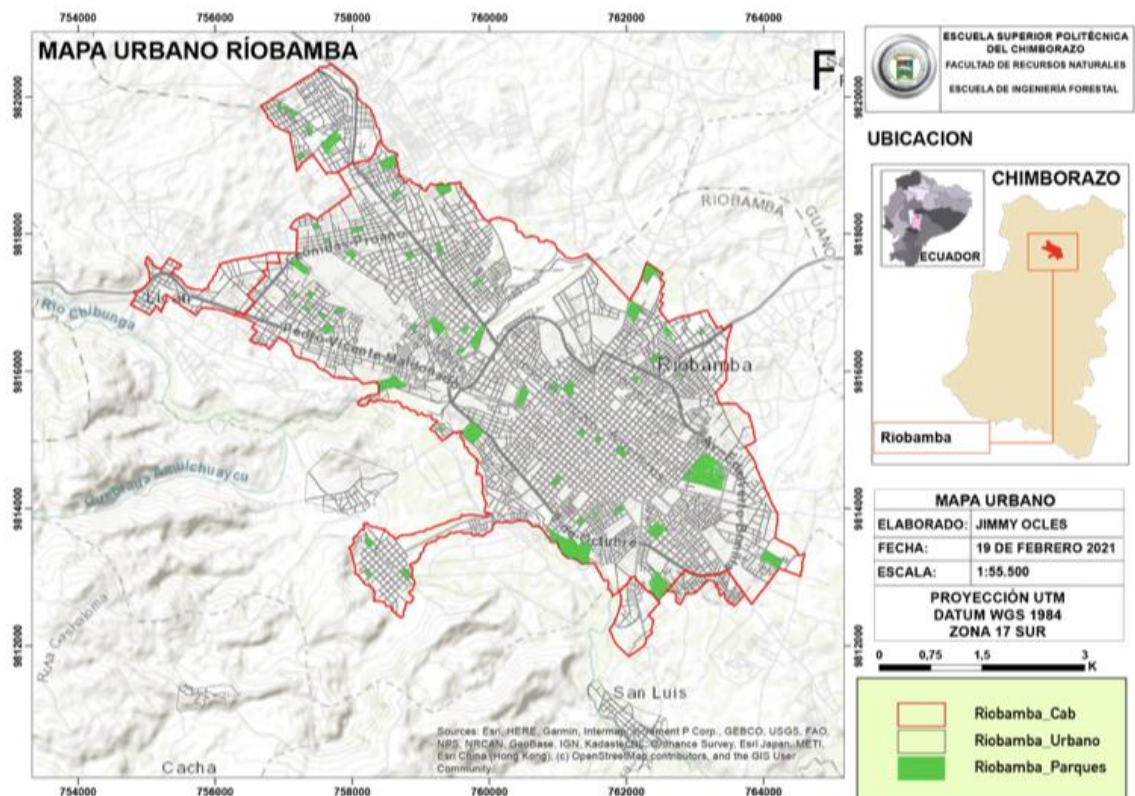
El Parque de Guayaquil es uno de los parques de Riobamba, Ecuador. Este parque interesante cuenta con aspectos educativos, los visitantes disfrutan de pasear y aprender sobre la flora y fauna locales. Hay una gran plantación de banano en el parque, así como un lago y botes de remos que pueden ser disfrutados por el público. También es el hogar de la "vaca cebrá", una estatua grande e inusual de una vaca. El Parque Guayaquil organiza varios eventos a lo largo del año, como juegos callejeros, muestras de cómo los agricultores trabajaron en la tierra y demás.

La muestra de 26 parques dio como resultado un área de 208125,87 m<sup>2</sup> y un total de 626 árboles.

## 3.2. Determinación del arbolado urbano

### 3.2.1. Cálculo del área del arbolado urbano

Como total de área verde dentro de la ciudad de Riobamba tenemos el valor de 518411,45 m<sup>2</sup> distribuidos en 105 parques, como se puede ver en la Figura 1-3.



**Figura 1-3.** Mapa de área verde de Riobamba

Realizado por: Ocles, 2021

La información cartográfica elaborada a partir de estos resultados permite la visualización de estas situaciones sobre la mancha urbana de parques y puede orientar más fácilmente la toma de decisión. Es gracias a la vinculación de las bases de datos y las representaciones gráficas digitales que se pueden visualizar de manera clara las tendencias que toman los valores, siendo de gran ayuda a la decisión espacial.

**Tabla 5-3:** Listado y superficies de los parques y plazas de Riobamba

Nº	Nombre de la Urbanización	Parroquia	Coordenadas geográficas		Área en m <sup>2</sup>
			x	y	
1	Asociación para el desarrollo Comunitario Riobamba II etapa	Lizarzaburu	757543	9818153	1594,62
2	Barrio el esfuerzo	Maldonado	762457	9815830	2030
3	Barrio Irene María	Lizarzaburu	760440	9814642	1522
4	Barrio la Delicia	Velasco	759791	9815745	1381
5	Barrio la Joya	Veloz	761388	9814009	5155
6	Barrio las Flores	Maldonado	762470	9815199	1719
7	Barrio Quinta Mosquera	Lizarzaburu	760732	9814235	1478

8	Barrio San Francisco	Yaruquies	758225	9813056	2134
9	Barrio San Martin	Lizarzaburu	760324	9815134	925
10	Barrio San Martin 2	Lizarzaburu	760123	9815350	2485
11	Bolívar Chiriboga	Maldonado	763281	9813781	961
12	Ciudadela las Retamas	Lizarzaburu	759896	9816150	4361
13	Ciudadela los Pinos	Velasco	760595	9816311	2739
14	Ciudadela los Pinos 2	Velasco	750533	9816463	3095
15	Comité Promejoras Barrio San Antonio Vía a Guano	Velasco	761729	9816836	4018,71
16	Condominios Chimborazo	Velasco	760355	9816485	2323
17	Cooperativa 9 de Octubre	Lizarzaburu	759889	9814688	1341,64
18	Cooperativa de Vivienda Cemento Chimborazo	Velasco	759559	9817049	3987,92
19	Cooperativa de Vivienda Galápagos	Velasco	762258	9816490	3137
20	Cooperativa de Vivienda Libertad 24 de Mayo 1	Lizarzaburu	758209	9817979	2967,29
21	Cooperativa de vivienda Monseñor Leónidas Proaño	Veloz	761909	9813281	2294,96
22	Cooperativa de Vivienda Oriental	Maldonado	762805	9815826	1593,08
23	Cooperativa de Vivienda Politécnica	Veloz	762434	9813670	22581,48
24	Cooperativa de Vivienda Popular los Altares	Veloz	763179	9813115	4420,98
25	Cooperativa de vivienda Popular Tierra Nueva	Lizarzaburu	757482	9816753	3887,39
26	Cooperativa de Vivienda Pueblo Unido	Maldonado	762774	9815400	1429,82
27	Cooperativa de Vivienda Santa Anita	Lizarzaburu	756861	9819662	10592,74
28	Cooperativa del M.O.P	Lizarzaburu	757820	9816796	1812
29	Corazón de la patria II etapa	Lizarzaburu	758052	9816680	4378,98
30	Esfuerzo II etapa	Velasco	762137	9815999	1725,76
31	Eucaliptos Alto	Maldonado	763160	9815058	2156
32	Eucaliptos Bajo	Maldonado	763121	9814975	1576
33	Eucaliptos Bajo	Maldonado	763084	9814933	1486
34	Fausto Molina	Maldonado	763171	9813915	1332
35	Fausto Molina 2	Maldonado	763059	9813824	1753
36	La Dolorosa	Veloz	762362	9814214	3682
37	La Dolorosa Santa Anita	Veloz	762278	9814106	1460
38	La Esperanza I etapa	Maldonado	762953	9815696	1984,39

39	Lotización Quintas Agros Turísticas el Batán	Llaguees	758412	9815559	7705,79
40	Mirador Bajo	Maldonado	762610	9815760	1246
41	Orquídeas del Valle	Maldonado	763195	9814864	185,27
42	Parque 21 de Abril	Veloz	761125	9815639	12821,88
43	Parque Bellavista	Maldonado	762771	9814847	3986
44	Parque del Colegio militar	Velasco	761500	9816034	2882
45	Parque Guayaquil	Lizarzaburu	760492	9815676	29316,5
46	Parque la libertad	Maldonado	761652	9814952	7378,54
47	Parque la madre	Maldonado	762715	9814796	5132,47
48	Parque Lineal Chibunga - Ecológico	Maldonado	761416	9813108	113739,8
49	Parque Lineal Ricpamba	Lizarzaburu	757986	9815421	56023
50	Parque Maldonado	Maldonado	761891	9814740	5138,27
51	Parque Plaza Barriga	Velasco	760899	9815579	2500,11
52	Parque Pucara	Maldonado	763045	9814004	2500
53	Parque Pucara 2	Maldonado	762832	9814004	4539
54	Parque Sucre	Lizarzaburu	761406	9815041	4421,05
55	Plan de Vivienda Cámara de la Constitución de Riobamba	Velasco	759555	9818420	2237,58
56	Plan de Vivienda de la Florida	Velasco	761725	9813872	801,35
57	Primera constituyente 1 etapa	Veloz	762049	9813725	1560
58	Primera constituyente 3 etapa	Veloz	760861	9813569	1052
59	San Rafael	Veloz	762589	9813916	1481
60	San Rafael 2	Veloz	762875	9813528	1648,6
61	Santa Marianita	Maldonado	762109	9814998	2775
62	Sixto duran	Veloz	762904	9813286	1485
63	Urbanización Bethania	Velasco	759318	9817580	1605,36
64	Urbanización los Rosales	Velasco	759979	9817159	1564,1
65	Urbanización Minadores de Busca	Lizarzaburu	758944	9816872	446,64
66	Urbanización 25 de Noviembre	Lizarzaburu	758860	9815850	5335,42
67	Urbanización Aldaz	Velasco	762182	9816779	849,8
68	Urbanización Asociación de Químianos	Velasco	762380	9816373	2696,12
69	Urbanización Asociación indígena de desarrollo integral de Chimborazo	Lizarzaburu	757882	9816065	2023,95
70	Urbanización Automodelo Norte	Lizarzaburu	759532	9816225	1976,84
71	Urbanización Balcón Andino	Maldonado	763154	9815807	1270,74



72	Urbanización comité Pro mejoras del Barrio la Alborada	Veloz	762890	9812760	496,77
73	Urbanización Cooperación de vivienda 11 de Agosto	Lizarzaburu	759376	9817209	2197,12
74	Urbanización Cooperativa de Maestros	Lizarzaburu	757933	9816493	6991,5
75	Urbanización de la cooperativa de vivienda las Magnolias	Velasco	759257	9817718	1541,16
76	Urbanización de la cooperativa de vivienda Modesto Arrieta	Lizarzaburu	757786	9818580	7802,77
77	Urbanización de Libertad	Veloz	762942	9812956	631,39
78	Urbanización de Vivienda de Interés Social y Progresivo San Rafael	Veloz	762870	9813520	643,63
79	Urbanización del Programa la Paz	Veloz	761509	9813894	4862,75
80	Urbanización el EDEN	Veloz	761896	9813475	848
81	Urbanización el Cisne	Maldonado	762873	9815193	319,27
82	Urbanización el Condado	Maldonado	763895	9813746	2480
83	Urbanización el Prado	Velasco	761891	9815640	822,87
84	Urbanización Jardines del Norte	Velasco	760215	9817625	2682,7
85	Urbanización La Castellana	Lizarzaburu	758414	9818435	1582,98
86	Urbanización la Floresta	Veloz	762263	9813258	2718,59
87	Urbanización la Trinidad	Maldonado	763509	9814967	549,83
88	Urbanización Leónidas Proaños	Veloz	761115	9814072	2294
89	Urbanización los eucaliptos	Montalvo	763125	9815159	3373
90	Urbanización Lotización la Saboya	Velasco	760152	9817176	210,5
91	Urbanización Lotización Parque Industrial	Maldonado	763449	9813597	5701,93
92	Urbanización Macají	Lizarzaburu	759798	9814950	425,16
93	Urbanización mirador del Valle	Maldonado	763492	9814983	647,47
94	Urbanización Nueva Jerusalén	Lizarzaburu	757793	9816325	451,02
95	Urbanización Propiedad de los herederos Bonilla Abarca	Lizarzaburu	760525	9814853	1741
96	Urbanización San Francisco de ASIS	Lizarzaburu	759098	9816232	5266,91
97	Urbanización San Francisco del Batán	Llauquees	759379	9815197	8076

98	Urbanización San Francisco del lago	Velasco	762532	9816689	1466
99	Urbanización San Luis	Velasco	759844	9817205	186
100	Urbanización Santa Teresita	Lizarzaburu	760329	9813937	1662,59
101	Urbanización Sultana de los Andes	Lizarzaburu	758900	9816122	2437,83
102	Urbanización tu nueva vida	Lizarzaburu	757546	9818156	1459,89
103	Urbanización y Lotización Parque Industrial	Maldonado	763071	9814476	32073
104	Urbanización y Vivienda de Interés Social UNECH	Veloz	763376	9812777	3558
105	Urbanización y Vivienda de Interés Social y Progresivo María Inmaculada	Velasco	762585	9816941	382,88
<b>TOTAL</b>					<b>518411,45</b>
<b>PROMEDIO</b>					<b>4937,2519</b>

Realizado por: Ocles, 2021

### 3.2.2. *Calculo del área del índice de vegetación urbana*

En el Cantón Riobamba, de acuerdo a los datos extraídos de la Jefatura de Avalúos y Catastros, se tiene registrado un total de 184.886 habitantes en la zona urbana.

$$IVU = \text{superficie} / \text{habitante}$$

$$IVU = 518.411,45 \text{ m}^2 / 184.886 \text{ habitantes}$$

$$IVU = 2,80 \text{ m}^2/\text{habitante}$$

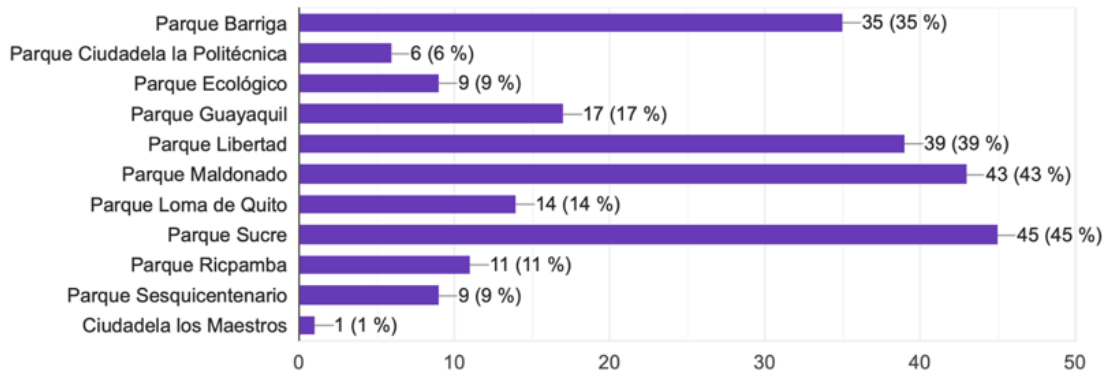
Haciendo la relación con el área verde de parques 518411,45 m<sup>2</sup> obtenida en el presente estudio, nos da un índice 2,80 m<sup>2</sup>/habitante.

### 3.3. **Análisis de los parques**

Además, se realizó un inventario de los parques más representativos según su área verde para determinar el origen de las especies utilizadas.

#### 3.3.1. *Encuesta de Parques más conocidos por sus áreas verdes*

En una encuesta virtual, realizada a 150 personas, se reveló que los parques más conocidos según su área verde en la Ciudad de Riobamba fueron los descritos en el Gráfico 1-3.



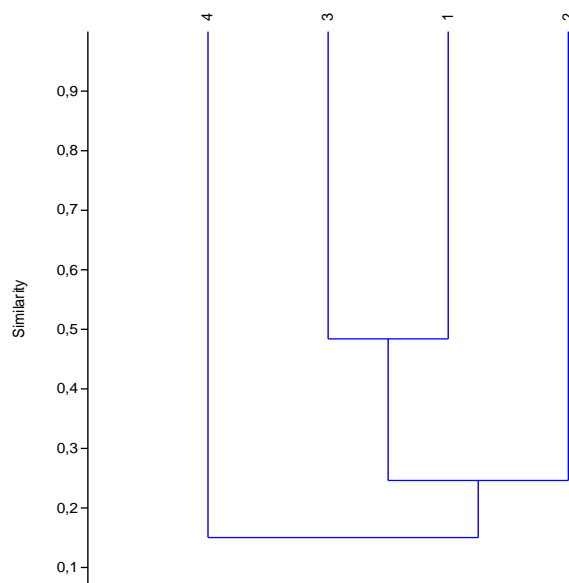
**Gráfico 1-3.** Resultados de Encuesta

Realizado por: Ocles, 2021

Se colectaron 37 muestras dendrológicas en total: 7 del Parque Gral. Barriga, 10 del Parque Sucre, 9 del Parque Maldonado y 11 del Parque La Libertad (Tabla 1-3), las cuales fueron prensadas, etiquetadas, clasificadas e identificadas taxonómicamente en el Herbario de la ESPOCH y descritas en base a sus caracteres morfológicos.

### 3.3.2. Similitudes entre los parques

Si bien el Gráfico 2-3 indica que solo el Parque Gral. Barriga (1) y el Parque Maldonado (3) son similares, teniendo en consideración que los parques son cultivados mayormente con especies exóticas por el ser humano el resultado podría ser no importante o determinante.



**Gráfico 2-3.** Clúster del índice de Bray Curtis con los 4 parques

Realizado por: Ocles, 2021

### 3.3.3. Inventario de las especies encontradas

Las familias con mayor número de especies son: ARECACEAE en primer lugar con 35 individuos que representan el 22,01% del total, en segundo lugar, tenemos a 2 familias: OLEACEAE y MYRTACEAE con 22 individuos 13,84% y 21 individuos y 13,21% respectivamente; en tercer lugar, tenemos a las familias SALICACEAE y ARAUCARIACEAE con 16 individuos y 10,06% cada familia respectivamente. Las demás familias presentan menos de 10 especies. Se incluyeron 27 de fotografías, una de cada especie en sus debidas descripciones. Los nombres científicos se indican de acuerdo con las normas de la nomenclatura botánica. No se incluyeron los nombres comunes porque en su mayoría son introducidos; pocos son los nombres comunes originarios del Ecuador y otros se han adoptado convencionalmente. La mayoría de los nombres comunes son de origen foráneo, otros son nativos y algunos de ellos son en Quichua.

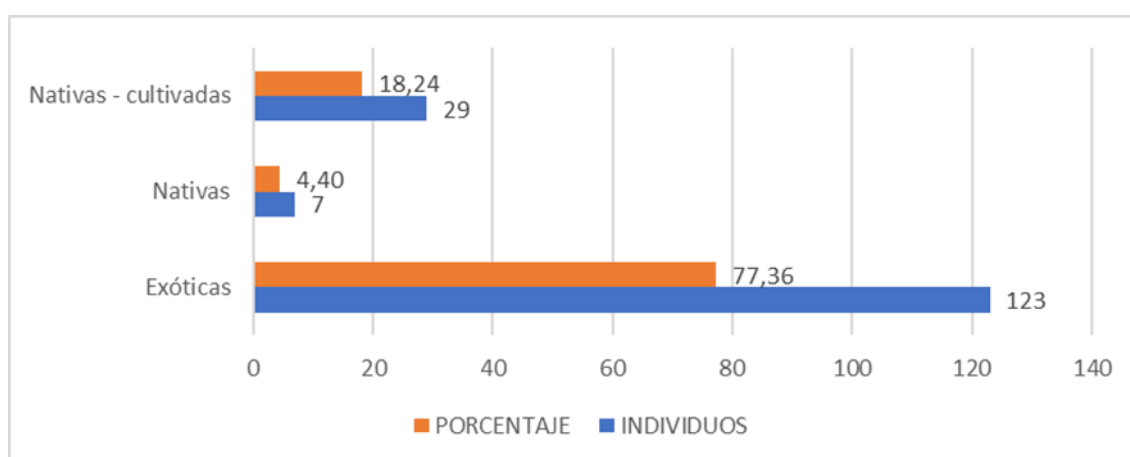
**Tabla 6-3:** Total de especies inventariadas

FAMILIAS	ESPECIES	ORIGEN	INDIVIDUOS	DAP (cm)	AB (cm <sup>2</sup> )	DR	DMR	IV
AGAVACEAE	<i>Yucca aloifolia</i>	Exótica	10	186,9	27421,31	6,29	0,58	3,44
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Exótica	2	123,5	11973,02	1,26	0,25	0,76
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria heterophylla</i>	Exótica	16	1276,26	1278649	10,1	27,2	18,6
ARECACEAE	<i>Parajubaea cocoides</i>	Exótica	14	385,08	116404,37	8,81	2,48	5,64
	<i>Phoenix canariensis</i>	Exótica	21	1612,01	2039886,1	13,2	43,4	28,3
BIGNONIACEAE	<i>Delostoma integrifolium</i>	Nativa	5	179,31	25240,15	3,14	0,54	1,84
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Exótica	3	40,3	1274,91	1,89	0,03	0,96
	<i>Tecoma stans</i>	Nativa - cultivada	2	58	2640,74	1,26	0,06	0,66
CAPROFOLIACEAE	<i>Sambucus nigra</i>	Nativa - cultivada	2	44	1519,76	1,26	0,03	0,65
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Exótica	3	216	36624,96	1,89	0,78	1,33
FABACEAE	<i>Acacia baileyana</i>	Exótica	3	65,4	3357,57	1,89	0,07	0,98
	<i>Acacia melanoxylon</i>	Exótica	2	20	314	1,26	0,01	0,63
JUGLANDACEAE	<i>Junglas neotropica</i>	Nativa	1	59,6	2788,45	0,63	0,06	0,34
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	Nativa	1	76,8	4630,12	0,63	0,1	0,36
MALVACEAE	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Exótica	2	38	1133,54	1,26	0,02	0,64
MORACEAE	<i>Morus alba</i>	Nativa - cultivada	3	39,7	1237,23	1,89	0,03	0,96
MYRTACEAE	<i>Callistemon viminalis</i>	Exótica	16	515,32	208458,01	10,1	4,43	7,25
	<i>Myrciabthes halli</i>	Nativa - cultivada	4	110,33	9555,01	2,52	0,2	1,36

	<i>Psidium guajava</i>	Nativa - cultivada	1	10,8	91,56	0,63	0	0,32
OLEACEAE	<i>Fraxinus chinensis</i>	Exótica	8	391,9	120564,7	5,03	2,56	3,8
	<i>Ligustrum japonicum</i>	Exótica	13	482,1	182450,02	8,18	3,88	6,03
	<i>Olea europaea</i>	Exótica	1	35,7	1000,47	0,63	0,02	0,33
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus sprucei</i>	Nativa - cultivada	1	26,8	563,82	0,63	0,01	0,32
PLATANACEAE	<i>Platanus occidentalis</i>	Exótica	9	566,24	251694,58	5,66	5,35	5,51
SALICACEAE	<i>Salix humboldtiana</i>	Nativa - cultivada	16	688	371575,04	10,1	7,9	8,98
<b>TOTAL</b>			159	7248,05	4701048,5	100	100	100

Realizado por: Ocles, 2021

La mayoría de los árboles cultivados son especies exóticas provenientes de Europa, Asia, África, Australia, Norte y Sur de América con un 77,36% y 123 individuos; las Nativas – Cultivadas cuentan con un 18,24% y 29 individuos y los árboles nativos con tan solo un 4,4% y 7 individuos.



**Gráfico 3-3.** Porcentaje árboles nativos, exóticas y nativas cultivadas

Realizado por: Ocles, 2021

### 3.3.3.1. *Psidium guajava* L. - Especie de interes

**Familia:** MYRTACEAE

**Origen:** Mesoamérica

**Descripción:** Arbusto o árbol de hasta 9 m, pubescente, corteza castaño-rojiza, lisa, ramas jóvenes tetrágonas, ligeramente aladas. Hojas opuestas, simples, coriáceas, oblongas, ovadas o elípticas. Flores solitarias, hermafroditas, actinomorfas. Cáliz con 4-5 segmentos filosos; corola con 4-5 pétalos blancos, elíptico-redondeados. Androceo con estambres numerosos. Gineceo con

ovario ínfero, con 4-5 lóculos. Fruto baya globulosa, ovoidea o piriforme, amarilla, pulpa blanca, rosada o rojiza. Semillas reniformes, amarillas (Caranqui, 2020: pp. 1-56).



**Figura 2-3.** Planta de *Psidium guajava* L.

Realizado por: Ocles, 2021

## DISCUSIÓN

El enorme reto que las localidades afrontan como Riobamba en un entorno de incremento acelerado es poder dar a todos sus pobladores espacios dignos con la implementación de más árboles para el desarrollo de la vida donde confluyan valores del medio ambiente y paisajísticos, las protestas culturales, la variedad social, la recreación, el deporte y la colaboración ciudadana; que las ciudades ofrezcan calidad de vida urbana, está ligado a dar calidad ambiental y a la inversa.

La OMS asegura que se necesita, al menos, un árbol por cada tres habitantes para respirar un mejor aire en las ciudades y un mínimo de entre 10 y 15 metros cuadrados de zona verde por habitante. Lo cual no se refleja en la presente investigación la cual no llega ni a un árbol.

Un estudio de la ciudad de Toronto (Canadá) reveló que el mero hecho de tener 10 árboles más en una manzana de la ciudad mejoraba la percepción de la salud de sus habitantes. Y esta investigación prueba que en la ciudad de Riobamba solo llega al 80 % (Mitsugi, 2018).

En el presente trabajo de investigación se obtuvo un índice verde urbano de 2,82 m<sup>2</sup>/hab lo cual difiere con el índice verde urbano que fue determinado por INEC que tiene 2,07 m<sup>2</sup>/hab. Esta diferencia puede ser por el incremento de áreas verdes mediante la plantación de especies arbóreas

del GAD municipal de Riobamba, según indican los reportes del mismo. Ejemplo la ejecución del proyecto "Plan Vida para Riobamba" que empezó en el 2018 plantando miles de árboles en los barrios de la ciudad de Riobamba.

Ecuador cuenta con más de 18000 especies, con los estudios de los parques no se refleja esta realidad ya que las especies son exóticas mayoritariamente con un 77,36% lo que significa que no hay un uso de las especies nativas para ornamentación. Concordamos con Caranqui (2020: pp. 1-56), que menciona que la mayoría de las especies de los parques y jardines de la ciudad de Riobamba son introducidas.

Según Capdevila et al. (2013: pp. 55-75), concuerdan que el ser humano ha propiciado la introducción de numerosas especies ornamentales, situación que se confirma en este estudio ya que el porcentaje de especies nativas y nativas cultivadas en los parques de la ciudad de Riobamba es de 4,4 % y 18,24% respectivamente. La introducción de especies con potencial invasor, genera un desplazamiento de especies nativas, con la consecuencia de pérdida de los servicios ambientales y alteración de los paisajes.

Estudios como los de Gómez (2020: p. 44) concluyen sobre la importancia del verde urbano para la salud pública y la relación entre la accesibilidad y el incremento de actividad física; en donde es fundamental características como el tamaño y la calidad del parque. A diferencia de la presente investigación que revela que en algunos parques no hay especies arbóreas.

## CONCLUSIONES

- Se puede concluir que si fue posible calcular el índice verde urbano en la ciudad de Riobamba porque lo que se acepta la hipótesis alternante y se rechaza la hipótesis nula.
- Del 100% de los parques del área urbana de la ciudad de Riobamba el 69,52% son pequeños, 24,76% son medianos y con un 5,72% como parques grandes. Con una superficie total de 518411,45 m<sup>2</sup>.
- La ciudad de Riobamba apenas cumple con el 31,11% del índice de áreas verdes urbano que establece la OMS, aun cuando existe un elevado número de parques en la ciudad, su tamaño no es suficiente para dar a el área verde significativamente, en esta tipología de verde urbano.
- La mayoría de las especies de árboles ornamentales en la ciudad de Riobamba no pertenecen a la Flora del Ecuador, siendo el 22,6 % especies nativas y nativas cultivadas solamente presente en el arbolado urbano, las especies restante son exóticas con un 77,4%.



## RECOMENDACIONES

- La planificación de los parques debe considerar su importancia como estructurantes para equilibrar el desarrollo del tejido urbano, y no solo un enfoque de “relleno”; a la par que sus funciones recreativas y estéticas, se debe considerar también sus funciones ecológicas. La adecuada gestión de servicios en la ciudad debe ser de acuerdo a los usos del suelo, y también de acuerdo a las necesidades de los habitantes.
- Mejorar los planes de manejo silvicultural (podas, descopados, poda de raíces) de las zonas verdes existentes, incluyendo los inventarios y la capacitación al personal delegado del mantenimiento de las zonas, para la ejecución de un óptimo desempeño. Además, las novedosas zonas a edificar tienen que ser acondicionados con perspectiva a extenso plazo, teniendo presente las propiedades y necesidades de todas las especies a sembrar.
- Un índice verde urbano de Riobamba posibilita, por medio de su representación en un mapa temáticos, herramientas útiles para este objetivo, conocer más detalladamente su repartición en el espacio, y de forma visual consigue revelar los sectores de la ciudad de Riobamba donde el índice es bajo, de acuerdo con la magnitud del reparto. Esta investigación indica que los índices convencionalmente usados para evaluar la existencia de regiones verdes en las localidades tienen que ser complementados por otro tipo de indicadores.

## BIBLIOGRAFÍA

**ABY.** *Lugares Turísticos de Riobamba* [En línea]. Ecuador. 2016. [Consulta: 10 abril 2021.] Disponible en: <https://lugaresturisticosrioba.blogspot.com/2016/10/turismo-en-riobamba.html>.

**AEUB.** *Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz* [En línea]. Barcelona-España: 2007. pp. 12-413. [Consulta: 25 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/89/14/38914.pdf>.

**ARIAS, M.** Determinación de indicadores ambientales relacionados con el nivel de la biodiversidad para la sostenibilidad urbano del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería En Ecoturismo. Riobamba-Ecuador. 2017. pp. 6-7.

**ASANZA, I. & PADILLA C.** *Árboles y Arbustos de Quito*. Quito-Ecuador: Colorking Impresores, 2001. ISBN: 9978417931.

**BORJA, C. & LASSO, S.** *Plantas nativas para reforestación en el Ecuador*. Quito-Ecuador: Fundación Natura - AID - EDUNAT III, 1990.

**CAPDEVILA, L., ZILLETI, B.; & SUÁREZ, V.** “Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras”. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 2, nº 10 (2013), (España) pp. 55-75.

**CARANQUI, J.** *Descripción de Especies Arbóreas Ornamentales en la Ciudad de Riobamba*. Riobamba-Ecuador: Editorial Académica Española, 2020. ISBN: 9786202810692. pp. 1-56.

**ESPINOZA, J.** Parque Lineal como infraestructura multifuncional, aplicación de estrategias de diseño sostenible, y sus impactos socioambientales (Tesis) (Maestría). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura. Morelia-México. 2019. p. 25.

**FACILISIMO.** *Plantas ornamentales con fines decorativos* [En línea]. 2020. [Consulta: 16 marzo 2021]. Disponible en: [https://plantas.facilisimo.com/tipos-de-plantas-ornamentales\\_970919.html](https://plantas.facilisimo.com/tipos-de-plantas-ornamentales_970919.html).

**GADM.** *Parque La Libertad en Riobamba* [En línea]. 2020. [Consulta: 10 abril 2021.] Disponible en: <https://riobamba.com.ec/es-ec/chimborazo/riobamba/parques-plazas/parque-libertad-riobamba-a57315a03>.

**GÓMEZ, L.** Relación del verde urbano de Quito y las condiciones socioeconómicas de la población desde una perspectiva de justicia espacial (Tesis) (Maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador, Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio. Quito-Ecuador. 2020. pp. 13-122.

**GORAYMI.** *Sector 01 Parque Maldonado* [En línea]. Ecuador. 2020. [Consulta: 10 abril 2021.] Disponible en: <https://files.goraymi.com/2020/02/25/6316d924291e7c355886ef8ed616e69c.pdf>.

**INEC.** *Índice Verde Urbano 2012. Ficha técnica* [En línea]. Ecuador. 2012a. pp. 4-33 [Consulta: 13 marzo 2021]. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Verde\\_Urbano/Presentacion\\_Indice%20Verde%20Urbano%20-%202012.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Verde_Urbano/Presentacion_Indice%20Verde%20Urbano%20-%202012.pdf).

**INEC.** *Índice Verde Urbano 2012. Manual de llenado del Formulario* [En línea]. Ecuador. 2012b. pp. 3-12. [Consulta: 13 marzo 2021]. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Verde\\_Urbano/Manual\\_Indice\\_Verde\\_Urbano.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Verde_Urbano/Manual_Indice_Verde_Urbano.pdf).

**LÍNEA VERDE.** *Especiales ambientales. CONOCE TU ENTORNO NATURAL. 04. Zonas verdes* [En línea]. 2021. [Consulta: 17 marzo 2021]. Disponible en: <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/conoce-tu-entorno-natural/zonas-verdes.asp#>.

**LYNCH, K.** *La imagen de la ciudad*. México: Colección Punto y Línea, 1984. p. 56.

**MARTÍNEZ, C.** Valoración económica de áreas verdes urbanas de uso público en la comuna de La Reina (Tesis) (Magíster). Universidad de Chile, Vicerrectoría de Asuntos Académicos, Departamento de Postgrado y Postítulo, Programa Interfacultades. Santiago de Chile-Chile. 2004. p. 108.

**MARTÍNEZ, M.** Bases para el manejo del arbolado urbano de las principales vías de acceso a la comuna de Maipú, región Metropolitana (Memoria) (Ingeniería). Universidad de Chile,

Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Forestales, Departamento de Manejo de Recursos Forestales. Santiago de Chile-Chile. 2005. pp. 5-9.

**MASSCÓN, A.** *Atractivos del Parque General Barriga de Riobamba* [En línea]. Ecuador. 2018. [Consulta: 10 abril 2021.] Disponible en: <https://www.diariolosandes.com.ec/attractivos-del-parque-general-barriga-de-riobamba/>.

**MEZA, F.** *Inventario de especies forestales en las arborizaciones urbanas públicas de Huancayo metropolitano (Tesis) (Ingeniería)*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. Huancayo-Perú. 2011. pp. 33-35.

**MITSUMI, H.** *Ciudades con árboles, ciudades saludables (y felices)* [En línea]. Canadá. 2018. [Consulta: 19 marzo 2021]. Disponible en: [https://elpais.com/elpais/2018/03/20/planeta\\_futuro/1521540752\\_368543.html](https://elpais.com/elpais/2018/03/20/planeta_futuro/1521540752_368543.html).

**MORA, E.** “¿Cultivar árboles foráneos?”. *Ambientico*, n° 141 (2005), (Costa Rica) pp. 3-22.

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON-CHULUCANAS.** *Ordenanza Municipal N° 003-2018-MPM-CH* [En línea]. 2018. pp. 3-4. [Consulta: 25 marzo 2021]. Disponible en: [https://www.munichulucanas.gob.pe/jdownloads/Ordenanzas/2018/om\\_003\\_2018\\_20032018.pdf](https://www.munichulucanas.gob.pe/jdownloads/Ordenanzas/2018/om_003_2018_20032018.pdf).

**MUSEO DE ARTE CONTEMPORÁNEA DE ZULIA.** *Proyecto ecológico de arborización y expresión plástica* [En línea]. 2011. pp. 1-2. [Consulta: 19 marzo 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4008286.pdf>.

**PORTILLA, F.** *Agroclimatología del Ecuador*. Cuenca-Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala, 2018. ISBN: 978-9978-10-310-4pp. 39-40.

**QUESTIONPRO.** *¿Cómo determinar el tamaño de la muestra de una investigación de mercados?* En línea]. 2021. [Consulta: 20 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra/>.

**RAE.** *Real Academia Española* [En línea]. 2014. [Consulta: 20 marzo 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/%C3%ADndice?m=form>.

**REYES, I. & GUTIÉRREZ, J.** "Los servicios ambientales de la arborización urbana: retos y aportes para la sustentabilidad de la ciudad de Toluca". *Revista de Estudios Territoriales*, vol. 12, (2010), (México) pp. 96-102.

**RIVAS, D.** Planeación, espacios verdes y sustentabilidad en el Distrito Federal (Tesis) (Doctorado). Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño. México D.F.-México. 2005. pp. 11-176.

**SÁNCHEZ, J.** *El árbol en el diseño urbano* [En línea]. Madrid-España. 2001. p. 1. [Consulta: 23 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.arbolesornamentales.es/El%20arbol%20en%20el%20diseno%20urbano.pdf>.

**SUÁREZ, E.** Arborización urbana en el distrito de Carabayllo en el marco del programa "Árboles para Lima – SERPAR" (Trabajo de suficiencia profesional) (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales. Lima-Perú. 2021. p. 10.

**TOVAR, G.** "Manejo del arbolado urbano en Bogotá". *Territorios*, no. 16-17 (2007), (Colombia) pp. 149-173.

**VELASQUE, J.** Análisis de calidad de las semillas de especies arbustivas de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi (Proyecto de investigación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Ingeniería de Medio Ambiente. Latacunga-Ecuador. 2018. p. 12.

## ANEXOS

### ANEXO A: MEDICIÓN DE ALTURAS



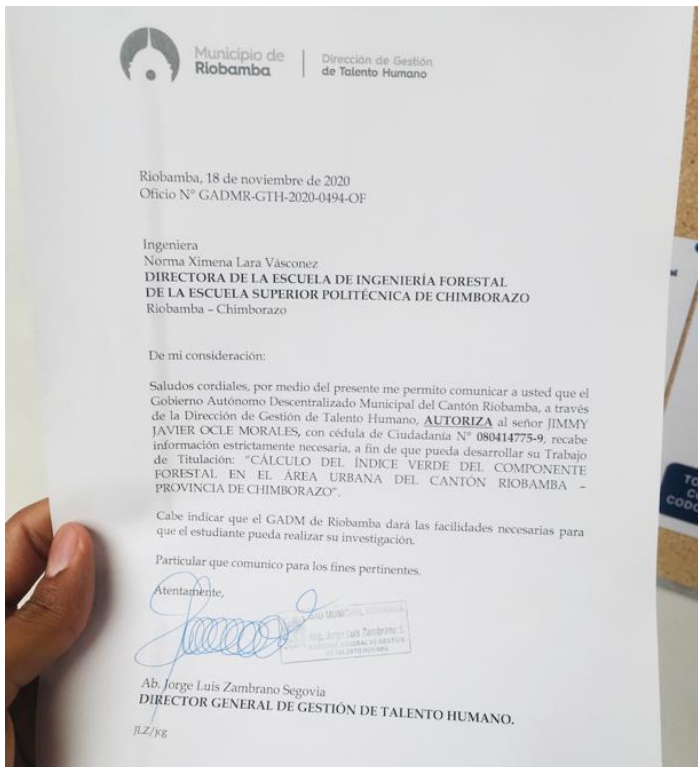
### ANEXO B: PRENSADO DE LAS MUESTRAS



## ANEXO C: ETIQUETADO DE LAS MUESTRAS



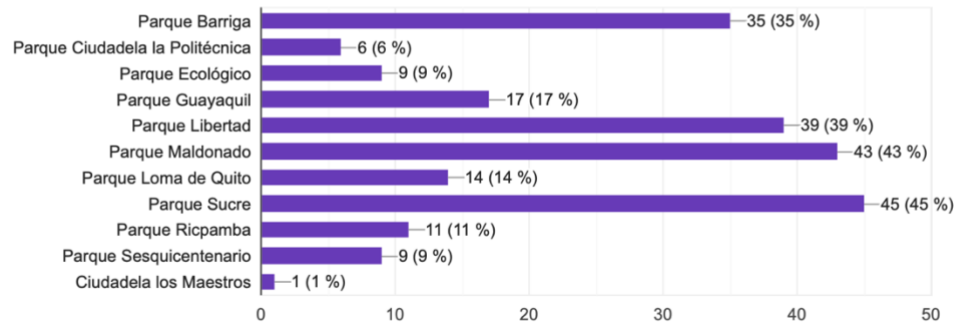
## ANEXO D: PERMISO DEL MUNICIPIO



## ANEXO E: RESULTADOS GRÁFICOS DE LA ENCUESTA EN LÍNEA

Para usted, ¿Cuál es el parque más conocido por su área verde de Riobamba?

100 respuestas



Ciudad de residencia.

100 respuestas

