

**Distribución geográfica de la familia *Verbenaceae* en el departamento del Tolima,  
Colombia**

**Geographical distribution of the *Verbenaceae* family in the department of  
Tolima, Colombia**



Environment & Technology | ISSN: 2711-4422

Vol. 4 No. 1. Enero-Julio, 2023: 01-20

URL: <https://revistaet.environmenttechnologyfoundation.org/>

DOI: <https://doi.org/10.56205/ret.4-1.1>

Recibido: 11/01/2023

Revisado: 08/04/2023

Aprobado: 30/08/2023

**Juan Pablo Mercado Pineda**

Estudiante de Geografía y Medio Ambiente  
Universidad de Córdoba  
[jmercadopineda@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jmercadopineda@correo.unicordoba.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0001-8798-1515>  
Córdoba - Colombia

**Jorge Villadiego Lorduy**

Doctor en Ciencias Naturales y Desarrollo Sostenible  
Docente Investigador Programa de Geografía y Medio Ambiente – Universidad de  
Córdoba  
[jorgevilladiegol@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jorgevilladiegol@correo.unicordoba.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0002-6151-9987>  
Córdoba – Colombia

**Brayan David Otero Yen**

Estudiante de Geografía y Medio Ambiente  
Universidad de Córdoba  
[boteroyen33@correo.unicordoba.edu.co](mailto:boteroyen33@correo.unicordoba.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0002-9324-3647>  
Córdoba - Colombia

**Arnulfo Manuel Gómez Ramos**

Magister en Geografía  
Jefe Departamento del Programa de Geografía y Medio Ambiente – Universidad de  
Córdoba  
[amanuelgomez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:amanuelgomez@correo.unicordoba.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0002-8253-502X>  
Córdoba – Colombia

**Pedro Luis Payares Ramos**

Ingeniero Sanitario y Ambiental  
Docente de la Corporación Universitaria Remington – Seccional Montería  
[pedro.payares@uniremington.edu.co](mailto:pedro.payares@uniremington.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0003-4564-7118>  
Córdoba – Colombia



**Oscar Efraín Tuiran Polo**

Ingeniero de Sistemas

Docente de la Corporación Universitaria Remington – Seccional Montería

[otuiran@uniremington.edu.co](mailto:otuiran@uniremington.edu.co)

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0005-9493-0771>

Córdoba – Colombia

## Resumen

El presente estudio estima la distribución geográfica potencial de la familia *Verbenaceae* en el departamento del Tolima, Colombia, a partir de los registros botánicos de la base de datos del GBIF. La metodología utilizada se centró en la búsqueda de especies de la familia *Verbenaceae*, a partir de la depuración de la base de datos del GBIF del año 2022 y el uso del método de Maxent, lo que permitió realizar un mapa de distribución geográfica potencial, utilizando como insumos las coordenadas, temperatura y precipitación, lo que generó una distribución potencial de la familia. Se establecieron también las características ecológicas para las especies, tales como: a) origen, b) regiones biogeográficas, c) rango altitudinal, d) formas de vida, y e) estatus de conservación. Como resultados se obtuvieron modelamientos, patrones y fenómenos cuantitativos y cualitativos que fueron representados espacialmente denotando la relevancia que tienen los trabajos biogeográficos; la familia *Verbenaceae* está fuertemente influenciada por las condiciones bioclimáticas, mostrando una mayor presencia en las zonas norte del sector debido a las condiciones más favorables para su supervivencia.

**Palabras claves:** Biodiversidad, Ecosistema, Territorio, Maxent, Biogeografía.

## Abstract

This study estimates the potential geographic distribution of the *Verbenaceae* family in the department of Tolima, Colombia, from the botanical records of the GBIF database. The methodology used focused on the identification of species in the *Verbenaceae* family, based on the debugging of GBIF of year 2022 database and the use of the Maxent method, what allowed to make a map of potential geographic distribution through coordinates, temperature and precipitation, which generated a potential distribution of the family. It was



established the ecological characteristics for the species, such as: a) origin, b) biogeographical regions, c) altitudinal range, d) life forms, and e) conservation status. As results, it was obtained: modeling, patterns and quantitative and qualitative phenomena that were spatially represented denoting the relevance of biogeographical works; the *Verbenaceae* family is strongly influenced by bioclimatic conditions, showing a greater presence in the northern areas of the sector due to the most favorable conditions for their survival.

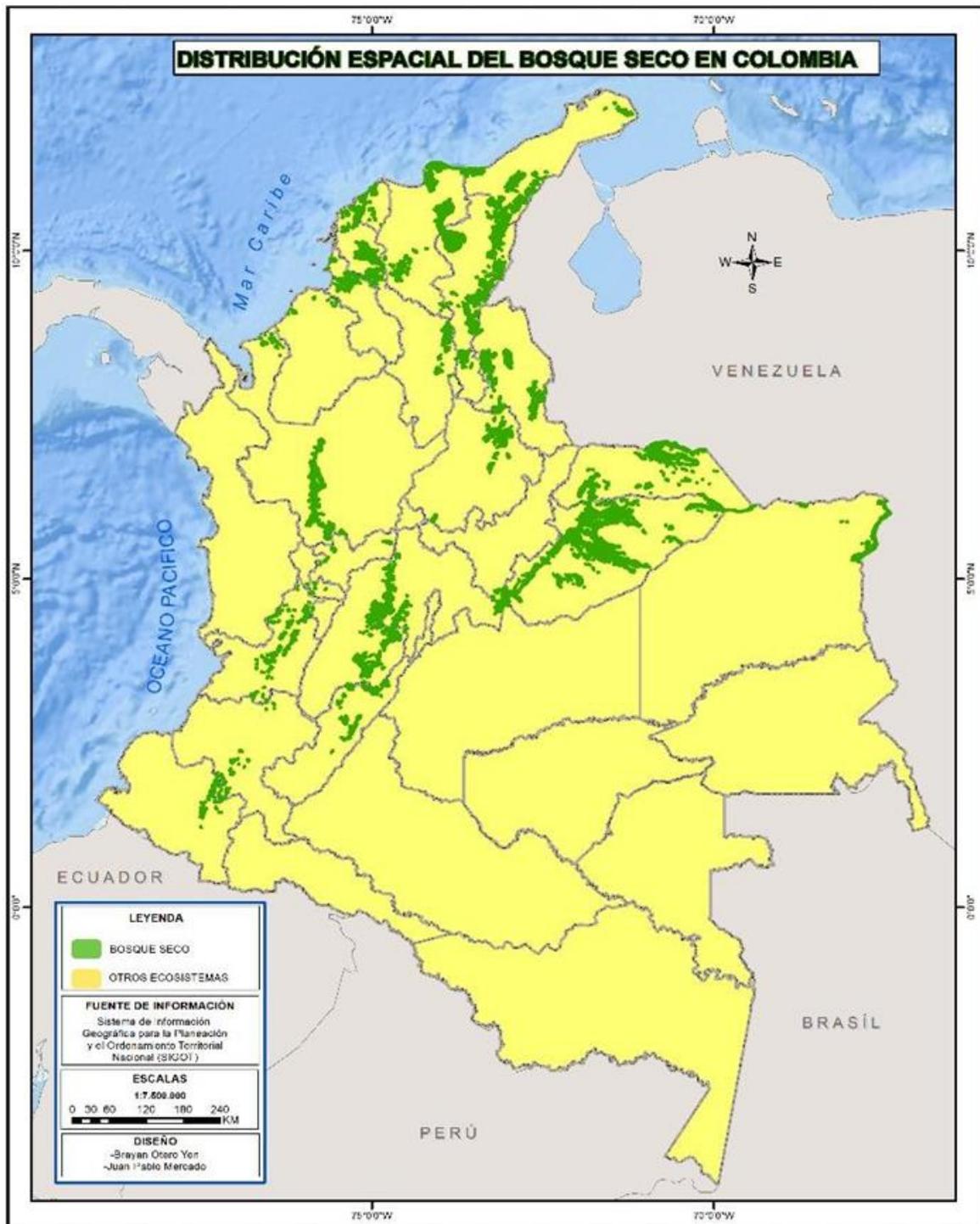
**Keywords:** Biodiversity, Ecosystem, Territory, Maxent, Biogeography.

### **Introducción**

El bosque seco tropical desempeña un rol fundamental en el equilibrio ecosistémico, ya que cumple con la función de ofrecer nichos ecológicos variados para la biodiversidad. Según la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (FAO y PNUMA, 2020), los bosques son fundamentales al ser el hábitat del 80% de anfibios, del 75% de aves y del 68% de los mamíferos. En el caso particular de los bosques secos tropicales (bs-T), estos se desarrollan en regiones cálidas entre 0 y 1000 msnm, con una temperatura promedio mayor a 24 °C y una precipitación anual entre 700 y 2000 mm (Espinal, 1985; Murphy & Lugo, 1986; Álvarez et al., 1997). El presente escrito resalta la importancia de este ecosistema para los territorios y las distintas especies florísticas que en él habitan.

Para Colombia, se tiene que este tipo de biomas se desarrollan en mayor medida en territorios que cumplan con las características apropiadas para el mismo, por ejemplo, a una temperatura de 25°C y que puede ascender a los 38°C; puede presentar una precipitación que oscila entre 789 y 1800 mm. El bosque seco tropical colombiano está ubicado en los departamentos de Antioquía, Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, la Guajira, Huila, Magdalena, Sucre, Valle del Cauca y Tolima (IAVH 1995, 1997; Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC, 1994) (**Figura 1**).

El propósito del presente trabajo fue analizar, caracterizar y modelar, según distintas fuentes de información y mediante técnicas, métodos y procedimientos de carácter cuantitativos y cualitativos, la distribución espacial de la familia *Verbenaceae* para el departamento del Tolima, Colombia.

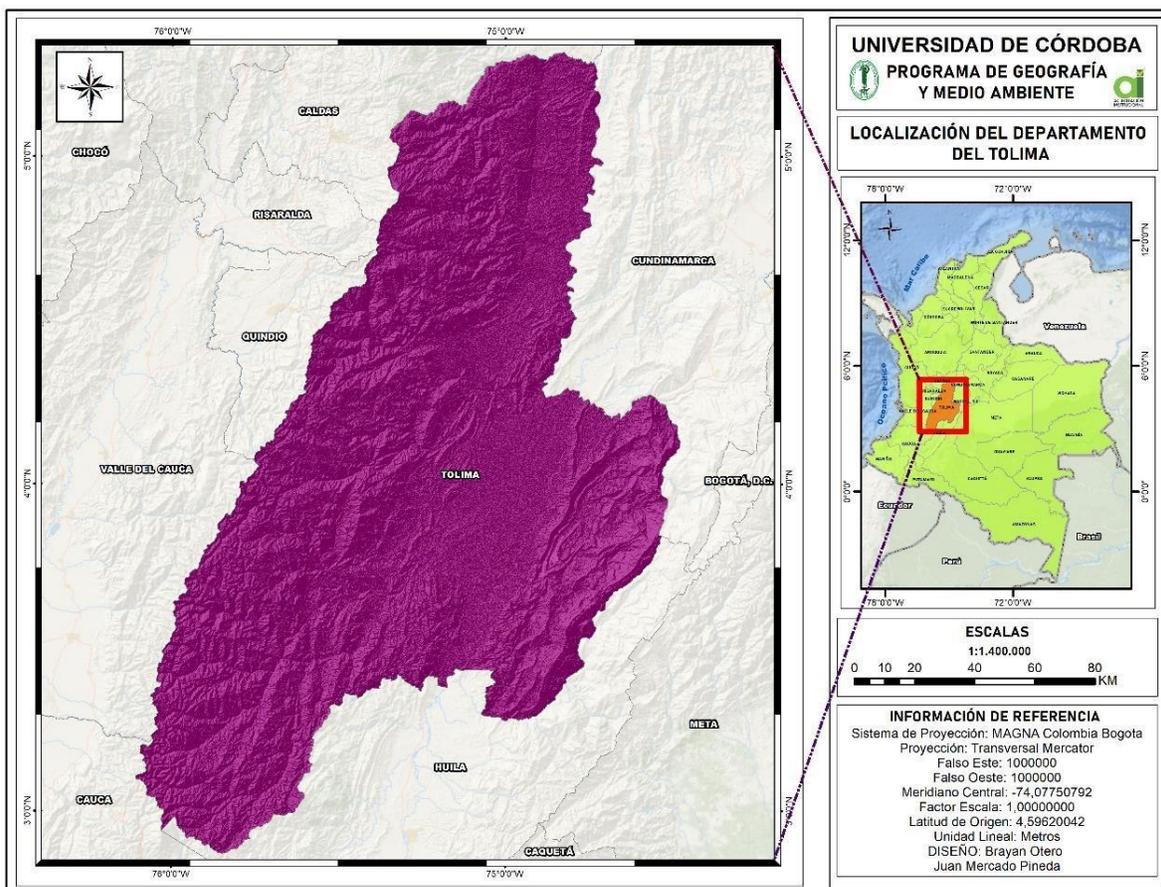


**Figura 1.** Distribución espacial del bosque seco tropical en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, la Guajira, Huila, Magdalena, Sucre, Valle del Cauca y Tolima en Colombia. Fuente: elaboración propia

## Metodología

### Área de estudio

El departamento de Tolima está localizado en la región central del país y conforma parte de la cordillera de los Andes, la cual se integra por 47 municipios y se circunscribe también en los departamentos Caldas, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca (**Figura 2**). En este territorio hay numerosos parches de bosque seco tropical que brindan características particulares a la biodiversidad. Según García et al. (2014), el departamento de Tolima cuenta con un 7% de bosque seco tropical a nivel nacional, denotando una crítica representatividad en estas áreas. Dada la importancia de este ecosistema y su escasa representatividad en el departamento, aunada a la problemática ambiental que nuestra biodiversidad enfrenta, sobresale como urgente el trabajo de biólogos, geógrafos, edafólogos, entre otros, para que así se pueda conocer su biodiversidad y proponer acciones para su conservación.



**Figura 2.** Localización espacial del departamento de Tolima. Fuente: elaboración propia

## Caracterización de la vegetación

Se analizó la familia *Verbenaceae* en el bosque seco tropical del Tolima, Colombia, a través de la base de datos del Global Biodiversity Information Facility (GBIF), seleccionando a la flora vascular de esta familia presente en esta región. Para determinar el origen de las especies seleccionadas, su distribución en las regiones biogeográficas de Colombia, sus rangos altitudinales, formas de vida y estatus de conservación, se siguió la propuesta de Bernal, Gradstein y Celis (2019). Para el análisis espacial, que se basó en el modelamiento de nicho ecológico de la familia *Verbenaceae* en el departamento del Tolima, se emplearon las siguientes fases:

### Descarga y limpieza de datos

A partir de la descarga, análisis, clasificación y supervisión de datos geográficos, se obtuvo la representación gráfica de la distribución potencial de la familia *Verbenaceae* en el departamento de Tolima. Primeramente, se descargó de la base de datos de GBIF, seguidamente se procedió con el proceso de limpieza de datos en el programa Excel, hasta quedar con las coordenadas norte y este de Colombia.

Las variables bioclimáticas (características que se encuentran presentes en el ambiente y que condicionan la ausencia o presencia de cierta familia, género o especie en un espacio geográfico) se descargaron de la página oficial de WorldClim.org (<https://www.worldclim.org/data/index.html>). El formato de estas capas ráster se descargó a una escala global, por lo que fue necesario hacer un recorte, mediante el software ArcGIS Desktop 10.8. El recorte se realizó con la capa vectorial del territorio nacional y superponiéndola con la capa ráster a nivel mundial, obteniendo como resultado una capa ráster del territorio nacional; cabe resaltar que este proceso se hizo con las capas de temperaturas y precipitaciones, que correspondieron a las variables bioclimáticas con los que MAXENT modeló la distribución potencial de la familia *Verbenaceae*.

### Modelación y análisis de distribución de especie

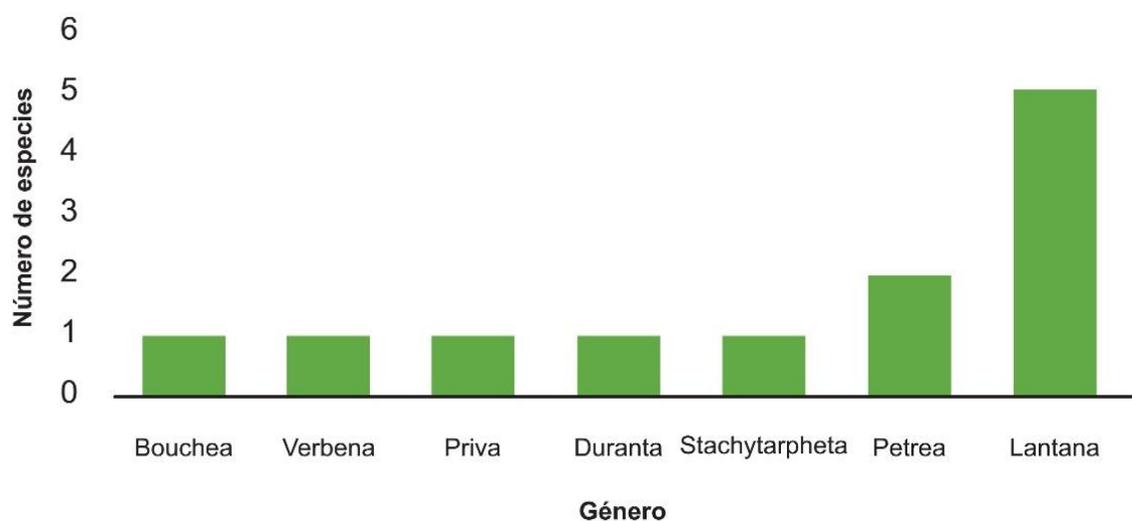
Con la información de las variables bioclimáticas y las coordenadas de la familia *Verbenaceae* se realizó una modelación de nicho ecológico, cuya naturaleza es la identificación de sitios con ambientes similares donde ya se ha encontrado la presencia de

una especie (Scheldeman & van Zonneveld, 2011). El programa de modelación que se utilizó para identificar las áreas probables de presencia de las especies fue MAXENT 3.4.1. Para la ejecución del programa se identificaron los formatos de archivo de entrada. Las coordenadas estaban en formato .cvs con tres campos fijos que corresponden con la especie, longitud y latitud. En el caso de la información ráster (variables bioclimáticas) se trabajó con el formato BIL.

## Resultados y discusiones

### Datos obtenidos de GBIF

Colombia cuenta con un registro de ocurrencia de 13 géneros y 74 especies de la familia *Verbenaceae* (GBIF, 2018). Con base a la fracción del bosque seco tropical evaluado del departamento del Tolima, el registro de ocurrencia es de siete géneros (que corresponden al 53% del total en Colombia) y 12 especies (correspondiente al 16.2% de las especies distribuidas en el país) (**Figura 3**). Estas especies son consideradas de origen nativo, sobresaliendo *Lantana salicifolia* Kunth, la cual está considerada una especie endémica de Colombia. De los géneros registrados en la zona de estudio destacan *Lantana* y *Petrea* por presentar un mayor número de especies con respecto a *Bouchea*, *Duranta*, *Priva*, *Stachytarpheta* y *Verbena*, los cuales presentaron una sola especie.



**Figura 3.** Número de especies por género reportadas para el enclave húmedo-seco andino del departamento de Tolima. Fuente: elaboración propia con base en datos del GBIF (2018)

## Origen, formas de vida y distribución en regiones biogeográficas de Colombia

A la fecha, en Colombia se han definido 10 regiones biogeográficas, entre las que se encuentra la de los Andes, donde esta familia presenta mayor diversidad, con 11 especies, seguida del Valle Magdalena con 10 y el Valle del Cauca con 9. Cabe resaltar que la especie con mayor distribución en las regiones biogeográficas es *Lantana camara* L. y la de distribución más reducida es *L. rugulosa* Kunth y *L. salicifolia* Kunth (Bernal, Gradstein y Celis, 2019).

De acuerdo con Bernal, Gradstein y Celis (2019), las especies de plantas pertenecientes a la familia *Verbenaceae* presentan cinco diferentes formas de vida: árbol, arbusto, subarbusto, hierba y trepadora. En el caso de las especies de *Verbenaceae* aquí estudiadas, cuatro de ellas presentan tres formas de vida, cuatro presentan dos y cuatro una forma de vida. Los arbustos representan el 75% de las especies, los subarbustos 50%, las hierbas el 50%, los árboles el 16.6% y, por último, las trepadoras el 8.3% (**Tabla 1**).

**Tabla 1.**

*Especies de la familia Verbenaceae reportadas para el departamento de Tolima, su origen, forma de vida y su distribución en las diferentes regiones biogeográficas de Colombia. Formas de vida: H= Hierba, S= Subarbusto, Ar= Arbusto, A= Árbol, T= Trepadora. Regiones biogeográficas: 1. Amazonia, 2. Andes, 3. Guayana y Serranía de la Macarena, 4. Islas caribeñas, 5. Llanura del Caribe, 6. Orinoquia, 7. Pacífico, 8. Sierra Nevada de Santa Marta, 9. Valle del Cauca, 10. Valle del Magdalena*

Especie	Origen	Forma de vida	Región biogeográfica
<i>Bouchea prismatica</i> (L.) Kuntze	Nativa	H, S	2, 5, 9 y 10
<i>Duranta erecta</i> L.	Nativa	Ar	2 y 5
<i>Lantana camara</i> L.	Nativa	H, Ar, T	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 y 10
<i>Lantana fucata</i> Lindl.	Nativa	S, Ar	2, 9 y 10
<i>Lantana rugulosa</i> Kunth	Nativa	Ar	2
<i>Lantana salicifolia</i> Kunth	Endémica	S	10
<i>Lantana trifolia</i> L.	Nativa	H, S, Ar	2, 5, 6, 7, 9 y 10

Especie	Origen	Forma de vida	Región biogeográfica
<i>Petrea pubescens</i> Turcz.	Nativa	Ar, A	2, 6, 8, 9 y 10
<i>Petrea rugosa</i> Kunth	Nativa	Ar, A	2, 9 y 10
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	Nativa	H	2, 4, 5, 9 y 10
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Nativa	H, S, Ar	2, 5, 6, 7, 9 y 10
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Nativa	H, S, Ar	2, 5, 6, 7, 9 y 10

Fuente: elaboración propia con base en datos de GBIF (2018) y Bernal, Gradstein y Celis (2019)

### Rango altitudinal

Las especies de la familia *Verbenaceae* presentes en el departamento de Tolima se establecen entre 5 y 2880 m s.n.m. (metros sobre el nivel del mar), debido a la topografía y diferentes pisos bioclimáticos existentes en este territorio ubicado en la Cordillera de los Andes. En la **Tabla 2** se evidencian los rangos altitudinales en que se encuentra cada especie de la familia *Verbenaceae*. *Verbena litoralis* presenta un amplio rango altitudinal, que va desde 341 hasta 2880 m n.s.m., mientras que *Bouchea prismatica* se localiza en zonas más onduladas y planas, con un rango un poco más restringido (entre 5 y 1600 m n.s.m.).

### Tabla 2.

*Rango altitudinal de las especies de la familia Verbenaceae registradas para el departamento de Tolima*

Especie	Rango altitudinal (m)	
<i>Bouchea prismatica</i>	5	1600
<i>Duranta erecta</i>	100	3140
<i>Lantana camara</i>	0	2800
<i>Lantana fucata</i>	400	2824
<i>Lantana rugulosa</i>	650	2800
<i>Lantana salicifolia</i>	300	400
<i>Lantana trifolia</i>	20	2080
<i>Petrea pubescens</i>	400	1500

Especie	Rango	
	altitudinal (m)	
<i>Petrea rugosa</i>	80	1400
<i>Priva lappulacea</i>	20	1200
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	0	1800
<i>Verbena litoralis</i>	341	2880

Fuente: elaboración propia partir de datos de Bernal, Gradstein y Celis (2019)

### Estatus de protección

Por su parte, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2023) proporciona una lista con categorías y criterios para clasificar a las especies en riesgo a nivel mundial, clasificando a las especies en nueve categorías: no evaluadas, datos deficientes, menos amenazadas, casi amenazadas, vulnerables, en peligro, en peligro crítico, extintas en estado salvaje y extintas. En el caso de la familia en estudio, se encontró que dos especies no se han clasificado en relación con los criterios, ubicándose en la categoría No Evaluada y las 10 especies restantes se encuentra en la categoría de Preocupación Menor, al no cumplir con los criterios que definen las otras categorías. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

### Distribución y Análisis Espacial

La distribución de las especies pertenecientes a la familia *Verbenaceae* en el territorio de Tolima, Colombia es un tema relevante para comprender la ecología y la biodiversidad de la región. La presencia de esta familia de plantas en la zona norte del departamento, en comparación con la zona este donde el clima frío y el relieve accidentado son desfavorables, demuestra que las condiciones bioclimáticas juegan un papel fundamental en su distribución espacial (López-Herrera et al., 2012; López-Herrera, 2011).

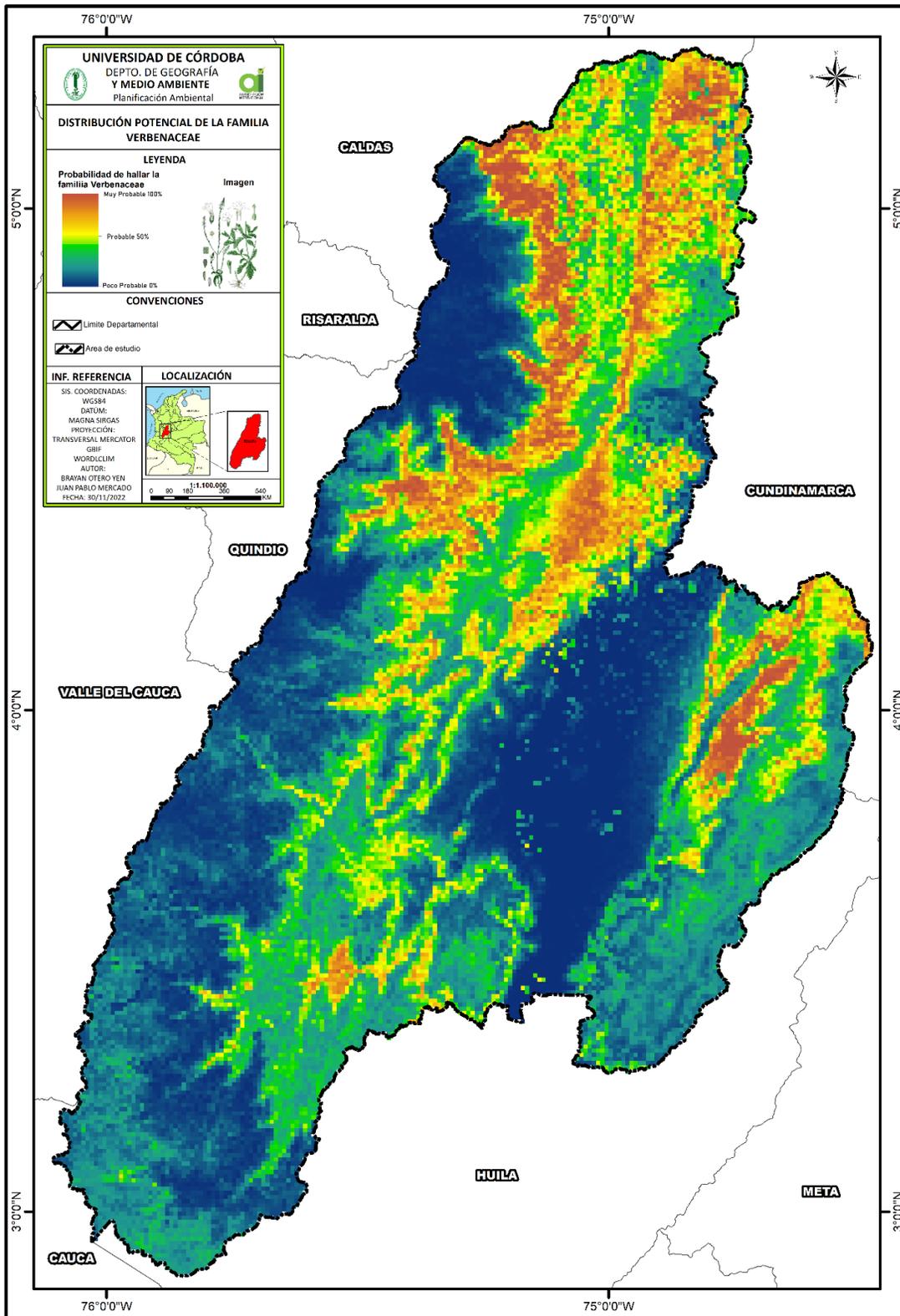
Los resultados de estudios como los de Sharma et al. (2005) y Ramaswami y Sukumar (2014) destacan que los arbustos de la familia *Verbenaceae* tienen una amplia plasticidad ecológica y son capaces de adaptarse a diversos hábitats y tipos de suelo. Estas especies



tienden a preferir climas cálidos y ocupan áreas abiertas y perturbadas como pastizales, bordes de bosques y áreas de regeneración después de eventos como incendios o talas.

La investigación botánica en la región ha contribuido significativamente al conocimiento de la biodiversidad vegetal y la ecología de las *Verbenaceae*. Los estudios de diversidad florística, la estructura de bosques y paisajes fisiográficos, así como la etnobotánica han enriquecido la comprensión de la importancia de esta familia en el contexto regional y su relevancia para la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales (López-Villafranco et al., 2017; Giraldo, 1999; Berdugo et al., 2012; Duque y Sierra, 2022).

En el caso específico de Colombia, el conocimiento sobre la distribución y ecología de la familia *Verbenaceae* es esencial para el diseño de estrategias de conservación y manejo de áreas naturales protegidas. La identificación de especies invasoras y sus impactos en los ecosistemas locales permite tomar decisiones informadas para mitigar sus efectos negativos y promover la conservación de la biodiversidad autóctona (**Figura 4**).





**Figura 4.** Distribución potencial de la familia *Verbenaceae* en el departamento de Tolima, Colombia. Fuente: elaboración propia

## **Conclusiones**

El área estudiada presenta un total de 12 especies de la familia *Verbenaceae*, distribuidas en siete géneros, siendo la región biogeográfica de Los Andes donde esta familia presenta mayor diversidad. El 16.2% de la riqueza mundial de especies de la familia *Verbenaceae* en Colombia, se ha registrado en el departamento del Tolima.

Así, la familia *Verbenaceae* tiene un rango altitudinal que oscila entre 5 y 2880 m s.n.m., lo cual es bastante amplio, considerando también que el departamento de Tolima cuenta con diferentes pisos bioclimáticos, provocado por lo accidentado de su territorio. Respecto a las formas de vida, especialmente en los bosques presentes en el Tolima, existen cinco tipos: árbol, arbusto, subarbusto, hierba y trepadora. Según las categorías y criterios de la UICN, se encontraron dos especies de la familia que se ubican en la categoría “No evaluada” y las 10 especies restantes se encuentran en la categoría de “Preocupación menor”, donde se incluyen taxones abundantes y de amplia distribución.

La distribución de las especies de la familia *Verbenaceae* en el departamento de Tolima está determinada por las condiciones bioclimáticas, mostrando una mayor presencia en su zona norte, debido a las condiciones más favorables para su supervivencia. Es importante tomar en cuenta la investigación científica para comprender mejor la ecología de esta familia y su relación con la biodiversidad local, lo que permitirá desarrollar estrategias adecuadas para la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales en la región.

El Tolima, ha sufrido diversos procesos de actividades antrópicas en sus entornos naturales que han provocado cambios en la distribución de especies como las de la familia *Verbenaceae* y los bosques secos tropicales no han sido la excepción.

## Referencias

- Álvarez, M., Escobar F., Mendoza, H., Repizzo, A. y Villareal, H. (1997). Caracterización ecológica de cuatro remanentes de bosque seco de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploración y Monitorio Ambiental (GEMA), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9318>
- Berdugo-Lattke, M. L., Avella, A., y Rangel-Ch., J. O. (2012). Patrón de distribución de la riqueza vegetal en un gradiente de precipitación en el caribe de Colombia. Pp. 1-27. En: Rangel-Ch., J. O. (Ed.) Colombia Diversidad Biótica XII. La región Caribe de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. [https://www.researchgate.net/publication/257429063\\_patron\\_de\\_distribucion\\_de\\_la\\_riqueza\\_vegetal\\_en\\_un\\_gradiente\\_de\\_precipitacion\\_en\\_el\\_caribe\\_de\\_colombia](https://www.researchgate.net/publication/257429063_patron_de_distribucion_de_la_riqueza_vegetal_en_un_gradiente_de_precipitacion_en_el_caribe_de_colombia)
- Bernal, R., Gradstein, S., y Celis, M. (2019). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (1994). Plan de manejo ambiental del complejo de humedales del alto río Cauca asociado a la laguna de Sonso - designado como sitio Ramsar (Valle del Cauca). [https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/201902/PMA%20Sitio%20Ramsar\\_VF\\_ANEXO4.pdf](https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/201902/PMA%20Sitio%20Ramsar_VF_ANEXO4.pdf)
- Duque-Castrillón. A., y Sierra-Giraldo, A. (2022). Estructura y diversidad florística de dos bosques andinos en el Resguardo Indígena Nuestra Señora Candelaria de La Montaña (Riosucio, Caldas, Colombia). Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 26(2), 13-34. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/7514>
- García, H., Corzo, G., Isaacs, P., y Etter, A. (2014). Distribución y estado actual de los remanentes del bioma de bosque seco tropical en Colombia: insumos para su gestión. Capítulo 8. P.p. 229-251. En: Pizano, C., y García, H. (eds.). El bosque seco tropical



en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9333>

Giraldo-Cañas, D. (1999). Riqueza, composición y distribución florística de los paisajes fisiográficos del eje de los ríos Apaporís y Amazonas, Amazonía Colombiana. *Darwiniana*, 37(1-2), 25-35. <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/347/341>

Global Biodiversity Information Facility. (14 enero 2018). *Ocurrencias para descarga del Registros de GBIF*. gbif.org. <https://doi.org/10.15468/dl.example-donotcite>

López-Herrera, L. G. (2011). Caracterización ecológica de un bosque secundario tardío, en el Área Natural Protegida Peñas Blancas, municipio de Calarcá, departamento del Quindío, Colombia. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 23, 77-90. <https://revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/download/35/36/142>

López-Herrera, L. G., Ramírez-H., Y. A., y Zamora-S., Y. D. (2012). Evaluación de la diversidad florística en cuatro bosques de la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados. *Boletín científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 16(1), 41-59. <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v16n1/v16n1a04.pdf>

López-Villafranco, M. E., Aguilar-Contreras, A., Aguilar-Rodríguez, S., y Xolalpa-Molina, S. (2017). Las *Verbenaceae* empleadas como recurso herbolario en México: Una revisión etnobotánica-médica. *Polibotánica*, (44), 195-216. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-27682017000200195&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-27682017000200195&script=sci_abstract)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>

Ramaswami, G., y Sukumar, R. (2014). *Lantana camara* L. (*Verbenaceae*) invasion along streams in a heterogeneous landscape. *Journal of Biosciences*, 39(4), 717-726. [https://www.researchgate.net/publication/264796895\\_Lantana\\_camara\\_L\\_Verbenaceae\\_invasion\\_along\\_streams\\_in\\_a\\_heterogeneous\\_landscape](https://www.researchgate.net/publication/264796895_Lantana_camara_L_Verbenaceae_invasion_along_streams_in_a_heterogeneous_landscape)



Scheldeman, X., y Zonneveld, M. (2011). Manual de capacitación en análisis espacial de la diversidad y distribución vegetal. Bioersity International, Roma, Italia. 186 pp. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/104630>

Sharma, G., Raghubanshi, A., y Singh, J. (2005). Invasión de *Lantana*: una visión general. Biología y manejo de malezas, *Weed Biology and Management*, 5 (4), 157-165. DOI: <https/10.1111/j.1445-6664.2005.00178.x>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2023). The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>