



The Chilean bellflower, *Lapageria rosea* R. et P. and its Chemistry

EL COPIHUE, LAPAGERIA ROSEA R. ET P.Y SU QUÍMICA

Carlos A. Escobar*

El copihue, o *Lapageria rosea*, es una planta trepadora, endémica del centro sur de Chile, cuyas flores son mayoritariamente de color rojo si crecen de forma silvestre, pero que pueden presentarse en distintas tonalidades cuando son cultivadas. Estas tonalidades pueden ir desde el blanco hasta el rojo intenso, pasando por el rosado y el rojo claro con puntos blancos. ¿Qué compuestos químicos le confieren esos colores? En esta revisión se describe el largo camino que hubo que recorrer para determinar la estructura química de los compuestos responsables del color de las flores del copihue y también se describen los compuestos volátiles y los azúcares presentes en sus flores y en su néctar. Asimismo, se hará una relación histórica del descubrimiento de esta planta, y cómo llegó a considerarse la flor nacional de Chile.

Palabras clave: Copihue, Lapageria, Cianidina, Crisantemina

The Chilean bellflower, or *Lapageria rosea*, is a climber, endemic to central and southern Chile, whose flowers are mainly red in the wild, but that can appear in different shades when cultivated, they range from white to deep red through pink and light red with white spots. In addition to the historical account of its discovery, and how it came to be considered the national flower of Chile, this review describes the long way to determine the chemical structure of the compounds responsible for the Chilean bellflower's color, the volatile compounds emitted by the flower and the sugars present in its nectar.

Keywords: Chilean bellflower, Lapageria, Cyanidin, Chrysanthemin.

Recibido: 08 de noviembre de 2021

Aceptado en forma final: 7 de febrero de 2022



*Doctor en Química, académico e investigador que ha trabajado en la Universidad Andrés Bello y la Universidad Autónoma de Chile. Reside en Maipú, Santiago de Chile. @: ionnitronio@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-4627-638X>

ORIGEN DEL NOMBRE CIENTÍFICO

El copihue (**Figura 1**) fue descrito por Feuillée en 1725 quien lo bautizó como “*Vochi, Lilaceo amplissimo que flore carmesino*”, y luego por Molina en 1782, quien lo llamó Bochi lilaceo¹. Sin embargo, su nombre científico actual, *Lapageria rosea*, fue dado por primera vez por los botánicos españoles Hipólito Ruiz y José Pavón, quienes se encontraron con él en el sur de Chile, tras un largo viaje que iniciaron en Cádiz (España) el 4 de noviembre de 1777. Navegando en el velero El Peruano llegaron al puerto del Callao el 8 de abril de 1778, desde donde se trasladaron finalmente a Lima². Se iniciaba así lo que se conocería como la expedición de Ruiz y Pavón a los reinos del Perú y Chile, que fuera encomendada a los botánicos por el rey de España, Carlos III, y que los mantendría en América del Sur por once años. Zarparon de vuelta a Cádiz el 1 de abril de 1788. Los botánicos españoles, entre los que se encontraba también el médico y botánico francés Joseph Dombey, vinieron acompañados por los dibujantes Joseph Brunette e Isidro de Galvez a quien le correspondería dibujar al copihue durante su estadía en Chile.

Después de recorrer por casi tres años el Perú, recolectando flores y plantas, el 21 de diciembre de 1781 zarpan para Chile desembarcando en el puerto de Talcahuano el 30 de enero de 1782. A partir del mes de febrero recorrieron las cercanías de las ciudades de Concepción, Rere y la provincia del Itata, donde se encontraron con el copihue³, lo bautizaron para el mundo científico como *Lapageria rosea*, y anotaron su nombre vernáculo: copihue^{2,4}.

La primera descripción del género *Lapageria* la hicieron Ruiz y Pavón, en el tomo III de su libro *Flora Peruviana et Chilensis*, que apareció publicado veinte años más tarde, en 18024. Allí puede leerse: “*Genus dicatum Josephae Lapageriae Lectissimae feminae, Napoleonis Bonaparte uxori dignissimae, Botanices et Naturalis Historiae Fautrici egregiae.*”, que podría traducirse como “Género dedicado a Josefina Lapagerie, distinguida mujer, digna esposa de Napoleón Bonaparte, la que favorece de modo particular a la botánica y a la historia natural”. De esta manera, el género *Lapageria* fue creado en honor de la emperatriz de Francia,

Josefina, primera esposa de Napoleón Bonaparte.

Solo se ha descrito una especie para el género *Lapageria*, la especie *rosea*. Al describir la corola del copihue, que Ruiz y Pavón tuvieron en sus manos, indican que esta es rosada (*rosea*)^{2,4}. Sin embargo, no todos los investigadores sostienen que *rosea* provenga de su color rosado. Una interesante interpretación sobre el origen del nombre de la especie *rosea* nos la propone Waldo Lazo⁵, indicando que “el nombre de soltera de Josefina era Marie Joseph Rose Tascher de La Pagerie, y que todos la llamaron siempre Rose, hasta que a Napoleón se le antojó llamarla Josefina”⁶, por lo que el nombre de la especie no necesariamente haría referencia al color de la flor, que Ruiz y Pavón tuvieron en sus manos al describirla, sino que, tal vez, al nombre de soltera de Josefina: Rose.

Si bien es cierto que la forma silvestre más común del copihue corresponde a la flor roja, esa es tan solo una de las muchas posibilidades de tamaño, forma y color bajo las cuales se pueden presentar las flores del copihue cuando son cultivadas.

ORIGEN DEL NOMBRE VERNÁCULO: COPIHUE

El Mapudungún es el idioma del pueblo Mapuche (o Araucano, que es el nombre que le dieron los conquistadores españoles a los indígenas que habitaban la zona de Arauco y sus alrededores). Según nos relata el padre Ernesto Wilhem de Moesbach en su libro “Voz de Arauco”⁷, en el idioma Mapudungún, la planta de copihue se llama “colcopiu”, mientras que la flor se llama “Codquella” y el fruto (**Figura 1b**) se llama “Copiu”. Adicionalmente, fray Felix José de Augusta en su “Diccionario Araucano-Español”⁸, coincide en las denominaciones, para la mata (Kolkópiu); la flor (Kodkülla) y el fruto (Kopiu), pero agrega una nueva forma de nombrar a esta última (el Fruto): “Kopiwe”.

Don Mariano José Campos Menchaca en su libro “Por Senderos Araucanos”⁹ indica que la etimología de la

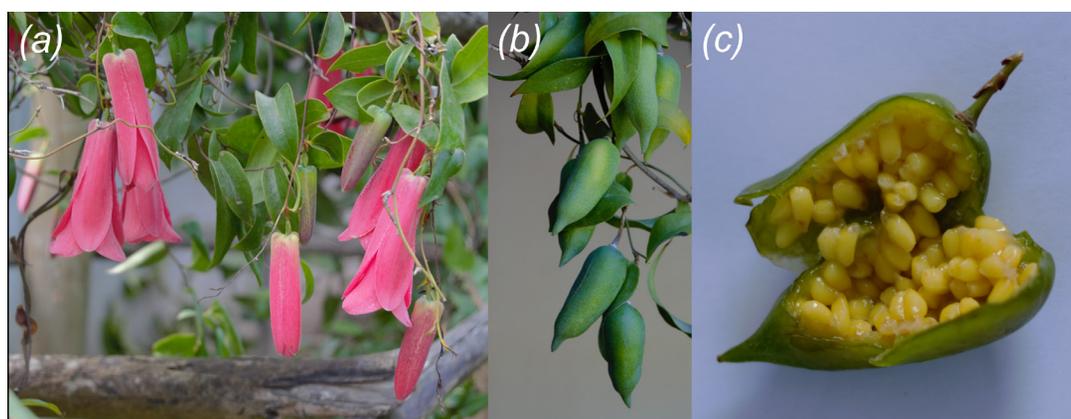


Figura 1. Diferentes partes del copihue. Flores de copihue o *Lapageria rosea* R. et P. (a). Una vez que la flor es polinizada, se forma un fruto, al que en Chile se le da el nombre de pepino (b). El pepino contiene las semillas que darán origen a nuevas plantas de copihue (c). (fotos del autor)

palabra copihue, proviene de la palabra copiu, la que a su vez deriva de colcopiu, para la cual se estima el siguiente origen etimológico: Coli – Coli – Piuque. Considerando la supresión de sílabas en cada una de las tres palabras se obtendría: **Coli** – **Coli** – **Piuque** = colcopiu. Coli significa colorado, y repetido dos veces quiere decir “muy colorado”; Por su parte, la palabra piuque significa corazón, por lo que colcopiu significaría algo así como “la planta que da flores tan coloradas como el corazón”.

Por otra parte, Alejandro Soffia Vial¹⁰ escribió refiriéndose a la palabra copihue: “nombre de flor (que significa *lugar de kopiu*”, es decir, lugar donde se encuentra el fruto de la planta de copihue. Según esta interpretación la palabra copihue provendría de la unión entre la palabra mapuche *kopiu*, nombre del fruto, y el sufijo *we*, que significa lugar (y que ha variado con el tiempo a “hue” en el español), así Alejandro Soffia Vial estima que “hoy se da el nombre de copihue a la planta y a su flor, el error proviene de una mala interpretación de los conquistadores españoles, que al llegar a un lugar que los mapuches llamaban *kopihue* (=lugar de *kopiu*), para referirse al lugar donde se encontraba la fruta *Kopiu*, quedaban maravillados por la belleza de la flor, llamada *kodkella*, creyendo erróneamente que se referían a ella”.

VARIETADES CULTIVADAS

El copihue, escribió el botánico Carlos Muñoz Pizarro¹¹, “puede considerarse como una especie única, cuyas flores algunas veces cambian de tonalidad” y “originan coloridos que algunos autores han considerado como nuevas

especies”. Hoy se considera que las distintas variaciones de color que pueden darse en las flores de copihue (**Figura 2**) corresponden a variedades de la misma especie, cada una de las cuales tiene un contenido diferente de los pigmentos que originan su color. De hecho, cuando estos pigmentos están completamente ausentes se originan los copihues de color blanco (**Figura 2 d**).

Si las variedades se originan de manera natural se conocen como razas o poblaciones silvestres, mientras que se conocen como cultivares (del inglés *Cultivar* = *Cultivated varieties*) si es que corresponden a plantas cultivadas, genéticamente homogéneas, que comparten caracteres particulares (por ejemplo, forma o color de sus flores). A través de la multiplicación por semillas, la probabilidad de recombinación genética es alta, por lo que no se puede asegurar que las plantas que se obtendrán reproduzcan las características de la planta madre. Esta variación genética es la responsable de las variaciones en tamaños y colores observadas en las distintas variedades de *Lapageria rosea*. Si quisiéramos mantener las características de una planta que da flores, y que nos interesan por su forma, color o tamaño característico, entonces, para multiplicar esa planta particular y obtener plantas “idénticas” que conserven esa característica deseada, estas deben propagarse por medio de la multiplicación vegetativa, es decir, mugrón o acodo. Con esta técnica se obtienen plantas idénticas a la planta que les dio origen. Es así como se ha logrado que las características típicas de cada cultivar se mantengan invariables en el tiempo, sin observarse variaciones aparentes en el color y tamaño de las flores.

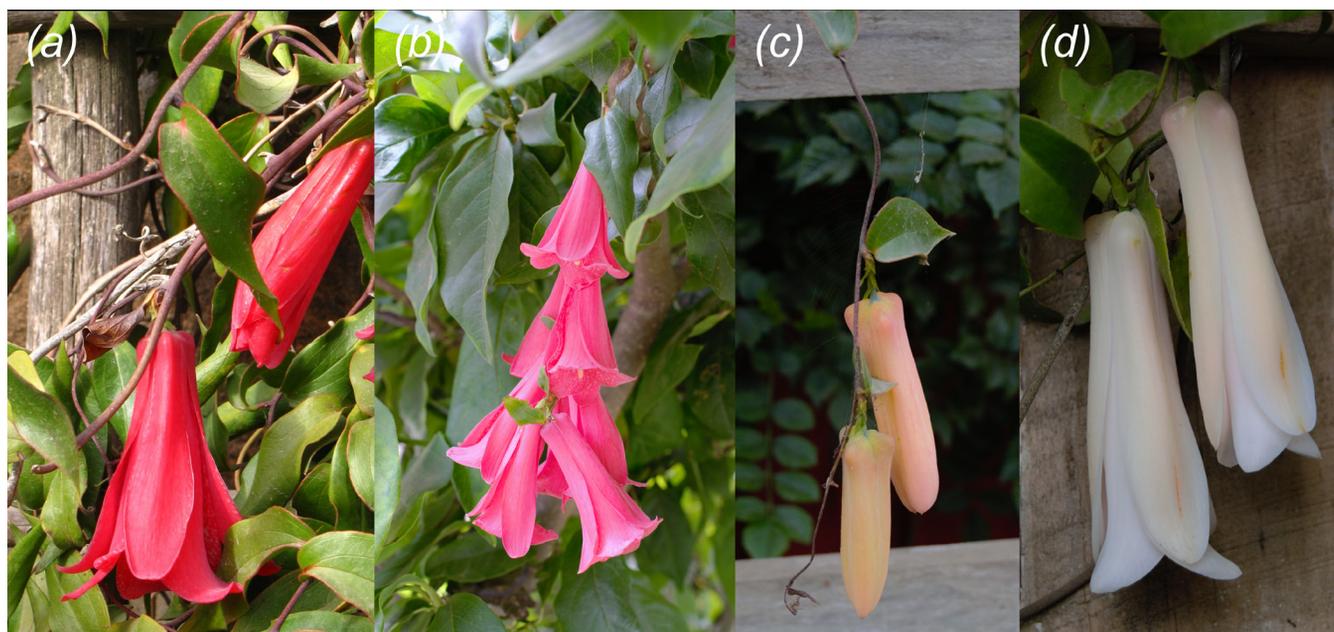


Figura 2. Flores de *Lapageria rosea* R. et P. Se muestran algunas de las variaciones de color que es posible encontrar en las flores del copihue en plantas cultivadas, las que van desde el rojo (a), al blanco (d) (fotos del autor).

Un gran número de los cultivares que hoy se conservan, tanto en Chile (empresa Alupra¹² en Temuco, Chile), como en el mundo (Jardín Botánico de la Real Sociedad de Horticultura en Winsley¹³, Londres, Inglaterra o en el Jardín Botánico de la Universidad de California¹⁴, USA) se originaron en la Escuela Agrícola El Vergel de Angol. Allí, Elbert E. Reed, su director, se encargó de cultivarlos y propagarlos en la década de 1920. Reed¹⁵ cuenta que, a su llegada en 1920, existían ya tres plantas maduras de copihue creciendo en la hacienda El Vergel: una de flores color rojo común, la otra producía flores blancas de buen tamaño y substancia, y la tercera, flores blancas con moteado color lavanda-rosado, especialmente en los tres tépalos interiores. Entre 1921 y 1924, Elbert E. Reed, se preocupó de aprender cómo cultivar y propagar el copihue, usando para ello las plantas que ya crecían en El Vergel. También se preocupó de aumentar las variedades existentes por lo que organizó viajes de colecta a diversas localidades, entre ellas Talcahuano, Contulmo, Valdivia y Cobquecura. En esta última ciudad encontró variedades de copihues sobre las cuales, hasta ese momento, Reed solo había oído hablar: uno rojo puro, que Reed calificó de selecto, varios tipos de blancos, rosados en distintas tonalidades, un blanco con sombras lavanda, dos tipos de blancos con rayas de rojo y un tipo de color crema. Con las diez variedades que Elbert E. Reed encontró en la ciudad de Cobquecura, más las que ya tenía y propagaba en El Vergel, logró juntar unas treinta variedades distintas, conformando posiblemente así, comenta años más tarde Lawrence E. Reed, su hijo, la colección más completa de copihues en el país¹⁶. Las diez plantas adquiridas en Cobquecura eventualmente se redujeron a seis variedades que, para 1964, todavía crecían en El Vergel. Con el tiempo y de acuerdo con las variaciones en su color, forma y tamaño, distintos cultivares de Lapageria rosea se han propagado tanto en Chile como en el mundo, los que pueden ser agrupados en cuatro categorías principales^{1,14,17,18}: cultivares rojos (entre los que podemos mencionar: Caupolican, Contulmo, Malleco, Quelipichum, Nash Court, Rojo Montenergo, Beatrix Anderson); cultivares blancos (llamados: Alcapan, Ligtromu, Toqui); cultivares rosa (entre los que mencionaremos a: Cheuquecura, Colibrí, El Vergel, Puren, Rayen, Ongol); y cultivares bicolors (o Picotee, ejemplos son: Collinge y Relmutral). Todos ellos son ejemplos de las variaciones en tamaño, color y formas bajo las que pueden presentarse las flores de copihue.

FLOR NACIONAL DE CHILE

Seguramente, el poema más conocido que se ha escrito inspirado en el copihue es el Copihue Rojo del poeta chileno Ignacio Verdugo Cavada. Este poema lo podemos encontrar en Alma de Chile, su antología poética 19. En ella, se publicaron tres poemas titulados: Copihue Rojo, Copihue Blanco y Copihue Rosado. Si bien es cierto que la antología se publicó durante el año 1961, los poemas ya eran muy conocidos. Según se cuenta, el poeta escribió los versos de

su inmortal poema Copihue Rojo en 1904, cuando cumplía los 17 años²⁰, de regreso de un viaje a caballo por la región de Lebu y Cañete. De camino a la ciudad de Concepción, habría quedado impresionado por la hermosura de los copihues que vio en la cordillera de Nahuelbuta y decidió escribir el poema, que acabó dedicando a la Sra. Lorenza Borrego, quien le había criado. El poema fue publicado en las páginas del diario El Sur, de Concepción, en 1905 y posteriormente en el diario El Mercurio, de Valparaíso, en 1911. En 1906, al agregar los Copihues Blanco y Rosado, Verdugo Cavada completó su tríptico. Los poemas se hicieron tan conocidos que sacaron al copihue del anonimato, contribuyendo así a su popularidad¹⁹. Contribuyeron también a la divulgación del poema don Arturo Arancibia¹⁹, quien le puso música en 1911 y Rayén Quitral, la célebre soprano chilena, quien lo popularizó con su canto años más tarde²¹. Fue así como la popularidad del copihue llegó a su cenit de la mano de un poema primero y luego de una canción. Se le dio al copihue el carácter de Flor Nacional de Chile “en septiembre de 1917, con una pequeña festividad celebrada en el cerro Santa Lucía, durante cuyo acto se plantaron algunos ejemplares de copihues”, cuenta el insigne botánico chileno, don Carlos Muñoz Pizarro¹¹. Anotó, adicionalmente, que “se le ha considerado en Chile como la “Flor Nacional” por un acuerdo en sesión de la Asociación Nacional de Educación, tomado el 3 de septiembre de 1916.” Ernesto Eslava²² aporta más antecedentes, indicando que “Durante el periodo de la presidencia de don Juan Luis Sanfuentes, un alcalde de Santiago, muy culto, don José Víctor Besa” (que estuvo a cargo de la alcaldía de Santiago entre noviembre de 1916 y mayo de 1918) “se organizó una fiesta de gran contenido popular en la terraza del histórico cerro Santa Lucía, con asistencia de las principales autoridades”, concediéndole al copihue en aquella oportunidad, el carácter de flor nacional. A partir de esos acontecimientos, el copihue fue reconocido como la flor nacional de Chile, pero como anotó Filomena Ramírez en 1940: “Ha sido proclamada flor nacional (aunque no oficialmente)”²³. Finalmente, un decreto supremo del Ministerio del Interior fechado en Santiago el 20 de enero de 1977 y publicado en el diario oficial del día 24 de febrero del mismo año, con el N° 62, declara al copihue como la Flor Nacional de Chile.

LA QUÍMICA DEL COPIHUE

Respecto de los pigmentos causantes del color en las flores de copihue, podemos mencionar que durante 1918, Augusto C. Scala²⁴, quien se desempeñaba como profesor de botánica en las Universidades Nacionales de Buenos Aires y La Plata, en Argentina, después de analizar tallos, hojas y flores de copihue que le fueron enviados desde Chile por el profesor Carlos E. Porter, escribe lo siguiente:²⁴ “El colorante se halla disuelto en el zumo celular, es de color rojo purpurino y corresponde a una antocianina, debiendo su color a la reacción ácida del zumo, pues vira al azul verdoso por vapores de amoníaco y vuelve al rojo si se expone a los

vapores de ácido clorhídrico o nítrico". Con esa afirmación, Scala se convierte en el primero en determinar la naturaleza del compuesto responsable del color de las flores del copihue. Durante 1934, Otto Urban²⁵ y luego Carlos Muñoz Pizarro¹¹, en 1937, coincidirían en que los compuestos antocianogenados contenidos en el jugo celular son los que producen el color y que "por falta de éste se originan las manchas blancas, y que, en algunos casos, se puede llegar hasta la falta completa de este principio, como sucede, por ejemplo, en los copihues blancos." En 1938 un grupo de científicos ingleses publica la quinta parte de un estudio que fuera comenzado en 1931, y que correspondía a un catastro del contenido de antocianinas en distintas plantas. En ese estudio los autores informan, para el copihue, la presencia de "cianidina 3-monósido"²⁶.

Hoy sabemos que las antocianinas (del griego *antos* = flor y *kyanos* = color azul) son colorantes naturales y que, químicamente, corresponden a un azúcar (glicósido) unido a una antocianidina²⁷. Estas últimas son compuestos químicos pertenecientes a la familia de los flavonoides. Las antocianinas son solubles en agua, y se encuentran en los jugos celulares de los pétalos y son los responsables de las coloraciones azules, violetas y rojas en la mayoría de las flores. A la familia de las antocianidinas pertenecen, entre otras, la pelargonidina y la cianidina, que se diferencian entre sí en el número y la posición de los grupos hidroxilo que poseen. El color rojo en los pétalos de las flores es provocado, en la mayoría de los casos, por la presencia de glicósidos de la pelargonidina y/o

de la cianidina, los que son sensibles a los cambios de pH²⁸. Así, los derivados de la cianidina, por ejemplo, se presentan, en soluciones ácidas (HCl), bajo la forma de iones coloreados de color rojo, mientras que, si el pH aumenta, adquieren el color violeta (pH = 7-8) o azul (pH >11). Estos hechos permiten explicar las observaciones hechas por Augusto C. Scala en 1918, al exponer los pétalos de copihue a vapores de amoníaco y ácidos clorhídrico y nítrico.

Si bien es cierto que Augusto C. Scala identificó el colorante como una antocianina y que luego, en 1938 Cooper, Price, Robinson y Robinson determinaron la naturaleza de la antocianidina, identificándola como la cianidina, la naturaleza del azúcar permaneció indeterminada. Sesenta y nueve años más tarde, el jueves 22 de noviembre del año 2007, en el marco de las XXVII Jornadas Chilenas de Química, reunión que fue organizada en las Termas de Chillán, Carolina Vergara Rosales presentó el trabajo titulado "Determinación de antocianos en flores de copihues (*Lapageria rosea*) mediante HPLC-DAD y HPLC-MS", realizado en el Departamento de Análisis Instrumental de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Concepción. En ese trabajo, publicado dos años más tarde,²⁹ se estableció la naturaleza de los colorantes en los tépalos del copihue rojo, identificándolos como cianidina-3-O-glucósido y cianidina-3-O-rutinósido (Figura 3). Adicionalmente, se determinó que el copihue rosado presenta la cianidina sólo bajo la forma del 3-O-glucósido, mientras que el copihue blanco no presentó ninguna de las dos formas de cianidina.

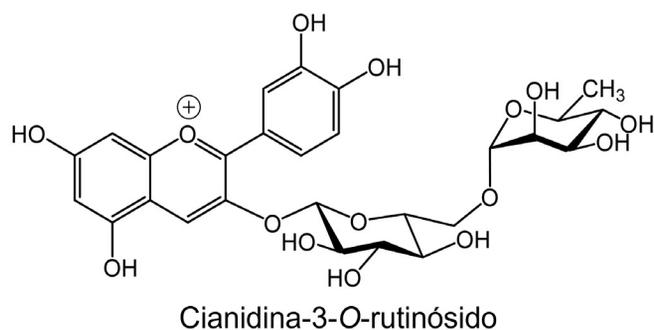
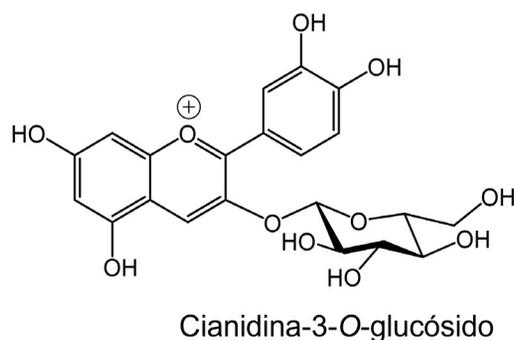


Figura 3. Compuestos responsables del color en las flores de copihue. La cianidina-3-O-glucósido y cianidina-3-O-rutinósido fueron encontradas en los tépalos de copihues rojos, mientras que solo la cianidina-3-O-glucósido ha sido encontrada en los copihues rosados. (dibujos y foto del autor).

Respecto de los compuestos volátiles emanados desde las flores del copihue, parecía existir consenso en que la flor del copihue no emite compuestos volátiles que le confieran un olor característico. Oreste Plath así lo consigna en su Geografía del Mito y la Leyenda, estableciendo que “el copihue rojo carece de aroma”³⁰; en su libro del año 2007, Niemeyer y Teillier categorizan como “no aromáticas”³¹ a la *Lapageria rosea* y a la *Philesia magellanica* (Figura 4), dos plantas que pertenecen a la misma familia (*Philesiaceae*), y que como se verá más adelante están relacionadas. Sin embargo, un trabajo publicado por Jorge A. Pino y colaboradores³², durante el año 2013, informa la presencia de compuestos volátiles en el aceite esencial de flores rojas de copihue, colectadas en las cercanías de la ciudad de Loncoche. En ese estudio se determinó la presencia de compuestos volátiles haciendo uso de cromatografía de gases con detectores FID y masas. En el aceite esencial de flores rojas de copihue se determinaron 29 compuestos, entre los cuales el limoneno resultó ser el componente mayoritario (29%) mientras que también fueron identificados, los aldehídos hexanal (9,3%), heptanal (8,1%), octanal (4,2%), nonanal (8,7%), fenil-acetaldehído (9,6%) y el 3-metil-butirilacetato (7,5%) los que representaron, en conjunto el 47,4% del total. Se encontró también que, en el

aceite esencial, el 14% estaba representado por la suma de ar-turmerona (8.0%) y escualeno (6.0%), mientras que el 9,6 % restante, lo conformaban aldehídos, cetonas, alcoholes y derivados terpénicos, presentes en menor concentración y cuya composición individual varió entre 1,5 y 0,3%.

El contenido de azúcares en el néctar del copihue (Figura 4), fue estudiado y caracterizado por Georg Heinrich³³, de la Universität Graz, en 1989. Para ese estudio, el néctar fue colectado mediante capilares de plantas con flores que crecían en los jardines botánicos de Hamburg y Graz (Alemania), y el contenido de azúcares fue determinado mediante cromatografía en capa fina. Heinrich encontró que los azúcares presentes en el néctar de los copihues que crecían en Alemania eran principalmente sucrosa (sacarosa), fructosa y glucosa. En el año 2006, Chalcoff³⁴ publicó una nueva determinación de los azúcares presentes en el néctar del copihue para flores que crecían en la zona de Puyehue (Chile), mediante el uso de cromatografía de gases. Al igual que Heinrich, Chalcoff encontró que el azúcar mayoritario del néctar corresponde a la sucrosa, mientras que la fructosa y la glucosa se presentaron en proporciones mucho menores.

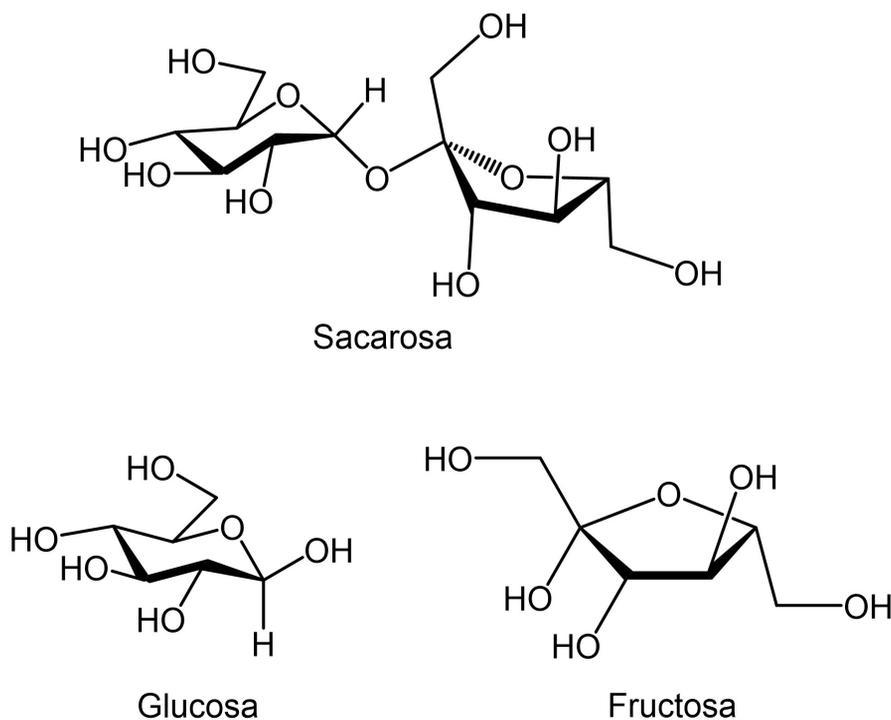


Figura 4. Azúcares presentes en el néctar de copihue. Los azúcares sacarosa, fructosa y glucosa han sido encontrados en el néctar del copihue. (foto y dibujos del autor).

QUÍMICA Y COICOPIHUE

El coicopihue (**Figura 5**), cuyo nombre científico es *Philesia magellanica* J. F. Gmel., quedó unido al copihue en 1872, pues ese año Maxwell Tylden Masters (1833-1907) describió por primera vez una planta híbrida que fue el resultado de la cruce entre ejemplares de los géneros *Philesia* y *Lapageria*, logrando una planta que, en muchas formas, es precisamente un género intermedio entre ellos³⁵. Para lograrlo, una flor de *Lapageria rosea* fue fecundada con polen proveniente de una flor de *Philesia magellanica*. La flor así tratada se transformó, después de un tiempo, en un pepino (que así se le llama al fruto del copihue, **Figura 1 b y c**) que contenía semillas de una nueva planta híbrida, la que fue llamada *Philageria Weitchii* Mast. Así el nombre del coicopihue quedó ligado al del copihue en la *Philageria* (= *Philesia* + *Lapageria*), razón por la que mencionamos brevemente aquí lo que se sabe de su química.

En el año 1958 Francisco Giral y Mario Silva³⁶ publican en la revista mexicana Ciencia cómo fueron capaces de aislar desde 500 gr de hojas y tallos secos de coicopihue colectados en los alrededores de Castro, Chiloé, 6,0 gramos de una sapogenina que, al ser recristalizada en metanol, resultó ser idéntica a la diosgenina. Desafortunadamente, no se dieron detalles del método experimental seguido para la extracción de la diosgenina ni se determinó su estructura mediante técnicas espectroscópicas, solo se dedujo su identidad al comparar los puntos de fusión de la sustancia aislada con un estándar de diosgenina y se compararon adicionalmente los puntos de fusión de los respectivos acetatos. Se determinó, eso sí, el análisis elemental de la substancia. Adicionalmente, la presencia de procianidina ha sido determinada³⁷ en el año 1988 en plantas de *Philesia magellanica* que crecían en el jardín botánico de Kew Gardens (Inglaterra). Sin embargo,

usando la misma metodología, estos compuestos no fueron detectados en plantas de la misma especie que crecían en el jardín botánico de New York. Poco más se sabe de la química de esta planta emparentada al copihue.

CONCLUSIÓN

Un largo camino debieron recorrer los botánicos Ruiz y Pavón para encontrarse con el copihue en Chile. Igualmente, largos fueron los caminos que hubo que recorrer para que el copihue fuera, por un lado, oficialmente considerado como la flor nacional de Chile y por otro, para determinar la naturaleza de los pigmentos causantes del color de sus flores. Sabemos ahora que el pigmento responsable del color rojo corresponde químicamente a una antocianidina llamada cianidina, la que puede variar de color según el pH del medio celular donde se encuentre (mostrándose de color rojo en medios ácidos, pero variando al violeta o azul en medios más básicos). Cuando la cianidina se une a un azúcar se forman las llamadas antocianinas. La antocianina formada por la cianidina y la glucosa, es decir, la cianidina-3-O-glucósido, fue encontrada en los tépalos de los copihues rosados, mientras que una mezcla de la cianidina-3-O-glucósido y cianidina-3-O-rutinósido (formado por la cianidina unida a los azúcares glucosa y ramnosa) fue encontrada en los copihues rojos; la ausencia de estos dos pigmentos caracteriza a los copihues blancos. Adicionalmente, los azúcares sucrosa, fructosa y glucosa fueron encontrados en el néctar de las flores de copihue, mientras que se determinó la presencia de limoneno como componente principal en el aceite esencial obtenido de flores de copihue rojo.

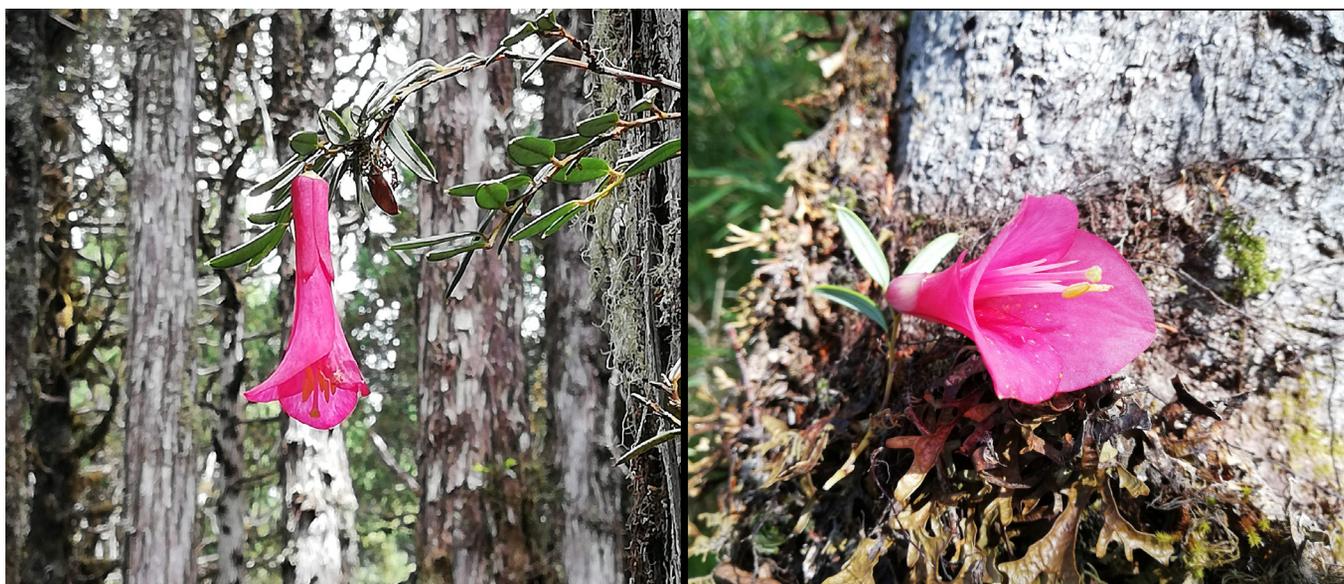


Figura 5. El coicopihue o *Philesia magellanica* J. F. Gmel. Dos aspectos de la flor del coicopihue, creciendo durante el año 2020 en el Parque Nacional Alerce Costero, en las cercanías de la ciudad de Valdivia, Chile. (fotos del autor).

REFERENCIAS

- Rodríguez-Ríos, R.; Chait-Mujica, E. *El Copihue, La Flor Nacional de Chile*, Primera Ed.; Sello Editorial Universidad de Concepción, Ed.; Concepción, 2017.
- Ruiz, H. et Pavon, J. *Florae Peruviana et Chilensis Prodomus * Flora Peruviana et Chilensis with Bibliographical Notes*; J. Cramer Lehre. Wheldon & Wesley, LTD. Stechert-Hafner Service Agency, I., Ed.; notes by F. A. Stafleu: Codicote, Hert. New York, N. Y., 1965.
- Jaramillo-Arango, J. *Relacion Historica Del Viage, Que Hizo a Los Reynos Del Perú y Chile El Botánico D. Hipólito Ruiz En El Año de 1777 Hasta El de 1788, En Cuya Época Regreso a Madrid*, Segunda Ed.; Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid: Madrid, España, 1952.
- Ruiz, Hippolyto. et Pavon, J. *Flora Peruviana, Et Chiliensis, Sive Descriptiones, et Icones Plantarum Peruvianarum, et Chiliensium, Secundum Systema Linnaeanum Digestae, Cum Characteribus Plurimum Generum Evulgorum Reformatis. Tomus III*; Typis Gabrielis de Sancha, 1802.
- Lazo, W. *Viajeros y Botánicos En Chile Durante Los Siglos XVIII y XIX*, Primera Ed.; Editorial Universitaria, Ed.; Santiago de Chile, 2010.
- Chevallier, B.; Pincemaille, C. *La Emperatriz Josefina*; Javier Vergara, Ed.; Buenos Aires, Argentina, 1989.
- De Moesbach, E. W. *Voz de Arauco*, Tercera Ed.; Imprenta San Francisco, Padre Las Casas: Padre Las Casas, Temuco, Chile, 1960.
- De Augusta, F. J. *Diccionario Mapuche-Español (Tomo I)*, Segunda Ed.; Ediciones Seneca, Ed.; Caligrafiazul, Santiago: Santiago, Chile, 1992.
- Campos Menchaca, M. J. *Por Senderos Araucanos*, Primera Ed.; Editorial Francisco de Aguirre S.A., Ed.; Biblioteca Antartica: Buenos Aires, Argentina, 1972.
- Soffia Vial, A. *¿Por Qué Se Llama Como Se Llama? Cada Ciudad, Pueblo y Aldea de Chile. Guía de Toponimia Chilena*, Primera Ed.; Editorial Grijalbo, Ed.; Santiago, Chile, 1999.
- Muñoz Pizarro, C. Copihue Flor Nacional Chilena. *Rev. "La Chacra" 1937*, 7 (76), 26-27.
- Indualimentos. Copihue. *Revista Indualimentos (agosto, 2015)*. Consultoría y Producción Gráfica EXE LTDA.: Santiago, Chile 2015, pp 6-10.
- Seguel B., Ivette, Chahin A., María Gabriela y Chait M., E. *Copihue: Manejo, Caracterización y Usos*; INIA, Ed.; Boletín INIA 341, Instituto de Investigaciones Agropecuarias: Temuco, 2016.
- Carmichael, C.; Rendon, C. The History of Lapageria Rosea at the University of California Botanical Garden. *Pacific Hortic.* **2006**, 67 (2), 23-27.
- Reed, E. E. The Chilean Bellflower, Copihue, Lapageria Rosea. *Calif. Hortic. Soc. J.* **1964**, 25 (3), 62-69.
- Reed, L. E. *A Garden of Paradise. A History of El Vergel*, First Edit.; AutorHouse: Bloomington, Indiana 47403, 2008.
- El Vergel. *Catalogo de Árboles y Plantas Frutales y de Adorno 1935*; Imprenta Universitaria. Santiago, Chile.: Angol. Chile, 1935.
- El Vergel. *Instituto Agrícola y Criadero de Arboles "El Vergel". Lista de Precios. Temporada de Invierno 1969*; San Jorge Impresores S. A. I.: Av. Einstein 923, Santiago, 1969.
- Verdugo Cavada, I. *Alma de Chile*; Editorial del Pacífico S. A., Ed.; Imp. y Lito. Universo: Alonso Ovalle 766, Santiago, Chile, 1961.
- Díaz A. Miguel Angel. Ignacio Verdugo Cavada. *La Tercera*. 02 Septiembre, 1970, Santiago, Chile 1970, p 3.
- Gómez Riberos, R. de J. *Rayén Quítril La Alondra de Iloca*; Mataquito Ediciones, Ed.; Editorial Alba S. A.: Valparaíso, Chile, 2009.
- Eslava, E. Como Nació El "Copihue Rojo". *Rev. En Viaje* **1964**, Diciembre (374), 22-23.
- Ramírez, F. El Copihue (Lapageria Rosea, R. y Pav.). *Rev. Chil. Hist. Nat.* **1940**, 44, 143-145.
- Scala, A. C. Contribucion Al Estudio Histologico de La Flora Chilena. *Rev. Chil. Hist. Nat.* **1918**, 22 (4), 129-138.
- Urban, O. *Botánica de Las Plantas Endémicas de Chile*, Primera Ed.; Soc. Imp. y Lit."Concepción", Ed.; Concepción, 1934.
- Lawrence, W. J. C.; Price, J. R.; Robinson, G. M.; Robinson, R. A Survey of Anthocyanins. *V. Biochem. J.* **1938**, 32 (10), 1661-1667.
- Khoo, H. E.; Azlan, A.; Tang, S. T.; Lim, S. M. Anthocyanidins and Anthocyanins: Colored Pigments as Food, Pharmaceutical Ingredients, and the Potential Health Benefits. *Food Nutr. Res.* **2017**, 61 (1), 1361779.
- RÖMPP *Lexikon Naturstoffe*; Steglich, W., Fugmann, B., Lang-Fugmann, S., Eds.; Georg Thieme Verlag: Stuttgart, 1997.
- Vergara, C.; Von Baer, D.; Hermosín, I.; Ruiz, A.; Hirschfeld, M. ; Castillo, N.; Mardones, C. Anthocyanins That Confer Characteristic Color To Red Copihue Flowers (Lapageria Rosea). *J. Chil. Chem. Soc.* **2009**, 54 (2), 194-197.
- Plath, O. Geografía Del Mito y La Leyenda Chilenos, primera ed.; Editorial Grijalbo S. A., Ed.; Santiago, Chile, 1995.
- Niemeyer, H. M.; Teillier, S. Aromas de La Flora Nativa de Chile; Impreso en Productora Grafica Andros Ltda., Ed.; Universidad de Chile, Fundación para la Innovación Agraria., 2007.
- Pino, J. A.; Abril, D.; Contreras, D.; Lamí-Izquierdo, L.; Lorenzo-Izquierdo, M. Volatiles from Lapageria Rosea Ruiz et Pav. *Red Flower. J. Essent. Oil Res.* **2013**, 25 (3), 224-226.
- Heinrich, G. Analysis of Cations in Nectars by Means of a Laser Microprobe Mass Analyser (LAMMA). *Beiträge zur Biol. der Pflanz.* **1989**, 64, 293-308.
- CHALCOFF, V. R.; AIZEN, M. A.; GALETTO, L. Nectar Concentration and Composition of 26 Species from the Temperate Forest of South America. *Ann. Bot.* **2006**, 97 (3), 413-421.
- Masters, M. T. *New Garden Plants. Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette*. 1872, pp 358 (March, 16).
- Grial, F.; Silva, M. Diosgenina En Philesia Magellanica Gmel. de Chile. *Cienc. (México)*. **1958**, 18, 30.
- Williams, C. A.; Harborne, J. B.; Mathew, B. A Chemical Appraisal via Leaf Flavonoids of Dahlgren's Liliiflorae. *Phytochemistry* **1988**, 27 (8), 2609-2629.

BIBLIOGRAFÍA ESENCIAL

Rodríguez-Ríos, Roberto & Chait-Mujica, Eric. *El Copihue, La Flor Nacional de Chile*. Primera Edición, Sello Editorial Universidad de Concepción, Concepción, 2017, 89 páginas.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Escobar, C.A.: Redes Metal Orgánicas de Plata como Inhibidores Bacterianos. *Revista de Química*, **2022**, 36(1), 10-17.
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/24147>