



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y
FORESTALES
POSGRADO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES

EUPG 
ESCUELA
UNIVERSITARIA
DE POSGRADO



La práctica nos enseña

Diplomado en Silvicultura y Manejo del Arbolado Urbano 6ta. Versión

MONOGRAFÍA

SELECCIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS PARA EL ARBOLADO URBANO EN VEREDAS DE COCHABAMBA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN INGENIERIA FORESTAL

PRESENTADO POR:

CLAUDIA ZURITA AGUAYO

TUTORA:

ING. FAVIOLA MEDRANO SEJAS

COCHABAMBA - BOLIVIA

2025

RESUMEN

El arbolado urbano en Cochabamba constituye un elemento esencial para la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida, sin embargo, la falta de criterios técnicos en la selección de especies para veredas ha ocasionado conflictos con la infraestructura, daños en aceras y uso de especies poco adaptadas. Esta monografía analiza los criterios morfológicos, ecológicos y funcionales necesarios para elegir especies apropiadas en el contexto urbano de la ciudad, considerando espacio disponible, clima, suelo y compatibilidad con redes de servicios. Se propone un listado de especies nativas y exóticas con ventajas en regulación de temperatura, mejora de la calidad del aire, gestión del agua de lluvia y aporte a la biodiversidad. Entre ellas se destacan *Jacaranda mimosifolia*, *Ligustrum lucidum*, *Abutilon megapotamicum*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Vachellia aroma*, *Callistemon citrinus*, entre otras, seleccionadas según el ancho de la vereda y sus características radicales. El estudio concluye que una adecuada planificación basada en el principio “el árbol correcto en el lugar correcto” es clave para maximizar beneficios ecosistémicos y reducir riesgos. Finalmente, se recomienda la elaboración de una guía técnica municipal y la capacitación de gestores y ciudadanos para garantizar la sostenibilidad del arbolado urbano.

Palabras clave: Arbolado urbano, Cochabamba, selección de especies, veredas, sostenibilidad, biodiversidad, servicios ecosistémicos.

ABSTRACT

Urban trees in Cochabamba are essential for environmental sustainability and quality of life; however, the lack of technical criteria in species selection for sidewalks has generated conflicts with infrastructure, damage to pavements, and the use of poorly adapted species. This monograph analyzes the morphological, ecological, and functional criteria required to select suitable species for the city's urban environment, considering space availability, climate, soil, and compatibility with service networks. A list of native and exotic species is proposed, offering benefits such as temperature regulation, air quality improvement, stormwater management, and biodiversity support. Notable examples include *Jacaranda mimosifolia*, *Ligustrum lucidum*, *Abutilon megapotamicum*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Vachellia aroma*, *Callistemon citrinus*, selected according to sidewalk width and root characteristics. The study concludes that applying the principle of "the right tree in the right place" is key to maximizing ecosystem services and reducing risks. It is recommended to develop a municipal technical guide and promote training for managers and citizens to ensure sustainable urban forestry in Cochabamba.

Keywords: Urban forestry, Cochabamba, tree species selection, sidewalks, sustainability, biodiversity, ecosystem services.

1. Introducción

El arbolado urbano es un componente vital en la infraestructura de las ciudades modernas, contribuyendo significativamente a la sostenibilidad ambiental, la salud pública y el bienestar social de sus habitantes. Los árboles en entornos urbanos no solo mejoran la estética, sino que también ofrecen una gama de servicios ecosistémicos cruciales, desde la purificación del aire hasta la regulación de la temperatura y la gestión del agua de lluvia (Gómez, Baggethun y Barton, 2012). Sin embargo, la efectividad de estos beneficios depende en gran medida de la correcta selección, plantación y manejo de las especies. En ciudades con un rápido crecimiento como Cochabamba, Bolivia, la expansión desordenada ha priorizado la infraestructura de cemento sobre las áreas verdes, lo que ha llevado a una inadecuada selección de especies arbóreas para veredas y avenidas. Esta problemática a menudo resulta en conflictos con las redes de servicios públicos, daños a la infraestructura y la reducción de los beneficios ecológicos. Esta monografía tiene como objetivo principal analizar los criterios necesarios para una selección adecuada de especies arbóreas, enfocándose en las características morfológicas y ambientales que las hacen aptas para el entorno urbano de Cochabamba.

La práctica de integrar la vegetación en las ciudades, conocida como silvicultura urbana, ha evolucionado a lo largo del tiempo. Inicialmente, se centraba en aspectos estéticos, pero investigaciones recientes han destacado el rol crucial en la resiliencia urbana. A nivel global, estudios han demostrado que la presencia de árboles en calles y parques reduce el efecto de "isla de calor urbana," lo que se traduce en un ahorro significativo de energía y una mejora en el confort térmico (Nowak et al., 2018). Estos mismos autores destacan que los árboles urbanos pueden remover grandes cantidades de contaminantes del aire, como el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno y partículas en suspensión, contribuyendo a la salud respiratoria de la población.

En América Latina, la situación del arbolado urbano presenta particularidades. En muchas ciudades, la planificación de las áreas verdes ha sido históricamente deficiente, resultando en la plantación de especies exóticas invasoras o árboles con sistemas radiculares agresivos que dañan las aceras y tuberías (Villanueva et al., 2015). A pesar de ello, el interés por una gestión forestal urbana sostenible ha crecido, impulsado por una mayor conciencia sobre el cambio climático y la necesidad de adaptar las ciudades para un futuro más verde. En Cochabamba, la problemática no

es ajena a la región. La falta de un plan integral de arbolado ha llevado a la plantación de especies que, si bien son comunes, no son necesariamente las más adecuadas. Este trabajo busca llenar ese vacío, proporcionando una base de datos y criterios técnicos para la selección de especies para veredas en espacios públicos de la ciudad de Cochabamba, un paso fundamental para la construcción de una ciudad más habitable y sostenible.

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema

1.1.1. Planteamiento del Problema

La falta de criterios técnicos en la selección de especies arbóreas para las veredas ha ocasionado múltiples dificultades, muchas veces se han elegido árboles sin considerar su tamaño, y su desarrollo de las raíces o su compatibilidad con el espacio disponible, y eso hace que se genere problemas visibles como: el levantamiento de aceras, la interferencia con el tendido eléctrico y daños en la infraestructura urbana. A ello se suma que, en varios casos, se han introducido especies exóticas que demandan grandes cantidades de agua o que no se adaptan adecuadamente al entorno afectando la sostenibilidad ambiental de la ciudad.

El problema de fondo es que no existe una metodología clara ni accesible para orientar a gestores municipales, técnicos y ciudadanía en la elección de especies adecuadas para las veredas. En espacios reducidos, donde conviven aceras, cables eléctricos, resulta indispensable seleccionar árboles que no solo embellezcan la ciudad, sino que también se adapten a las condiciones urbanas y contribuyan de manera efectiva a los servicios ecosistémicos y así evitar los daños futuros y garantizar un arbolado urbano sostenible.

1.1.2. Formulación del Problema

En la ciudad de Cochabamba queremos que los árboles en las veredas sean una verdadera solución y no un nuevo problema, razón por la cual nos debemos preguntar:

¿Cómo podemos elegir las especies correctas? Para lograrlo, ¿qué criterios debemos tomar en cuenta? Necesitamos una guía que considere todo, desde el espacio limitado y los obstáculos como cables y tuberías, hasta el clima y el tipo de suelo de nuestra ciudad. Y por supuesto no olvidar el beneficio real que nos ofrece, ¿Cuáles son los criterios técnicos, ecológicos y funcionales

para la selección de especies arbóreas en el arbolado urbano, con el fin de proponer un conjunto de especies adecuadas para las veredas de Cochabamba, optimizando los beneficios ambientales y minimizando los impactos negativos en la infraestructura urbana?

- ¿Qué especies arbóreas son recomendables para las veredas de Cochabamba?
- ¿Cuáles son las propiedades morfológicas y funcionales de especies arbóreas nativas y exóticas que son apropiadas para el arbolado de veredas?

¿Cuáles son los beneficios ecosistémicos (regulación de la temperatura, calidad del aire, hábitat para la fauna) y los riesgos potenciales (daños a la infraestructura, riesgo de caída) asociados a diferentes especies?

1.2. Planteamiento de los Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Definir y analizar los criterios técnicos, ecológicos y funcionales para la selección de especies arbóreas en el arbolado urbano, con el fin de proponer un conjunto de especies adecuadas para las veredas de Cochabamba, optimizando los beneficios ambientales y minimizando los impactos negativos en la infraestructura urbana.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Proponer un listado de especies arbóreas recomendadas para las veredas de Cochabamba, justificando la selección con base en los criterios analizados.
- Describir las propiedades morfológicas y funcionales de especies arbóreas nativas y exóticas que son apropiadas para el arbolado de veredas.
- Describir los beneficios ecosistémicos (regulación de la temperatura, calidad del aire, hábitat para la fauna) y los riesgos potenciales (daños a la infraestructura, riesgo de caída) asociados a diferentes especies.

INDICE

1	Introducción.....	1
1.1	Planteamiento y Formulación del Problema.....	2
1.1.1	Planteamiento del Problema.....	2
1.1.2	Formulación del Problema	2
1.2	Planteamiento de los Objetivos	3
1.2.1	Objetivo General	3
1.2.2	Objetivos Específicos	3
1.3	Justificación del Tema de Investigación.....	4
1.4	Alcances y Delimitación de la Investigación	4
2	Marco Teórico y Referencial.....	5
2.1	Marco Teórico y Conceptual	5
2.1.1	Definición de Arbolado Urbano	5
2.1.2	Importancia del Arbolado Urbano.....	5
2.1.2.1	Regulación del Clima Urbano y Reducción del Calor.	5
2.1.2.2	Mejora De La Calidad Del Aire	5
2.1.2.3	Gestión del Agua de LLuvia y Reducción del Esguerrimiento Pluvial.	5
2.1.2.4	Beneficios Para la Salud Física y Mental.....	5
2.1.2.5	Beneficios Sociales y Estéticos,	6
2.1.2.6	Contribución Ecológica y Biodiversidad,	6
2.1.3	Desafíos del Arbolado Urbano en las Ciudades	6
2.1.3.1	Espacio Reducido y Compactación del Suelo.....	6
2.1.3.2	Conflictos con la Infraestructura	6
2.1.3.3	Contaminación y Condiciones Ambientales Adversas.	6
2.1.3.4	Mantenimiento Insuficiente y Gestión Inadecuada	6

2.1.3.5	Pérdida de Diversidad y Uso de Especies Inadecuadas.....	7
2.1.4	Servicios Ecosistemicos	7
2.1.4.1	Regulación de Calidad de Aire,	7
2.1.4.2	Gestión del Agua de LLuvia,	7
2.1.5	Criterios de Selección de Especies	7
2.1.5.1	Criterios Morfológicos.	7
2.1.5.2	Criterios Ecológicos.	8
2.1.5.3	Criterios Funcionales y de Adaptabilidad.	8
2.1.6	Conflictos Entre Árboles e Infraestructura	8
2.1.6.1	Levantamiento de Aceras por Raíces.	8
2.1.6.2	Interferencia con el Tendido Eléctrico.	8
2.1.6.3	Daños a Tuberías y Cimientos.	9
2.1.6.4	Causas generales de los conflictos.	9
2.1.7	Especies Nativas vs. Especies Exóticas en el Arbolado Urbano	9
2.1.7.1	Ventajas de las Especies Nativas.	9
2.1.7.2	Desventajas de las Especies Nativas.	10
2.1.7.3	Ventajas de las Especies Exóticas.....	10
2.1.7.4	Desventajas de las Especies Exóticas.....	10
2.1.7.5	Recomendación Práctica	10
2.2	Marco Referencial y Contextual.....	11
2.2.1	Criterios Prácticos Para Veredas	11
2.2.1.1	Especies Recomendadas Para Veredas	13
2.2.2	Contexto Urbano de Cochabamba.....	14
2.2.3	Inventario del Arbolado Urbano en Cochabamba	15
2.2.4	Normativa y Políticas Locales.....	15

2.2.5	Experiencias Comparables	15
3	Diseño Metodológico de la Investigación	17
3.1	Enfoque Metodológico	17
3.2	Tipo de Investigación	17
3.3	Métodos y Técnicas de Recolección de Información	17
3.3.1	Métodos	17
3.3.2	Técnicas.....	18
3.4	Fuentes de Información	18
4	Análisis de Resultados y Propuesta de Solución	19
4.1	Propuesta de Especies Arbóreas Recomendadas para las veredas de Cochabamba.....	19
4.2	Descripción de las Propiedades Morfológicas y Funcionales de Especies Arbóreas.	21
4.3	Descripción de los Beneficios y Riesgos Asociados a Algunas Especies	27
4.3.1	Beneficios Ecosistémicos:	27
4.3.1.1	Regulación de la temperatura	27
5	Conclusiones y Recomendaciones.....	31
5.1	Conclusiones.....	31
5.2.	Recomendaciones	32
6	Referencias Bibliográficas.....	32

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 LISTADO DE ESPECIES ARBÓREAS (ÁRBOLES O ARBUSTOS)	12
TABLA 2 LISTADO DE ESPECIES ARBÓREAS (ÁRBOLES O ARBUSTOS)	19
TABLA 3 FICHA TÉCNICA DE LAS ESPECIES PARA VEREDAS ANGOSTAS (PORTE PEQUEÑO O COLUMNAR).....	21
TABLA 4 FICHA TÉCNICA PARA VEREDAS DE ANCHO MEDIO (PORTE MEDIANO A GRANDE).....	24
TABLA 5 FICHA TÉCNICA PARA VEREDAS AMPLIAS CON BANDEJONES (PORTE GRANDE)	26
TABLA 6 BENEFICIOS Y RIESGOS ASOCIADOS	28