

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4637

Rol de *juglas neotropica* diels en la silvicultura urbana en la parroquia San Francisco del cantón Ibarra, provincia Imbabura

Ing. For. Diego Iván Valverde Armijos

divalverde@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5976-6006>

Colegio de Ingenieros Forestales de Imbabura

MSc. José Gabriel Carvajal Benavides

jgcarvajalb@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9920-4991>

Universidad Técnica del Norte

MSc. Xavier Germán Valencia Valenzuela

xgvalenciav@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3209-9581>

Colegio de Ingenieros Forestales de Imbabura

MSc. Edwin Guillermo Rosero Chamorro

egrosero@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2341-7277>

Colegio de Ingenieros Forestales de Imbabura

MSc. Jorge Armando Flores Ruiz

jaflores@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7536-2805>

Universidad Técnica del Norte

Ecuador – Ibarra

Correspondencia: divalverde@utn.edu.ec

Artículo recibido 28 diciembre 2022 Aceptado para publicación: 28 enero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar Valverde Armijos, I. F. D. I., Carvajal Benavides, M. J. G., Valencia Valenzuela, M. X. G., Rosero Chamorro, M. E. G., & Flores Ruiz, M. J. A. (2023). Rol de *juglas neotropica* diels en la silvicultura urbana en la parroquia San Francisco del cantón Ibarra, provincia Imbabura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 2993-3017. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4637

RESUMEN

El presente estudio de caso denominado "Rol del *Juglans neotropica* Diels en la silvicultura urbana" se desarrolló en la parroquia San Francisco de la ciudad de Ibarra en el cual se evaluó la importancia que tiene la especie en el sector a través de instrumentos de toma de información (encuestas) y recolección de datos de los árboles con mayor relevancia e influencia en la comunidad, que permita analizar la afectación de la parte urbana no planificada y de la infraestructura civil con el propósito de establecer medidas correctoras acorde a los criterios de la silvicultura urbana. Para este estudio se utilizó el método descriptivo ya que se realizó la descripción del comportamiento del nogal en la parroquia San Francisco en relación con el arbolado urbano, además del método inductivo que permite analizar resultados de la situación actual de la especie y de la comunidad. Con los resultados obtenidos se planteó una propuesta que contribuya a dar soluciones al problema de la inadecuada planificación de esta especie en las vías con tendido eléctrico, para ello se propuso planificar un adecuado manejo para la especie del nogal aplicando técnicas de arbolado urbano, en el cual contempla la remoción y reposición de individuos como también del mantenimiento y el control fitosanitario que contribuirán al desarrollo de los árboles y de la belleza paisajística de la parroquia.

Palabras clave: *arbolado; belleza escénica; biodiversidad; conservación*

Role of *Juglas neotropica* diels in urban forestry in the parish San Francisco of the Ibarra canton, Imbabura province

ABSTRACT

The present case study called "Role of *Juglans neotropica* Diels in urban forestry" was developed in the San Francisco parish of the city of Ibarra, in which the importance of the species in the sector was evaluated through decision-making instruments. information (surveys) and data collection of the trees with greater relevance and influence in the community, which allows analyzing the affectation of the unplanned urban part and of the civil infrastructure with the purpose of establishing corrective measures according to the criteria of forestry urban. For this study, the descriptive method was used since the description of the behavior of the walnut tree in the San Francisco parish in relation to the urban trees was carried out, in addition to the inductive method that allows analyzing the results of the current situation of the species and the community. With the results obtained, a proposal was raised that contributes to providing solutions to the problem of inadequate planning of this species on roads with power lines, for which it was proposed to plan an adequate management for the walnut species by applying urban woodland techniques, in the which contemplates the removal and replacement of individuals as well as maintenance and phytosanitary control that will contribute to the development of trees and the landscape beauty of the parish.

Keywords: *woodland; scenic beauty; biodiversity; conservation*

INTRODUCCIÓN

Los bosques urbanos incluyen todas las especies forestales que se localizan dentro una ciudad y sus alrededores. Su importancia cultural y económica está vinculada a usos que van desde el embellecimiento de espacios verdes y restauración de ecosistemas hasta llegar a los servicios ecosistémicos que ofrece, como purificación del aire, mantenimiento de reservorios genéticos, proveer sombra, transpirar, reducir el volumen de escurrimiento del agua, preservar la biodiversidad y brindar frutos; lo cual crea un sentido de riqueza por parte de la comunidad y a la misma vez traduce salud mental para el ciudadano. (Pilar, Posada, & Nowak, 2018)

Por otra parte, el crecimiento de la población y urbanización no planificada están empeorando rápidamente el espacio público de la ciudad de Ibarra, en el cual una pequeña parte se ha visto afectado el arbolado urbano, por tal motivo hoy en día se logra enfatizar el tema de silvicultura urbana como una opción para mitigar los efectos del cambio climático mejorando la vida de la población.

Hace varios años se ha venido tratando muchos temas relacionados con la silvicultura urbana, tales como: el manejo adecuado y oportuno del arbolado en la ciudad. Dichos individuos ayudan a solucionar el problema mencionado anteriormente y pueden proporcionar una serie de beneficios que funcionan para la población. A lo largo del tiempo se han llevado a cabo una serie de prácticas e investigaciones que han conducido fortalecimiento del conocimiento de especialistas en la materia; por lo tanto, la presencia del arbolado urbano ha aportado ciertas ventajas a las grandes ciudades que han optado por conservar, gestionar y cuidar el árbol. (Priego, 2002)

Una especie nativa presente en el arbolado urbano y sobre todo en la parroquia urbana “San Francisco” es el nogal, *Juglans neotropica* Diels, de la familia Juglandaceae. Esta especie se destaca a nivel cultural y biológico en la parroquia por ser maderable de alto valor y brindar su fruto comestible. Por lo cual, es necesario contribuir al conocimiento del árbol mencionado con anterioridad para su conservación y manejo en entornos urbanos. (Toro & Roldán, 2018)

Sin embargo, según Restrepo (2015) menciona que, pese a su importancia para las ciudades, “las especies pueden sufrir deterioro progresivo y morir por causas como el estrés hídrico y térmico, la contaminación atmosférica, la urbanización, las plagas y enfermedades; lo que disminuye sus aportes en los entornos urbanos”.

METODOLOGÍA

Ubicación del sitio. - El estudio de caso se realizó en el cantón Ibarra, capital de la provincia de Imbabura. Se compone por cinco parroquias urbanas: El Sagrario, San Francisco, Caranqui, Priorato y Alpachaca; y siete parroquias rurales: La Esperanza, San Antonio, Angochagua, Salinas, Ambuquí, La Carolina y Lita. Específicamente el trabajo se centra en la parroquia de San Francisco (Figura 1). (Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Ibarra [GAD], 2020). La parroquia San Francisco se encuentra en las coordenadas geográficas: Longitud -78.1333° , Latitud 0.316667° y a 2225 msnm. (López, 2015).

Figura 1. Mapa de ubicación de la parroquia San Francisco

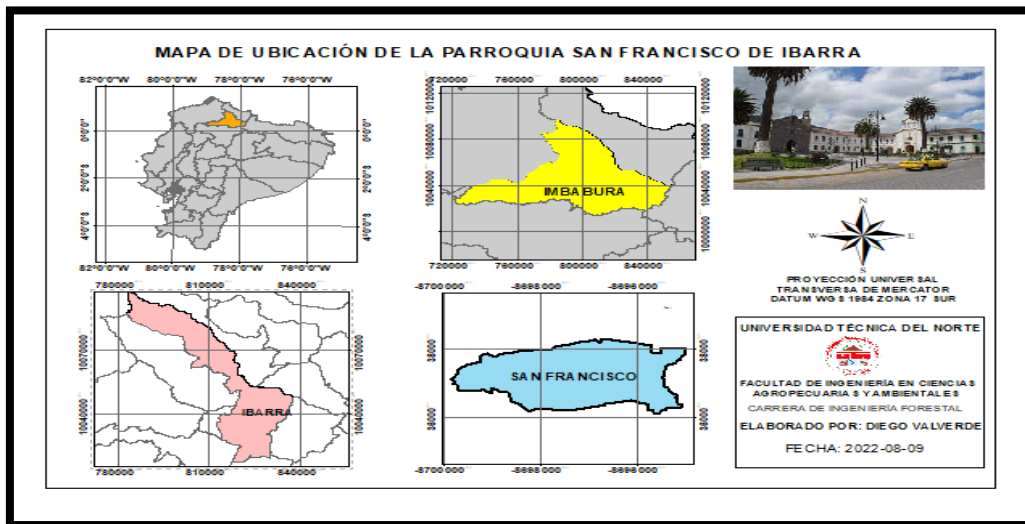


Figura 2. Mapa de identificación de la especie *Juglans neotropica* Diels en la parroquia San Francisco



Los Límites de la parroquia San Francisco son: al norte El Sagrario, al sur Caranqui, al este Santa Rosa y al oeste San Antonio de Ibarra (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Ibarra [PDOT], 2020). Datos climáticos: La temperatura media anual fluctúa entre una máxima de 20 y 25 ° C, y una mínima de 7 y 11 ° C; la precipitación media anual oscila entre 1000- 1400 mm. (GAD, 2020)

Tipo de investigación.

Para el desarrollo del presente estudio de caso, se utilizó el método descriptivo, dado que el método y los medios de recolección de información se basan en la identificación de los principales espacios verdes de la ciudad, un diagnóstico de la especie *Juglans neotropica* Diels y la recolección de testimonios ciudadanos mediante la aplicación de encuestas de tal manera que nos permita analizar y evaluar la función que cumple el árbol nogal en la silvicultura urbana en la parroquia San Francisco de la ciudad de Ibarra.

Diagnóstico

Para la identificación de las áreas boscosas a través de cartografía se marcaron los principales parques, calles y avenidas. Se determinó si las áreas presentaban arbolado urbano con la especie *Juglans neotropica* Diels y por consiguiente se georreferenció el área de estudio utilizando puntos GPS, se creó un mapa base para facilitar la recopilación de datos.

Debido al alto costo y la dificultad para obtener equipos de evaluación instrumental, se decidió realizar únicamente evaluación visual del arbolado, también conocida como EVA o VTA (Visual Tree Assessment), que consistió en observar los principales defectos mecánicos de los árboles, se evaluó las condiciones ambientales, el estado fitosanitaria y estructural de cada espécimen arbóreo representativo, así, se determinó su condición sanitaria y de seguridad; además se propuso medidas correctivas a través de acciones silviculturales pertinentes, según lo establecido por Reyes, Ponce, Vallejos, Mosquera, y Coelho (2018)

Trabajo de Campo.

En el mapa base se señaló las áreas a censar, que incluyó todos los árboles instituidos en parques, áreas de recreación y avenidas, para luego exponer las peculiaridades tomadas en cuenta para cada árbol: Ubicación, Características dasométricas, Evaluación de condición y Afectaciones.

Ubicación. - Dentro la localización de la especie *Juglans neotropica* Diels en la parroquia San Francisco se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

- a) **Codificación**, se refiere al código asignado a cada uno de los árboles evaluados con un orden secuencial en cada área.
- b) **Fecha**, se registró la fecha de evaluación del árbol (día/ mes/ año).
- c) **Ubicación de la especie**, se georreferenció mediante coordenadas UTM y
- d) **Árbol**: Se registró la familia, género y especie del árbol nogal.

Características dasométricas.

La evaluación de las características descriptivas individuales de cada árbol, se lo realizó de la misma forma en el censo, con las siguientes consideraciones dasométricas: a) Altura total en metros, se obtuvo la altura total desde el nivel medio del suelo hasta la base del meristema apical. b) Diámetro a la altura del pecho (DAP), se consideró un DAP mayor o igual a 10 cm.

Evaluación de condición.

Para evaluar la condición de la especie *Juglans neotropica* Diels se designó los siguientes parámetros de valor (Tabla 1). (Polo, 2016)

Tabla 1

Condiciones y parámetros de evaluación del arbolado urbano

Condición		Parámetro		
Condición estructural	Buena	Regular	Mala	
Condición fitosanitaria	Buena	Regular	Mala	
Tipo de intervención	Tala	Poda	Reubicación	Ninguna
	Riesgo por fractura	Riesgo por deslave	Riesgo vuelco	
Peligros y riesgos	Riesgo por fuertes vientos		Electrocución	
	Daño en obras. fachadas de edificios o monumentos			
Justificación	Construcción: represente peligros o riesgos asociados...			
	Árbol muerto o enfermo			
Prioridad de intervención	Alta	Media	Baja	
Recomendaciones	Reposición (cantidad y especie)	Mantenimiento	Protección	
	Indicar si necesita valoración técnica especializada			

Fuente: Polo (2016)

Análisis de afectación a la infraestructura en las viviendas, parques, calles y avenidas de la parroquia San Francisco y proponer medidas adecuadas de acuerdo con los criterios de arboricultura.

Como efecto de la evaluación visual, se determinó la afectación a la infraestructura como red eléctrica, calzadas y aceras, para ello se tomó en consideración la siguiente información:

- Altura y área de proyección de copa: que tan uniformemente distribuida esta la copa en relación con la distribución de sus raíces.
- Tipo de raíces. Intrusividad: SI, NO
- El área de desarrollo es el espacio donde se desarrolla el árbol hasta una superficie asfaltada o pavimentada.
- Hábitos de vuelco o fractura.

Percepción de la comunidad.

El propósito de la encuesta fue recabar opiniones de los ciudadanos sobre la importancia de la especie Nogal (*Juglans neotropica* Diels) en los espacios verdes urbanos de la parroquia San Francisco, así como sus gustos y preferencias en vegetación, bienes y servicios. Para calcular el tamaño de muestra a encuestar, se tuvo en cuenta el total de personas que habitan en la parroquia San Francisco, las cuales son 46.381 habitantes; en este caso se evaluó a 628 personas de entre 18 y 65 años que frecuentan el área de estudio. (López, 2015)

El tamaño de la muestra se calculó en función de la siguiente fórmula (de Gauss):

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + z^2(p * q)}$$

Donde:

N= Es el tamaño de la población (628).

z = Representa el nivel de confianza (1.645).

E= Error muestral (15%).

p= Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio (0.5).

q= Proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir 1- p. (0.5).

n= Tamaño muestral (número de encuestas a aplicar)

Con ayuda de la fórmula se obtuvo una muestra de 29 personas, las cuales fueron colocadas aleatoriamente en grupos focalizados que agrupa a la población en las zonas

de interés según la afluencia de personas a cada sector. En este caso como existen 4 áreas urbanas, el tamaño de la muestra se distribuyó de la siguiente manera: Avenida El Retorno (15 personas a encuestar), Los Ceibos (6 personas a encuestar), Yacucalle (5 personas) y Bola Amarilla (3 personas).

Se realizó las siguientes preguntas:

- ¿Qué opina del árbol el nogal en la parroquia San Francisco?
- ¿Cree que el árbol del nogal debe seguir en la parroquia San Francisco?
- ¿Cree que el árbol del nogal debe permanecer, eliminarse, o traer otra especie en la parroquia San Francisco?
- ¿Qué beneficios cree que tiene el árbol del nogal?
- ¿Considera importante al árbol de nogal en el arbolado urbano?

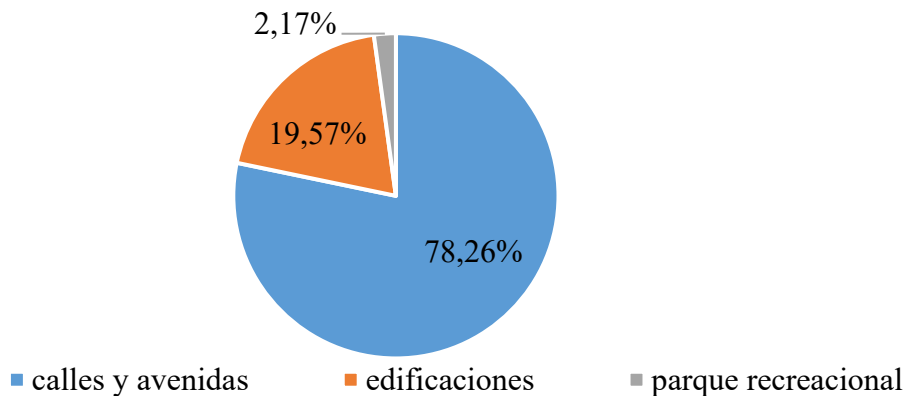
RESULTADOS

Diagnóstico de los principales espacios urbanos donde se encuentra la especie *Juglans neotropica* Diels en la parroquia San Francisco.

Ubicación.

En la parroquia San Francisco de la ciudad de Ibarra se encontró 6 áreas de arbolado urbano con la especie *Juglans neotropica* Diels, correspondiendo el 78.26% a calles y avenidas, el 19.57% a edificaciones, mientras que, el restante 2.17 % a parques recreacionales; es preciso señalar que se consideró como edificaciones a las propiedades privadas, tanto el área de entrada como el interior (Figura 3).

Figura 3. Distribución de individuos por tipo de arbolado



En la siguiente tabla se observa que en general, el sector Avenida El Retorno es el que presenta mayor cantidad de árboles de *Juglans neotropica* Diels, así también, se considera que las calles y avenidas cuentan con un mayor número de individuos, seguido por edificaciones y por último el parque recreacional (Tabla 2).

Tabla 2

Información general de Juglans neotropica Diels por sector

Sector	Tipo	N° Individuos
Avenida El Retorno	Calles y Avenidas	33
	Edificaciones	1
Los Ceibos	Calles y Avenidas	2
Yacucalle	Parque recreacional	1
	Calles y Avenidas	1
Bola Amarilla	Edificaciones	8
Total		46

Según al análisis estadístico del número de árboles por sector, se observa que el lugar de la Avenida El Retorno tiene la mayor cantidad de ejemplares y también es la más heterogénea, principalmente por el número de árboles presentes en toda la avenida, es por ello por lo que también tiene el mayor promedio; por otra parte, Los Ceibos al poseer 2 árboles de *Juglans neotropica* Diels en el mismo parterre, posee un valor de coeficiente de variación cercano a 0 por lo que existe poca variabilidad en los datos, donde su media pertenece al número total de individuos que se encuentran en dicho parterre (Tabla 3).

Tabla 3

Estadística descriptiva del número de individuos de Juglans neotropica Diels por sector

Sector	N°	Media	D.E	Var (n)	CV	Min.	Max.	Suma
Av. el Retorno	34	27.80	11.28	127.21	0.41	10.50	49.34	34
Los Ceibos	2	25.15	1.35	1.82	0.05	24.19	26.10	2
Yacucalle	2	30.72	29.04	843.04	0.95	10.19	51.25	2
Bola Amarilla	8	19.26	5.14	26.43	0.27	10.19	23.87	8
Total								46

Características dasométricas.

Se registró 46 ejemplares en la parroquia San Francisco, con valores de (DAP) promedio a la altura del pecho de 26.32 cm, altura total de 7.59 m donde, se observa que los valores

son muy dispersos y heterogéneos; este comportamiento principalmente se debe a la variedad de árboles registrados de *Juglans neotropica* Diels en la parroquia (Tabla 4).

Tabla 4

Estadística descriptiva general de la especie Juglans neotropica Diels

Estadístico	DAP (cm)	Altura(m)
N	46	46
Media	26.32	7.59
D.E.	11.30	2.40
Var (n)	127.61	5.76
CV	0.43	0.32
Min.	10.19	3.00
Max.	51.25	11.50
Suma	273.09	76.56

En comportamiento a nivel de individuos, en el sector Yacucalle, existe un árbol de *Juglans neotropica* Diels que posee un DAP mayor al resto de 51.25 cm y a la misma vez sobresale su altura con 11.5 m. No obstante, se evidencia valores similares en algunos individuos del sector Avenida El Retorno, lo que respecta a ejemplares muy heterogéneos presentes en la parroquia (Anexo 1).

Evaluación de condición estructural y fitosanitaria.

El 54.35% de los ejemplares de *Juglans neotropica* Diels se encuentran en condición estructural regular, la mayoría de ellos (18) se localizan en la Avenida El Retorno, en los parterres y un individuo en propiedad privada. Así también el 36.96 % se los calificó como ejemplares buenos; mientras que el 8.70% se calificaron como malos, encontrándose igualmente un mayor número en el sector de la Avenida El Retorno.

Por otra parte, se consideró con condición fitosanitaria mala al 39.13% de los ejemplares valorados, gran parte ubicado en el sector de la Avenida El Retorno; seguido por 36.96% considerados buenos, 17 de los 46 árboles registrados en la parroquia San Francisco se localizan en esta categoría; al mismo tiempo el 23.91% se calificó como ejemplares regulares (Tabla 5).

Tabla 5

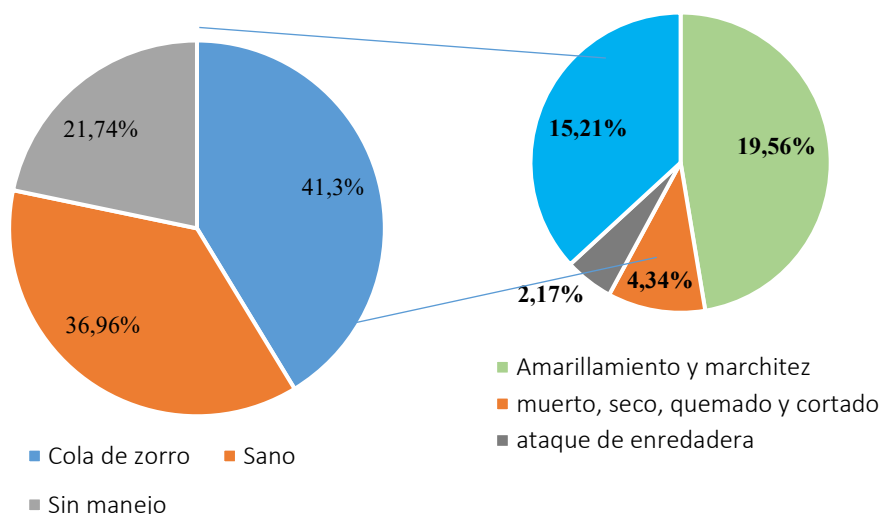
Condición estructural y fitosanitaria de la especie Juglans neotropica Diels

Sector	Tipo	Condición estructural			Condición fitosanitaria		
		Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala
	Avenidas	12	17	4	13	8	12
Avenida El Retorno	Edificaciones	0	1	0	1	0	0
Los Ceibos	Avenidas	2	0	0	2	0	0
	Parque	1	0	0	1	0	0
Yacucalle	Avenidas	0	1	0	0	1	0
Bola Amarilla	Edificaciones	2	6	0	0	2	6
Total		17	25	4	17	11	18
%		36.96	54.35	8.70	36.96	23.91	39.13

El 41.3% de los árboles evaluados presentaron problemas con su estado fitosanitario, siendo el principal problema el amarillamiento y marchitez con 19.56% seguido por el ataque de hongos o insectos con un 15.21%, mientras que el 36.96% de los ejemplares se calificaron como sanos y, por último, el 21.74 % se calificaron sin manejo o de mantenimiento (Figura 4).

Figura 4.

Estado fitosanitario de la especie Juglans neotropica Diels



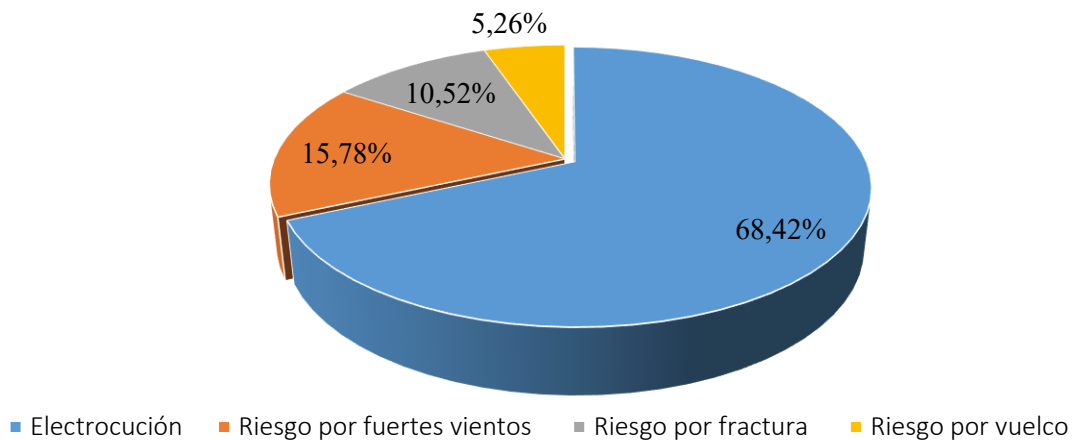
Peligros y riesgos a la especie.

De 46 ejemplares registrados, 19 individuos presentan riesgos o peligros, siendo el riesgo por electrocución el principal con un 68.42%, sobre todo los que tienen contacto físico con el cableado aéreo, que son 15 árboles. En el caso del riesgo por fuertes vientos se

registró en un 15.78% ya que existe ejemplares con ramas secas que son propicias a causar un accidente, por último, se encuentra al riesgo por fractura con 10.52% y riesgo por vuelco con 5.26% ya que se identificaron algunos ejemplares con el tronco torcido o encorvado que pueden ocasionar el desprendimiento del árbol (Figura 5).

Figura 5.

Peligros y riesgos de la especie Juglans neotropica Diels



Según Martínez y Díaz (2016), el riesgo más frecuente asociado al arbolado urbano es el vuelco, principalmente como resultado al escaso desarrollo radicular que suelen presentar los individuos, debido a la frecuente restricción del desarrollo de las raíces por la infraestructura circundante.

Intervención.

De los ejemplares estudiados el 69.57% (32 individuos) se deben realizar podas, el 10.87% (5 individuos) que requieren de tala o raleo; mientras que el 19.57% (9 individuos) se los considera sanos, por consiguiente, no es necesario realizar ninguna intervención. La principal justificación, particularmente en los casos de remoción, es la afectación a la construcción, en este caso con los cables eléctricos, seguido por la presencia de árboles enfermos o muertos. Se considera que el 36.96% de los árboles evaluados presentan una alta prioridad de intervención, frente al 69.57% que tiene una prioridad media, y, por último, la de menor prioridad con un 19.57% (Tabla 6).

Tabla 6

Tipo, justificación y prioridad de intervención en el arbolado urbano de Juglans neotropica Diels.

Intervención		Avenida El Retorno	Los Ceibos	Yacucalle	Bola Amarilla	Total
Tipo de intervención	Tala	4	0	1	0	5
	de Poda	22	2	0	8	32
Justificación	Ninguna	8	0	1	0	9
	Afectación a la construcción	12	2	1	0	15
Prioridad de intervención	Muerto o enfermo	11	0	0	6	17
	Alta	14	2	1	0	17
Prioridad de intervención	de Media	12	0	0	8	20
	Baja	8	0	1	0	9

En cuanto a las recomendaciones que se deben realizarse en el arbolado urbano, se muestran dos actividades importantes, la reposición y el mantenimiento, que se presentan a continuación. En esta sección también se enumeran el número de ejemplares por sector y por actividad de manejo (Tabla 7).

Tabla 7

Recomendaciones de manejo

Sector	Tipo	Reposición	Mantenimiento
Avenida El Retorno	Calles y Avenidas	4	29
	Edificaciones	0	1
Los Ceibos	Calles y Avenidas	0	2
	Parque recreacional	1	0
Yacucalle	Calles y Avenidas	0	1
	Edificaciones	0	8
Subtotal		5	41
Total		46	

Análisis de afectación a la infraestructura en las viviendas, parques, calles y avenidas de la parroquia San Francisco y proponer medidas adecuadas de acuerdo con los criterios de arboricultura.

Se determinó que el número de ejemplares que afectan directamente a la infraestructura son 15 árboles de *Juglans neotropica* Diels, que presentan problemas con el tendido eléctrico; en base a estos resultados, se pueden determinar las siguientes medidas correctivas:

a) Para aceras rotas:

No es preciso efectuar ninguna actividad ya que no se ha identificado este tipo de daño.

b) Para tendido eléctrico.

En la Avenida El Retorno, Los Ceibos y Yacucalle, se recomienda efectuar podas a los 15 individuos, ya que allí se presenta este inconveniente.

Percepción de la comunidad

Mediante las encuestas ciudadanas se identificó varias necesidades que se deben tener en cuenta para el mejoramiento de la especie *Juglans neotropica* Diels en los espacios verdes urbanos de la parroquia San Francisco, contribuyendo en última instancia al bienestar de la comunidad.

De acuerdo con resultados de las encuestas se obtuvo la siguiente información de la comunidad, a continuación, podemos observar los resultados de las preguntas abiertas.

Tabla 8

Encuesta a la comunidad de la parroquia San Francisco

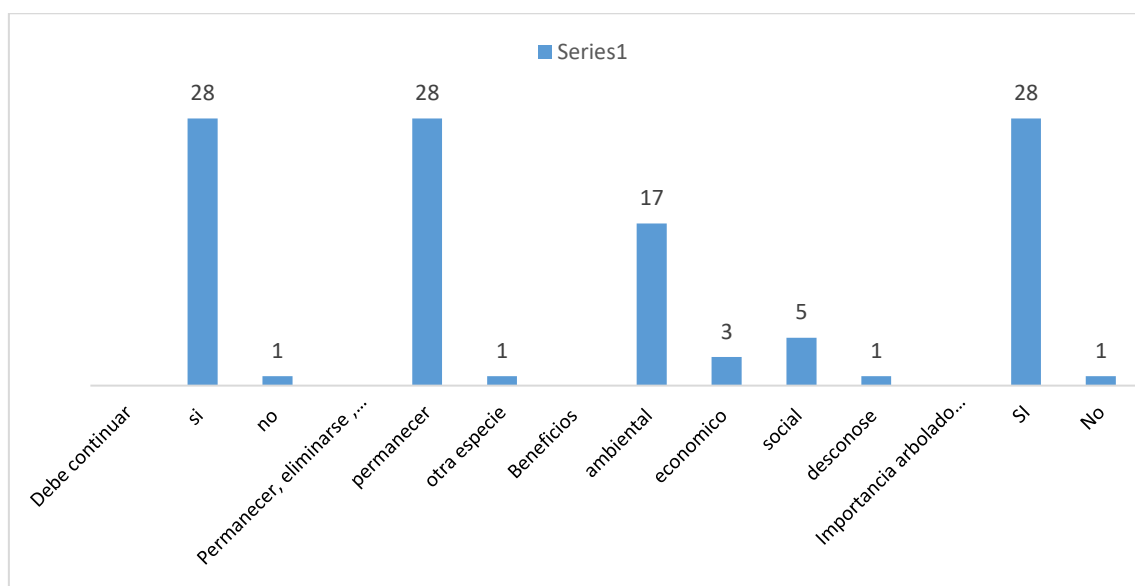
Pregunta	Variable	N°	Porcentaje	Suma%
¿Debe seguir en la parroquia?	SI	28	96,55%	100%
	NO	1	3,45%	
¿Debe permanecer, eliminarse, o traer otra especie en la parroquia?	Permanecer	28	96,55%	100%
	Otra especie	1	3,45%	
Beneficios	Económico	3	10,34%	100%
	Social	5	17,24%	
	Ambiental	17	58,62%	
Importancia del nogal en el arbolado urbano	Desconoce	1	3,45%	100%
	SI	28	96,55%	
	NO	1	3,45%	100%

Se observa que el 96.55% de las personas encuestadas desean que la especie *Juglans neotropica* Diels permanezca en el sector urbano, mientras que el 3.45% opinan que no deba seguir y que se eliminen o se plante otra especie. Por otra parte, en los beneficios del nogal, se obtuvo que la mayoría de las personas en un 58.62% lo consideran

ambientales, mientras que el 17.24% social y el 10.34% lo definen como ingresos económicos, no obstante, solo el 3.45% desconoce de sus propiedades o beneficios (Tabla 8).

Por último, sobre la importancia del nogal en el arbolado urbano el 96.55% lo ven como un árbol muy importante en la parroquia y sector urbano, mientras que el 3.45% no comparte el mismo criterio (Figura 6).

Figura 6. Encuesta a la comunidad de la parroquia San Francisco



PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Título de la propuesta

Propuesta de manejo del arbolado urbano en la especie *Juglans neotropica* Diels ubicado en la parroquia de San Francisco de la ciudad de Ibarra.

Resumen

Se estableció como objetivo principal realizar una propuesta técnica de manejo del arbolado aplicando la silvicultura urbana para la especie *Juglans neotropica* Diels en la parroquia San Francisco de la ciudad de Ibarra, para lo cual en la evaluación del problema se identificó que algunas ramas de los árboles tienen contacto con los cables de tendido eléctrico afectando al suministro de energía y salud de las personas. En cual la base de la propuesta y solución radica en la implementación de técnicas silviculturales que ayuden a dar una solución a esta problemática, en donde se destacó la remoción de individuos y reposición de este, algunas técnicas de manejo como podas fitosanitarias, mantenimiento y de restructuración. A sí también como la gestión fitosanitaria donde se

recomienda la fertilización y el método de endoterapia como solución al control de plagas y enfermedades, Para luego establecer un cronograma de actividades y costos aproximados de las técnicas a implementar, donde se espera obtener los mejores resultados, que están detallados posteriormente en la propuesta. Finalmente se establece conclusiones que ayuden a dar solvencia y soluciones al cumplimiento de esta propuesta.

Objetivo de la propuesta

- Planificar un manejo silvicultural para la especie *Juglans neotropica* Diels que se encuentra en la parroquia San Francisco de la ciudad de Ibarra.

Contexto de la propuesta

El principal problema que se presentó en la parroquia de San Francisco lo causaron algunos árboles que se encuentran principalmente en la Avenida El Retorno y los Ceibos. Por lo cual estos árboles tienen contacto con los cables eléctricos y algunas casas vecinas.

Propuesta de solución al problema abordado

La silvicultura urbana contribuye en algunas áreas de la parroquia San Francisco de la ciudad de Ibarra las cuales son: paisajismo, salud, desarrollo de actividades recreativas y educación ambiental. De tal manera al realizar un debido manejo en el arbolado urbano se producen efectos considerables en cuanto al microclima local, que permite optimizar las condiciones del ambiente urbano. (Flores, Villanueva, y Quroa, 2018)

Gestión de la especie *Juglans neotropica* Diels en el arbolado urbano.

En el apartado siguiente se detallan las actividades necesarias que se deben realizar para el manejo de la especie *Juglans neotropica* Diels en el arbolado urbano de la parroquia San Francisco.

Retiro de individuos muertos y peligrosos.

Se prevé la remoción de 5 ejemplares en el arbolado urbano de la parroquia San Francisco, por lo cual se sugiere seguir el procedimiento indicado por Piedra (2000) donde se debe tener en cuenta lo siguiente.

- Técnicas para el corte, troceo y el destocónado de arbustos y árboles.
- Maquinaria, herramientas y equipo a utilizar.
- Patrón de derribo para facilitar operaciones posteriores.
- Restricciones presentes para realizar las operaciones.
- Medidas para garantizar la seguridad de los trabajadores.

- Lugar de apilamiento del producto extraído.
- Transporte del producto extraído.
- Corrección de las alteraciones del suelo.

Plantación de reposición en parques, avenidas y predios en los que se hayan retirado los elementos muertos o peligrosos.

Una vez eliminados los individuos de la fase anterior, se deberá reponer el resto de los individuos con el objetivo de mantener el número de ejemplares de *Juglans neotropica* Diels. Para ello, se considerará el empleo de plántulas de nogal en donde, para el desarrollo óptimo de los árboles se recomienda elaborar hoyos de 60 x 60 x 60 cm y realizar un remplazo de la tierra por un 40 % de tierra orgánica, 40% tierra vegetal y un 20% de limo arcilloso. Como resultado se obtendrá mejor fertilidad y estructura del suelo al momento de sembrar el árbol del nogal, lo cual es muy importante para la vida del árbol en sus primeros años. (Lannamico, 2015)

Riego.

Esta actividad está determinada por las condiciones climáticas. El riego ayuda a mantener el contenido de humedad del suelo y conservar la capacidad de campo sin llegar a la saturación de los poros. Las causas para efectuar el riego están determinadas por cuestiones relacionadas con el clima. De tal manera, se debe llevar a cabo en condiciones secas durante varios periodos de tiempo que pueden ser una vez al mes, actividad que influye directamente los costos de mantenimiento. (Marín, 2011)

Podas de eliminación de ramas muertas y podas correctoras.

Según Polo (2016) si se utiliza correctamente la poda, puede proporcionar una serie de ventajas:

- Elimina las ramas muertas, enfermas o infectadas de insectos.
- Mejora la belleza y la estructura del árbol.
- Realza el vigor del árbol.
- Ayuda a mantener la seguridad, despeja la perspectiva visual del árbol y el espacio de circulación de vehículos y peatones.

Criterios y tipos de poda.

El objetivo de la poda del arbolado urbano es adecuar y mantener la estructura de árbol en su entorno, buscando el equilibrio entre la salud del árbol, las necesidades y seguridad humana.

Es necesario considerar y respetar la forma específica de la especie, la poda de los árboles debe ser realizada por personal capacitado en técnicas de ejecución de poda, y dirigido por especialistas en silvicultura urbana; evaluando las medidas adecuadas a las características del lugar en relación con las funciones que se espera que desempeñe la especie en ese lugar; establecer metas a alcanzar; valorando aspectos tales como la arquitectura y fisiología de la especie, la época del año y el estado actual del árbol y respetando las defensas y características del árbol. (Abad, 2016)

Podas fitosanitarias: Se debe realizar revisiones periódicamente para eliminar hojas, flores y frutos dañados por falta de nutrientes o por alguna enfermedad, de esta forma se previenen la entrada de plagas y patógenos. Para evitar convertirse en una fuente de infección y transmisión de enfermedades, todos los desechos deben eliminarse cuidadosamente. (Maloy, 2005)

Poda de mantenimiento: El objetivo es mantener el árbol sano, obtener buenas condiciones, eliminar ramas mal dirigidas, secas o enfermas y los rebrotes de raíz o chupones que crecen en el tronco y fijar adecuadamente la altura de la copa. Se lleva a cabo a partir del cuarto año de siembra. (Anchundia, Coello, y Teresa, 2015)

Poda de reestructuración: El objetivo es estético; busca reducir la biomasa de la copa o dosel cuando las ramas se encuentran en mal estado, se requiere ventilación, los árboles están desequilibrados, mal formados o dañados. Se lo realiza al árbol adulto, evaluando su fisiología natural. (Tito, 2019)

Para las actividades que se recomiendan aplicar a la especie *Juglans neotropica* Diels, se analizó mediante los resultados obtenidos que las podas fitosanitarias corresponden a 5 individuos, por otra parte, las podas de mantenimiento corresponden a 26 individuos y por último las podas de reestructuración pertenecientes a 15 individuos (Tabla 9).

Tabla 9

Actividades y tipo de poda a ejecutar, especie Juglans neotropica Diels

Actividad	N° Individuos
Poda fitosanitaria	5
Poda de mantenimiento	26
Poda de reestructuración	15
Total	46

Gestión fitosanitaria bianual.

Fertilización: Es necesario realizar un análisis de suelo y luego determinar que fertilizante aplicar. El fertilizante más utilizado es el humus orgánico, el cual muchos municipios producen a partir del procesamiento de desechos orgánicos de la ciudad. Esta actividad se realiza una vez al año en función del análisis de suelo pertinente para cada sistema y el tipo de vegetación ornamental y arbórea. (Román, Martínez y Pantoja, 2013)

El proceso de aplicación se lo ejecuta de acuerdo con el área; los técnicos de campo aconsejan utilizar dos libras de humus orgánico en una carretilla de tierra mezclada, destinada para un árbol. Para asegurar una reacción eficiente del fertilizante se recomienda aplicar el fertilizante en la mañana, seguido de un pequeño riego, ya que esto ayuda a que el humus del suelo se asiente y entre en la etapa de mineralización, que es cuando las plantas comienzan a asimilar los nutrientes. (Tito, 2019)

Endo terapia: Consiste en inyectar nutrientes y medicamentos directamente a los vasos del xilema, donde se distribuyen a todo el sistema del árbol. Este es un tratamiento específico que exclusivamente trata con las plagas que se encuentran en los árboles y solo debe ser administrados por especialistas. (Estévez, Ferry, y Gómez, 2011)

Cronograma de actividades y fichas de manejo técnico.

Independientemente del tamaño o alcance del programa, un cronograma de actividades es parte de la gestión técnica; para actividades de manejo como podas, fertilización y riego, deben realizarse en épocas secas de mayo-agosto. Todo esto reduce los costos de mantenimiento y brinda mayor seguridad a quienes controlan y manejan los sistemas (Tabla 10).

Tabla 10

Cronograma de actividades

Actividades de manejo	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diagnóstico forestal	x											
Podas			x					x				
Fertilización			x					x				
Riego				x	x	x	x	x				

Costos de manejo

Se determinó un costo de \$361 dólares para realizar la corta de los árboles afectados y reposición de este en la parroquia San Francisco. En el manejo de podas y fertilización se

estableció un costo de \$4411 dólares para los 46 individuos y 95.89 dólares para cada individuo incluido materiales e insumos, conjunto a la mano de obra y transporte, cabe mencionar que el costo rescrito en función del número de individuos a manejar y el área del lugar (Tabla 16).

Tabla 11

Costos de apeo, compra y establecimiento de Juglans neotropica Diels

Costos de Apeo				
Actividades de manejo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Planificación	Técnico	1	\$65	\$65
Corta (jornal y motosierra)	Jornal	1	\$40	\$40
Desrame y descope	Jornal	1	\$20	\$20
Transporte (vehículo)	Horas	2	\$10	\$20
Subtotal				\$145
Compra de plántulas de Juglans neotropica Diels				
Plántulas de nogal	Plántulas	5	\$2	\$10
Subtotal				\$10
Costos de establecimiento				
Limpieza, hoyado y Fertilización	Jornal	1	\$20	\$20
Transporte de plántulas, siembra y riego	Jornal	1	\$20	\$20
Asistencia técnica (medio tiempo)	Técnico	1	\$65	\$65
Subtotal				\$105
Herramientas				
Pala	Herramienta	2	\$13	\$26
Hoyadora	Herramienta	1	\$20	\$20
Carretilla	herramienta	1	55	\$55
Subtotal				\$101
Depreciación				
Herramientas				\$40
Total				\$361

Rol de Juglas neotropica diels en la silvicultura urbana en la parroquia
San Francisco del cantón Ibarra, provincia Imbabura

Tabla 12

Materiales e insumos para manejo silvicultural

Cantidad	Equipos e insumos	Especificaciones	Costo unitario	Costo total	Depreciación
2	Motosierras	Potencia: min 1.500 W. Velocidad: min 12.500 RPM.	\$480	\$960	\$240
2	Arnés de vida	Ajuste rápido de 3 punto y fácil colocación	\$83	\$166	\$42
2	Podones	Forjada en acero alto carbono.	\$150	\$300	\$75
2	Serruchos curvos de poda	Longitud de hoja 16" (41 cm) DPP 7 Empaque individual Tarjeta Inner 6 Master 24 Pallet 576	\$20	\$40	\$10
2	Cortacetos	Potencia min 0.90 Kw/1.2hp Medidas de cuchillas min 55 cm	\$410	\$820	\$205
1	Motosierra extendible	Extensión mínima de 3 m	\$875	\$875	\$219
1	Aceite	1 galón	\$8	\$8	
1	Combustible gasolina	1 galón	\$1,20	\$1	
4	Conos reflectivos o seguridad	Conos de seguridad	\$18	\$72	\$18
1	Escalera de aluminio 12 m		\$250	\$250	\$63
4	Guante anti corte nivel 4	Impregnación de poliuretano	\$10	\$40	\$10
6	Guantes de cuero	para evitar picaduras	\$4	\$24	\$6
1	Soga (cabo reforzado) 50 m		\$250	\$250	\$63
2	Pares de andamios con pasador de seguridad		\$50	\$100	\$25
2	Visor protector de ojos		\$20	\$40	\$10
1	Fertilización Humus orgánico	46 kg.	\$5	\$230	
	Subtotal		\$2634	\$4176	\$984
	Total			\$4176	

Tabla 13

Rendimiento de árboles a podar por día

Podador	Número de árboles	Horas por individuos intervenidos	Horas al día	Número de árboles al día
1	3	1	8	24
Podadores a utilizar				
2	6	1	8	48

Tabla 14

Remuneración al personal encargado por día

Número	Personal	Remuneración	Costos
2	Podadores	\$30	\$60
4	Oficiales	\$20	\$80
1	Técnico	\$65	\$65
Total			\$205

Tabla 15

Costo del transporte de residuos

Número	Vehículo	Costo por viaje	Viajes totales	Costo total
1	Volqueta 8m	\$30	1	\$30

Tabla 16

Costo total de manejo silvicultural

Rubro	Costo
Materiales e insumos	\$4176
Personal	\$205
Residuos	\$30
Total 46 árboles	\$4411
Total, para cada árbol	\$95.89

Conclusión de la propuesta.

Es muy importante mejorar el mantenimiento que van a recibir los árboles con el único objetivo que se pueda resguardar los servicios ecosistémicos que brindan, Además, poner en prácticas las normas a nivel municipal, medidas que promuevan su protección con el

fin de que exista una correcta promoción y divulgación sobre el cuidado e importancia del árbol de *Juglans neotropica* Diels.

CONCLUSIONES

- De la información analizada se desprende que para la colectividad esta especie tiene un valor cultural y estético ampliamente aceptado.
- De la observación de los individuos y el entorno en el que se han desarrollado se determina que por el limitado espacio verde y el desarrollo de los individuos de *Juglans neotropica* Diels han generado afectación a la infraestructura de aceras, bordillos y vías; además del impacto aéreo con la red eléctrica distribuida en la localidad.
- Las condiciones físicas de algunos árboles de *Juglans neotropica* Diels se encuentran afectados por enfermedades y plagas, por lo cual se ha observado algunas hojas marchitas y amarillentas, con el tronco con grietas y presencia de hongos, influyendo en la belleza paisajística de la parroquia San Francisco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, J. (2016). *Manuales Técnicos de Arbolado Urbano*. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.
- Anchundia, M., Coello, D., y Teresa, N. (2015). *Incidencia de la poda de mantenimiento en la rentabilidad del cultivo de cacao fino de aroma en el Cantón El Empalme Provincia del Guayas*. Quevedo : UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/221>
- Estévez, A., Ferry, M., y Gómez, S. (2011). *Endoterapia en palmeras. Estudio de la eficacia y persistencia de tiametoxam en tratamientos preventivos contra el picudo rojo*. Valencia: PHYTOMA.
- Flores, L., Villanueva, J., y Quroa, J. (2018). *Evaluación de los efectos microclimáticos que tiene la vegetación en la mitigación de la isla de calor urbana: Parque en la ciudad de Torreón, México*. Coahuila de Zaragoza: Revista de Ciencias Ambientales.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Ibarra [GAD]. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Ibarra*.
- Lannamico, L. (2015). *Cultivo del Nogal*. Río Negro : Ediciones INTA .

- López, V. (2015). *Propuesta de Lineamientos Técnicos para la implantación de un esquema de nomenclatura vial en la parroquia San Francisco del Cantón Ibarra*. Quito: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
- Maloy, C. (2005). *Manejo de Enfermedades en Plantas*. Ciudad de Panamá : Universidad de Panamá.
- Marín, G. (2011). *Edafología 1*. Caldas: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A.
- Martínez, P., & Díaz, M. (2016). *El riesgo del arbolado urbano*. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Piedra, T. (2000). *Manual técnico para la poda, derribo y transplante de árboles y arbustos de la Ciudad de México*. México, DF: Gobierno del Distrito Federal.
- Pilar, M., Posada, M., y Nowak, D. (2018). *Remoción de contaminantes atmosféricos por el bosque urbano en el valle de Aburrá*. Antioquia: Universidad EIA.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Ibarra [PDOT]. (2020). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Ibarra*. Ibarra.
- Polo, J. (2016). *Manuales técnicos de arbolado urbano* . Quito: Secretaria de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito.
- Priego, C. (2002). *Beneficios del Arbolado Urbano* . Santiago de Chile: Ensayo Doctorado .
- Restrepo, C. (2015). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Colombia forestal*, 187-205.
- Reyes, J., Ponce, M., Vallejos, O., Mosquera, D., y Coelho, A. (2018). *Comparación de cuatro métodos de evaluación del riesgo de árboles urbanos*.
- Román, P., Martínez, M., y Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor*. Santiago de Chile : FAO.
- Tito, J. (2019). *Plan de Silvicultura Urbana y Perirubana en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte .
- Toro, E., y Roldán, I. (2018). *Estado del arte, propagación y conservación de Juglans neotropica Diels., en zonas andinas*. Xalapa: Instituto de Ecología.