



Chloris Chilensis

Revista chilena de flora y de vegetación

Año 28. Nº 1 (2025)

ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO POBLACIONAL MÍNIMO DE *CITRONELLA MUCRONATA* (RUIZ & PAV.) D. DON (CARDIOPTERIDACEAE), ÁRBOL ENDÉMICO DE CHILE

ESTIMATION OF THE MINIMUM POPULATION SIZE OF *CITRONELLA MUCRONATA* (RUIZ &
PAV.) D. DON (CARDIOPTERIDACEAE), A TREE ENDEMIC TO CHILE

Pablo Ramírez de Arellano Donoso.

Bioforest S.A. e-mail: pablo.ramirezdearellano@gmail.com

Juan Carlos Sepúlveda Avendaño.

Forestal Arauco S.A.

Diego Alarcón Abarca.

Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB-Chile) y Agrupación Chilebosque

RESUMEN

Citronella mucronata (Ruiz & Pav.) D. Don (Cardiopteridaceae) es un árbol endémico de Chile cuyo tamaño poblacional ha sido previamente estimado en 6633 árboles maduros. Este estudio entrega una actualización de dicha estimación a partir de 4469 registros de presencia, incluyendo datos recientes recolectados entre noviembre de 2024 y marzo de 2025. Se estimaron densidades mínimas de árboles maduros con base en dos escenarios: el primero, basado en fuentes históricas, dio cuenta de 6612 ejemplares maduros; el segundo, que incorpora datos recientes de terreno, estimó en 128 987 individuos maduros. Aunque esta última cifra representa una mejora significativa, se reconoce que constituye una subestimación, dado el sesgo hacia áreas accesibles y la exclusión de hábitats potenciales no categorizados como bosque nativo. El estudio destaca la necesidad de muestreos adicionales,

Estimación poblacional de

Citronella mucronata

estratificados y aleatorios, para obtener estimaciones poblacionales más precisas y representativas de especies con poca información como esta.

Palabras clave: *Citronella mucronata*, población, demografía, flora de Chile.

ABSTRACT

Citronella mucronata (Cardiopteridaceae) is a tree endemic to Chile whose population size has previously been estimated at 6633 mature individuals. This study provides an update to that estimate based on 4469 presence records, including recent data collected between November 2024 and March 2025. Minimum densities of mature individuals were estimated based on two scenarios: the first, based on historical sources, yielded 6612 mature individuals; the second, which incorporates recent field data, estimated 128987 mature individuals. Although the latter figure represents a significant improvement, it is recognized that it is an underestimation, given the bias toward accessible areas and the exclusion of potential habitats not categorized as native forests. The study highlights the need for additional, stratified, and random sampling to obtain more accurate and representative population estimates for species with little information, such as this one.

Keywords: *Citronella mucronata*, population, demography, flora of Chile.

INTRODUCCIÓN

Citronella mucronata (Ruiz & Pav.) D. Don, entre cuyos nombres vulgares se incluyen “huillipatagua” y “naranjillo”, es una especie de árbol endémico de Chile que de acuerdo con Rodríguez et al. (1983) y Hechenleitner et al. (2005), alcanza hasta 10 m de alto, sin embargo, existen ejemplares adultos que superan los 20 m (Alarcón, D. y Ramírez de Arellano, P., obs. pers.). De acuerdo con la caracterización de Rodríguez et al. (1983), *C. mucronata* presenta un tronco generalmente liso, cilíndrico, de 0,8-1 m de diámetro con una corteza rugosa, oscura. Ramas grises pubérulas, generalmente fasciculadas, ramitas amarillentas. Hojas con pecíolo corto y grueso, de 5 mm de largo, simples, alternas, persistentes, coriáceas, de 4,5-6 x 2,5-4 cm, aovadas o aovado-oblongas, venosas en ambas caras, verde-oscuras en la superior, verde-amarillentas en la inferior, ápice con un mucrón punzante, de 1-1,5 mm de largo; margen entero en los ejemplares adultos, mientras que en plántulas, ejemplares juveniles y renuevos el margen es espinoso-dentado, con fuertes mucrones de 2-2,5 mm de largo. Inflorescencia en panículas terminales de 4-8 cm de largo, raquis grueso, pubescente, simple o ramificado. Flores hermafroditas, blanco-amarillentas y aglomeradas. Cáliz pubescente, anchamente aovado, de 1-1,5 x 1-1,3 mm, 5-lobulado;

corola con 5 pétalos libres, oblongos, glabros, de 3,5-4,5 mm de largo; estambres, 5, unidos en la base a los pétalos; ovario súpero, glabro, cónico, con un estilo generalmente estriado, estigma pequeño, capitado y rugoso. Fruto, una drupa ovalada, negro-violácea al madurar, mucronada en el ápice, lisa, de un tamaño de alrededor de 10-12 mm de diámetro (Rodríguez et al. 1983).

C. mucronata es una especie de árbol endémico de Chile (Hechenleitner et al. 2005, Rodríguez et al. 2018, Zamorano-Elgueta et al. 2025) cuya población se distribuye desde la Región de Coquimbo, a la de los Lagos (Hechenleitner et al. 2005, Rodríguez et al. 2018); principalmente en la cordillera de la Costa, en los faldeos de los Andes y, en menor medida, en algunos sitios en el valle central.

Su población, estimada por Echeverría & Rodríguez (2014), alcanzaría a unos 6633 árboles maduros a lo largo de su distribución natural y se considera que cada subpoblación no supera los 1000; no obstante dicho estudio se basó en información disponible hasta la fecha en que se llevó a cabo; ahora existe una cantidad mayor significativa de nueva información lo que permite hacer una nueva estimación del tamaño poblacional y del número de ejemplares maduros.

Este trabajo tiene por consiguiente como objetivo llevar a cabo dicha estimación con datos actualizados hasta la fecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procedió a reunir las fuentes disponibles de registros de ejemplares de *C. mucronata*, tomando como fuentes principales datos abiertos de *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF 2025) y *iNaturalist* (2025). A partir de los datos del GBIF se extrajeron los datos provenientes de diversos herbarios que a continuación se nombran junto al número de ejemplares: JBRJ (1), K (3), MA (1), MICH (1), MO (1), PUCV (19), RBGE (26), SGO (1), UCH (4) y VALPL (1). Los datos de GBIF (2025) igualmente incluyen la colección del laboratorio Lepudec, con 508 datos. Los datos provenientes de *iNaturalist* (2025), a pesar de estar en su mayoría presentes en GBIF, se tomaron de manera directa desde *iNaturalist* para poder evaluar el grado de madurez inferida a partir de las fotografías del follaje, flores, frutos u otra característica presente en los datos de cada registro. El total de registros de *iNaturalist* (2025) fue de 651 ejemplares. También se revisaron 123 muestras de *C. mucronata* del herbario CONC, identificando su tipo de follaje y elementos que permitieron discernir su grado de madurez (ver Figura 1).

Otra fuente importante de datos constituyó aquellos provenientes de la base de Ramírez de Arellano (2025), que totalizan 3129 ejemplares y que provienen principalmente de un trabajo realizado por Forestal Arauco S.A. y que están públicamente disponibles en GBIF incluyendo registros fotográficos para la gran

mayoría de sus ejemplares (Ramírez de Arellano, 2025) como parte de otras colecciones de registros biológicos que Forestal Arauco ha ido incorporando como parte de su estrategia de mejorar la

información disponible para gestionar la biodiversidad y medir su desempeño en el largo plazo. Los datos fueron recolectados por un equipo conformado por equipos de terreno (2-4 personas) durante la temporada entre noviembre del 2024 y febrero de 2025 (Figura 2). Estos equipos pusieron énfasis en buscar individuos de especies prioritarias para su conservación en predios de plantaciones forestales de especies de rápido crecimiento, para asegurar que no exista afectación de las poblaciones de estas especies durante las actividades de manejo forestal. Durante esos meses, totalizando 38 jornadas de trabajo (unas 1000 horas-persona) se recorrió algunos lugares con bosque nativo, logrando identificar individuos de *C. mucronata*, describiendo los atributos desglosados en la Tabla 1.

Tabla 1. Atributos registrados durante la campaña de terreno de especies prioritarias (*Citronella mucronata*)

Atributo	Detalle
FECHA	Día, mes y año en que se realizó el registro.
X	Coordenada X en UTM zona 18S (WGS 84)
Y	Coordenada Y en UTM zona 18S (WGS 84)
RANGO DE ALTURA	Rango de altura de individuos en las siguientes clases (< 0,5 m, 0,5 m - 1 m, 1 m - 2 m, 2 m - 4 m, 4 m - 8 m, 8 m - 12 m, 12 m - 20 m, 20 m - 32 m, > 32 m)
ORIGEN DEL ÁRBOL	Regeneración de semilla (S), vegetativa (T) o sin determinar (vacío)
NÚMERO DE VÁSTAGOS	Número de vástagos a 1,3 m de altura
ALTURA (m)	Altura total de los individuos
DAP (cm)	Diámetro a la altura del pecho (cuando individuos superan los 1,3 m)
COPA CON HOJA ADULTA (SI/NO)	Presencia de hojas adultas en la copa
FLORES (SI/NO)	Presencia de flores o vestigios de éstas
FRUTOS O SEMILLAS (SI/NO)	Presencia de frutos o semillas
DOMINANCIA	Según su ubicación en el estrato arbóreo, se utilizaron las clases Suprimido, intermedio, codominante, dominante.

Atributo	Detalle
DAÑO	Especificación aproximada de alguna condición de los individuos (Clorosis, daño por insectos, otros, sano)
PLÁNTULAS CERCANA (SI/NO)	Si existía o no presencia de plántulas cercanas al individuo registrado.

Figura 1. Muestra de *C. mucronata* del herbario CONC. Se aprecia información adicional que permite inferir su adultez, con hojas sin mucrones laterales y un sólo mucrón terminal.

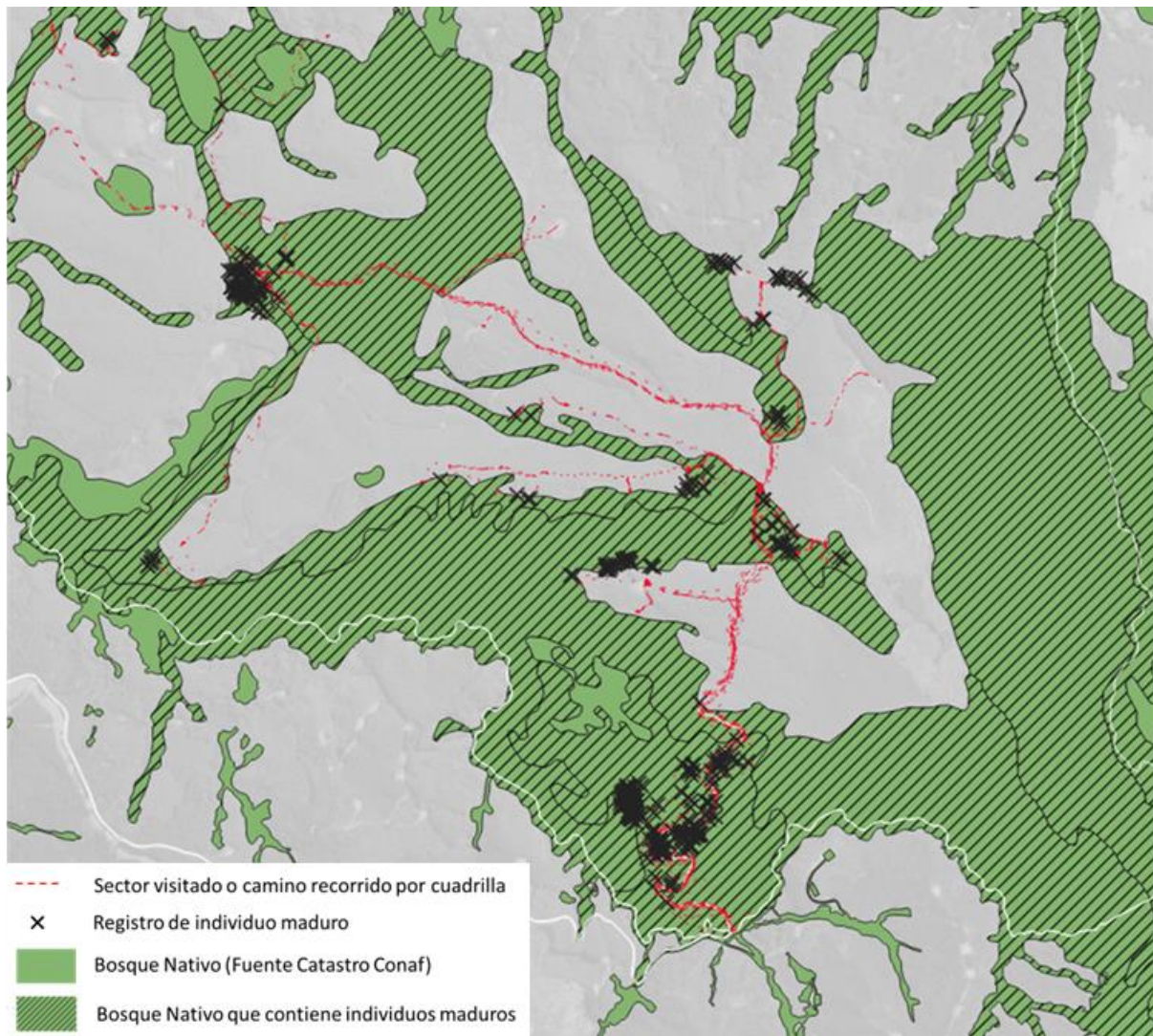


Figura 2. Campaña de búsqueda de árboles adultos en bosque nativo en predios de Forestal Arauco en la Región del Maule



El objetivo inicial de los registros de *C. mucronata* en bosque nativo fue contar con una estimación de densidad mínima de individuos maduros por hectárea en sectores visitados, además de conocer el esfuerzo de muestreo necesario para lograr registrar 1000 ejemplares maduros tanto en la cordillera de la Costa de la Región del Maule como en la precordillera de los Andes entre las regiones de Maule y de Ñuble. Adicionalmente se incorporaron algunos registros en la cordillera de Nahuelbuta y además de sectores costeros al oeste de esta, trabajo que aún no concluye. La Figura 3 muestra un mapa de cómo se realizó el registro de *C. mucronata*, registros de individuos maduros y extensión de bosque nativo con y sin registros de árboles maduros. En esta figura se aprecia que el esfuerzo de muestreo comprende sólo una proporción limitada de cada rodal con presencia potencial de *C. mucronata*.

Figura 3. Ejemplo de un sector de registro de *C. mucronata*, registros de individuos maduros y extensión de bosque nativo con y sin registros de individuos.



A partir de las fuentes de datos mencionadas, se consideraron dos escenarios de estimación del número de ejemplares de la especie, y en especial del número de ejemplares maduros:

Escenario 1. Utiliza registros de individuos maduros sin considerar colección de Forestal Arauco.

Escenario 2. Utiliza registros de individuos maduros incluyendo colección de Forestal Arauco.

En cada caso, para estimar un número mínimo de individuos maduros a nivel nacional, se identificó los polígonos de bosque nativo con presencia de estos individuos. Dado el posible error geográfico en la

localización de los registros, además se seleccionó aquellos individuos que estaban a menos de 100 m de bosques nativo. Luego se seleccionó los rodales de bosque nativo que contenían o estuvieran a menos de 100 m de los registros de individuos maduros y se calculó su superficie. Como rodales de bosques nativos se consideró lo que en la nomenclatura del catastro nacional de recursos vegetacionales de Conaf-Conama-BIRF (1999-2025) se denomina Sub-Uso “Bosque Nativo”. Con el número de registros maduros y la superficie se obtuvo una densidad mínima de individuos por hectárea. Luego se utilizó dicha densidad para aplicarla al total de la superficie con vegetación nativa que cumplía con características similares a los lugares en que se había identificado presencia de individuos maduros. Para evitar sesgos producto de la elevación, sólo se seleccionó polígonos que tuvieran una elevación menor al correspondiente al registro de mayor elevación de la especie en las regiones consideradas en el análisis.

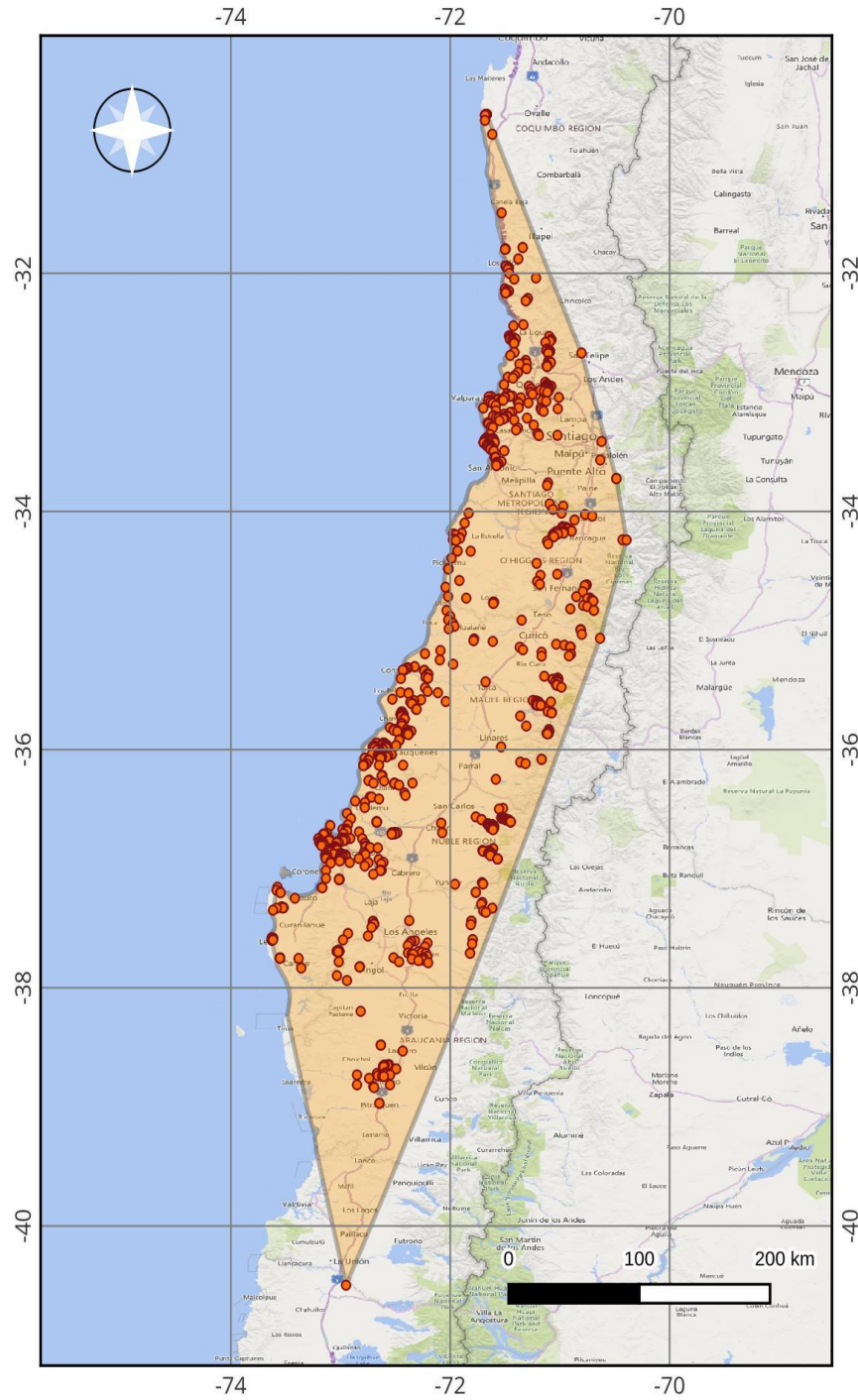
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Gran parte de los 4469 registros de *C. mucronata* (ver Figura 4), se concentra en las regiones de Maule, de Ñuble y de Biobío con 3631 registros. De los 4469 reportados, 3780 son registros recientes, obtenidos desde 2024 hasta marzo 2025. A partir de estos registros, 2867 ejemplares se catalogaron como adultos o maduros. Esta definición considera rasgos característicos de madurez con base en los siguientes elementos: presencia de frutos o flores, follaje de tipo adulto; cabe señalar que el follaje en ejemplares adultos presenta un solo mucrón terminal, mientras que follaje juvenil se caracteriza por tener margen espinoso-dentado con un número variable de mucrones en cada lado de la hoja; este tipo de follaje juvenil también puede darse en renuevos basales de ejemplares adultos, pero que en la porción de copa alta o asoleada presentan follaje adulto. Otras características también se observaron asociadas al diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura de los ejemplares. La estimación del tamaño poblacional de *C. mucronata* para ambos escenarios se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Estimación del número de individuos maduros de *Citronella mucronata* en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío.

	Escenario 1	Escenario 2
Árboles maduros	113	2561
Árboles maduros en bosque nativo (excluye matorral, bosque mixto y otros usos)	61	2192
Superficie de polígonos que representan a puntos en bosque nativo (ha)	7972	14382
Densidad de árboles maduros (ind/ha)	0,01	0,15
Hectáreas por árbol maduro	131	7
Superficie de subtipos forestales con puntos de árboles maduros en las regiones del Maule, Ñuble y Biobío (ha)	844 229	844 229
Tamaño poblacional de <i>Citronella mucronata</i> en las regiones del Maule, Ñuble y Biobío	6460	128 671
Registros de árboles maduros fuera de regiones de Maule, Ñuble y Biobío	152	316
Tamaño poblacional mínimo estimado	6612	128 987

Figura 4. Mapa del conjunto de registros recopilados de *C. mucronata*.



1) Escenario 1: Los datos utilizados, provenientes de *iNaturalist* y del Herbario de la Universidad de Concepción provenientes de las regiones del Maule, Ñuble y Biobío, consistieron en 113 registros con ejemplares maduros; de ellos 61 cumplieron con estar dentro o a menos de 100 m de un bosque nativo. Los polígonos de vegetación nativa que contenían o estaban a menos de 100 m de distancia de esos 61 registros sumaron una superficie de 7972 ha con lo que se estimó una densidad de 0,01 individuos por hectárea. Luego, al seleccionar todos los polígonos de los tipos y subtipos forestales según Conaf-Conama-BIRF (1999-2025), considerando solo polígonos que tuvieran una altitud promedio de menos de 1155 m s.m. se obtuvo una superficie de 844 229 ha en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío. Al aplicar una densidad de 0,01 individuos por hectárea (o 131 hectáreas por individuo maduro), se alcanzó una cifra de 6460 árboles maduros. Si a esa cifra se agregan los 152 verificados fuera de las regiones de análisis y para las que no se aplicó la extrapolación, el número de árboles maduros alcanzaría a los 6612.

2) Escenario 2: Se utilizaron 2561 registros de árboles maduros en las mismas regiones (Maule, Ñuble y Biobío) y nuevamente se seleccionaron los polígonos con vegetación nativa (subtipo “Bosque Nativo”) que están a menos de 100 m de los ejemplares maduros; 2192 ejemplares maduros cumplieron con estar a menos de 100 m de un bosque nativo, estos polígonos representan una superficie de 14 382 ha. La densidad calculada de esta forma fue de 0,15 individuos maduros por hectárea (o 7 hectáreas por individuo maduro). Se seleccionaron los subtipos forestales de estos polígonos, que resultaron ser los mismos que para el escenario 1 y, por lo tanto, sumado al umbral máximo de elevación 1155 m s.m. se identificó una superficie de 844 229 ha en estas tres regiones en las que se podría aplicar esta estimación de densidad. La estimación de ejemplares maduros en este escenario alcanzó a 128 671, a la que se pueden sumar 316 árboles maduros verificados fuera de las regiones de análisis para llegar a un total de 128 987 ejemplares maduros al nivel nacional.

Los subtipos forestales con presencia de puntos de árboles maduros entre la Región del Maule y la del Biobío y la proporción de la superficie de cada uno respecto del total fueron: roble (38.2%), roble - hualo (26.2%), roble raulí - coigüe (17.5%), coigüe (13.1%), peumo - quillay - litre (3%), ciprés de la cordillera (1%), esclerofilo (0,6%), siempreverde (0,2%), belloto o lingue (0,1%), espino (0,1%). De esta forma, los primeros cuatro subtipos reúnen al 95% de la superficie con existencia de *Citronella mucronata* en dichas regiones.

Los resultados entregados por este estudio, en particular los del Escenario 1, que utiliza una información similar a la de Echeverría & Rodríguez (2014) reporta un número total de árboles maduros similar a pesar de utilizar métodos distintos, 6663 ejemplares contra 6612 en este estudio; sin embargo, si se incorpora

información adicional, capturada en el transcurso de 38 jornadas de equipos de 2-4 personas (Escenario 2) la estimación del número de árboles maduros es casi 20 veces mayor (128 987). Por lo tanto, cuando se trata de estimar el tamaño poblacional de una especie, en particular de una potencialmente amenazada, es muy relevante contar con estimaciones que no estén sujetas a variaciones tan significativas producto de esfuerzos de muestreo adicionales. En su defecto, se debe efectuar un análisis de sensibilidad del número de árboles maduros en función del esfuerzo de muestreo.

El análisis utilizado, sin embargo, subestima el número de ejemplares por varias razones, entre las que cabe señalar: i) en ambos escenarios se consideró sólo lo que el catastro de recursos vegetacionales identifica como bosque nativo, pudiendo haber ejemplares maduros de *C. mucronata* también en otros tipos de uso del suelo, tales como bosques mixtos, matorrales, plantaciones forestales adultas y otros, que no se consideraron en esta estimación, ii) en el escenario 2, los ejemplares maduros fueron muestreados únicamente en zonas con buena accesibilidad dentro de los polígonos definidos por catastro de recursos vegetacionales; por esto, porciones importantes de dichos polígonos de bosque no fueron recorridas y la densidad calculada es una subestimación. Es esperable que, al aumentar el esfuerzo de muestreo, lo haga también la densidad por hectárea en muchos sectores de la precordillera de las regiones de Maule, de Ñuble y de Biobío. Algo similar puede ocurrir en sectores de la cordillera de la Costa de Maule y de Ñuble.

La identificación de ejemplares como adultos no siempre fue inequívoca, ya que idealmente habría que contar con la existencia de frutos; por ello, las hojas adultas se utilizaron como un *proxy* que se considera como adecuado ya que se trataría de árboles que por su edad y por su posición en el dosel tendrían la capacidad de florecer y fructificar. Este punto, sobre la proporción de ejemplares con follaje adulto que florece cada año, es algo que debe ser evaluado con más detalle en otros estudios.

Dado que la especie parece tener una distribución espacial agrupada (Corvalán et al. 2023) con densidades altas cuando está presente, e.g. 117 individuos con DAP mayor que 5 cm en rodales donde existe en la precordillera de Curicó, es necesario realizar muestreos adicionales, idealmente estratificados y aleatorios en distintos sitios de la distribución de la especie de manera de poder ofrecer una estimación insesgada del número de ejemplares, a diferencia de este estudio, que ofrece una estimación preliminar para un número mínimo de árboles maduros sin entregar error ni significancia estadística. De esta forma, se podrían llevar a cabo extrapolaciones con base en una densidad calculada para lugares más acotados y no para toda la superficie con subtipos forestales con presencia de *C. mucronata*. Hasta el momento, lugares con bosques dominados por *Nothofagus glauca* y *Nothofagus obliqua* en los que se ha llevado a cabo esta búsqueda, han demostrado contar con densidades que superan las que se reportan en este

estudio, ello si se considera solamente la superficie estrictamente visitada en terreno, lo que permite especular que el número de árboles maduros podría ser aún mayor.

Mediante este trabajo se plantea la necesidad de llevar a cabo levantamientos sistemáticos y dirigidos a la búsqueda de especies prioritarias por su estado de conservación. Con un esfuerzo de búsqueda bajo, el número resultante puede ser una subestimación que supere un orden de magnitud. Por lo mismo, es deseable que la información que se basa en registros geográficos de especies amenazadas y casi amenazadas pueda ser accesible en las bases de datos globales tales como el GBIF.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al herbario del departamento de Botánica de la Universidad de Concepción y a su curadora Alicia Marticorena por el acceso a muestras de la especie. Igualmente, a la empresa Forestal Arauco por facilitar el uso de su información para llevar a cabo este análisis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAF/CONAMA/BIRF. 1999-2025. Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Santiago, Chile: Corporación Nacional Forestal.
- CORVALÁN, P., M. GALLEGUILLOS, J. HERNÁNDEZ. 2014. Presencia, abundancia y asociatividad de *Citronella mucronata* en bosques secundarios de *Nothofagus obliqua* en la precordillera de Curicó, región del Maule, Chile. *Revista Bosque* 35(3): 269-278.
- CORVALÁN, P., V. GONZÁLEZ-CASTRO, C. ESTADES (Ed.). 2023. Secretos del naranjillo. Andros Impresores.
- ECHEVERRÍA C & R RODRÍGUEZ. (2014). Caracterización de *Eucryphia glutinosa*, *Citronella mucronata*, *Prumnopitys andina* y *Orites myrtoidea* según los criterios de la UICN. Informe Final Fondo de Investigación del Bosque Nativo. 75 p.
- GBIF.org. 2025. GBIF Occurrence Download for *Citronella mucronata*
<https://doi.org/10.15468/dl.hupmhu>
- HECHENLEITNER, P., GARDNER, M.F., THOMAS, P.I., ECHEVERRIA, C., ESCOBAR, B., BROWNLESS, P., MARTÍNEZ, C. 2005. Plantas amenazadas del centro-sur de Chile. 188 p.

Estimación poblacional de

Citronella mucronata

INATURALIST. 2025. Datos de *Citronella mucronata* disponibles en línea en

<https://www.inaturalist.org>. (Consultado en mayo 2025).

RAMÍREZ DE ARELLANO, P. 2025. Registros de *Citronella mucronata* en áreas de gestión de Forestal

Arauco S.A. ARAUCO. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/7dantc> accessed via GBIF.org on

2025-08-24.

RODRÍGUEZ, R., O. MATTHEI y M. QUEZADA. 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial de la

Universidad de Concepción, Concepción. 408 p.

RODRÍGUEZ, R., C. MARTICORENA, D. ALARCÓN, C. BAEZA, L. CAVIERES, V.L. FINOT, N.

FUENTES, A. KIESSLING, M. MIHOC, A. PAUCHARD, E. RUIZ, P. SANCHEZ & A.

MARTICORENA. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Gayana Botánica 75(1): 1-430.

ZAMORANO-ELGUETA C, NEIRA E, CAYUELA L, LARA A. 2015. Proyecto Evaluación del estado

de conservación de *Citronella mucronata*, *Eucryphia glutinosa* y *Persea lingue* de acuerdo con la IUCN,

<http://proyectos.bosquenativo.cl/>

Citar este artículo como:

Ramírez de Arellano-Donoso, P., J. C. Sepúlveda-Avenidaño & D. Alarcón-Abarca. 2025. Estimación del

tamaño poblacional mínimo de *Citronella mucronata* (Ruiz & Pav.) D. Don (Cardiopteridaceae), árbol

endémico de Chile. Chloris Chilensis, Año 28, N°1: 182-197.
