







Diversidad, estructura y riesgo de los árboles

del Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria

Tecnológico de Antioquia
Institución Universitaria
VIGILADA MINEDUCACIÓN

SELLO EDITORIAL TdeA

ECOCLIMA TdeA
Semillero en ecosistemas y Cambio Climático

Diversidad, estructura y riesgo de los árboles

del Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria

Marcela Serna González
Eliana M. Jiménez

Con la participación del
Semillero Ecosistemas y Cambio Climático

Grupo de Investigación en Temas Agroambientales -INTEGRA
Facultad de Ingeniería
Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria

Tecnológico de Antioquia
Institución Universitaria
VIGILADA MINEDUCACIÓN

SELLO EDITORIAL TdeA

ECOCCLIMA TdeA
Semillero en Ecosistemas y Cambio Climático

González Serna, Marcela; Jiménez, Eliana M.

Diversidad, estructura y riesgo de los árboles / Marcela Serna González, Eliana M. Jiménez.
Primera edición. Medellín: Sello Editorial Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, 2021
218 páginas

ISBN: versión impresa: 978-958-8628-73-8
ISBN: versión digital: 978-958-8628-74-5

Árboles en ciudades. Palmas. Tecnológico de Antioquia (Colombia). Árboles – Clasificación. Taxonomía vegetal. Evaluación de riesgos ecológicos.

CDD: 582.16

Catalogación en la publicación Biblioteca Humberto Saldarriaga Carmona

Diversidad, estructura y riesgo de los árboles del Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria

Marcela Serna González
Eliana M. Jiménez

© Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria
© Marcela Serna González
© Eliana M. Jiménez

Corrección de estilo, diseño, diagramación e impresión
Divegráficas S.A.S.

Impreso en Medellín, Colombia
Primera edición 2021

ISBN impreso: 978-958-8628-73-8
ISBN digital: 978-958-8628-74-5

Citación sugerida
Serna, M. & E. M. Jiménez. 2021. Diversidad, estructura y riesgo de los árboles del Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. Grupo de Investigación INTEGRA, Facultad de Ingeniería, Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. 218 p.

Palabras clave: monitoreo, arbolado urbano, palmas, guía, campus Robledo, Medellín.

Este libro incorpora contenidos derivados de procesos de investigación y estos no representan, necesariamente, los criterios institucionales del Tecnológico de Antioquia. Los contenidos son responsabilidad exclusiva de sus autores. Obra protegida por el derecho de autor. Queda estrictamente prohibida su reproducción, comunicación, divulgación, copia, distribución, comercialización, transformación, puesta a disposición o transferencia en cualquier forma y por cualquier medio, sin la autorización previa, expresa y por escrito de su titular. El incumplimiento de la mencionada restricción podrá dar lugar a las acciones civiles y penales correspondientes.

© 2021 Todos los derechos de autor reservados.

Coordinación Editorial:
Marcela Serna González
Eliana M. Jiménez

Fotografías:
Cristina María Gil Hernández
Cristian Lopera
Santiago Posada

Grupo de Investigación en Temas Agroambientales INTEGRA
Jorge Ignacio Montoya Restrepo
Líder Grupo

Semillero Ecosistemas y Cambio climático
Marcela Serna González
Eliana M. Jiménez

Estudiantes:
Santiago Posada, Tecnología en Gestión Agroambiental
Andrés Felipe Barreneche Arias, Ingeniería Ambiental (qepd)
Juan Esteban Arango Montoya, Ingeniería Ambiental
Isabel Tamayo Restrepo, Ingeniería Ambiental
Salomé Restrepo Muñoz, Ingeniería Ambiental
Julián Darío Ríos Peláez, Ingeniería Forestal
Vladimir Mejía Gómez, Tecnólogo Agroambiental
Alejandro Aranzalez López, Tecnología en Gestión Agroambiental
Diana Milena Rivera Vargas, Ingeniería Ambiental
Adrián Alejandro Escudero Guarín, Ingeniería Ambiental
Ana María Gutiérrez Rodríguez, Tecnología en Gestión Agroambiental
Andrés Felipe Martínez Cataño, Ingeniería Ambiental
Santiago Vargas, Ingeniería Ambiental
Alejandra Carmona, Ingeniería Ambiental
Lorena Trujillo Restrepo, Ingeniería Ambiental
Ronaldo Cano Colorado, Tecnología Agropecuaria

Dedicatoria

En la semilla está el árbol, en los estudiantes están los profesionales del futuro.

A la memoria de Andrés.

Contenido

Presentación 7
Agradecimientos 9

Capítulo 1
Introducción 13

Capítulo 2
Área de estudio 19

Capítulo 3
Análisis de diversidad y estructura del arbolado del TdeA 23

Capítulo 4
Evaluación y análisis del riesgo y de las copas de los árboles urbanos del campus del TdeA 39

Capítulo 5
Árboles y palmas del TdeA 63

Descripción de las fichas de las especies presentadas .. 63

Árboles y arbustos del TdeA
Acacia (*Acacia mangium*) 66
Acacia amarilla (*Caesalpinia pluviosa*) 69
Aguacate (*Persea americana*) 72
Almendro (*Terminalia catappa*) 75
Araucaria (*Araucaria heterophylla*) 78
Cactus (*Euphorbia trigona*) 81
Caoba (*Swietenia macrophylla*) 84
Carbonero (*Calliandra pittieri*) 87
Carmín (*Senna siamea*) 90
Casco de vaca (*Bauhinia picta*) 93
Casco de vaca (*Bauhinia variegata*) 96
Catape (*Thevetia peruviana*) 99
Ceiba (*Ceiba pentandra*) 102
Ceiba verde (*Pseudobombax septenatum*) 105
Cheflera (*Schefflera actinophylla*) 108

Chiminango (*Pithecellobium dulce*) 111
Ciricote (*Cordia dodecandra*) 114
Croto (*Codiaeum variegatum*) 117
Falso laurel (*Ficus benjamina*) 120
Falso pimiento (*Schinus terebinthifolia*) 123
Flor de reina (*Lagestroemia speciosa*) 126
Gualanday (*Jacaranda mimosifolia*) 129
Guamo (*Inga* cf. *edulis*) 132
Guayabo (*Psidium guajava*) 135
Guayacán amarillo (*Handroanthus chrysanthus*) 138
Guayacán de Manizales (*Lafoensia acuminata*) 141
Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*) 144
Jagua (*Genipa americana*) 147
Leucaena (*Leucaena leucocephala*) 150
Mandarino (*Citrus reticulata*) 153
Mango (*Mangifera indica*) 156
Naranjo (*Citrus sinensis*) 159
Níspero del Japón (*Eriobotrya japonica*) 162
Palma yuca (*Yucca gigantea*) 165
Pero de agua (*Syzygium malaccense*) 168
Pino ciprés (*Cupressus lusitanica*) 171
Pino vela (*Cupressus sempervirens*) 174
Piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*) 177
Quiebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*) 182
Tulipán africano (*Spathodea campanulata*) 183
Urapán (*Fraxinus uhdei*) 186

Palmas del TdeA
Palma abanico (*Pritchardia pacifica*) 189
Palma africana (*Elaeis guineensis*) 192
Palma areca (*Dypsis lutescens*) 195
Palma cola de pescado (*Caryota urens*) 198
Palma abanico de la China (*Livistona chinensis*) 201
Palma fenix o canaria (*Phoenix canariensis*) 204
Palma manila (*Adonidia merrillii*) 206
Palma zancona (*Syagrus sancona*) 208

Índice de nombres comunes 211
Índice de nombres científicos 212
Referencias 213

Presentación

Actualmente, se reconoce en el ámbito mundial que más del 80 % de las personas que viven en áreas urbanas del planeta en las que se monitorea la calidad del aire están expuestas a niveles de contaminantes que superan los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud, OMS (BBC Mundo, 2017). En tal sentido, la presencia de árboles en las ciudades es vital puesto que extraen contaminantes en dos formas principales: incorporan gases a través de los estomas en sus hojas y capturan partículas en la superficie de sus hojas. Por ello, los árboles en los ecosistemas urbanos desempeñan una función clave que genera beneficios directos en la salud humana. No obstante, la reducción de espacios verdes en las urbes es cada vez más frecuente y, en específico en el área metropolitana, avanza la urbanización de las zonas rurales lo cual conlleva a la disminución de zonas boscosas que pueden mitigar los efectos negativos de la contaminación.

En este contexto, el arbolado urbano cumple un papel fundamental dentro de la ciudad, así como al interior de las instituciones educativas, especialmente de los campus universitarios. En este escenario, el Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria (TdeA), en su interés de ser ambientalmente responsable, pretende fortalecer la labor que hasta el momento ha realizado con el arbolado del campus. En este trabajo de investigación se responde a la necesidad de monitorear y prevenir daños causados por el arbolado del TdeA, así como a la necesidad de

tener la información debidamente sistematizada para los permisos de aprovechamiento o intervención de los árboles de parte de la autoridad ambiental competente, que en este caso es el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Así mismo, esta información contribuye al fortalecimiento de la gestión ambiental del TdeA y a la investigación formativa de los estudiantes. Esta publicación es el resultado del proyecto de investigación *Establecimiento de un programa de monitoreo del arbolado urbano del TdeA* y se espera que se constituya en una herramienta para el cuidado, conocimiento, manejo y sensibilización del arbolado urbano para la comunidad del TdeA y los visitantes hacia los árboles y palmas que prestan sus servicios ecosistémicos en el campus del TdeA.

Agradecimientos

Al Comité de Investigación del TdeA (CODEI) por la financiación del proyecto. Al Sistema de Gestión Ambiental del TdeA, en especial a Norela Rivera, Libardo Henao, Fanery Zuluaga y Ana Arrieta. A todos los estudiantes que participaron de una forma u otra, en especial a los estudiantes de Botánica y Ecología de Ingeniería Ambiental y Tecnología en Gestión Agroambiental, quienes realizaron algunas mediciones de campo: Santiago Vargas, Mariana López Mora, Julián David Correa Ramírez, Ana María Moreno Gamboa, Cristina María Gil Hernández, Deisy Juliana Penagos Zapata, Diego Andrés Rodríguez Mendoza, Jazmín Zapata Betancur, Jhon Harold Rodas Preciado, Luis Darío Ortega Suarez, Luisa Fernanda Montoya Arredondo, María Trinidad Palacio Ortega, Paola Andrea Carvajal Céspedes, Rubén Darío Diosa Torres, Santiago Esteban Zuleta Arango, Sebastián Lopera Monsalve y Yuly Andrea Ardila Ríos.

Capítulo 1

Introducción

El bosque urbano se define como la red o sistema que comprende el arbolado, los grupos de árboles y los árboles individuales ubicados en las áreas urbanas y periurbanas (FAO, 2016). Como ecosistema, tiene el potencial de ofrecer diferentes tipos de servicios (culturales, de provisión, regulación, soporte y hábitat) que aumentan el bienestar de la población y la resiliencia de las ciudades.

Capítulo 1. Introducción

Los árboles son un componente importante de la infraestructura urbana y desempeñan un papel insustituible en la calidad de las condiciones ambientales en los entornos urbanos (Hagishima, 2018; Sanesi et al., 2016). Además de contribuir con la estética del paisaje, los árboles proporcionan distintos servicios ecosistémicos, mejoran la calidad del aire, incrementan el secuestro de carbono y reducen la contaminación acústica, acciones beneficiosas para la salud y el bienestar de los habitantes de las ciudades (Douglas, 2012). Por lo tanto, la conservación el manejo de los árboles urbanos serán cada vez más importantes para el desarrollo sostenible de las grandes ciudades.

El bosque urbano se define como la red o sistema que comprende el arbolado, los grupos de árboles y los árboles individuales ubicados en las áreas urbanas y periurbanas (FAO, 2016). Como ecosistema, tiene el potencial de ofrecer diferentes tipos de servicios (culturales, de provisión, regulación, soporte y hábitat) que aumentan el bienestar de la población y la resiliencia de las ciudades. Entre ellos se pueden resaltar: el mejoramiento de la calidad del aire, la reducción de la radiación solar y la temperatura, la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad (Arroyave Maya et al., 2018).

En particular, en la ciudad de Medellín, los árboles cobran vital importancia dados los altos índices de contaminación del aire que se presentan en la capital antioqueña. De ahí la relevancia que el Área Metropolitana del Valle de Aburrá ha dado a los árboles en áreas urbanas, lo cual se puede constatar con el Sistema del Árbol Urbano (Área Metropolitana del Valle de Aburrá -AMVA, 2017b) y las diferentes publicaciones en este

tema (Área Metropolitana del Valle de Aburrá -AMVA, 2017a; Moreno y Hoyos, 2015). Por lo tanto, es necesario que el arbolado del TdeA sea objeto de monitoreo para los permisos de aprovechamiento y como estrategia de mitigación ante el cambio climático (Smith et al., 2014).

De hecho, el arbolado urbano requiere de seguimiento periódico para la identificación de los árboles en riesgo (Área Metropolitana del Valle de Aburrá -AMVA, 2017a), así como de tener una ficha de seguimiento que tenga la memoria de las intervenciones del árbol y la planificación de estas a corto y mediano plazo. Así lo exige en el municipio de Medellín la autoridad ambiental regional competente, es decir, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), la cual se encarga de monitorear y supervisar la intervención del arbolado y tiene la potestad de solicitar información de los árboles que requieren alguna intervención (poda, tala, entre otras). Esto involucra el seguimiento de ciertos factores como defectos estructurales, ramas muestras o quebradas, árboles de gran tamaño, grado de inclinación de los individuos, estado de las raíces, presencia de plagas y enfermedades, pudriciones, entre otros. Teniendo en cuenta esta necesidad, se propuso establecer un programa de monitoreo de la vegetación a largo plazo en el campus del TdeA con el fin de facilitar la consulta y el seguimiento de toda la información relacionada con la ecología, el manejo, la gestión y el cuidado de los árboles existentes en las zonas verdes del campus universitario. Este libro constituye un insumo para el programa de monitoreo del arboreto del TdeA

Referencias bibliográficas

Área Metropolitana del Valle de Aburrá -AMVA. (2017a). Evaluación e intervención de árboles en riesgo. Medellín, Antioquia, Colombia.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá -AMVA. (2017b). Sistema del Árbol Urbano.

Arroyave Maya, M. D. P., Posada Posada, M. I., Nowak, D. J., & Hoehn, R. E. (2018). Remoción de contaminantes

atmosféricos por el bosque urbano en el valle de Aburrá. Colombia Forestal, 22(1), 5–16. https://doi.org/10.14483/2256201x.13695

Douglas, I., 2012. Urban ecology and urban ecosystems: understanding the links to human health and well-being. Curr. Opin. Environ. Sustain. 4 (4), 385–392.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2016). Guidelines on Urban and Peri-Urban Forestry. Fao Forestry Paper N.° 178. Roma: FAO. Recuperado de http://www.fao.org/3/a-i6210e.pdf

Smith, P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsiddig, E. A., ... Tubiello, F. (2014). Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, ... J. C. Minx (Eds.), Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 7340–7349). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. https://doi.org/10.1104/pp.900074

Capítulo 2

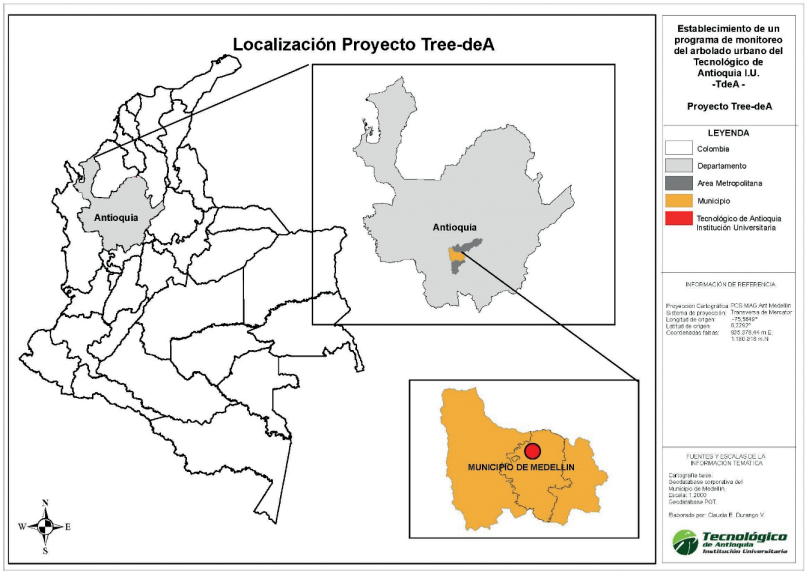
Área de estudio

Los árboles extraen contaminantes en dos formas principales: incorporan gases y contaminantes a través de las estomas en sus hojas o capturan partículas en la superficie de sus hojas. Esto hace que los árboles en los ecosistemas urbanos tengan una función clave que tiene beneficios directos sobre la salud humana.

Capítulo 2. Área de estudio

El estudio se realizó en el Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria, ubicado en el municipio de Medellín, cuyo campus cuenta con una altitud entre 1450-1550 msnm, una temperatura promedio de 20°C y una precipitación media anual de 1500 mm de distribución bimodal, con dos períodos lluviosos en marzo–mayo y en septiembre–noviembre (Restrepo, *et al*., 2015) (Figura 1). Las zonas verdes del TdeA tienen una extensión de 9342 m^2 (equivalente a 0,93 ha) dentro de las cuales se llevó a cabo el inventario del 100 % de todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm.

Figura 1. *Área de estudio: Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria*



Fuente: Tecnológico de Antioquia (2019)

Capítulo 3

Análisis de diversidad y estructura del arbolado del TdeA

Como indicador de la diversidad de los árboles presentes en el campus, se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual consiste en medir la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad (Soler et al., 2012).

Capítulo 3. Análisis de diversidad y estructura del arbolado del TdeA

Alejandro Escudero, Marcela Serna González y Eliana M. Jiménez

Métodos

Con base en el inventario preliminar consignado en el plan paisajístico del TdeA en el 2012 (Vangelatos et al., 2012), se realizó un inventario del 100 % de los árboles mayores de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP en cm). Para ello, se marcaron con pintura asfáltica amarilla todos los individuos con un número consecutivo y dos líneas para indicar el punto de medición del diámetro. Cada árbol fue debidamente georreferenciado y localizado de acuerdo con las zonas propuestas en el plan paisajístico propuesto para la institución (Vangelatos et al., 2012). Además, se fijaron placas preenumeradas para garantizar el marcado permanente de cada uno de los árboles.

Análisis de estructura

El diámetro (en centímetros) se obtiene a partir de la circunferencia a la altura del pecho (CAP), medida de manera directa a 1,3 m del suelo con cinta métrica. En algunos individuos fue necesario modificar el punto de medida, debido a la presencia de cicatrices, ondulaciones, bifurcaciones de tallos y deformidades con el fin de evitar sobreestimaciones. El diámetro fue obtenido a partir de la CAP, mediante el empleo de la siguiente ecuación:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Para la medición de la altura de los árboles se siguió la metodología presentada por Vallejo-Joyas et al. (2005), con el uso de un hipsómetro, tipo clinómetro (Referencia Sunto Tandem/360PC/360R DG), para obtener la altura total del individuo.

La altura total de los árboles fue medida en campo mediante el uso de un clinómetro y las siguientes ecuaciones:

$$V° + Rad = \frac{(V° +) * \pi}{180}$$

$$V° - Rad = \frac{(V° -) * \pi}{180}$$

$$H_{Total} = [\, X_{A-B} * (\tan V° + Rad) + (\tan V° - Rad)]$$

Posteriormente, se estimó el área basal por árbol y por especie. El área basal es la sección transversal del árbol (g) y se calculó en metros con base en la siguiente fórmula:

$$g = \left[\pi * \left(\frac{DAP}{4}\right)^{2}\right]$$

Análisis de diversidad

Para la identificación de las especies, se utilizó la información previa sobre los árboles del TdeA consignada en el plan paisajístico (Vangelatos *et al*., 2012; Serna et al., 2010), actualizado en el 2018-2019, se consultó a expertos y bases de datos, y se hicieron colecciones botánicas de algunos árboles para su identificación en el herbario JAUM del Jardín Botánico de Medellín (Escudero, 2019).

Como indicador de la diversidad de los árboles presentes en el campus, se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual consiste en medir la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad (Soler et al., 2012). No obstante, para este estudio solo se tuvo en cuenta la abundancia relativa (número de individuos de cada especie con respecto al total de individuos de todas las especies) y

dominancia relativa (área total ocupada por cada especie con respecto al área total de las especies):

$$IVIm = Ar + Dr$$

Donde:
IVIm: índice de valor de importancia modificado
Ar: abundancia relativa y se calcula como:

$$Arx = No.ind\ x / \sum No.total\ de\ individuos * 100$$

Donde:
Arx: abundancia relativa de la especie x
No. Ind x: número de individuos de la especie x

Dr: dominancia relativa

$$Drx = gx / \sum g\ de\ todos\ los\ individuos * 100$$

Donde:
Drx: dominancia relativa de la especie x
gx: área basal de la especie x

Además, se analizaron los hábitos de crecimiento encontrados, tales como árbol, arbusto, palmas arbóreas solitarias y palmas arbóreas cespitosas y se examinó la estructura diamétrica de los árboles del TdeA. Finalmente, se recopiló información secundaria disponible sobre la permanencia de las hojas (perennifolio, semicaducifolio, caducifolio), el estado de conservación y el lugar de origen. Estos datos fueron organizados en unas fichas por especie.

Resultados y discusión

Diversidad

Como resultado del inventario se registraron en total 220 individuos con un DAP mayor a 10 cm, distribuidos en 23 familias, 48 géneros y 49 especies. Estos datos de composición florística son similares a otros estudios del arbolado urbano en Colombia (Ángel-Villareal y Huertas-Vargas, 2016; Gallo Cabeza, 2017). Además, el número de

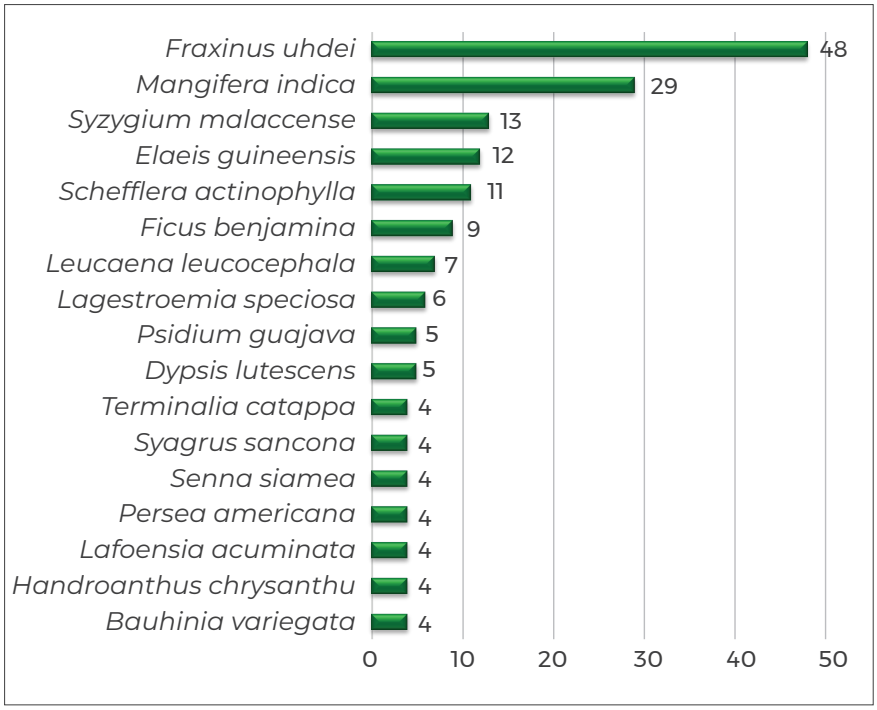
especies encontrado es relativamente alto en comparación con otros campus universitarios como el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, en el que se encontraron 49 especies de 26 familias y 45 géneros para 556 individuos mayores a 1,5 m de altura (Palacio Martínez y Pedraza Franco 2012).

De estas especies, 18 son nativas y 32 son introducidas. La cantidad de especies nativas podría considerarse baja, pues corresponde al 36 % del total de especies. Sin embargo, estudios de zonas verdes en ciudades como Linares (México), reportaron 41 especies de las cuales 14 eran nativas, es decir, el 34 % (Leal et al., 2018). La especie del estrato arbóreo más abundante es el Urapán (*Fraxinus uhdei*), con una cantidad de 48 individuos.

La mayoría de los individuos de esta especie se observan en la zona 18 con un total de 27. Le siguen el mango (*Mangifera indica*) con 29 y el pero de agua (*Zyzygium malaccense*) con 13. Las especies con cinco o más individuos se presentan en la Figura 1.

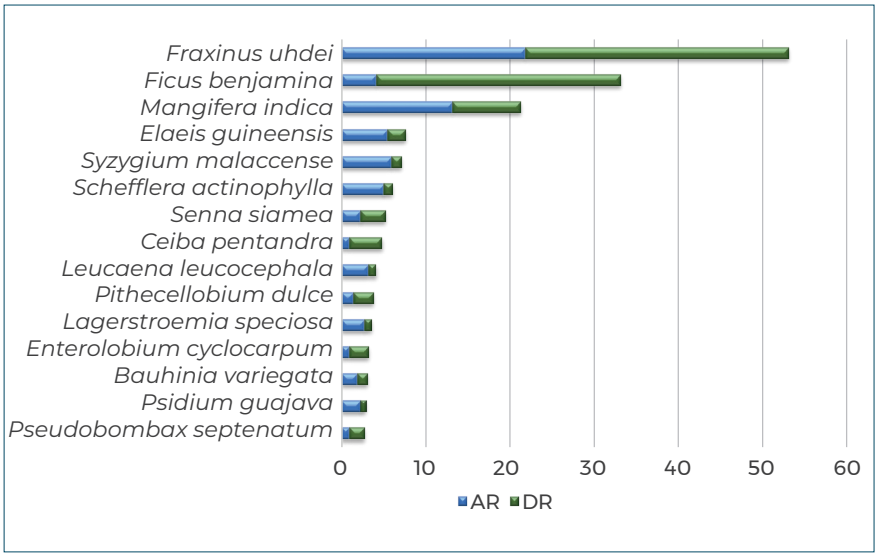
Con respecto al IVI modificado, el cual se basó en la abundancia (número de árboles por especie) y la dominancia (tamaño de los individuos), se encontró que la especie con mayor IVI fue el urapán (*Fraxinus uhdei*), tanto por abundancia, como por dominancia, es decir, no solo cuenta con el mayor número de individuos, sino que son de buen porte y alcanzan grandes tamaños. Le sigue en importancia el falso laurel (*Ficus benjamina*) que, aunque solo cuenta con nueve individuos, son árboles de gran tamaño, lo que los convierte en árboles dominantes. En tercer lugar, se encuentra el mango (*Mangifera indica*), cuya relevancia se debe al alto número de individuos. Estos resultados concuerdan con los reportados por Arroyave (Arroyave et al., 2018), los cuales concluyen que dentro de las especies más importantes para el área metropolitana se encuentran el urapán (*Fraxinus uhdei*) y el mango (*Mangifera Indica*).

Figura 1. *Árboles con más de cinco individuos en las zonas verdes del TdeA*



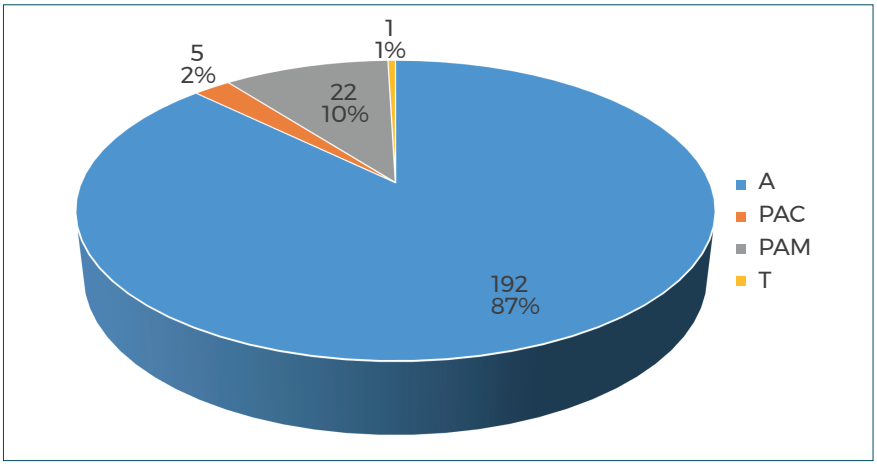
Las demás especies presentan altos valores de IVI por el número de individuos, excepto la ceiba (*Ceiba pentandra*), el piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*) y ceiba verde (*Pseudobombax septenatum*), que se encuentran representados solo por dos individuos, pero que pueden alcanzar grandes tamaños y por lo tanto con alta dominancia. Es de resaltar que estas tres especies son nativas y que merecen especial atención en el monitoreo del arbolado del TdeA. En la Figura 2, se presentan las 15 especies más importantes dentro del arbolado urbano del TdeA.

Figura 2. *Especies más importantes según el Índice de Valor de Importancia Modificado (IVIm), con base en la abundancia relativa (AR) y dominancia relativa (DR).*



En cuanto a hábitos de crecimiento, los árboles (A) fueron los más abundantes, seguidos de palmas arbóreas monoestipitadas (PAM), Palmas Arbóreas Cespitosas (PAC) y finalmente arbustos (T) (Figura 3).

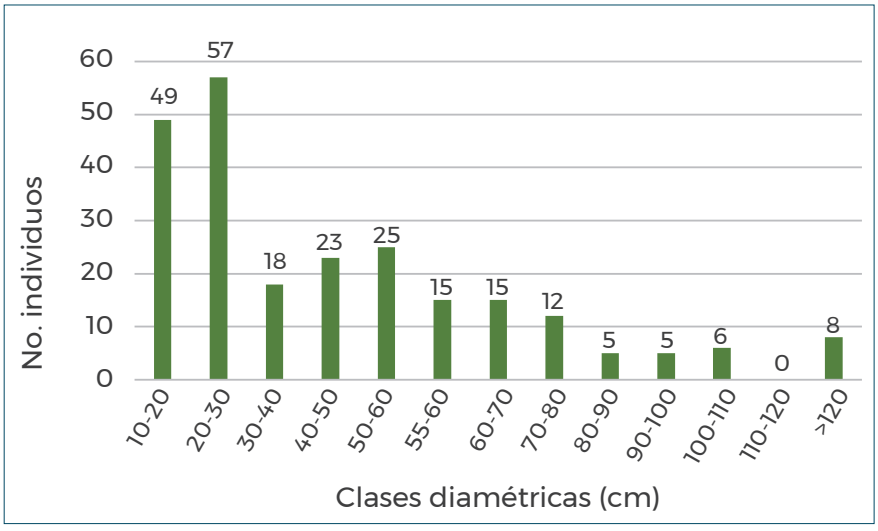
Figura 3. *Hábitos de crecimiento del arbolado del TdeA*



Estructura

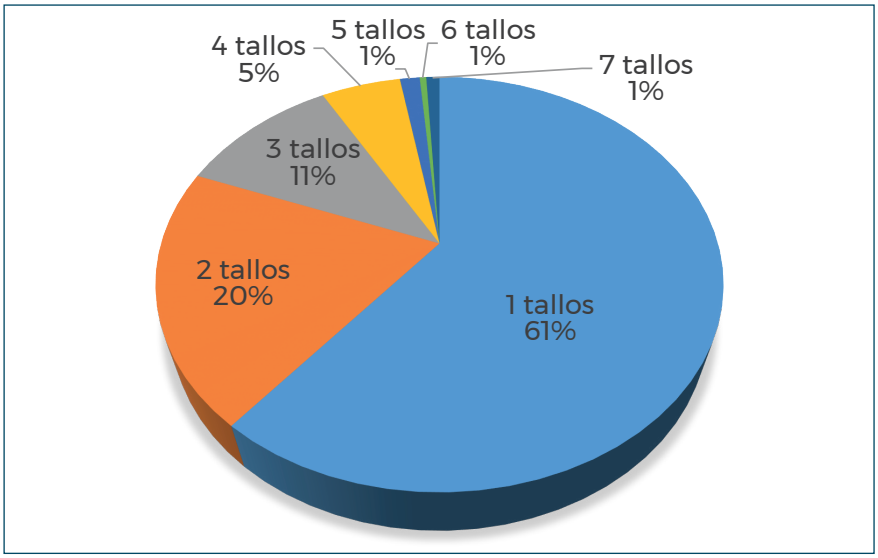
La estructura horizontal o diamétrica presenta una distribución similar a una campana de Gauss con asimetría a la izquierda, que es representativa de bosques coetáneos (Ángel-Villareal y Huertas-Vargas, 2016), ya que la mayoría de los individuos se encuentra en las dos primeras clases diamétricas, es decir, en los diámetros más pequeños. En estas clases se encontró un total de 106 individuos, correspondiente al 48,2 % del total de árboles censados (Figura 4). Estos árboles pueden considerarse relativamente jóvenes y en buen estado dado que, a mayores diámetros, hay un mayor estado de deterioro progresivo de los árboles (Restrepo et al., 2015).

Figura 4. *Clases diamétricas de los árboles del TdeA*



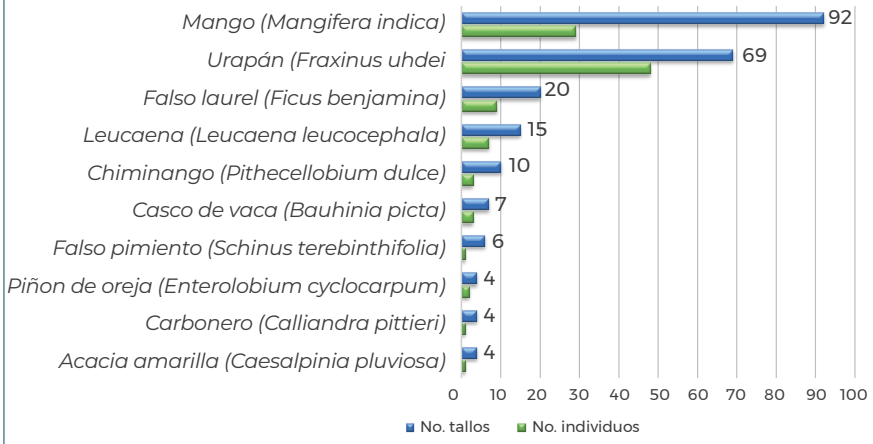
En el inventario se hallaron individuos con un solo tallo, mientras que algunas especies presentan hasta siete tallos, es decir, son árboles bifurcados antes de 1.3 m y, por lo tanto, fue necesario hacer mediciones de los tallos de manera independiente. Con base en lo anterior, de los 220 individuos encontrados en todas las zonas verdes del TdeA, se encontraron 134 individuos con un solo tallo, 88 con dos tallos, 7 con tres tallos, 48 con 4 tallos, 15 con 5 tallos, 6 con seis tallos y 14 con siete tallos, para un total de 377 tallos (Figura 5).

Figura 5. *Número de tallos por individuo arbóreo del TdeA*



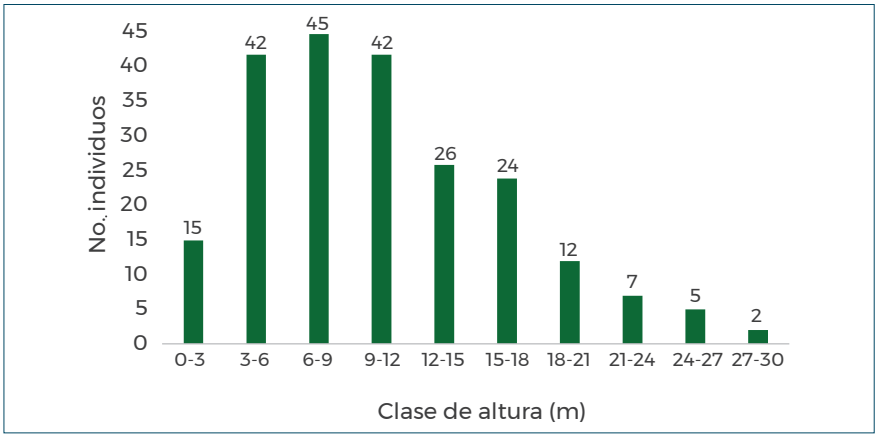
Dentro de las especies con dos o más tallos, se destacan el mango (*Mangifera indica*) con 92 tallos versus 29 árboles, es decir, tres o más tallos por individuo, incluso se observaron hasta siete tallos en un solo individuo y el falso pimiento (*Schinus terebentifolia*), representado por un individuo con seis tallos (Figura 6). Ambas especies, así como el urapán (*Fraxinus uhdei*) y el falso laurel (*Ficus benjamina*) son especies exóticas, mientras que, de las diez especies con mayor número de tallos, seis pertenecen a la familia *Fabaceae* (leguminosas). Esto podría indicar la necesidad de proponer un manejo especial para este grupo taxonómico y, en general, para las especies que presentan muchos tallos y pueden tener requerimientos de manejo específicos.

Figura 6. *Especies arbóreas del TdeA con más de cuatro tallos*



La estructura vertical o distribución en altura muestra que cerca del 60 % de los árboles se encuentra entre 3 y 12 metros de altura. El 7 % de los árboles se encuentra entre 0 y 3 m de alto y cerca del 23 % se encuentra entre 12 y 18 m (Figura 7).

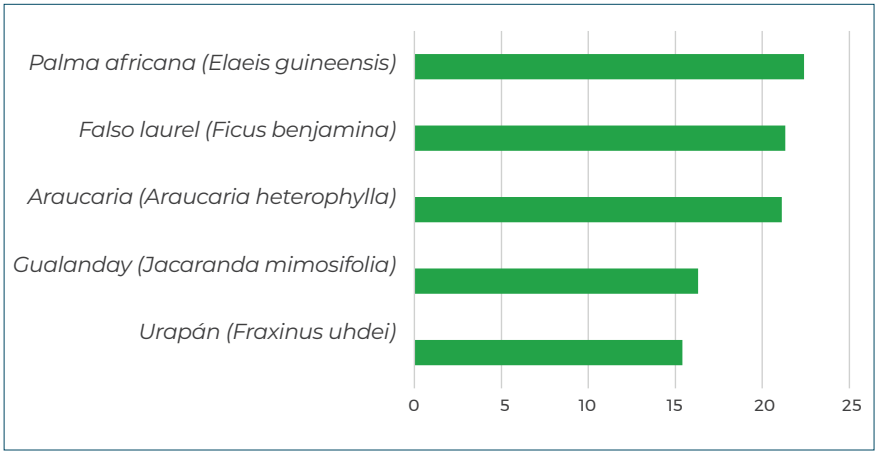
Figura 7. *Clases de altura de los árboles del TdeA*



El urapán (*Fraxinus uhdei*) es la especie con árboles más altos, dos de los cuales alcanzan casi los 30 m (Figura 8). Las alturas promedio más altas (mayores de 15 m) fueron registradas para individuos de especies como la palma africana (*Elaeis*

guineensis), el falso laurel (*Ficus benjamina*), la araucaria (*Araucaria heterophylla*), el gualanday (*Jacaranda mimosifolia*) y el urapán (*Fraxinus uhdei*).

Figura 8. *Especies arbóreas con altura promedio mayor a 15 m*



Estas alturas promedio registran valores más altos que los promedios encontrados para especies como el falso laurel (*Ficus benjamina*) y el urapán (*Fraxinus uhdei*) en otras zonas de Medellín (Restrepo et al., 2015). Esto podría indicar que los árboles en el TdeA presentan un buen desarrollo, aunque debe tenerse en cuenta que la mayoría de falsos laureles y urapanes son los árboles más grandes y, por lo tanto, los más antiguos, razón por la cual presentan mayores diámetros y alturas.

Conclusiones

Los resultados de diversidad y estructura evidencian que el arbolado del TdeA cuenta con 220 árboles pertenecientes a 49 especies, de las cuales 18 son nativas, es decir, solo el 36 % corresponde a flora nativa. La mayoría de las especies nativas se encuentran en buen estado, pero representadas por muy pocos individuos, como es el caso de la jagua (*Genipa americana*) o de la caoba (*Swetenia macrophylla*). La proporción de especies nativas y exóticas es similar a las encontradas en el Valle de Aburrá. Sin embargo,

teniendo en cuenta la alta diversidad vegetal del país y algunos problemas silviculturales presentados en especies exóticas, es importante revertir esta proporción y aumentar la siembra de árboles nativos (tanto número de individuos, como número de especies) que ofrezcan nuevos servicios ecosistémicos al campus y que contribuyan a aumentar los índices de diversidad de flora y fauna.

De este inventario se resalta la gran cantidad de tallos censados, con un total de 377 para 220 individuos. La especie con mayor cantidad de tallos fue el mango (*Mangifera indica*), con 92 tallos para solo 29 individuos. Estos árboles con varios tallos merecen especial atención para la medición y marcación a largo plazo. De acuerdo con la estructura horizontal y vertical del arbolado, la mayoría de los individuos son jóvenes y presentan un buen desarrollo. No obstante, algunos árboles muy adultos pueden ser reemplazados por unos más jóvenes, como es el caso de algunos individuos de falso laurel (*Ficus benjamina*) y del urapán (*Fraxinus uhdei*). Esta substitución debe ser paulatina para facilitar el manejo de los desechos y minimizar cambios abruptos en las zonas verdes.

Recomendaciones

Los resultados de este estudio demuestran que, en general, los árboles presentan un buen desarrollo; por lo tanto, se propone aprovechar las zonas verdes de la institución para incorporar y adaptar especies arbóreas nativas en el arbolado urbano de manera planificada con el objetivo de brindar el espacio y los recursos adecuados para su crecimiento y desarrollo. Este tipo de acciones podría conllevar a la implementación de nuevas líneas de trabajo e investigación que permitan hacer un seguimiento a la adaptación y respuesta de nuevas especies al contexto urbano. Así mismo, el reemplazo de algunos árboles grandes permitirá embellecer y enriquecer la diversidad arbórea e incluso minimizar posibles riesgos futuros. En particular, se considera importante diseñar un plan que garantice

que árboles de especies exóticas, como el urapán, sean sustituidos por especies nativas con diferentes patrones arquitecturales que ofrezcan mayor oferta para la fauna y el paisaje. De hecho, algunas zonas verdes se podrían organizar por grupos taxonómicos, tal como se propuso en el plan paisajístico del TdeA en el 2012 y de esta manera se podría fortalecer la formación académica de los estudiantes del área ambiental y en general de la comunidad universitaria del TdeA.

Se espera que la información presentada sea útil para generar un programa de monitoreo permanente del arbolado del TdeA, que garantice su marcado, medición periódica, reemplazo, poda oportuna, enriquecimiento y demás acciones para su adecuado manejo.

Referencias bibliográficas

Ángel-Villareal, S., y Huertas-Vargas, K. (2016). *Caracterización, diagnóstico y manejo del arbolado y zonas verdes de las instalaciones de la Escuela de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN* [Trabajo de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6541/HuertasVargasKarenAndrea2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Escudero, A. (2019). Estimación de los contenidos de biomasa del bosque urbano del Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria. [Tesis de pregrado no publicada]. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria.

Gallo Cabeza, M. (2017). *Servicios ecosistémicos del arbolado urbano del Carmen de Bolivar, Departamento de Bolívar*. [Trabajo de pregrado, Universidad de Sucre] https:// repositorio. unisucre. edu.co/ bitstream/ handle/ 001/ 596/ T574. 5268% 20G% 20172. pdf; jsessionid= D3B3A AA95CDD 8A9CE4B2C 9AC4ACB 744F?sequence=1

Leal Elizondo, C., Leal Elizondo, N., Alanís Rodríguez, E., Pequeño Ledezma, M., Mora Olivo, A., y Buendia Rodríguez, E. (2018). Estructura, composición y diversidad del arbolado urbano de Linares, Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, *9*(48), 252-270. https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i48.129.

Palacio Martínez, J., y Pedraza Franco, C. (2012). Inventario e identificación del componente arbóreo de la sede del Poblado del Politécnico Jaime Isaza Cadavid. *Revista Politécnica*, *8*(14), 85-95.

Restrepo, H., Moreno, F., y Hoyos, C. (2015). Incidencia del deterioro progresivo del arbolado urbano en el valle de Aburrá, Colombia. *Colombia Forestal*, *18*(2, 225-240. https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2015.2.a04

Serna, M., Gómez, L., y García, E. (2010). Propuesta de Plan de Manejo Arbóreo del Tecnológico de Antioquia. *Revista Tecnológico de Antioquia*, 115-123.

Soler, P., Berroterán, J., Gil, J., y Acosta, R. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, *62*(1-4), 25-37.

Vallejo, M., Londoño, C., López R., Galeano, G., Álvarez, E., y Devia, W. (2005). Establecimiento de Parcelas Permanentes Volumen I. Instituto Humboldt Colombia.

Vangelatos, E., Serna, M., y Montoya, J. (2012). *Plan Paisajístico del Tecnológico de Antioquia*. Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria.

Capítulo 4

Evaluación y análisis del riesgo y de las copas de los árboles urbanos del campus del TdeA

El papel de los árboles urbanos en las ciudades es cada vez más reconocido y valorado dados los innumerables servicios que prestan a los ciudadanos y al medio ambiente. Sin embargo, es importante resaltar que los árboles urbanos conllevan un riesgo potencial de fallo que puede poner a las personas en peligro, dañar sus propiedades (Koeser et al., 2016) o causar daños en la infraestructura de las ciudades.

Capítulo 4. Evaluación y análisis del riesgo y de las copas de los árboles urbanos del campus del TdeA

Andrés Felipe Martínez Cataño, Eliana M. Jiménez y Marcela Serna

El papel de los árboles urbanos en las ciudades es cada vez más reconocido y valorado dados los innumerables servicios que prestan a los ciudadanos y al medio ambiente. Sin embargo, es importante resaltar que los árboles urbanos conllevan un riesgo potencial de fallo que puede poner a las personas en peligro, dañar sus propiedades (Koeser et al., 2016) o causar daños en la infraestructura de las ciudades. El riesgo por el arbolado urbano se define como el potencial de que árboles con defectos estructurales puedan producir caídas (de todo el árbol o parte de él) que ocasionen daños a las personas o a bienes materiales (Moreno et al., 2015). Es así como la eliminación total del riesgo del arbolado urbano es una actividad económica y técnicamente inviable, por lo cual el gestor debe hacer uso de herramientas eficientes que orienten sus intervenciones, como es el caso de las metodologías de evaluación del riesgo de árboles urbanos (Reyes de la Barra et al., 2018), que son particularmente de gran relevancia para los administradores municipales (Koeser et al., 2016) y los sistemas de gestión ambiental de las instituciones. Dentro de este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar: 1) el riesgo en términos de la amenaza y la vulnerabilidad, 2) la posición y forma de la copa del arbolado urbano del campus de la sede Robledo del Tecnológico de Antioquia.

Métodos

Se evaluaron los árboles del campus de la Sede Robledo del Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria, ubicado en el municipio de Medellín, *con una altitud entre 1450-1550 msnm, una temperatura promedio de 20°C y una precipitación media anual de 1500 mm de distribución bimodal, con períodos lluviosos en marzo-mayo y en septiembre-noviembre (Restrepo et al., 2015b).* Las zonas verdes del TdeA tienen una extensión de 9342 m^2 (equivalente a 0,93 ha), capítulo 2 se presenta el área de estudio en detalle. A continuación, se describen las mediciones de campo y los análisis realizados.

Evaluación de la posición y forma de la copa

La posición de la copa es un indicador de la situación de competencia en la que se encuentran los árboles objeto de estudio. La forma o calidad de la copa se relaciona con el tamaño y el estado de desarrollo de los árboles y se correlaciona con el incremento potencial siendo así un índice de calidad (Tabla 1).

Tabla 1

Clasificación y calificación de la posición y forma de la copa

Característica	Clasificación	Calificación
Posición	Iluminación vertical plena además de lateral (emergente)	5
	Iluminación vertical plena	4
	Iluminación vertical parcial	3
	Iluminación oblicua únicamente	2
	Sin ninguna ilumi-nación (suprimido)	1

Característica	Clasificación	Calificación
Forma	Perfecta	5
	Buena	4
	Tolerable	3
	Pobre	2
	muy pobre	1

Fuente: Manzanero y Pinelo (2012).

Las copas se evaluaron y clasificaron con el método propuesto por Manzanero y Pinelo (2012). A continuación, se presentan los esquemas de evaluación de la posición y forma de la copa de los árboles (Figuras 1 y 2).

Figura 1. *Posición de copa de los árboles*

Fuente: Manzanero y Pinelo (2012)

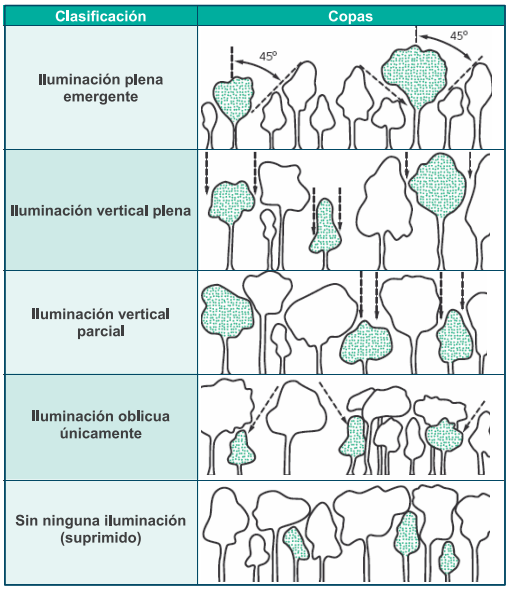
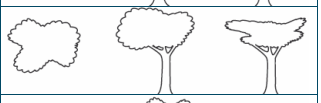
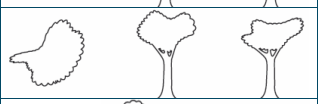
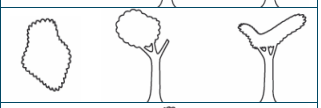
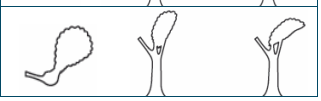


Figura 2. *Forma de copa de los árboles*

Clasificación	Calificación	Forma
Círculo completo	Perfecta	
Círculo irregular	Buena	
Medio completo	Tolerable	
Menos de medio circulo	Pobre	
Solo unas pocas ramas	Muy pobre	

Fuente: Manzanero y Pinelo, 2012)

Análisis del riesgo

La gestión del riesgo proporciona un procedimiento claro que permite definir los criterios evaluados a los árboles con mayor potencial de riesgo. La metodología usada en la presente investigación es la propuesta por la *Guía para el manejo del arbolado urbano en el Valle de Aburrá* (Moreno et al., 2015), cuya evaluación del riesgo es el resultado obtenido de la relación directa entre la amenaza y la vulnerabilidad, que se definen como:

La amenaza: representada por un peligro latente asociado a un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o antrópico que se presenta en un sitio específico y en un tiempo determinado, y que se constituye como un factor de riesgo externo relacionado al sistema o sujeto.

La vulnerabilidad: factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca de afectación. Se expresa, usualmente, según el grado de afectación que puede ser de nulo a pérdida total en una escala que varía de cero a uno (Moreno et al., 2015).

El análisis de riesgo se realiza a cada individuo con base en criterios de amenaza tales como: volcamiento, caída de ramas y estado de las raíces; y criterios de vulnerabilidad como tránsito de personas, vehículos, presencia de construcciones y de redes aéreas. Las variables asociadas a cada uno de los componentes de riesgo son las siguientes (Tabla 2):

Amenaza

- Volcamiento (Vo): esta variable se encuentra en función de la talla (T), especie (Sp), estado general (Eg), inclinación (I).
- Caída de ramas (Cr): esta variable se encuentra en función de diámetro rama (D), especie (Sp), estado general (Eg), altura (H).
- Raíces (Ra): estado general (Eg).

Vulnerabilidad

- La variable se encuentra en función de personas (P), vehículos (Ve), construcciones (C), redes aéreas (Re).

Tabla 2

Metodología para el análisis de riesgo de árboles urbanos

Factor	Fuente	Variable de riesgo	Descripción	Categorías	Valor
Amenaza (A)	**Volcamiento (Vo)**	**Talla (T)**	A mayor altura, mayor es el riesgo asociado al árbol	< 10 m	1/3
				10 - 20 m	2/3
				> 20 m	1
		Especie (Sp)	Susceptibilidad de la especie a volcarse súbitamente sin mostrar síntomas	No se vuelca	1/3
				No info.	2/3
				Se vuelca	1
		Estado general (Eg)	Afectación del árbol por plagas y enfermedades, daños mecánicos, etc.	Sano	0
				Enfermo	1
		Inclinación (I)	Inclinación del árbol sobre el eje vertical	Ángulo < 30°	0
				Ángulo ≥ 30°	1
		Vo = (T+Sp+Eg+I)/4			

Factor	Fuente	Variable de riesgo	Descripción	Categorías	Valor
Amenaza (A)	**Caída de ramas (Cr)**	**Diámetro (D)**	A mayor diámetro de la rama, mayor es su energía cinética	≤ 5 cm	0
				> 5 cm	1
		Especie (Sp)	Susceptibilidad de la especie a perder sus ramas	Sin poda	1/3
				No info.	2/3
				Poda natural	1
		Estado (Eg)	Afectación de ramas por plagas y enfermedades, daños mecánicos, etc.	Sana	0
				Enferma	1
		Altura (H)	A mayor altura de la rama, mayor es su energía cinética	≤ 5 m	0
				> 5 m	1
		Cr = (D+Sp+Eg+H)/4			
	Raíces (Ra)	**Estado general (Eg)**	Afectación de las raíces por pudriciones, daños, podas, etc.	Buen estado	0
				Mal estado	1
		Ra = Eg			
A = (Vo+Cr+Ra)/3					

Factor	Fuente	Variable de riesgo	Descripción	Categorías	Valor
Factor	**Variable de riesgo**	**Descripción**		**Categorías**	**Valor**
Vulnerabilidad (V)	**Personas (P)**	Tránsito o permanencia de personas, como en parques y andenes		Ausencia	0
			Presencia	1	
	Vehículos (Ve)	Tránsito o permanencia de vehículos, como en parqueaderos o vías		Ausencia	0
			Presencia	1	
	Construcciones (C)	Presencia de construcciones que pudieran afectarse		Ausencia	0
			Presencia	1	
	Redes aéreas (Re)	Presencia de redes aéreas que pudieran afectarse		Ausencia	0
			Presencia	1	
V = (P+Ve+C+Re)/4					
RIESGO, R = A*V					

Fuente: Moreno et al. (2015)

En términos generales, tenemos **Riesgo = Amenaza * Vulnerabilidad,** cada uno de estos componentes se encuentra en función de otras variables como categóricas de valores (1/3, 2/3, 1) y dicotómicas (0 - 1), donde a mayor valor, mayor es el aporte al riesgo. Esta metodología propone:

1. Rango de evaluación del riesgo (0 - 1).
2. Riesgo mayor a 50% la intervención es la tala del individuo (se debe tener en cuenta el valor ecológico, paisajístico, cultural, histórico).
3. Riesgo entre 30% - 50% la intervención es poda.
4. Riesgo menor a 30% no se interviene.

Resultados y discusión

Se evaluaron 209 individuos con diámetros mayores a 10 cm registrados en el campus de la Sede Robledo del Tecnológico de Antioquia. A continuación, se presentan los resultados y su discusión respectiva.

Forma y posición de copa de los árboles

El 83 % de los árboles del TdeA presentaron formas de copa buena (44 %) y tolerable (39 %) (Tabla 3). En cuanto a las posiciones de copa, el 73 % de los árboles del TdeA se encuentran en posiciones de copa con iluminación vertical plena (54 %) y vertical parcial (19 %). Esto nos sugiere que, en términos de disponibilidad de los recursos adquiridos por las copas (la luz), los árboles del TdeA se hallan en condiciones adecuadas de luz que les permite tener un buen desarrollo. El 44 % de los árboles tienen formas de la copa buenas (93 individuos), así como condiciones de iluminación vertical plena o lateral, es decir que para el 56 % de los árboles restantes es necesario mejorar las condiciones de forma y posición de la copa. Este es un parámetro para tener en cuenta en los planes de poda y para el embellecimiento del arbolado.

Tabla 3

Resultados de la Forma y posición de la copa

Forma de la copa		Posición de la copa					Total	
		1	2	3	4	5		
		Sin ninguna iluminación (suprimido)	Iluminación oblicua únicamente	Iluminación vertical parcial	Iluminación vertical plena	Iluminación vertical plena además de lateral (emergente)		
1	Muy pobre	1	1	3			5	2%
2	Pobre		4	7	5	6	22	11%
3	Tolerable		5	17	45	14	**81**	**39%**
4	Buena			10	57	26	**93**	**44%**
5	Perfecta			2	6		8	4%
Total 0,5%		1	10	**39**	**113**	46	209	100%
		5%	**19%**	**54%**	22%	100%		

En cuanto a las especies, las más abundantes son aquellas que cuentan con más individuos distribuidos en las diferentes categorías de forma de la copa, en las que predominan las categorías de copa buena (84 individuos, 49 %) y tolerable (66 individuos, 38 %) (Tabla 4). Las copas perfectas (3 % de los individuos evaluados) están representadas por el mango (2 individuos), el pero de agua (2 individuos), y la cheflera (1 individuo). Situación que se puede explicar por la forma y arquitectura de estas especies, copas cilíndricas y/o redondas.

Tabla 4

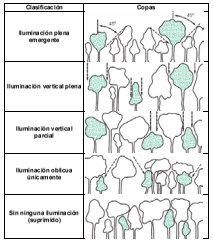
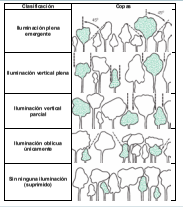
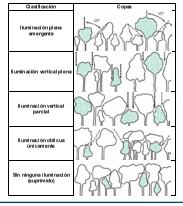
Análisis de la forma de la copa en cuanto a la composición florística (20 especies más abundantes)

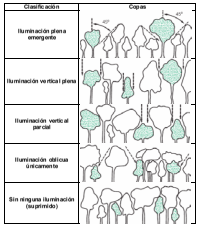
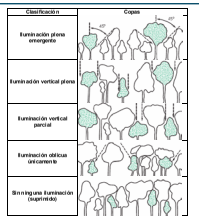
No.	Nombre común	Especie	Forma copa					Total
			1	2	3	4	5	
1	Urapán	*Fraxinus uhdei*	2	7	22	17		48
2	Mango	*Mangifera indica*			3	24	2	29
3	Pero de agua	*Syzygium malaccense*				10	2	12
4	Cheflera	*Schefflera actinophylla*			7	3	1	11
5	Falso laurel	*Ficus benjamina*			5	4		9
6	Palma de aceite	*Elaeis oleifera*				8		8
7	Leucaena	*Leucaena leucocephala*			6	1		7
8	Carmín	*Senna siamea*			3	2		5
9	Guayabo	*Psidium guajava*	1	2	2			5
10	Almendro	*Terminalia catappa*			2	2		4
11	Flor de reina	*Lagestroemia speciosa*				4		4
12	Guayacán amarillo	*Handroanthus chrysanthus*			4			4
13	Guayacán de Manizales	*Lafoensia acuminata*			4			4

No.	Nombre común	Especie	Forma copa					Total
			1	2	3	4	5	
14	Palma africana	*Elaeis guineensis*				4		4
15	Palma zancona	*Syagrus sancona*		1	2	1		4
16	Aguacate	*Persea americana*			1	2		3
17	Araucaria	*Araucaria heterophylla*		3				3
18	Casco de vaca	*Bauhinia picta*		2	1			3
19	Casco de vaca	*Bauhinia variegata*			3			3
20	Chiminango	*Pithecellobium dulce*			1	2		3
Subtotales			3	15	66	84	5	173
			2%	9%	38%	49%	3%	100%

Tabla 5

Evaluación de la posición de copa de los árboles

Clasificación	Totales		Nombre común	N° individuos	Figura
Iluminación plena emergente	Total individuos	**46**	Urapán	10	
			Palma de aceite	8	
			Araucaria	3	
	Total especies	**19**	Cheflera	3	
			Flor de reina	3	
Iluminación vertical plena	Total individuos	**112**	Urapán	25	
			Mango	21	
	Total especies	**32**	Pero de agua	9	
			Falso laurel	7	
Iluminación vertical parcial	Total individuos	**40**	Urapán	12	
			Casco de vaca	5	
	Total especies	**17**	Mango	5	
			Pero de agua	3	

Clasificación	Totales		Nombre común	N° individuos	Figura
Iluminación oblicua únicamente	Total individuos	**10**	Naranjo	1	
			Cheflera	1	
			Casco de vaca	1	
			Urapán	1	
			Palma manila	1	
Sin ninguna iluminación (suprimido)	Total individuos	**1**	Guayabo	1	

Análisis del riesgo

Teniendo en cuenta que la evaluación del riesgo se cumple en función de la amenaza y vulnerabilidad, y que esta puede variar entre 0 a 1, siendo 1 el valor de mayor riesgo, se encontraron ocho árboles con valores de riesgo altos con respecto al total. En la Figura 3 se presenta la amenaza de dichos árboles tanto por caída de ramas como por volcamiento. En la Figura 4 se presenta su grado de vulnerabilidad, cuyo valor varió de 0.7 a 1. Con base en estas variables, estos ocho árboles quedaron en el rango entre 30 % - 50 % respecto al riesgo, los cuales se presentan en función de la amenaza y la vulnerabilidad para estos árboles (Figura 5).

Figura 3. *Árboles con valores más representativos de amenaza*

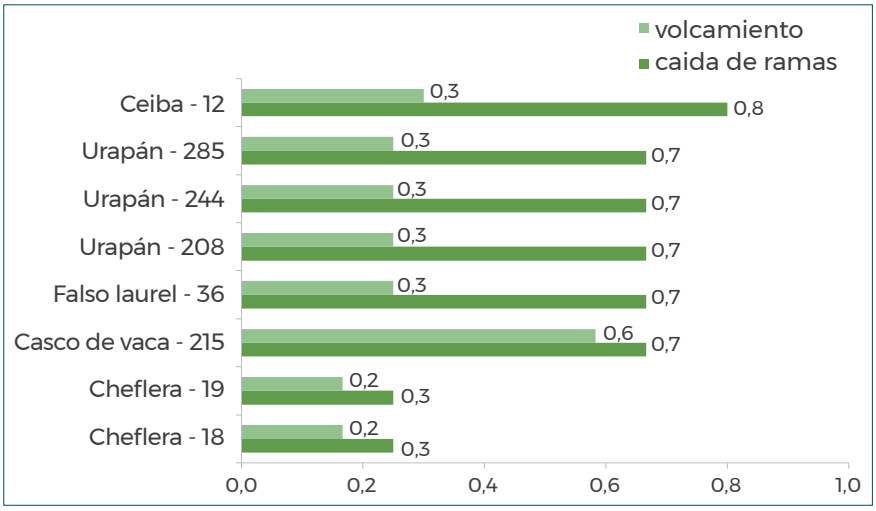


Figura 4. *Árboles con valores de vulnerabilidad entre 0.7-1*

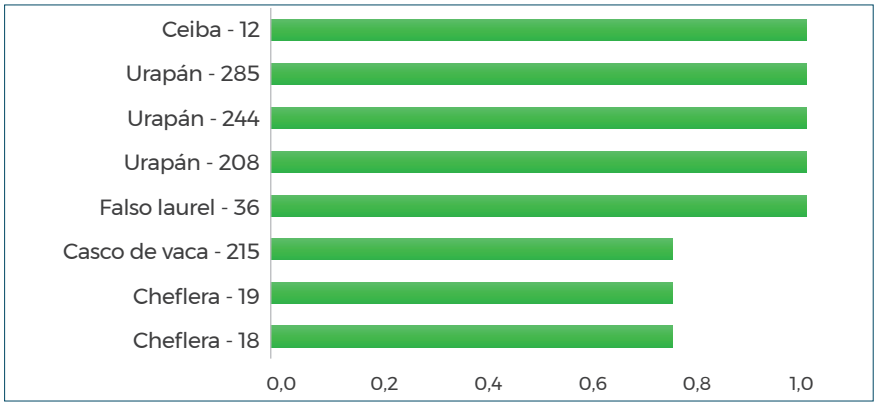
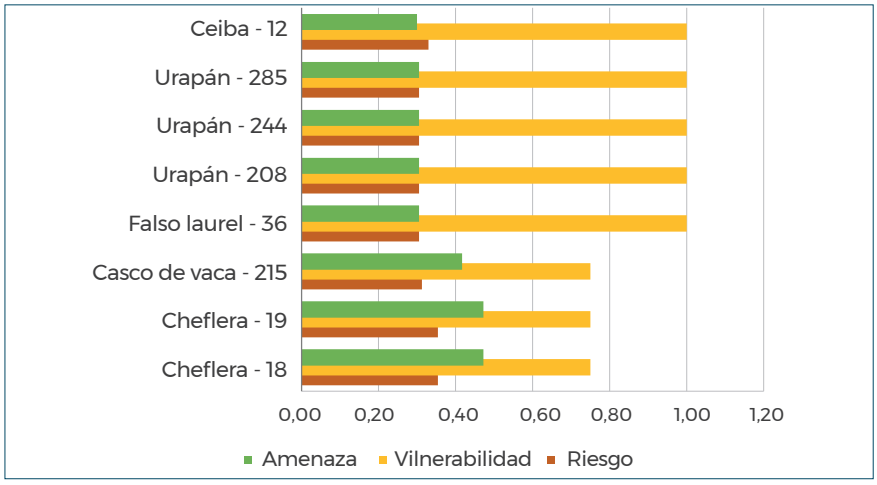


Figura 5. *Evaluación del riesgo del bosque urbano del TdeA*



Criterios de amenaza para árboles con valores de riesgo inferior a 30%

Esta investigación se basó en el estudio de 220 especies de árboles mediante un análisis de riesgo con la evaluación y toma de datos en campo. Se reportaron ocho individuos con niveles de riesgo >30 % para los cuales se sugiere realizar un seguimiento y posterior manejo con el objetivo de disminuirlos. Sin embargo, se considera importante la evaluación realizada a los demás individuos puesto que, pese

a tener valores de riesgo menores a 30 %, por los cuales no sería necesaria una intervención, presentan porcentajes de amenaza y vulnerabilidad considerables de manera que se requeriría seguimiento periódico para reportar su evolución con respecto a las variables evaluadas. En la Figura 6 se presentan los valores de siete árboles con mayor amenaza por volcamiento. Así como los individuos con mayor valor por caída de ramas con valores cercanos a 1, donde (A) representa los árboles con valores correspondientes a 0,7 y (B) representa los árboles de 0,8.

Figura 6. *Árboles con mayor amenaza por volcamiento*

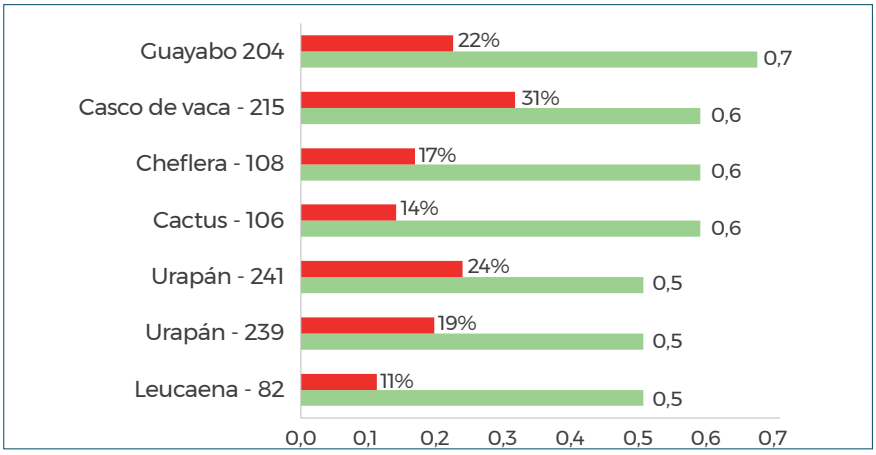
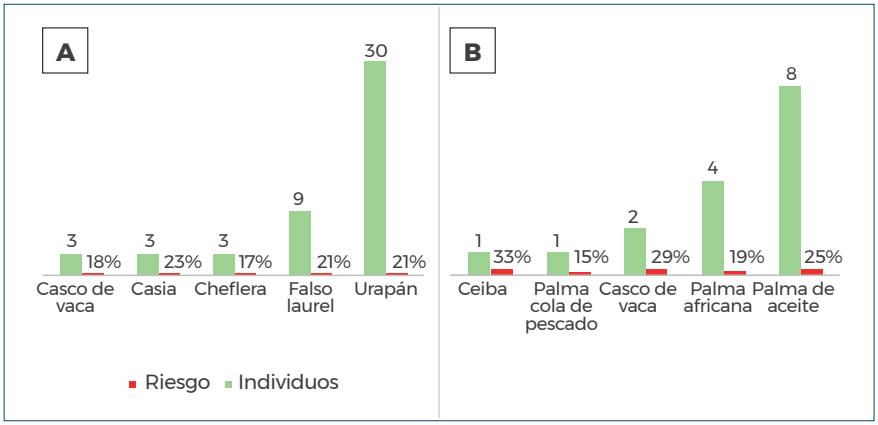


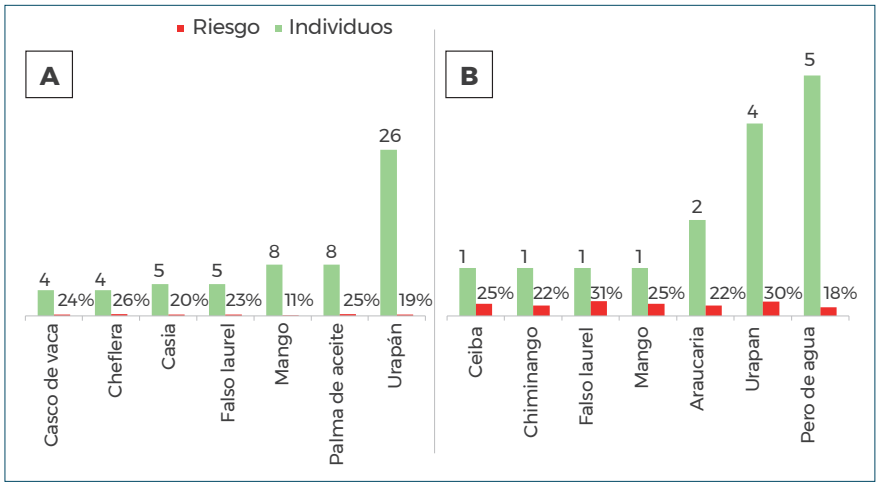
Figura 7. *Especies que representan mayor amenaza por caída de ramas*



Criterios de vulnerabilidad para árboles con valores de riesgo inferior a 30 %

Los criterios de evaluación de vulnerabilidad presentan variables de riesgo en función de la presencia o ausencia de tránsito de personas, vehículos y zonas de parqueo, construcciones y redes aéreas que puedan ser afectadas, con valores de presencia (1) y ausencia (0). En la Figura 8 se presentan los árboles con vulnerabilidad considerable donde: (A) representa los individuos con valores de 0,8 y (B) los individuos con valores 1.

Figura 8. *Especies con mayor vulnerabilidad. (A) Individuos con valores de vulnerabilidad iguales a 0,8. (B) Individuos con valores de vulnerabilidad iguales a 1*



Conclusiones

En el análisis y evaluación de la forma de copa de los árboles se obtuvieron 93 individuos con forma buena (circulo irregular) y 81 individuos con forma tolerable (medio completo). Esta información permite determinar que 174 árboles, es decir, el 79 % del total evaluado (209 individuos) se encuentran en un estado de desarrollo proporcional y de buena calidad. Sin embargo, se debe hacer seguimiento periódico al bosque urbano del TdeA para verificar su desarrollo en la línea del tiempo.

El estado o situación de competencia de los árboles es el resultado de la evaluación de la posición de la copa con respecto a la incidencia de la luz. Para esta investigación, el 51 % del bosque urbano del TdeA (112 individuos) obtiene iluminación plena en sentido vertical, un 21 % (46 individuos) presenta iluminación plena solo en sentido emergente y un 18,2 % obtiene iluminación parcial en sentido vertical. Con esta evaluación se expone que el 72 % del bosque urbano de TdeA presenta condiciones óptimas para el desarrollo de su biomasa con respecto al factor de incidencia de la luz.

Realizar un adecuado análisis del riesgo del bosque urbano permite evidenciar la estrecha relación del hombre, la infraestructura urbana y las actividades antrópicas con los segmentos de bosque y las estructuras vegetales que lo componen y a su vez establece la línea base para la planificación de recursos para disminuir, corregir y/o evitar el riesgo.

Se espera que los datos generados en esta investigación contribuyan a la profundización de otros estudios en los contextos de estimación y captura de carbono, ya sea para datos específicos para consultar o como complemento de información secundaria. Así mismo se busca la generación de información que pueda ser contrastada con las problemáticas ambientales de contaminación atmosférica que se presentan en la ciudad de Medellín y que sirva de punto de referencia para la toma de decisiones a largo plazo en materia de planificación territorial o para la selección de especies que puedan ayudar a la mitigación de impactos ambientales asociados a la calidad del aire.

Recomendaciones

Para disminuir los riesgos que el arbolado urbano pueda representar en las ciudades, es necesario contar con planes de manejo adecuados desde el establecimiento, es decir desde la selección de las especies y semillas, el manejo en vivero y las demás actividades que tienen influencia en el

desarrollo óptimo de cada árbol que conforma o conformará el bosque urbano del TdeA.

La información generada en este trabajo es la línea base para generar un plan de gestión del riesgo para el arbolado urbano del TdeA que permita tener la capacidad de minimizar el riesgo (evitarlo en lo posible) y de desarrollar acciones correctivas de manera sistemática en un tiempo razonable.

Referencias bibliográficas

Koeser, A., Hauer, R., Miesbauer, J. y Peterson, W. (2016). Municipal tree risk in the United States: Findings from a comprehensive survey of urban forest management. Arboriculture Journal, 38(4), 218-229. DOI: https://doi.org/10.1080/03071375.2016.1221178

Manzanero, M., y Pinelo, G. (2012). Plan silvicultural en unidades de manejo forestal. Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. WWF Centroamérica.

Martínez Cataño, A. (2019). Estimación de la captura de carbono y la evaluación del riesgo del bosque urbano del Tecnológico de Antioquia Institucion Universitaria (Periodo 2012-2018). [Tesis de pregrado] Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria.

Moreno, F., Arroyave, M. del P., Morales, L., Abril, G., y Ramírez, A. (2015). Manejo del bosque urbano. En: F. Moreno, y C. Hoyos (Eds.), Guía para el manejo del arbolado urbano en el Valle de Aburrá. Área Metropolitana del Valle de Aburrá & Universidad Nacional de Colombia.

Restrepo, H., Moreno, F, y Hoyos, C. (2015). Incidencia del deterioro progresivo del arbolado urbano en el valle de Aburrá, Colombia. Colombia Forestal, 18(2), 225-240. https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2015.2.a04

Reyes de la Barra, J., Ponce-Donoso, M., Vallejo-Barra, O., Daniluk-Mosquera, G. y Coelho-Duarte, A.P. (2018). Comparación de cuatro métodos de evaluación visual del riesgo de árboles urbanos. Colombia Forestal, 21(2), 161-173

Capítulo 5

Árboles y palmas del TdeA

Se elaboró una ficha para cada una de las especies que hacen parte del arbolado urbano del TdeA con el objetivo de facilitar su reconocimiento por parte de la comunidad universitaria.

Capítulo 5.
Árboles y palmas del TdeA

Se elaboró una ficha para cada una de las especies que hacen parte del arbolado urbano del TdeA con el objetivo de facilitar su reconocimiento por parte de la comunidad universitaria.

Descripción de las fichas de las especies presentadas

Cada ficha contiene un registro fotográfico e información básica de la especie. A continuación, se presenta un ejemplo que contiene la información que se presenta para cada especie. Esta ficha contiene la siguiente información:



Nombre científico de la especie
Nombre de la familia botánica
Nombre (s) común (es) con el cual se reconoce localmente a la especie.
Fotos del porte y detalles para la identificación de las especies (flores, frutos, hojas, disposición, corteza, entre otros).
Para la verificación de la identidad taxonómica de las especies se utilizaron bases de datos como el catálogo de flora de la Universidad EIA (EIA, 2014) y el proyecto flora de Antioquia (Ortiz e Idárraga, 2011).



Número de árbol: se presentan los números con los cuales se pueden ubicar los árboles y palmas en el campus del TdeA.



Ubicación en el TdeA: se refiere a las zonas dentro de las cuales se encuentra el individuo (entre paréntesis se describe la ubicación con referencias conocidas del campus: bloques, lugares de encuentro, entre otros).



Medidas promedio: corresponden al l promedio del diámetro a la altura del pecho (DAP a 1,3 m desde el suelo), el rango de este (mínimo y máximo), y la altura máxima total de cada individuo y el rango. Así mismo, contiene el área basal o bisimétrica (g), que es la sección normal de un árbol a la altura del pecho, o a 1.30 m de su base; estimada con la medida de su diámetro "DAP" y se obtiene a través de la fórmula $g=(\pi/4)*DAP^2$.



Copa: inicialmente se presenta el diámetro de copa (N-S x E-W) y hace referencia al promedio de la medición del diámetro de copa (en metros) en dos direcciones N-S: Norte-Sur, y E-W: Este-Oeste. Se refiere a la calificación predominante de la forma y la posición de la copa realizada por (Martínez, 2019). La posición y forma de la copa se evaluaron con base en la calificación propuesta por Manzanero y Pinelo (2012), en el Anexo 1 se presentan los diagramas de clasificación, y se definen como:

Posición de la copa: es un indicador de la situación de competencia en la que se encuentran los árboles objeto de estudio.
Forma o calidad de la copa: se relaciona con el tamaño y el estado de desarrollo de los árboles, y se correlaciona con el incremento potencial siendo así un índice de calidad.





Estado de conservación: aquí se incluye la procedencia de la especie, así como la categoría de amenaza de la especie (UICN, 2019): En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) o si presenta otras categorías como Casi Amenazado (NT), Preocupación Menor (LC), Datos Insuficientes (DD), No Evaluado (NE) (más detalles en las citas de las fichas).



Gestión del riesgo: se analizó el riesgo de los árboles del TdeA (Martínez, 2019), considerando los criterios propuestos por Moreno, Arroyave y Morales (2015). Esta evaluación del riesgo se define como el potencial de que los árboles con defectos estructurales puedan producir caídas (de todo el árbol o parte de él) que ocasionen daños a las personas o a bienes materiales. El análisis de riesgo se realizó a cada individuo con base en criterios de amenaza tales como volcamiento, caída de ramas y estado de las raíces; y los criterios de vulnerabilidad como tránsito de personas, vehículos, presencia de construcciones y de redes aéreas.

Acacia (*Acacia mangium*)



Acacia mangium Willd

Nombre común: Acacia

Familia — *Fabaceae*

Número de árbol

180

Ubicación en el TdeA

Zona 1 (entre el bloque 13 y el sendero de la paz).

Medidas

DAP de 11.1 cm
Altura de 4.5 m
Área basal de 0.01 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 2.3 x 2.7 m
Forma: 4
Posición: 4

Introducida

Especie perennifolia, útil en la recuperación de suelos afectados por minería (Buelvas y Rodríguez, 2017; Castellanos-Barliza y Peláez, 2017; Pérez et al., 2012), procedente de Oceanía y Asia, sin grado de amenaza.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Acacia amarilla (*Caesalpinia pluviosa*)



Caesalpinia pluviosa DC

Nombre común: Acacia amarilla

Familia — *Fabaceae*

Número de árbol

223

Ubicación en el TdeA

Zona 16

Medidas

DAP: 18 cm
Altura máxima: 13.1 m
Área Basal: 0.16 m

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 14 x 13.3 m
Forma: 4
Posición: 4

Nativa

Especie nativa de Suramérica, con floración exuberante; ofrece buena sombra (Oliveira y Alonso, 2019).
Sin información sobre su grado de amenaza.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Aguacate (*Persea americana*)



Persea americana Mill

Nombre común: Aguacate

Familia — *Lauraceae*

Número de árbol

170, 236, 237 y 298

Ubicación en el TdeA

Zonas 11,17 y 20

Medidas

DAP 14.7 cm (11.3-21.5 cm)
Altura 8.4 m (6.6-10.4 m)
Área basal: 0.07 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 5.8 x 5.7 m
Forma: 4
Posición: 4

Introducida

Especie perennifolia, cultivada por sus frutos, nativa de centro América y naturalizada en Colombia. Preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Almendro (*Terminalia catappa*)

Terminalia catappa L.

Nombre común: Almendro

Familia — *Combretaceae*

Número de árbol

161, 171, 181 y 182

Ubicación en el TdeA

Zonas 11 y 12

Medidas

DAP: 19.6 cm (11.8-24.8 cm)
Altura: 11.2 m (6-16.6 m)
Área basal: 0.13 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 8.5 x 8.5 m
Forma: 3-4
Posición: 4

Introducida

Árbol caducifolio de uso ornamental. Es una especie introducida de Asia, sin información sobre estado de conservación.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Araucaria (*Araucaria heterophylla*)



Araucaria heterophylla (Salisb.) Franco

Nombre común: Araucaria

Familia — *Araucariaceae*

Ubicación en el TdeA

Zonas 1 (parqueadero principal) y 5

Número de árbol

1, 87, 88

Medidas

DAP: 34.4 cm (35-42.4 cm)
Altura: 21.1 m 19.3-24 m)
Área basal: 0.33 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 4.9 x 4.9 m;
Forma: 2
Posición: 5

Introducida

Especie caducifolia, cultivada en todo el mundo por su potencial ornamental originaria de Australia, sin grado de amenaza. (LC).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Cactus (*Euphorbia trigona*)

Euphorbia trigona Mill

Nombre común: Cactus

Familia — *Euphorbiaceae*

Número de árbol

106 y 273

Ubicación en el TdeA

Zonas 7 y 18

Medidas

DAP: 16 cm (11.9-20.4 cm)
Altura: 7 m
Área basal: 0.02 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 2.5 x 2.6 m
Forma: 2
Posición: 3

Introducida

Especie introducida de África usada como ornamental, sin grado de amenaza conocido. Presenta exudado blanco.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Caoba (*Swietenia macrophylla*)

Swietenia macrophylla King

Nombre común: Caoba

Familia — *Meliaceae*

Número de árbol

305

Ubicación en el TdeA

Zona: 18

Medidas

DAP: 13.34 cm
Altura: 8 m
Área basal: 0.014 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 2 x 1.9 m
Forma: 3
Posición: 5

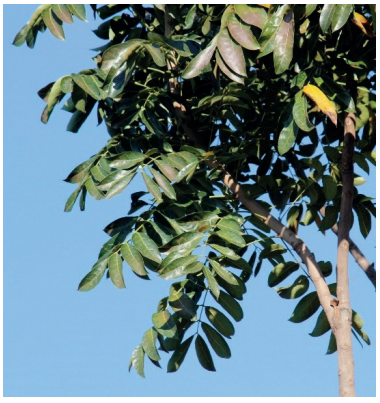
Nativa

Estado de conservación: especie nativa de América tropical, caducifolia, es considerada una especie maderable valiosa, vulnerable (VU) a nivel mundial y en estado crítico (CR) para Colombia (Cárdenas y Salinas, 2007).

Gestión del riesgo

Según el período evaluado, no requiere intervención.







Carbonero (*Calliandra pittieri*)

Calliandra pittieri Standl.

Nombre común: Carbonero

Familia — *Fabaceae*

Número de árbol

74

Ubicación en el TdeA

Zona 4 (entre el bloque 7 y el sendero de la paz)

Medidas

DAP: 14.2 cm (10.2-24.9)
Altura 9.6 m
Área basal: 0.06 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 12.2 x 8.4 m
Forma: 4
Posición: 4

Nativa

Árbol de bosques premontanos, estabilizador de riberas. Su madera se emplea en construcciones rurales y para leña (Varón y Morales, 2013). Especie semicaducifolia, nativa de América tropical, considerado preocupación menor (LC) de acuerdo con la UICN.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Carmín (*Senna siamea*)

Senna siamea (Lam.) H.S.Irwin y Barneby

Nombre común: Carmín

Familia — *Fabaceae*

Número de árbol

112, 113, 114, 160, 212

Ubicación en el TdeA

Zonas 7, 10 y 16

Medidas

DAP: 30.2 cm (16.9-40.3 cm)
Altura: 10.3 m (6-14.9 m)
Área basal: 0.84 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 10.9 m x 8 m
Forma: 4
Posición: 3

Introducida

Especie introducida originaria de Asia, cultivada en América como ornamental, preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.











Casco de vaca (*Bauhinia picta*)

Bauhinia picta (Kunth) DC

Nombre común: Casco de vaca

Familia — *Fabaceae*

Número de árbol

207, 215, 235

Ubicación en el TdeA

Zonas 16 y 17

Medidas

DAP: 18.5 cm (11.3-29.3 cm)
Altura 8.9 m (4.8-12.9 m)
Área basal: 0.20 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 6.3 x 8.1 m
Forma: 2
Posición:3

Nativa

Especie semicaducifolia, nativa. Su madera es utilizada en la construcción de cercas y tiene propiedades medicinales para combatir afectaciones renales (Instituto de Ciencias Naturales, 2004). Sin grado de amenaza conocido.

Gestión del riesgo

El individuo 215 presenta un riesgo de 33%, ya que interfiere con redes aéreas, construcciones y el tránsito de personas, por lo cual requiere podas regulares.









Casco de vaca (*Bauhinia variegata*)

Bauhinia variegata L.

Nombre común: Casco de vaca

Familia — *Fabaceae*

Número de árbol

167, 200, 201, 233

Ubicación en el TdeA

Zonas 11, 16 y 17 (vivero)

Medidas

DAP: 23.3 cm (10.5-43.9 cm)
Áltura 7.8 m (1.61-11.54 m)
Área basal: 0.35 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 7.2 x 7.3 m
Forma: 2.
Posición:3

Introducida

Especie caducifolia originaria de Asia, preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.


12







Catape (*Thevetia peruviana*)

Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum

Nombre común: Catape

Familia — *Apocynaceae*

Número de árbol

234 y 281

Ubicación en el TdeA

Zona: 17 y 18

Medidas

DAP: 11.6 cm (10.5-12.7 cm)
Altura 6.9 m (5.22-8.57 m)
Área basal: 0.02 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 6.9 x 6.3 m
Forma: 2-4
Posición: 3- 4

Nativa

Especie perennifolia, presenta exudado blanco, flores amarillas y frutos rojos llamativos. Planta ornamental en jardines meridionales de España; las semillas contienen glucósidos que actúan como estimulantes cardíacos. Su látex es venenoso (Universidad de Málaga, 2014). Nativa de América tropical, no evaluada.

Gestión del riesgo

No requiere intervención, aunque se debe tener en cuenta su toxicidad.


BE:ER



Ceiba (*Ceiba pentandra*)

Ceiba pentandra (L.) Gaertn

Nombre común: Ceiba

Familia — *Malvaceae*

Número de árbol

12, 38

Ubicación en el TdeA

Zonas 1 y 2
(Parqueadero principal)

Medidas

DAP: 83 cm (66.2-99.9 cm)
Altura 13.4 m (11.6-15.1 m)
Área basal: 1.10 m^2 m

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 15.8 x 19.7 m
Forma: (4-2)
Posición: (5-2)

Nativa

Especie caducifolia, nativa, distribuida en Centro y Suramérica, preocupación menor (LC). Es una especie muy valorada por su madera; se usan los frutos para fabricar almohadas, las hojas como medicinales para problemas del corazón, cubrir heridas, controlar infecciones de la piel, diarrea e incluso enfermedades venéreas; la corteza tiene uso mágico-religioso y afrodisíaco; las semillas son comestibles y producen aceite (Nkouam et al., 2017).

Gestión del riesgo

El árbol 12 presenta un riesgo del 33 % ya que está ubicado cerca del tránsito de personas y vehículos, de construcciones y de redes aéreas, por lo cual requiere de podas regulares.









Ceiba verde (*Pseudobombax septenatum*)

Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand

Nombre común: Ceiba verde

Familia — *Malvaceae*

Número de árbol

27 y 33

Ubicación en el TdeA

Zona 2

Medidas

DAP: 57.6 cm (56.3-58.8 cm)
Altura 13.5 m (11.8-15.1 m)
Área basal: 0.521 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 8.8 x 11.3 m
Forma: 2
Posición: 5

Nativa

Especie caducifolia, ornamental, llamativa por su arquitectura y color verde de su corteza. Se utiliza en la construcción de cercas vivas y los filamentos de semillas se utilizan para hacer almohadas (STRI, 2014). Especie nativa de América tropical, no evaluada (NE).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Cheflera (*Schefflera actinophylla*)

Schefflera actinophylla (Endl.) Harm

Nombre común: Cheflera

Familia — *Araliaceae*

Número de árbol

18, 19, 31, 80, 85, 108, 159, 191, 192 y 302

Ubicación en el TdeA

Zonas 1,2,4, 7, 10, 15 y 20

Medidas

DAP: 15.7 cm (10.5-25.8 cm)
Altura 6.6 m (2.0-9.5 m)
Área basal: 0.29 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 3.2 x 2.9 m
Forma: 3
Posición: 4

Introducida

Especie semicaducifolia, utilizada como ornamental, introducida de Nueva Guinea y Australia, preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

Los árboles 18 y 19 presentan un riesgo de 31 % ya que se encuentran cerca de construcciones, redes aéreas y tránsito de personas, por lo cual se recomienda revisión constante para programación de podas.





Chiminango (*Pithecellobium dulce*)

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth

Nombre común: Chiminango

Familia

Fabaceae

Número de árbol

63, 295 y 308

Ubicación en el TdeA

Zonas 4, 15 y 20

Medidas

DAP: 27.5 cm (13.4-50.4 cm)
Altura 16.5 m (14.7-18.2 m)
Área basal: 0.68 m^2

Copa

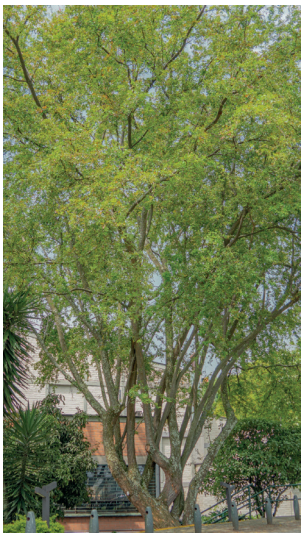
Diámetro (N-S x E-W): 17 x 17.4 m
Forma: 4,
Posición: 5

Nativa

Especie caducifolia, nativa de América tropical, preocupación menor (LC). Es importante por la producción de madera, frutos, forraje, abono verde, sustancias médicas, sombra, gomas, comestibles, además de controlar la erosión, mejorar la filtración de agua a través del sistema radical, fijador de nitrógeno atmosférico, delimitador de predios, servir como rompevientos y mantener la fertilidad (Monroy y Colín, 2004).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.











Ciricote (*Cordia dodecandra*)

Cordia dodecandra A. DC

Nombre común: Ciricote

Familia — *Boraginaceae*

Número de árbol

132

Ubicación en el TdeA

Zona 8 (al frente de Apolo)

Medidas

DAP: 22.5 cm (21.4-22.6 cm)
Altura: 7.9 m
Área basal: 0.08 m2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 10 x 7.7m
Forma:3.
Posición: 2.

Nativa

Especie asociada a bosque seco tropical, con potencial ornamental por sus flores naranja. Su corteza negra y sus flores son utilizadas en la medicina para tratar enfermedades y como alimento; la madera ha sido utilizada por su dureza y grano (Yam-Chin et al., 2014). Nativa de América central y norte de Suramérica, No evaluada (NE).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.









Croto (*Codiaeum variegatum*)

Codiaeum variegatum (L.) Rumph. ex A.Juss.

Nombre común: Croto

Familia — *Euphorbiaceae*

Número de árbol

135.

Ubicación en el TdeA

Zona 8

Medidas

DAP: 10.3 cm
Altura 4.7 m
Área basal: 0.08 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 9.6 x 9.8 m
Forma: 3
Posición:2

Introducida

Especie perennifolia, introducida, procedente de Oceanía, preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.









Falso laurel (*Ficus benjamina*)

Ficus benjamina L.

Nombre común: Falso laurel

Familia — *Moraceae*

Número de árbol

36, 39, 89, 90, 91, 92, 134, 136 y 147.

Ubicación en el TdeA

Zonas 2, 5 y 8

Medidas

DAP: 69.1 cm (17.3-120.3 cm)
Altura 17m (10-24.3)
Área basal: 8.49 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 19 x 16.8 m
Forma: 3
Posición: 4

Introducida

Árbol perennifolio, con exudado blanco, cultivado como ornamental. Especie introducida, procedente de Asia, sin grado de amenaza.

Gestión del riesgo

El árbol 36 presenta un riesgo del 31 %, dado que se encuentra cerca de construcciones, redes aéreas y del tránsito de personas y vehículos, por lo cual requiere podas regulares.









Falso pimiento (*Schinus terebinthifolia*)

Schinus terebinthifolia Raddi

Nombre común: Falso pimiento

Familia

Anacardiaceae

Número de árbol

53

Ubicación en el TdeA

Zona 3

Medidas

DAP: 27.0 cm (18.7-54.6 cm)
Altura 11.7 m
Área basal: 0.419 m²

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 11.2 x 9.5 m
Forma: 3
Posición: 4

Introducida

Especie perennifolia, ornamental e introducida, proveniente del Sureste de Brasil, Argentina y Paraguay. Sin información sobre su estado de conservación.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.









Flor de reina (*Lagestroemia speciosa*)

Lagerstroemia speciosa (L.) Pers.

Nombre común: Flor de reina

Familia — *Lythraceae*

Número de árbol

6, 7, 32, 56, 59 y 122

Ubicación en el TdeA

Zonas 2, 5 y 8

Medidas

DAP: 69.1 cm (17.3-120.3 cm)
Altura 17 (10-24.3)
Área basal: 8.49 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 19 x 16.8 m
Forma: 3
Posición: 4

Introducida

Árbol perennifolio, con exudado blanco, cultivado como ornamental. Especie introducida, procedente de Asia, sin grado de amenaza.

Gestión del riesgo

El árbol 36 presenta un riesgo del 31 %, dado que se encuentra cerca de construcciones, redes aéreas y del tránsito de personas y vehículos, por lo cual requiere podas regulares.







Gualanday (*Jacaranda mimosifolia*)

Jacaranda mimosifolia D.Don

Nombre común: Gualanday

Familia *Bignoniaceae*

Número de árbol

225

Ubicación en el TdeA

Zona 16

Medidas

DAP: 13.9 cm (10.8-16.9 cm)
Altura; área basal: 0.03 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 6.4 x 3 m
Forma: 3
Posición: 4

Introducida

Especie caducifolia, utilizada como ornamental por sus vistosas flores moradas. Introducida, originaria de Bolivia y norte de Argentina. Vulnerable (VU).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Guamo (*Inga cf. edulis*)

Inga cf. *edulis* Mart.

Nombre común: Guamo

Familia — *Fabaceae*

Número de árbol

165

Ubicación en el TdeA

Zona 11

Medidas

DAP: 26.7 cm
Altura 12.5 m
Área basal: 0.05 m²

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 10.1 x 9.1 m
Forma: 3
Posición: 4

Nativa

Especie perennifolia, nativa. Se usa como sombrío en la zona cafetera de Colombia y atrae a una gran variedad de visitantes florales como artrópodos y aves (Cardona y Sadeghian, 2005; Marín Gómez, 2006; Marín Gómez y Cárdenas, 2007). Sin información sobre su estado de conservación.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Guayabo (*Psidium guajava*)

Psidium guajava L.

Nombre común: Guayabo

Familia — *Myrtaceae*

Número de árbol

202, 203, 204, 205 y 206

Ubicación en el TdeA

Zona 16

Medidas

DAP: 14.6 cm (9.9-19.1 cm)
Altura; área basal: 0.17 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 5.9 x 5.5 m
Forma: 2-3
Posición: 3-5

Nativa

Especie perennifolia con frutos comestibles ampliamente utilizados en repostería. Es una fuente importante de vitamina C, beneficia los sistemas inmunológico y digestivo, la piel y el pelo, y tiene interesantes usos en las conductas emocionales (Segleau-Earle, 2012). Es una especie nativa de América tropical, evaluada como preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requiere intervención







Guayacán amarillo (*Handroanthus chrysanthus*)

Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose

Nombre común: Guayacán amarillo

Familia

Bignoniaceae

Número de árbol

127, 149, 299 y 303

Ubicación en el TdeA

Zonas 8, 9, 18 y 20

Medidas

DAP: 17.9 cm (12.8-25.9 cm)
Altura: 3.8 m (8.8 m)
Área basal: 0.16 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 8.1 x 8.0 m
Forma: 3
Posición: 5

Nativa

Especie caducifolia, utilizada en fabricación de muebles, carrocerías, pisos para uso industrial y artesanías finas. Esta especie ha sido empleada en arboricultura urbana, cercas vivas decorativas, para sombra y embellecimiento de fincas (Jardín Botánico Medellín, 2018). Nativa de América tropical, preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requieren intervención.







Guayacán de Manizales (*Lafoensia acuminata*)



Lafoensia acuminata (Ruiz y Pav.) DC

Nombre común: Guayacán de Manizales

Familia — *Lythraceae*

Número de árbol

276, 277, 278 y 279

Ubicación en el TdeA

Zona 18 (entre el vivero y la piscina)

Medidas

DAP: 22.1 c (18.9-27.3 cm)
Altura: 6.4 m (5.2-7.0 m)
Área basal: 0.16 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 6.2 x 7,9 m
Forma: 3
Posición: 3-4

Nativa

Especie caducifolia nativa de América tropical, sin información sobre su estado de conservación.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*)

Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC

Nombre común: Guayacán rosado

Familia — *Bignoniaceae*

Número de árbol

139

Ubicación en el TdeA

Zona: 9 (detrás de la cafetería del bloque 5)

Medidas

DAP: 16.7 cm
Altura: 9.7 m;
Área basal: 0.04 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 7.4 x 7.2 m
forma: 3
Posición: 4

Nativa

Especie caducifolia. Su madera es utilizada en ebanistería por su buena estabilidad dimensional, el buen acabado final y un color natural; las flores, hojas o raíces se utilizan como antídoto para las mordeduras de serpientes y contra la fiebre. Es barrera rompevientos, de gran valor para la producción de miel y muy difundida como ornamental por la forma del árbol y por su llamativa floración y fructificación (Ospina et al., 2008). Nativa de Centro y Suramérica, sin información sobre su estado de conservación.

Gestión del riesgo No requiere intervención.







Jagua (*Genipa americana*)

Genipa americana L.

Nombre común: Jagua

Familia

Rubiaceae

Número de árbol

304

Ubicación en el TdeA

Zona 18

Medidas

DAP: 13.3 cm
Altura: 8.8 m
Área basal: 0.01 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 1.8 x 1.8 m
Forma: 4
Posición: 4

Nativa

Especie semicaducifolia, ornamental y maderable. La madera del árbol de jagua se trabaja a máquina mejor que muchas de las mejores maderas para la ebanistería, tales como la caoba y la teca. La fruta de la especie es consumida por animales silvestres y ganado doméstico. A la vez, las flores son una fuente de néctar para las abejas de miel (Francis y Lowe, 2000). De los frutos se extrae un colorante utilizado por comunidades del Pacífico colombiano (Chalá et al., 2003) y con potencial como cosmético para tinte de cabello (Martínez, 2016). Además, contiene genipina, una molécula con potencial farmacológico (Álvarez, 2013). Árbol nativo de América tropical, preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo No requiere intervención.







Leucaena (*Leucaena leucocephala*)

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit

Nombre común: Leucaena

Familia — *Fabaceae*

Número de árbol

82, 137, 193, 229, 238, 242 y 307

Ubicación en el TdeA

Zonas 4, 9, 15, 17 y 18

Medidas

DAP: 13.3 cm (10.2-22.3 cm)
Altura: 3.1 m (9.3 m)
Área basal (g): 0.02 m^2
Sumatoria de g: 0.25 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 8.9 x 8.8 m,
Forma: 3
Posición:4

Nativa

Especie perennifolia, crece a plena exposición. Produce forraje para rumiantes (Benítez-Bahena et al., 2010) y sombrío, es fuente de combustible en forma de carbón y leña, sirve como barrera viva y para la producción de collares a partir de sus semillas (Shelton y Brewbaker, 1994). Nativa de América tropical, no evaluada (NE).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Mandarino (*Citrus reticulata*)



Citrus reticulata Blanco

Nombre común: Mandarino, mandarina

Familia

Rutaceae

Número de árbol

130

Ubicación en el TdeA

Zona 8 (cerca de Apolo)

Medidas

DAP: 10,5 cm
Altura: 4,7 m
Área basal (g): 0.02

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 6.0 x 5.9 m
Forma: 5
Posición: 4

Introducida

Especie perennifolia, ampliamente cultivada por sus frutos comestibles. Es introducida, originaria de Filipinas, sin grado de amenaza.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Mango (*Mangifera indica*)

Mangifera indica L.

Nombre común: Mango

Familia — *Anacardiaceae*

Número de árbol

3, 4, 5, 13, 30, 35, 61, 62, 66, 68, 107, 109, 110, 150, 155, 162, 163, 172, 176, 190, 224, 230, 231, 270, 271, 272, 274, 275 y 286.

Ubicación en el TdeA

Zonas 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18 y 19

Medidas

DAP: 17.4 cm (10.1-36.3 cm)
Altura: 3.4 m (8.6 m)
Área basal (g): 0.03 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 7.1 x 7.0 m
Forma: 5
Posición: 4

Introducida

Especie perennifolia, cultivada como ornamental y por sus frutos comestibles. Introducida de Asia tropical, sin grado de amenaza.

Gestión del riesgo

No requieren intervención.











Naranjo (*Citrus sinensis*)

Citrus sinensis L. (Osbeck)

Nombre común: Naranjo

Familia — *Rutaceae*

Número de árbol

148

Ubicación en el TdeA

Zona 9 (entre bloque financiero y bloque 5)

Medidas

DAP: 12.5 cm (11.4-13.7 cm)
Altura: 6 m
Área basal (g): 0.03 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 5.5 x 5.3 m,
Forma: 3
Posición: 2

Introducida

Árbol perennifolio, cultivado por sus frutos y utilizado como ornamental. Especie introducida procedente de China, sin grado de amenaza conocido.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Níspero del Japón (*Eriobotrya japonica*)

Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.

Nombre común: Níspero del Japón

Familia — *Rosaceae*

Número de árbol

177

Ubicación en el TdeA

Zona 12

Medidas

DAP: 11.9 cm
Altura: 6 m
Área basal (g): 0.023 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 6.0 x 5.2 m
Forma: 4
Posición: 4

Introducida

Especie perennifolia, utilizada como ornamental y con frutos comestibles. Especie introducida, originaria de Asia, sin grado de amenaza.

Gestión del riesgo

No requieren intervención.









Palma yuca (*Yucca gigantea*)

Yucca gigantea Lem.

Nombre común: Palma yuca

Familia — *Rutaceae*

Número de árbol

42

Ubicación en el TdeA

Zona: 2

Medidas

DAP: 12.9 cm
Altura: 12.9 m
Área basal (g): 0.013 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 1.3 x 1.4 m
Forma: 1
Posición: 2

Introducida

Especie perennifolia, introducida procedente de Centro América, ampliamente utilizada como ornamental. Sin información sobre su estado de conservación.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.


prometidos





Pero de agua (*Syzygium malaccense*)

Syzygium malaccense (L.) Merr. & L.M. Perry

Nombre común: Pero de agua

Familia — *Myrtaceae*

Número de árbol

128, 129, 133, 245, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 294, 296 y 297

Ubicación en el TdeA

Zonas 8, 18 y 20

Medidas

DAP: 16.1 cm (10.3-27.6 cm)
Altura: 1.8 m (9.5 m)
Área basal (g): 0,022 m^2
Sumatoria de g: 0,353 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 5.8 x 5 m
Forma: 4
Posición: 4.

Introducida

Especie semicaducifolia, ornamental con frutos comestibles, introducida, originaria de Asia, preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requieren intervención.









Pino ciprés (*Cupressus lusitanica*)

Cupressus lusitanica Mill.

Nombre común: Pino ciprés

Familia — *Cupressaceae*

Número de árbol

52

Ubicación en el TdeA

Zona:3

Medidas

DAP: 46.3 cm
Altura: 4 m (11.6 m)
Área basal (g): 0.017 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W):: 4.0 x 5.9 m
Forma: (3-2)
Posición: (5-4)

Introducida

Especie perennifolia, introducida y originaria de Centro América, preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Pino vela (*Cupressus sempervirens*)

Cupressus sempervirens L.

Nombre común: Pino vela

Familia — *Cupressaceae*

Número de árbol

24 y 26

Ubicación en el TdeA

Zona 1 (Al lado del bloque 2)

Medidas

DAP: 25.1 cm (13.9-15.1 cm)
Altura: 8.7 m (8.5-9.1 m)
Área basal (g): 0.03 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 4.0 x 5.9 m
Forma: (3-2)
Posición: (5-4)

Introducida

Especie introducida, originaria de Europa, preocupación menor (LC). Especie perennifolia

Gestión del riesgo

No requieren intervención.







Piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*)

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb

Nombre común: Piñón de oreja

Familia

Fabaceae

Número de árbol

94 y 111

Ubicación en el TdeA

Zona 7

Medidas

DAP: 43,9 cm (32,5-65,4 cm)
Altura 12.1 m (11.8-12.4 m)
Área basal (g): 0,164 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 15.1 x 14.3 m
Forma: 4
Posición: 5

Nativa

Especie caducifolia. Se utiliza como sombrío para el ganado y como forraje; su madera es utilizada en la creación de tablas y vigas, leña, apreciada para artesanías, canoas, carpintería, chapa, decoración de interiores, duela, ebanistería, lambrín, muebles, utensilios de cocina, forraje (hojas y frutos) y es utilizada en medicina tradicional (corteza) y en la alimentación humana (semillas) (Román et al., 2011; Pineda-Herrera et al., 2012). Es una fuente potencial de taninos (compuestos orgánicos), con la capacidad de curtir la piel (Díaz, 2020). Nativa, distribuida desde México hasta Colombia, típica de bosque seco tropical. No evaluada. El fruto se usa para lavar ropa y las semillas se usan para artesanías.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Quiebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*)

Trichanthera gigantea (Humb. & Bonpl.) Nees

Nombre común: Quiebrabarrigo

Familia

Acanthaceae

Número de árbol

138

Ubicación en el TdeA

Zona: 9 (entre el bloque 13 y ayudas educativas).

Medidas

DAP: 13.8 cm
Altura: 4 m
Área basal (g): 0.015 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 2.8 x 2.3 m
Forma: 4
Posición: 4

Nativa

Especie perennifolia. Es fuente de forraje para ganado, estabilizador de tierra, cerca viva, planta protectora de fuentes de agua, usos medicinales (estreñimiento, inflamación del colón) y alto productor de néctar en su floración (Valencia et al., 2007). Nativa de América tropical, no evaluada (NE).

Gestión del riesgo

No requieren intervención.


BE:ER
O'CLOCK





Tulipán africano (*Spathodea campanulata*)



Spathodea campanulata P. Beauv.

Nombre común: Tulipán africano

Familia — *Bignoniaceae*

Número de árbol

306

Ubicación en el TdeA

Zona: 18

Medidas

DAP: 18.5 cm
Área basal (g): 0,027 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 4.1 x 4.3 m
Forma: 3
Posición: 5

Introducida

Especie caducifolia, ampliamente utilizada como ornamental por sus flores naranjadas, introducida, originaria de África. Preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Urapán (*Fraxinus uhdei*)

Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh

Nombre común: Urapán

Familia — *Oleaceae*

Número de árbol

28, 29, 37, 86, 98, 99, 103, 118, 141, 166, 188, 194, 195, 196, 198, 208, 239, 240, 241, 243, 244, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 280, 284 y 285.

Ubicación en el TdeA

Zonas 2, 4, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18 y 19

Medidas

DAP: 37.7 cm (15.6-76.2 cm)
Altura: 3.1 m (5.8-19.7 m)
Área basal (g): 0,133 m2
Sumatoria de g: 9,16 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 10 x 9.6 m
Forma: 3
Posición: 4

Introducida

Especie caducifolia, introducida, proveniente de Norte y Centroamérica, muy común en zonas verdes de Medellín. Preocupación menor (LC). Es de las especies más abundantes en el campus y son individuos que pueden alcanzar gran tamaño.

Gestión del riesgo

Tres árboles presentan un riesgo de 31 % (208, 244, 285) y requieren revisión continua para podas regulares, ya que están cerca de construcciones, redes aéreas y tránsito de personas y vehículos.











Palma abanico (*Pritchardia pacifica*)

Pritchardia pacifica Seem. & H.Wendl.

Nombre común: Abanico, palma abanico de Fiji

Familia — *Arecaceae*

Número de árbol

121

Ubicación en el TdeA

Zona 8

Medidas

DAP: 17.9 cm
Altura: 5.7 m
Área basal (g): 0,025 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 3.4 x 3.4 m
Forma: 3
Posición: 3

Introducida

Especie caducifolia, introducida, originaria de Oceanía, usada como ornamental. Sin información sobre estado de amenaza.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Palma africana (*Elaeis guineensis*)

Elaeis guineensis Jacq.

Nombre común: Palma africana

Familia — *Arecaceae*

Número de árbol

124, 125, 126, 210, 211, 213, 214, 216, 217, 220, 221 y 222

Ubicación en el TdeA

Zonas 8 y 16 (al frente del bloque 5 y sendero de la paz)

Medidas

DAP: 23.4 cm (21.3-27.7 cm)
Altura: 15.9 (25.8 m)
Área basal (g): 0,067 m^2,
Sumatoria de g: 0,608 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 8.8 x 9.0 m
Forma: 4
Posición:5

Introducida

Especie perennifolia, introducida, proveniente de África, utilizada principalmente para la producción de aceite. Preocupación menor (LC).

Gestión del riesgo

No requieren intervención.









Palma areca (*Dypsis lutescens*)

Dypsis lutescens (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.

Nombre común: Palma areca

Familia *Arecaceae*

Número de árbol

34, 131, 153, 175 y 219.

Ubicación en el TdeA

Zonas 2, 8, 10, 12 y 16

Medidas

DAP: 11.9 cm
Altura: 4.4 m (8 m)
Área basal (g): 0,011 m^2
Sumatoria de g: 0,056 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 4,9 x 4.0 m
Forma: 4
Posición: 3

Introducida

Especie perennifolia, introducida, procedente de Madagascar. Casi amenazada (NT).

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Palma cola de pescado (*Caryota urens*)

Caryota urens L.

Nombre común: Palma cola de pescado, palma mariposa

Familia — *Arecaceae*

Número de árbol

146

Ubicación en el TdeA

Zona 9

Medidas

DAP: 26.1 cm
Altura: 11.0 m
Área basal (g): 0,054 m^2.

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 4 x 4 m
Forma: 2
Posición: 3

Introducida

Especie originaria de India, sin grado de amenaza conocido. Sus frutos son urticantes,

Gestión del riesgo

No requiere intervención.







Palma abanico de la China *Livistona chinensis)*

Livistona chinensis (Jacquin) R. Brown ex Martius.

Nombre común: Palma abanico de la China

Familia — *Arecaceae*

Número de árbol

14, 15

Ubicación en el TdeA

Zona 1 (parqueadero principal, al frente del bloque 1)

Medidas

DAP: 27.5 cm (26.7-28.3 cm)
Altura: 3 m
Área basal (g): 0,06 m²
Sumatoria de g: 0,119 m²

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 5.6 x 5.3 m
Forma: 5
Posición: (3-4)

Introducida

Especie perennifolia introducida, procedente de procedente de China y Japón, sin grado de amenaza conocido, utilizada como ornamental.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.





Palma fénix o canaria (*Phoenix canariensis*)

Phoenix canariensis Chabaud

Nombre común: Palma fénix o canaria

Familia — *Arecaceae*

Número de árbol

79

Ubicación en el TdeA

Zona: 4

Medidas

DAP: 73.7 cm
Altura: 13.3 m
Área basal (g): 0,426 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 9 x 8.6 m
Forma:3
Posición: 4

Introducida

Especie perennifolia introducida de las Islas Canarias, España, preocupación menor (LC). Es utilizada como ornamental.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.



Palma manila (*Adonidia merrillii*)

Adonidia merrillii (Becc.) Becc.

Nombre común: Palma manila

Familia — *Arecaceae*

Número de árbol

282

Ubicación en el TdeA

Zona 19 (detrás de la cafetería central)

Medidas

DAP: 10.8 cm
Área basal (g): 0,009 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 2.6 x 2.7 m
Forma: 3
Posición: 2

Introducida

Especie perennifolia, introducida, proveniente de Filipinas. Casi amenazada (NT), utilizada como ornamental.

Gestión del riesgo

No requiere intervención.



Palma zancona (*Syagrus sancona*)

Syagrus sancona (Kunth) H. Karst.

Nombre común: Palma zancona

Familia — *Arecaceae*

Número de árbol

43, 218, 226 y 227

Ubicación en el TdeA

Zonas 2 y 16

Medidas

DAP: 19.4 cm (17.2-21.2 cm)
Área basal (g): 0,03 m^2
Sumatoria de g: 0,119 m^2

Copa

Diámetro (N-S x E-W): 4.8 x 5.2 m
Forma: 3
Posición: 4

Nativa

Especie perennifolia, nativa de América tropical. Vulnerable (VU). Palma atractiva como ornamental. Al madurar sus frutos comestibles son ricos en aceites, los consume la fauna silvestre (UNAL, s. f.).

Gestión del riesgo

No requieren intervención.





Índice de nombres comunes

Acacia
Acacia amarilla
Aguacate
Almendro
Araucaria
Cactus
Caoba
Carbonero
Carmín
Casco de vaca
Casco de vaca
Catape
Ceiba
Ceiba verde
Cheflera
Chiminango
Ciricote
Croto
Falso laurel
Falso pimiento
Flor de reina
Gualanday
Guamo
Guayabo
Guayacán amarillo
Guayacán de Manizales
Guayacán rosado
Jagua
Leucaena
Mandarino
Mango
Naranjo
Níspero del Japón
Palma yuca
Pero de agua
Pino ciprés
Piñón de oreja
Quiebrabarrigo
Tulipán africano
Urapán
Palma abanico
Palma africana
Palma areca
Palma cola de pescado
Palma abanico de la China
Palma fénix o canaria
Palma manila
Palma zancona

Índice de nombres científicos

Acacia mangium
Adonidia merrillii
Araucaria heterophylla
Bauhinia picta
Bauhinia variegata
Caesalpinia pluviosa
Calliandra pittieri
Caryota urens
Ceiba pentandra
Citrus reticulata
Citrus sinensis
Codiaeum variegatum
Cordia dodecandra
Cupressus lusitanica
Dypsis lutescens
Elaeis guineensis
Enterolobium cyclocarpum
Euphorbia trigona
Ficus benjamina
Fraxinus uhdei
Genipa americana
Handroanthus chrysanthus
Inga cf. *edulis*
Jacaranda mimosifolia
Lafoensia acuminata
Lagerstroemia speciosa
Leucaena leucocephala
Livistona chinensis
Mangifera indica
Persea americana
Phoenix canariensis
Pithecellobium dulce
Pritchardia pacifica
Pseudobombax septenatum
Psidium guajava
Schefflera actinophylla
Schinus terebinthifolia
Senna siamea
Spathodea campanulata
Swietenia macrophylla
Syagrus sancona
Syzygium malaccense
Tabebuia rosea
Terminalia catappa
Thevetia peruviana
Trichanthera gigantea
Yucca gigantea

Referencias

Álvarez, G. (2013). *Extracción, caracterización y valoración de genipina a partir del fruto de la genipa americana*. Universidad ICESI.

Benítez-Bahena, Y., Bernal-Hernández, A., Cortés-Díaz, E., Vera Castillo, G., y Carrillo Anzures, F. (2010). Producción de forraje de guaje (Leucaena spp.) asociado con zacate (Brachiaria brizantha) para ovejas en pastoreo. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, *1*(3), 397-411.

Buelvas, A., y Rodríguez, G. (2017). *Capacidad de la Acacia mangium como planta fitorremediadora de suelos contaminados con mercurio*. [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba]. https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/474/CAPACIDAD%20DE%20LA%20ACACIA%20MANGIUM%20COMO%20PLANTA%20FITORREMEDIADORA%20DE%20SUELOS%20CONTAMINADOS%20CON%20MERCURIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cárdenas, D. & Salinas, N.R. (eds) (2007). Libro rojo de plantas de Colombia volumen 4. Especies maderables amenazadas. Primera parte (Vol 4). Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 232 p.

Cardona C., y Sadeghian K. (2005). Beneficios del sombrío de guamo en suelos cafeteros. Reporte técnico Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé). https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/411

Castellanos-Barliza, J., y León Peláez, J. (2011). Descomposición de hojarasca y liberación de nutrientes en plantaciones de *Acacia mangium* (mimosaceae) establecidas en suelos degradados de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, *59*(1), 113--28. https://doi.org/10.15517/rbt.v59i1.3182.

Chalá, W., Guerrero, J., Castro Rivas, A., Anilio A., Palacios, J., y Castro, A. (2003). Extracción artesanal de colorantes naturales, una alternativa de aprovechamiento de la diversidad biológica del Chocó, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, *8*(2), 95-98. http://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/26674.

Díaz, H., Beltrán, A., Pastor, D., Valderrama, M., Beleño, A., y Méndez, C. (2020). Extracto de taninos del fruto piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*) como curtiente para piel de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19, 180-190.

Francis, J., & Lowe, C. (2000). *Silvics of Native and Exotic Trees of Puerto Rico and the Caribbean Islands (Spanish version). General Technical Report IITF-GTR-15 U.S.* Department of Agriculture, Forest Service International Institute of Tropical Forestry. https://doi.org/10.2737/IITF-GTR-15

Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004). Colecciones en Línea. http://www.biovirtual.unal.edu.co

IUCN. (2019). *The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Red List of Threatened Species*. https://www.iucnredlist.org/en

Jardín Botánico Medellín. (2018). *Guayacanes amarillos que embellecen la ciudad*. Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín. https://www.botanicomedellin.org/

Marín-Gómez, O., y Cardenas, R. (2007). Artropofauna asociada al guamo *Inga edulis* (Fabales: Mimosaceae) en un agroecosistema ganadero del Quindío. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 19, 49-56.

Marín-Gómez, O. (2006). Composición, actividad de forrajeo y "polinización" de las aves e insectos que visitan el guamo *Inga edulis* Martius (Fabales: Mimosaceae) en dos agroecositemas del Quindío. [Tesis de pregrado]. Universidad del Quindío.

Martínez Cataño, A. (2019). *Estimación de la captura de carbono del bosque urbano en el Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria (periodo 2012-2018)*. [Tesis de pregrado] Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria.

Martínez Lozada, A. (2016). Elaboración de un producto cosmético para tinción del cabello a partir del extracto de los frutos del huito, planta nativa del centro cultural. [Tesis de pregrado, Universidad Regional Autónoma de los Andes]. http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/4782/1/PIUABQF008-2016.pdf.

Morales, L., Varón, T. & Londoño, J.A. (2000). Palmas ornamentales. Universidad Nacional de Colombia. 255 p.

Monroy, R., y Colín, H. (2004). El guamúchil *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, un ejemplo de uso múltiple. *Madera y Bosques*, *10*(1), 35-53.

Nkouam, G., Adjoh, G., Tchankou Leudeu. C., Kouebou. C., Tchiegang, C., & Kapseu, C. (2017). Local uses of kapok (Ceiba pentandra Gaertn.).

Oliveira, I., y Alonso, R. (2019). A importância de uma gestão ambiental pública eficiente na implantação da arborização urbana do município de Goiânia. *Revista Interdisciplinar de Pós-graduação da UniAraguaia*, *2*(1), 88-98.

Ospina Penagos, C., Hernández Restrepo, R., Yandar Erazo, S., Aristizábal Valencia, F., Rincón, E., Gil Palacio, Z., García López, J., y Paternina Guevara, N. (2008). *Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana*. Cenicafé.

Ortiz, R. del C. & A. Idárraga Piedrahita (2011 en adelante). Catálogo de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia. Tropicos, Botanical Information System at the Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, USA. [http://www.tropicos.org/Project/Catalogo-de-Antioquia: accesso: 15, 06, 2019]

Pérez, A., Céspedes, C., Almonte, I., Sotomayor, D., Cruz, C.,

y Núñez, P. (2012). Evaluación de la calidad del suelo explotado para la minería después de diferentes sistemas de manejo. *Terra Latinoamericana*, *30*(3), 201-11.

Pineda-Herrera, E., De la Paz Pérez-Olvera, C., Valdez-Hernández, J. (2012). El aprovechamiento maderable en Costa Grande, Guerrero. *Biodiversitas*, 102, 6-12.

Rocha, P., Prada, F., Rey, L., Ayala, I. (2006). Caracterización bioquímica parcial de la colección de *Elaeis oleifera* de Cenipalma proveniente de la Amazonía colombiana. *Revista Palmas*, *27*(3), 35-44.

Román, L., Mora, A., yGallegos, A. (2011). Árboles tropicales de uso múltiple en la Costa de Jalisco, México. En: A. Dara-Agramont, A. Mora-Santacruz, y Valdez-Hernández J. (Eds.), *Bosques y Árboles del Trópico Mexicano: Estructura, Crecimiento y Usos*. CUCBA, Universidad de Guadalajara-Prometeo ediciones.

Segleau-Earle, J. (2012). Árboles medicinales: el guayabo. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, *5*(15): 60-62. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/416

Shelton, H., & Brewbaker, J. (1994). *Leucaena leucocephala—The most widely used forage tree legume*. https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB9407364

STRI. (2014). STRI Research Portal—Pseudobombax septenatum. Smithsonian Tropical Research Institute. https://stricollections.org/portal/taxa/index.php?taxon=68771&clid=59

Universidad Nacional de Colombia (UNAL). (s.f.). Universidad Nacional de Colombia: Egresados—Sede Medellín—Syagrus sancona. Universidad Nacional de Colombia. https://medellin.unal.edu.co/egresados/26-egresados/717-syagrus-sancona.html

Universidad de Málaga. (2014). *Thevetia peruviana* – JB-23-01 | Base de datos Jardín Botánico. Jardín Botánico Universidad de Málaga. http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/jb-23-01/

Universidad EIA. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá*. https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/

Valencia Arboleda, J., Sarria Vergara, E., y Rivera Rueda, D. (2007). Efecto de tres niveles de inclusión de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y materias primas convencionales en alimentación de pollos de engorde, en el municipio de Popayán, Cauca. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

Varón, T. & Morales, L. (2013). Arboretum y Palmetum Guía de Identificación. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 439 p.

Yam-Chin, C., Montanez-Escalante, P., & Ruenes-Morales, R. (2014). Growth of young plants of Cordia dodecandra (Boraginaceae) in three successional stages of vegetation in Calotmul, Yucatan. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *85*(2), 589-597.

Impreso por:
Divegraficas S.A.S.
Cra. 50 #35-62 Medellín, Antioquia
Tel: (604) 322 50 96

Los árboles son un componente importante de la infraestructura urbana y desempeñan un papel insustituible en la calidad de las condiciones ambientales en los entornos urbanos (Hagishima, 2018; Sanesi et al., 2016). Además de contribuir con la estética del paisaje, los árboles proporcionan distintos servicios ecosistémicos, mejoran la calidad del aire, incrementan el secuestro de carbono y reducen la contaminación acústica, acciones beneficiosas para la salud y el bienestar de los habitantes de las ciudades (Douglas, 2012). Por lo tanto, la conservación y manejo de los árboles urbanos serán cada vez más importantes para el desarrollo sostenible de las grandes ciudades.











