

Universidad de Concepción  
Campus Los Ángeles  
Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal



## Revisión sobre las plantas endémicas chilenas con propiedades medicinales presentes en la región del Biobío

Trabajo de Titulación presentado al Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal de la Universidad de Concepción para optar al título de Ingeniera en Biotecnología Vegetal

POR:

Constanza del Pilar Bórquez Oñate

Profesor Guía:

Dr. Carlos Schneider Barrera

Julio, 2022  
Los Ángeles, Chile

## Agradecimientos

Agradezco a mi persona por no rendirme en los momentos difíciles y seguir adelante a pesar de los problemas.

Agradezco a mi familia (padre, madre, hermano, abuelos, primos y tíos) por darme todas las condiciones necesarias para poder estudiar y terminar mi carrera, además, de siempre apoyarme en mis decisiones, de estar en los momentos difíciles y animarme a seguir adelante.

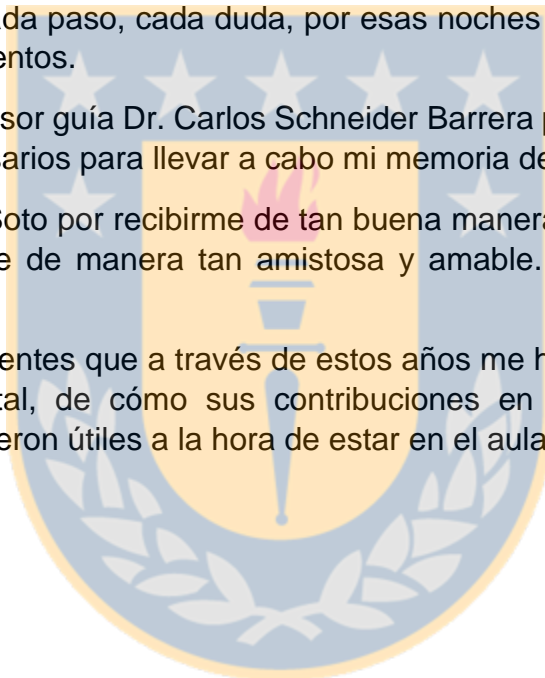
Agradezco a Fernando Veas por apoyarme en cada paso, por nunca dejarme encerrada en mis ideas, consentirme cuando lo necesitaba, por guiarme cuando tenía dudas.

Agradezco a mis amigas Daniela Quiñones y Colomba Oliva por estar siempre a mi lado, por acompañarme en cada paso, cada duda, por esas noches de trabajos en grupos y por las risas y buenos momentos.

Agradezco a mi profesor guía Dr. Carlos Schneider Barrera por orientarme y entregarme los conocimientos necesarios para llevar a cabo mi memoria de título.

Agradezco a Flavia Soto por recibirme de tan buena manera en mi práctica profesional, por guiarme, enseñarme de manera tan amistosa y amable. Por las anécdotas, risas y conocimientos.

Agradezco a mis docentes que a través de estos años me han formado como Ingeniera en Biotecnología Vegetal, de cómo sus contribuciones en conocimientos, consejos y recomendaciones me fueron útiles a la hora de estar en el aula.



Revisión sobre las plantas endémicas chilenas con propiedades medicinales presentes en la región del Biobío.

Alumna

Constanza Bórquez Oñate  
Ingeniera en Biotecnología Vegetal

Profesor Guía

Dr. Carlos Schneider Barrera  
Profesor Asociado  
Químico Farmacéutico

Jefe de Carrera

Ing. Pedro Quiroz Hernández  
Profesor Instructor  
Ingeniero en Ejecución Forestal

Directora de Departamento

Dra. Marely Cuba Díaz  
Profesora Titular  
Doctora en Bioquímica



Profesor Evaluador

Dr. Daniel Chávez Matamala  
Profesor Asociado  
Doctor en Ciencias Biológicas

Profesora Evaluadora

Dra. Laura Beatriz Torres Rivera  
Profesora Asociada  
Doctora en Ciencias Biológicas

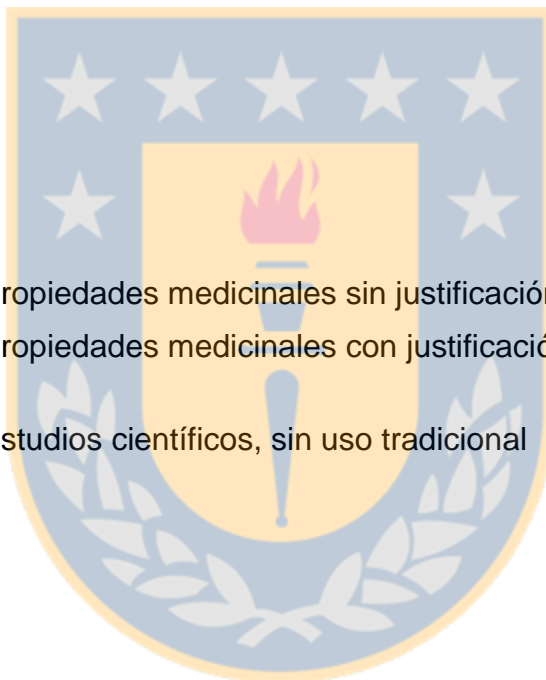


## Tabla de contenidos

<b>Agradecimientos</b>	2
<b>Tabla de contenidos</b>	5
<b>Índice de figuras</b>	7
<b>Resumen</b>	8
<b>Abstract</b>	8
<b>1.- Introducción</b>	9
<b>2.- Objetivos</b>	11
2.1.- Objetivo general	11
2.2.- Objetivos específicos	11
<b>3.- Metodología</b>	12
<b>4.- Desarrollo</b>	13
4.1 Área de estudio	13
4.2.- Tipos de metabolitos secundarios	13
4.2.1.- Terpenos	13
4.2.2.- Compuestos fenólicos	14
4.2.2.1.- Estilbenos	15
4.2.2.2.- Lignanos	15
Figura 4: Estructura de lignano (pinoresinol)	16
4.2.2.3.- Ácidos fenólicos	16
4.2.2.4.- Taninos	16
Figura 6: Ácido gálico	17
4.2.2.5.- Flavonoides	17
4.2.3.- Glucósidos	17
4.2.4.- Alcaloides	18
4.3.- Actividad biológica	18
4.3.1 Principales tipos de actividad biológica	19
4.3.1.1.- Actividad antioxidante	19
4.3.1.2.- Actividad antidiabética	19
4.3.1.3.- Actividad Antimicrobiana	19
4.3.1.4.- Actividad Antiinflamatoria	20
4.3.1.5.- Actividad Analgésica	20



4.3.1.6.- Actividad Espasmolítica	20
4.3.1.7.- Actividad Anticancerígena	20
4.3.1.8.- Actividad Anticoagulante	21
4.3.1.9.- Actividad expectorante	21
4.3.1.10.- Actividad anticonceptiva	21
4.3.1.11.- Actividad cicatrizante	21
4.3.1.12.- Actividad de regulación del colesterol	22
4.3.1.13.- Actividad emenagoga	22
4.3.1.14.- Actividad reguladora de funciones urinarias	22
4.4.- Antecedentes de las plantas endémicas chilenas	23
<b>5.- Resultados</b>	24
<b>6.- Discusión</b>	25
<b>7- Conclusión</b>	28
<b>8.- Bibliografía</b>	29
<b>9.- ANEXO</b>	44
Tabla 1: Plantas con propiedades medicinales sin justificación científica	44
Tabla 2: Plantas con propiedades medicinales con justificación científica (uso y/o principios activos)	46
Tabla 3: Plantas con estudios científicos, sin uso tradicional	57



## Índice de figuras

Figura 1: Unidad básica del terpeno (isopreno)	14
Figura 2: Estructura básica de compuesto fenólico	15
Figura 3: Estructura de estilbeno (resveratrol)	15
Figura 4: Estructura de lignano (pinoresinol)	16
Figura 5: Estructura de ácido fenólico (ácido cafeico)	16
Figura 6: Ácido gálico	17
Figura 7: Estructura básica de los flavonoides	17
Figura 8: Estructura química de los glucósidos (isoquercetina)	18
Figura 9: Alcaloide (cafeína)	18



## Resumen

La salud y el bienestar de Chile no ha sido una tarea fácil y accesible para todos, debido a la diversidad de recursos naturales, económicos y geográficos, pero gracias a los conocimientos transmitidos por generaciones se ha logrado una extensa red de información perteneciente a la medicina tradicional. El objetivo del presente estudio es desarrollar una revisión bibliográfica de las plantas endémicas de Chile presentes en la región Biobío provistas de metabolitos secundarios y/o propiedades medicinales. Los nombres científicos de las plantas endémicas de Chile pertenecientes a la región del Biobío se obtuvieron a través de la página the endemic plants of Chile. La presente revisión bibliográfica dio como resultado que solo el 19,5% de las 419 plantas seleccionadas poseen propiedades medicinales, de las cuales, el 73.5% posee estudios científicos para avalar las propiedades medicinales mencionadas anteriormente, además, se logró ejemplificar la asociación entre los metabolitos secundarios y las propiedades medicinales y una gran falta de investigación sobre las plantas endémicas de Chile presentes en la región del Biobío.

## Abstract

The health and well-being of Chile has not been an easy and accessible task for all, due to the diversity of natural, economic and geographical resources, but thanks to the knowledge transmitted by generations, an extensive network of information pertaining to medicine traditional medicine has been achieved. The objective of the present study is to develop a bibliographic review of the endemic plants of Chile present in the Biobío region provided with secondary metabolites and/or medicinal properties. The scientific names of the endemic chilean plants belonging to the Biobío region were obtained mainly through the endemic plants of Chile page. The present bibliographic review resulted in only 19,5% with medicinal properties of the 419 selected plants of which 73.5% have scientific studies that justify its medicinal properties. In addition, it was possible to exemplify the association between the secondary metabolites and medicinal properties and a great lack of research on the endemic chilean plants present in the Biobío region.



## 1.- Introducción

La salud y el bienestar de Chile no ha sido una tarea fácil y accesible para todos, debido a la diversidad de recursos naturales, económicos y geográficos, sin embargo gracias a los conocimientos transmitidos por generaciones se ha logrado una extensa red de información perteneciente a la medicina tradicional, este tipo de conocimiento ha llamado la atención de los profesionales de la ciencia, cuales, han desarrollado un sinnúmero de investigaciones sobre los principios activos y/o los metabolitos como de la aplicación de la medicina natural en la farmacología (Avello y Cisternas 2010; Susana et al. 2011; Singh et al. 2022).

La unión de la medicina natural y la ciencia ha dado origen a la Etnofarmacología, la cual, se describe como un campo interdisciplinario de la antropología cultural, la biología y la medicina; abarcando las observaciones en campo (clima, suelo, plantas vecinas, etc.), descripción del uso y preparación de los medicamentos, la determinación botánica del material obtenido y estudios fitoquímicos para aislar los compuestos presentes en las plantas, así como los estudios farmacológicos (Dorado 2020).

La Etnofarmacología representa una alternativa ante la globalización de los conocimientos e información sobre las plantas medicinales, además, este campo interdisciplinario es una vía rápida para una sociedad sostenible (Luna-Nemecio 2019). El conocimiento de las propiedades farmacológicas y de los metabolitos secundarios presentes en las plantas, puede ofrecer terapias alternativas o complementarias, que resulten económicas, y accesibles, con menos efectos adversos para el organismo del consumidor (Dorado 2020).

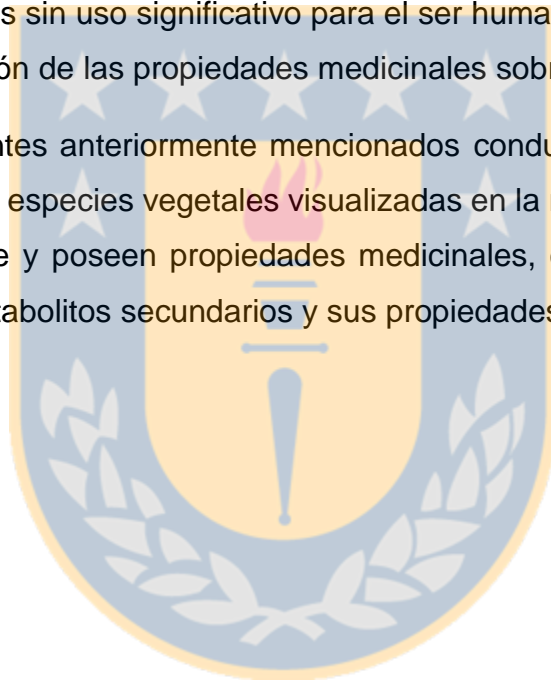
Respecto a los metabolitos secundarios cabe destacar que se definen como compuestos orgánicos de bajo peso molecular que pueden generar un efecto farmacológico tanto en humanos como animales (Thakur et al. 2019). A menudo la producción de metabolitos secundarios está restringida a un determinado género de plantas, a una familia, o incluso a algunas especies (Manríquez 2013).

La gran mayoría de especies vegetales presentan metabolitos secundarios, como terpenos, compuestos fenólicos, glucósidos y alcaloides (Ávalos y Pérez-Urria 2009), y estos compuestos son una gran fuente de principios activos que pueden generar diferentes

actividades biológicas como actividad antioxidante, antidiabética, antimicrobiana, antiinflamatoria, analgésica, espasmódica, anticancerígena (Hernández-Alvarado et al. 2018).

Respecto a lo anterior se debe establecer que Chile es un país con una gran cantidad de plantas medicinales tanto conocidas como desconocidas por el pueblo chileno y/o la comunidad científica (Avello y Cisternas 2010), además, se debe destacar que los mayores exponentes del uso de las plantas medicinales son nuestros pueblos aborígenes, las cuales, las usan con el fin de tratar síntomas de enfermedades. Lamentablemente, con el transcurso del tiempo muchas especies vegetales se han extinguido debido a la asociación de estas con especies de malezas sin uso significativo para el ser humano, esto producto de la falta de difusión sobre información de las propiedades medicinales sobre las plantas (Fucoa 2018).

Todos los antecedentes anteriormente mencionados conducen a realizar una revisión bibliográfica de diversas especies vegetales visualizadas en la región del Biobío, las cuales son endémicas de Chile y poseen propiedades medicinales, con el fin de ejemplificar la asociación entre los metabolitos secundarios y sus propiedades farmacológicas.



## 2.- Objetivos

### 2.1.- Objetivo general

Desarrollar una revisión bibliográfica de las plantas endémicas de Chile presentes en la región del Biobío provistas de metabolitos secundario y/o propiedades medicinales.

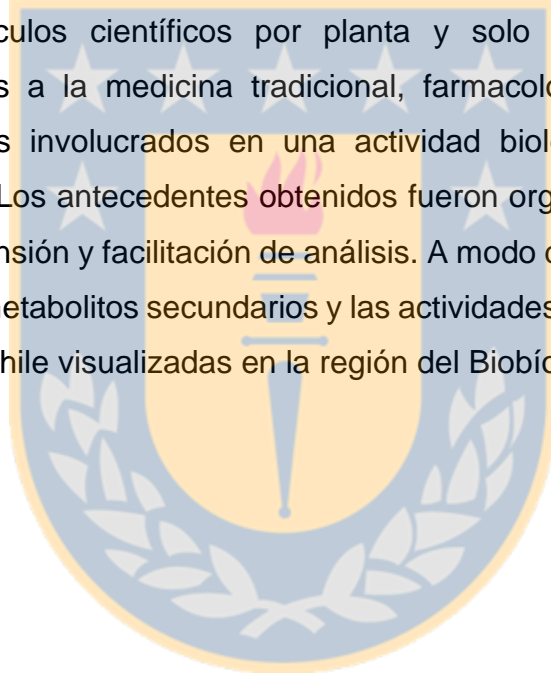
### 2.2.- Objetivos específicos

- Realizar una búsqueda de las propiedades medicinales y principios activos de cada planta endémica Chile, distribuidas en la región del Biobío, las cuales, serán obtenidas de la base de datos desarrollada por Royal botanic garden Edinburgh y entidades chilenas (the endemic plants of Chile).
- Generar una tabla resumen de los antecedentes obtenidos con el propósito de ejemplificar una asociación entre los metabolitos secundarios y las actividades biológicas.



### 3.- Metodología

Para la realización de la presente revisión bibliográfica se utilizó la plataforma the endemic plants of Chile, la cual, organiza sus antecedentes de la flora chilena en taxones por especie y su correspondiente distribución geográfica. Esta plataforma se utilizó con el propósito de identificar las especies vegetales presentes en la región del Biobío con el fin de generar un listado de búsqueda, el cual, fue obtenido seleccionando la publicación más actual por especie, posteriormente se procedió a realizar una búsqueda bibliográfica en las plataformas ScienceDirect, Researchgate, Springer, Scielo, y Web of Science (WOS) utilizando el nombre científico de cada especie. Cada base de datos dio como resultado aproximadamente 10 artículos científicos por planta y solo se seleccionaron aquellos estrictamente asociados a la medicina tradicional, farmacología, principios activos y/o metabolitos secundarios involucrados en una actividad biológica (aproximadamente 2 artículos por ejemplar). Los antecedentes obtenidos fueron organizados en tablas (Anexo) para una mayor comprensión y facilitación de análisis. A modo de finalización se ejemplificó la asociación entre los metabolitos secundarios y las actividades biológicas presentes en las plantas endémicas de Chile visualizadas en la región del Biobío.



## 4.- Desarrollo

### 4.1 Área de estudio

La región del Biobío se localiza en el límite sur de la zona central específicamente entre los 36°26' y los 38°29' de latitud sur. Limita al norte con la Región de Ñuble, al sur con la Región de la Araucanía, al oeste con el Océano Pacífico y al este con la República Argentina, Administrativamente está compuesta por 3 provincias (Arauco, Biobío, Concepción), las que están divididas en 33 comunas. Su capital regional es la ciudad de Concepción. Consta con una superficie de 24.021 km<sup>2</sup> representando el 3,2% del territorio nacional, excluida la Antártica Chilena. Esta región presenta las unidades longitudinales tradicionales del relieve. Según el Censo (2017) la población alcanzó los 1.556.805 habitantes y una densidad de 64,8 habitantes por kilómetro cuadrado. Respecto a las condiciones climáticas, esta zona se define como de transición entre un clima templado mediterráneo cálido y un clima templado húmedo o lluvioso. Estas condiciones permiten el desarrollo de una vegetación muy particular y diferente a la de las otras regiones. La red hidrográfica de la región se organiza a través de la gran hoya del Biobío (Biblioteca del congreso nacional).

### 4.2.- Tipos de metabolitos secundarios

Estos compuestos están constituidos por una gran diversidad química y se ha logrado identificar más de 200.000 estructuras químicas diferentes (Gechev et al. 2014; Ncube y Van Staden 2015), caracterizándose por no poseer una función definida, pero si ser parte del crecimiento y desarrollo de las plantas, y a la vez, ser parte de las funciones internas como externas de la planta, generando una comunicación con el ambiente (Quinn et al. 2014; Kasote et al. 2015).

#### 4.2.1.- Terpenos

Existe una gran variedad de terpenoides, los cuales, son el constituyente más abundante de los aceites vegetales; y son responsables de los aromas y sabores específicos de las plantas. Las rutas metabólicas precursoras de los terpenos son la vía del mevalonato y la vía del metileritritol fosfato (Ávalos y Pérez-Urria 2009). Estos compuestos

tienen funciones primordiales en las plantas como pigmentos fotosintéticos (carotenoides), transportadores de electrones (ubiquinona y plastoquinona), reguladores de crecimiento y desarrollo (fitohormonas), en la glicosilación de proteínas (dolicol) o como elementos estructurales y funcionales de la membrana celular (fitoesteroles) (Tholl 2015).

Los terpenos forman parte importante, aunque algunas veces imperceptible, de la cotidianidad del ser humano, son utilizados por sus diferentes propiedades, por ejemplo, como saborizantes, colorantes, aromatizantes, antitumorales, antioxidantes, antibióticos, insecticidas, entre muchas otras más (Shrader y Bohlman 2015).

Los terpenos se clasifican por el número de unidades de isopreno (5 carbonos) (Figura 1), los cuales, también son mencionados como isoprenoides y como terpenoides. Estos terpenoides se clasifican según las unidades de carbono como los monoterpenos (10 carbonos), hemiterpeno (5 carbonos), sesquiterpenos (15 carbonos), diterpenos (20 carbonos), triterpeno (30 carbonos) (Moses et al. 2013), y suelen ser insolubles en agua.

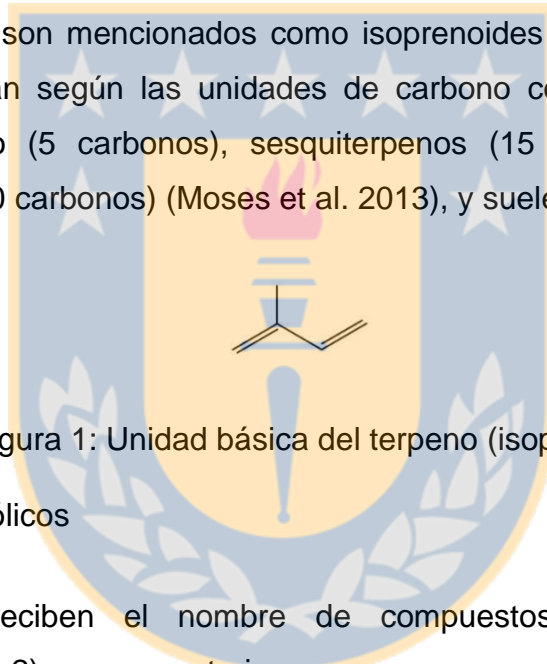


Figura 1: Unidad básica del terpeno (isopreno)

#### 4.2.2.- Compuestos fenólicos

Estas sustancias reciben el nombre de compuestos fenólicos, polifenoles o fenilpropanoides (Figura 2), y se caracterizan por poseer un anillo aromático con un grupo hidroxilo. Desde el punto de vista de la estructura química, son un grupo muy diverso que comprende desde moléculas sencillas como los ácidos fenólicos hasta polímeros complejos como los taninos y la lignina. Dentro de este grupo se encuentran pigmentos flavonoides. Cabe destacar la existencia de dos rutas básicas implicadas en la biosíntesis de compuestos fenólicos: la ruta del ácido shikímico y la ruta del ácido malónico (Ávalos y Pérez-Urria 2009; Caretto et al. 2015).

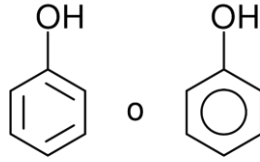


Figura 2: Estructura básica de compuesto fenólico

#### 4.2.2.1.- Estilbenos

Los estilbenos (Figura 3) son compuestos fenólicos importantes que se originan en familias de plantas como *Vitaceae*, *Leguminaceae*, *Gnetaceae* y *Dipterocarpaceae*. Estructuralmente, tienen un esqueleto C6-C2-C6, generalmente con dos formas isoméricas. Los estilbenos se biosintetizan debido a tensiones bióticas y abióticas, como infecciones microbianas, altas temperaturas y oxidación. Los estudios farmacológicos también han demostrado variadas actividades de los estilbenos como efecto antimicrobiano, anticancerígeno, antioxidante, antiinflamatorio, antidiabético, neuroprotectora, cardioprotector, anti-edad, anti-degenerativos (Teka et al. 2022).

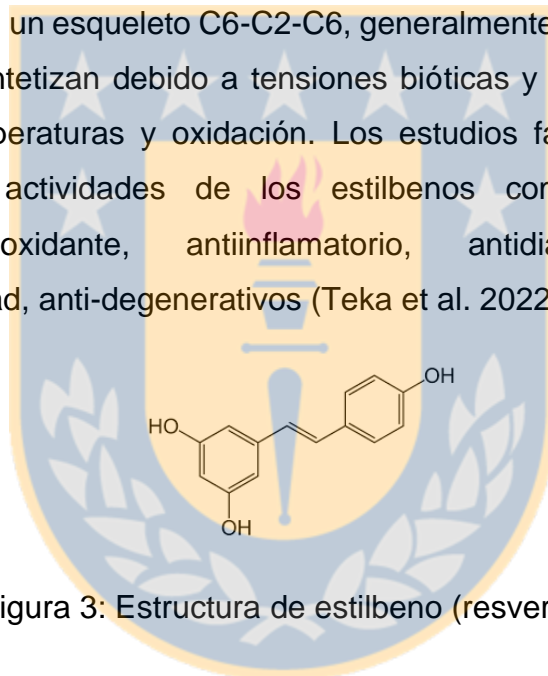


Figura 3: Estructura de estilbeno (resveratrol)

#### 4.2.2.2.- Lignanós

La estructura básica de los lignanos (Figura 4) son dos unidades C6C3 unidas por enlaces  $\beta$ - $\beta'$ . Estos metabolitos secundarios tienen numerosos efectos biológicos en los mamíferos, incluidas actividades antitumorales y antioxidantes. Las funciones fisiológicas de estos compuestos dentro de la planta es un campo de investigación ampliamente explorado y relacionado con funciones defensivas. Por ejemplo, los lignanos fitotóxicos como podofilotoxina ejercen protección contra el ataque de varios microbios, herbívoros y patógeno (Reyes 2020).

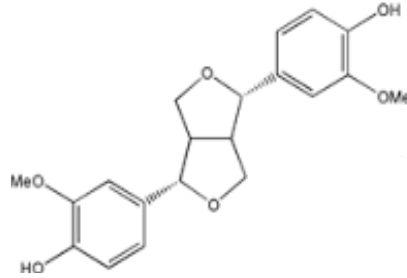


Figura 4: Estructura de lignano (pinoresinol)

#### 4.2.2.3.- Ácidos fenólicos

Los ácidos fenólicos (Figura 5) son sustancias provistas de un anillo fenólico y una cadena con un grupo carboxilo, y estos metabolitos secundarios están ampliamente distribuidos en frutas, verduras y cereales. El interés en continuo crecimiento en el perfil de ácidos fenólicos está directamente relacionado con su actividad antioxidante y sus posibles beneficios para la salud (Klensporf-Pawlik y Aladedunye 2017).

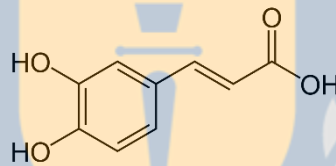


Figura 5: Estructura de ácido fenólico (ácido cafeico)

#### 4.2.2.4.- Taninos

Esta clase de metabolitos secundarios derivados de plantas pueden ser ésteres de ácido gálico (Figura 6) o sus derivados unidos a una amplia variedad de polifenoles, como catequina o núcleos triterpenoides (galotaninos, elagitaninos o taninos complejos). Los taninos se clasifican en cuatro grupos: condensados (origen flavonoide), hidrolizables (origen no flavonoide), florotaninos (derivados de algas café) y los taninos complejos. Los taninos muestran diversas propiedades físicas y químicas que, dentro del organismo que las consume, se traducen en diversas actividades biológicas: propiedades antioxidantes, quimio-terapéuticas, antiinflamatorias y antimicrobianas. Sin embargo, por su incapacidad para ser hidrolizados, se les ha involucrado en diversas actividades antinutricionales por secuestro de micronutrientes (Olivas-Aguirre et al. 2015).



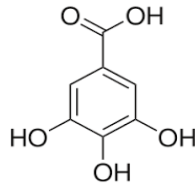


Figura 6: Ácido gálico

#### 4.2.2.5.- Flavonoides

Los flavonoides (Figura 7) son metabolitos secundarios correspondientes a los polifenoles, con una estructura variada y se encuentran en forma de agliconas o glucósidos en muchas frutas y verduras. Los flavonoides tienen una estructura química de 15 carbonos constituidos por un esqueleto común de fenilbenzopirano (C6-C3-C6), también conocido como núcleo flavano, compuesto por dos anillos fenólicos y un anillo heterocíclico (pirano). Los flavonoides incluyen flavonoles, flavanoles, (catequinas, procianidinas), flavononas, flavonas, antocianidinas e isoflavonas (Hernández-Rodríguez et al. 2019).

Los flavonoides han sido estudiados debido a sus numerosas actividades farmacológicas beneficiosas para el cuerpo humano debido al amplio espectro de actividades biológicas que presentan como: antioxidantes, antiinflamatorios, antialérgicos, antimutagénicas, cardioprotectores, moduladores de la actividad enzimática, actividad anticancerígena, entre otras (Hernández-Rodríguez et al. 2019)

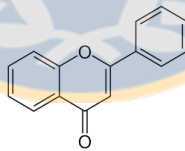


Figura 7: Estructura básica de los flavonoides

#### 4.2.3.- Glucósidos

Los glucósidos (Figura 8) son metabolitos vegetales de gran importancia. Su nombre hace referencia al enlace glicosídico que se forma cuando una molécula de azúcar se condensa con otra que contiene un grupo hidroxilo. Existen tres grupos de glicósidos de particular interés: saponinas, glicósidos cardiacos y glicósidos cianogénicos (Ávalos y Elena Pérez-Urria 2009).

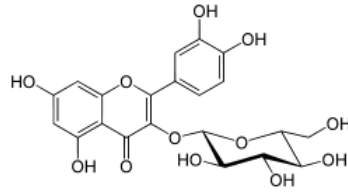


Figura 8: Estructura química de los glucósidos (isoquercetina)

#### 4.2.4.- Alcaloides

Hay más de 12.000 compuestos conocidos de alcaloides, y sus estructuras básicas consisten en un grupo amina básico y se derivan biosintéticamente de aminoácidos (Figura 9) (Adetunji et al. 2021). Sus tres principales características son: solubles en agua, contienen al menos un átomo de nitrógeno en la molécula, y exhiben actividad biológica (propiedades parasimpaticolíticas, antiespasmódicos, antitusivos, diuréticos, sedantes, anticolinérgica, antiinflamatorios, antitumoral). La mayoría son heterocíclicos, aunque algunos son compuestos nitrogenados alifáticos (no cíclicos).

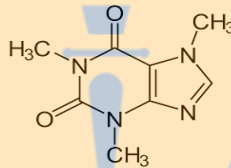


Figura 9: Alcaloide (cafeína)

#### 4.3.- Actividad biológica

Se define como actividad biológica a la respuesta metabólica y fisiológica de un organismo al exponerse a ciertas moléculas o compuestos químicos, Existen diferentes sistemas moleculares y reacciones simples y complejas, las cuales pueden ser estudiadas *in vivo* e *in vitro*. La actividad biológica depende de la dosis administrada al organismo vivo generando diversas respuestas, las cuales, pueden ser beneficiosas o perjudiciales (Mariod y Tahir 2022).

### 4.3.1 Principales tipos de actividad biológica

#### 4.3.1.1.- Actividad antioxidante

Consiste en la supresión del estrés oxidativo generado por altas concentraciones de radicales libres, los cuales, son responsables de causar un gran número de enfermedades entre las que se incluyen el cáncer, enfermedades cardiovasculares, trastornos neuronales, Alzheimer, Parkinson, deterioro cognitivo leve, enfermedades del hígado inducidas por el alcohol, colitis ulcerosa, el envejecimiento y la aterosclerosis. El propósito de estos compuestos antioxidantes es mejorar el sistema inmune y reducir el riesgo de enfermedades degenerativas (Mesa-Vanegas et al. 2015; Liang et al. 2021).

#### 4.3.1.2.- Actividad antidiabética

La diabetes mellitus es un problema de salud importante en todo el mundo. Uno de los fármacos más eficaces para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 son los inhibidores de la  $\alpha$ -glucosidasa, que controlan la hiperglucemia posprandial que consiste en un aumento brusco del azúcar en sangre después de las comidas provocada por la enzima  $\alpha$ -glucosidasa, a la vez, este aumento de la glucosa en sangre está relacionada con la liberación de especies reactivas de oxígeno. La enzima  $\alpha$ -glucosidasa intestinal descompone los carbohidratos como los disacáridos, el almidón y el glucógeno en glucosa hidrolizando el terminal no reductor en el enlace (1-4) liberando así solo una molécula de  $\alpha$ -glucosidasa (Abdel Fatah et al. 2020).

#### 4.3.1.3.- Actividad Antimicrobiana

Este efecto está relacionado con la capacidad de una planta de producir varios metabolitos secundarios de estructuras relativamente complejas que detenga o inhiba el crecimiento microbiano. La proliferación de enfermedades causada por microorganismos patógenos es una preocupación generalizada, que constituye un factor de riesgo para la salud pública, es por esto que se buscan fuentes naturales que inhiban el crecimiento de microorganismos (Corzo Barragán 2012; Mousavi et al. 2021).

#### 4.3.1.4.- Actividad Antiinflamatoria

El proceso inflamatorio involucra una serie de eventos inespecíficos que pueden ser provocados por numerosos estímulos o agresiones del medio (ej.: agentes biológicos, isquemia, interacciones antígeno - anticuerpo, traumatismos, lesiones térmicas o fisicoquímicas de otra índole, etc.). Cada tipo de estímulo provoca una respuesta característica que constituye una variante relativamente menor del mismo fenómeno. A nivel macroscópico, la respuesta esta usualmente acompañada por conocidos signos clínicos como tumefacción (edema), rubor, calor, dolor espontáneo a la palpación y desorden de la función tisular (Gómez-Estrada et al. 2011). El objetivo de esta propiedad es generar una conservación de los tejidos y disminuir el reclutamiento patológico de células inflamatorias (Rodríguez et al. 2021).

#### 4.3.1.5.- Actividad Analgésica

El dolor es una experiencia subjetiva compleja compuesta por la sensación real o potencial de daño tisular que se acompaña de un fuerte componente afectivo. El dolor puede ser agudo o crónico. Esta propiedad posee el fin de mitigar el dolor afectando las vías de las ciclooxigenasas para bloquear la acción de los mediadores en la vía inflamatoria (Toro Vega 2009; Zeng et al. 2021).

#### 4.3.1.6.- Actividad Espasmolítica

Este efecto consiste en aliviar los calambres abdominales como el dolor abdominal, por medio de la activación de receptores muscarínicos, histaminérgicos o serotoninérgicos (Ventura-Martínez et al. 2018).

#### 4.3.1.7.- Actividad Anticancerígena

Esta propiedad tiene como objetivo mitigar el crecimiento tumoral por medio de la inhibición de la proliferación e inducción de apoptosis en varias líneas celulares de cáncer humano. Estudios han mostrado que las plantas con altos componentes fitoquímicos y capacidad antioxidante mostraron un alto efecto anticancerígeno (Roy et al. 2020).

#### 4.3.1.8.- Actividad Anticoagulante

Este tipo de compuestos poseen como objetivo la disminución en la formación de fibrina a partir de la inhibición previa en la generación de la trombina, esto con el propósito de evitar la aparición de un coágulo, los cuales están constituidos por una red tridimensional de fibrina, que deja atrapada entre sus fibras a proteínas, agua, sales y células sanguíneas (Moya Rodríguez y Montero Balosa 2012).

#### 4.3.1.9.- Actividad expectorante

La principal función de la esta actividad es la expulsión (eliminación) del esputo o expectoración, debido a que aumenta las secreciones traqueobronquiales o líquido del tracto respiratorio para reducir su viscosidad, o porque estimulan el reflejo de la tos, provocando como resultado una sensación de alivio en caso de tos seca o irritante (Barzaga Fernández et al. 2009).

#### 4.3.1.10.- Actividad anticonceptiva

Este tipo de propiedad consiste básicamente en producir una retroalimentación negativa del hipotálamo, e inhibir la secreción de hormona estimulante de la liberación de gonadotropinas de modo que la hipófisis no secreta gonadotropinas a mitad del ciclo para estimular la ovulación. El endometrio se adelgaza y el moco cervical se hace más espeso e impenetrable para los espermatozoides (Cardo Prats y Baixauli Fernández 2004).

#### 4.3.1.11.- Actividad cicatrizante

El proceso de cicatrización se inicia con la participación de las plaquetas con el propósito de detener la hemorragia, generando un tapón, el cual, es estabilizado por la fibrina, de manera consecutiva, los leucocitos eliminan las bacterias y células muertas, posteriormente los leucocitos y células inflamadas liberan mediadores especializados que coordinan el proceso de curación, a la vez, los macrófagos liberan mediadores con el propósito de iniciar la reparación de la dermis; los fibroblastos migran hacia el tejido lesionado y producen colágeno, generando la formación de tejido conectores fresco que rellena la herida y se forman nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis), para finalizar la epidermis es restaurada

por la proliferación de queratinocitos y las células epidérmicas migran desde los bordes y los folículos pilosos para cerrar la herida (Arenas 2003). La principal función de los compuestos que poseen actividad cicatrizante es acelerar o favorecer dicho proceso.

#### 4.3.1.12.- Actividad de regulación del colesterol

El colesterol es un lípido de gran importancia tanto para la morfología como para la fisiología de la célula, así como para el correcto desarrollo de los organismos, pues es uno de los constituyentes principales de las membranas celulares y un importante precursor de las hormonas esteroideas (Tovar et al. 2005). El déficit de colesterol como el exceso de colesterol en sangre provoca problemas cardiovasculares, enfermedades en las arterias coronarias entre otros, este tipo de actividad genera la regulación del colesterol en el organismo, acelerando el proceso de homeostasis.

#### 4.3.1.13.- Actividad emenagoga

El ciclo menstrual tanto en adolescentes como en mujeres puede tener una gran número de irregularidades como la ciclicidad, duración y características del flujo menstrual provocando enfermedad crónica o aguda, incluso puede generar muchos problemas en el futuro reproductivo (Schulin-Zeuthen y Conejero 2011). Este tipo de actividad genera un aumento del flujo de sangre a la pelvis y útero fomentando la menstruación.

#### 4.3.1.14.- Actividad reguladora de funciones urinarias

Las afecciones urinarias son producidas por diferentes factores como la deficiencia de los músculos en la contracción (expulsión de la orina) como la reducción de la fuerza de los músculos (incontinencia) y/o por enfermedades y lesiones que impiden que los riñones filtren la sangre por completo u obstruir el paso de la orina. Los trastornos asociados a este tipo de afecciones son: hiperplasia prostática benigna, síndrome de la vejiga dolorosa o cistitis intersticial, cálculos renales, prostatitis, proteinuria, insuficiencia renal, retención urinaria, infecciones del tracto urinario, incontinencia urinaria. Este tipo de actividad reguladora trata y/o previene este tipo de afecciones (Loaiza Quirós y Parada Peña 2021; Preminger 2022).

#### 4.4.- Antecedentes de las plantas endémicas chilenas

La principal fuente de información para el desarrollo de esta revisión bibliográfica es la página the endemic plants of Chile perteneciente a Royal Botanic Garden Edinburgh, la cual, posee un listado de las plantas endémicas de Chile y su distribución geográfica. Esta página fue creada con la colaboración de The International Conifer Conservation Programme, INNIA, Centro UC (centro de atacama), Patagua, Rainforest Concern. Fundación RA Philippi, Jardín Botánico Nacional, Chagual, Museo Nacional de Historia Natural de Chile, Herbario EIF de la Universidad de Chile, Conaf, y Chileboque. En la actualidad Chile posee un total de 4667 plantas endémicas (taxones) distribuidas en 16 regiones y de manera independiente en la Isla de Pascua, las Islas Desventuradas, y el Archipiélago de Juan Fernández.



## 5.- Resultados

En la región del Biobío existe un total de 430 taxones de plantas endémicas de los cuales se seleccionaron solo 419, debido a que algunos taxones pertenecen a la misma especie difiriendo en la fecha de publicación. Con el propósito de lograr los objetivos planteados se seleccionaron los taxones con fechas de publicación más actuales por especie facilitando así la búsqueda bibliográfica.

Como resultado de la presente revisión bibliográfica se obtuvo que de las 419 plantas seleccionadas tan solo el 19,57 % poseen propiedades medicinales y/o principios activos, además, se estableció que solo el 73% del 19,57% poseen algún tipo de estudios científicos que avalen las actividades biológicas planteadas por los pueblos aborígenes y/o uso popular.

Para una mayor comprensión las plantas endémicas de Chile distribuidas en la región del Biobío provistas de plantas medicinales se dividieron en tres categorías:

- Plantas con propiedades medicinales sin justificación científica (Tabla 1, Anexo) donde se puede visualizar el nombre científico, nombre común y uso tradicional con su correspondiente referencia bibliográfica
- Plantas con propiedades medicinales con justificación científica (uso y/o principios activos) (Tabla 2, Anexo) en esta tabla se puede visualizar nombre científico, Nombre común, Uso tradicional, Uso justificado científicamente, Principio activo y cita bibliográfica.
- Plantas con estudios científicos, sin uso tradicional (Tabla 3, Anexo), esta tabla se distribuye en nombre científico y principio activo y su correspondiente cita bibliográfica.

Los principales principios activos encontrados en las plantas medicinales endémicas de Chile presentes en la región del Biobío son los terpenos, fenoles, alcaloides, antocianinas, sustancias mucílagos, y glicósidos. Las principales propiedades medicinales y actividad biológica reveladas en la presente búsqueda bibliográfica fueron efecto antioxidante, antiinflamatorio, analgésico, emenagogo, antimicrobiano, espasmolítico, anticonceptivo, cicatrizante, regulador de función urinaria, regulador del nivel colesterol y antidiabético, este último, fue encontrado en menor número en comparación con los otros efectos. Los efectos



anteriormente mencionados consisten en uso tradicional y/o uso basado en estudios científicos.

## 6.- Discusión

Como se ha establecido los principios activos son sustancias intrínsecas que tienen una fuerte relación con las propiedades medicinales y uso farmacológico, estos principios activos pueden tener diferente naturaleza tanto como sustancias involucradas en procesos bioquímicos, compuestos orgánicos, los cuales, están fuertemente relacionados a procesos metabólicos, constituyentes celulares primarios, metabolitos intermediarios, y constituyentes celulares secundarios (Capasso et al. 2003; Mendoza y Silva 2018).

En el caso de los terpenos, según la revisión bibliográfica realiza por Días Raimundo et al. (2022) donde estudiaron 34 artículos científicos obtenidos de las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus y Web of Science, se estableció que los terpenos en general tienen una fuerte relevancia, ya que, no generan toxicidad, y provocan un aumento en la respuesta inmune de los organismos expuestos a estos compuestos. Lo anteriormente mencionado exhibe que los terpenos como metabolitos secundarios presentan un amplio espectro de actividades terapéuticas, las cuales están fuertemente respaldadas con ensayos *in vitro*, en animales y en ensayos clínicos (Días Raimundo et al. 2022). Además, según lo establecido por Nuutinen (2018) los terpenos presentan propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, analgésicas, anticonvulsivas, antidepresivas, ansiolíticas, anticancerígenas, antitumorales, neuroprotectoras, antimutagénicas, antialérgicas, antibióticas y antidiabéticas (Soto-Blanco 2022). Lo anteriormente mencionado se refleja en la presente revisión bibliográfica, ya que, en la mayoría de las plantas con propiedades medicinales (con estudios sobre uso medicinal y/o sobre sus principios activos) (Tabla 2, Anexo) posee un gran número de compuestos terpénicos correlacionándose con las propiedades medicinales anteriormente mencionadas. Algunos exponentes son: *Colliguaja dombeyana*, *Cryptocarya alba*, y *Schinus patagonicus*.

En relación a los compuestos fenólicos cabe establecer que existen una gran variedad de compuestos fenólicos al igual que los compuestos terpénicos, convirtiendo a los fenoles en compuestos altamente presentes en las plantas, siendo este tipo de compuestos los principales contribuyentes en la capacidad antioxidante de las plantas (Aldred 2009). Los antioxidantes son moléculas que neutralizan las especies reactivas del oxígeno dañinas al

inhibir la reacción en cadena oxidativa, prevenir la peroxidación lipídica, reducir la concentración de radicales libres y quelar los iones metálicos (Li et al. 2008).

Según Qasim et al. (2017) las especies reactivas del oxígeno generan una serie de trastornos, incluidos el Alzheimer, la aterosclerosis, la diabetes, la inflamación y las enfermedades neurodegenerativas y cardiovasculares, a la vez, juega un papel clave en ciertos tipos de cáncer y en algunos procesos de envejecimiento. En consecuencia, los fenoles tienen la capacidad de prevenir o tratar enfermedades producidas, y/o potenciadas por los radicales libres, esto se ve fuertemente reflejado en los resultados de la presente revisión bibliográfica. Un claro ejemplo de lo anteriormente mencionado son las plantas *Azorella spinosa*, *Berberis negeriana*, *Drimys andina*, *Dioscorea araucana*, *Gomortega keule*, *Lapageria rosea*, *Leptocarpha rivularis* que poseen propiedades anticancerígenas, antioxidante y antidiabéticas, según corresponda (Tabla 2, Anexo)

Respecto a las alcaloides cabe mencionar que este tipo de compuestos actúa sobre el sistema nervioso central, a la vez, existen alcaloides que presentan actividad sobre el sistema nervioso autónomo, actividad anticolinérgica (escopolamina), a la vez se ha establecido que hay variedades de alcaloides que son antagonistas competitivos de las sustancias que estimulan el sistema nervioso parasimpático o inhibidores de la mitosis celular, generando la utilización de los alcaloides en la medicina como agentes antineoplásicos (antitumorales), resultando ser compuestos eficaces para tratar algunos tipos de cáncer. Otro tipo de propiedades medicinales que poseen los alcaloides; son efectos antiespasmódicos, antitusivos, diuréticos, sedantes, antiinflamatorios, y además poseen aplicaciones dermatológicas (Martínez Lombardo y Cano Ortiz 2009; Mora-Vásquez et al. 2022). Un claro ejemplo son las plantas *Lobelia tupa*, *Peumus boldus*, *Berberis rotundifolia*, *Cuscuta microstyla* debido a la relación con las propiedades anteriormente mencionadas destacando las propiedades antiinflamatorias, antitumorales, sedantes y diuréticas.

Cabe destacar que de acuerdo a Martínez-Lombardo y Cano-Ortiz (2009) los alcaloides a diferencia de otros compuestos como los terpenos poseen una alta capacidad tóxica, por lo tanto, es de gran relevancia tener en cuenta la dosis terapéutica, la cual, debe ser recomendada o diagnosticada por un especialista, ya que, de lo contrario se puede sufrir algunos tipos de efectos adversos o incluso la muerte por la intoxicación con ciertas plantas.

En relación a los glucósidos Dhara and Nayak (2022) destacan que existen en gran número y estos pueden estar constituidos por los fenoles, flavonoides, taninos, saponinas, cumarinas, cromonas, dando origen a glucósidos con distinta naturaleza como: glicósidos antraquinónicos, fenólicos, glucosinolatos, flavónicos, esteroideos, alcohólicos, cumarínicos, y cianogénicos, los cuales, generan distintas respuestas biológicas y fisiológicas. Sin embargo, cabe destacar que este tipo de diversidad no afecta las propiedades medicinales básicas de estos metabolitos secundarios, al contrario, genera que sean más variadas y abundantes, sin embargo, difieren en sus mecanismos de acción (Nigam 2021). La actividad biológica asociada a los glucósidos son actividad antiinflamatoria, analgésica, cardiotónica, antibacteriana, antifúngica, antiviral y anticancerígena, además de solucionar o tratar problemas urinarios (Soto-Blanco 2022). Las actividades anteriormente mencionadas se pueden observar en las plantas *Lapageria rosea*, *Ribes trilobum*, y *Escallonia illinita* presentes en la Tabla 2 (Anexo).

Respecto a las plantas pertenecientes a la Tabla 3 se debe establecer que al no poseer un uso medicinal declarado se puede realizar una predicción de sus actividades biológicas en base a sus principios activos como es el caso de *Alstroemeria presliana* que al poseer Antocianinas esta planta puede poseer propiedades, antidiabéticas, anticancerígenas, antiinflamatorias, antimicrobianas y antiobesidad (Khoo et al. 2017).

Finalmente cabe destacar que la presente revisión bibliográfica da a conocer las plantas endémicas de Chile ubicadas en la región del Biobío con sus correspondiente actividades biológicas y metabolitos secundarios, ayudando a ejemplificar la asociación entre las plantas medicinales y sus principios activos.

## 7- Conclusión

Gracias a la presente revisión bibliográfica se logró organizar las plantas endémicas de Chile presentes en la región del Biobío con sus correspondientes propiedades medicinales y metabolitos secundarios en tablas, y por medio de los antecedentes obtenidos y analizados se pudo distinguir una fuerte correlación entre los principios activos y las actividades biológicas, a tal punto que se pueden realizar predicciones tanto de sus posibles componentes como sus posibles usos farmacológicos.

Respecto a la región del Biobío se debe establecer que existe una gran falta de información sobre el uso medicinal y metabolitos secundarios de las especies analizadas en la presente revisión bibliográfica, generando así muchas posibles hipótesis de trabajos. Esto se justifica con los resultados obtenidos, ya que, solo 19,57% de las plantas analizadas poseen propiedad medicinal.



## 8.- Bibliografía

- Abdel Fatah NH, Amen Y, Abdel Bar FM, Halim AF, A. Saad H-EA (2020) Antioxidants and  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitors from *Lactuca serriola* L. Records of Natural Products 14:410–415. <https://doi.org/10.25135/rnp.189.2005.1647>
- Abdillahi HS, Stafford GI, Finnie JF, Van Staden J (2010) Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of *Podocarpus sensu latissimo* (s.l.). South African Journal of Botany 76:1–24. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2009.09.002>
- Adetunji CO, Palai S, Ekwuabu CP, Egbuna C, Adetunji JB, Ehis-Eriakha CB, Kesh SS, Mtewa AG (2021) General principle of primary and secondary plant metabolites: Biogenesis, metabolism, and extraction. Preparation of Phytopharmaceuticals for the Management of Disorders 3–23. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-820284-5.00018-6>
- Aldred E (2009) Phenols. Pharmacology 21:149–166. <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-06898-0.00021-9>
- Aravena-Sanhueza F, Pérez-Rivera M, Castillo-Felices R, Mundaca-Urbe R, Aranda Bustos M, Peña Farfal C (2020) Determination of antioxidant capacity (orac) of *Greigia sphacelata* and correlation with voltammetric methods. Journal of the Chilean Chemical Society 65:4925–4928. <https://doi.org/10.4067/s0717-97072020000204925>
- Arenas J (2003) Las heridas y su cicatrización. Offarm 22:126–132
- Ávalos A, Elena Pérez-Urria G (2009) Metabolismo secundario de plantas. Reduca (Biología) Serie Fisiología Vegetal 2:119–145
- Avello M, Cisternas I (2010) Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile. Revista médica de Chile 138. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872010001100014>
- Barrera E, Meza I, Muñoz M (1981) El uso medicinal y alimenticio de plantas nativas y naturales en Chile, Museo Nacional de Historia Natural
- Barzaga Fernández P, Tillán Capó J, Marrero Cofiño G, Carrillo Domínguez C, Bellma

- Menéndez A, Montero Alarcón C (2009) Actividad expectorante de formulaciones a partir de *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng (orégano francés). *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 14
- Bate-Smith EC, Davenport SMargaret, Harborne JB (1967) Comparative biochemistry of flavonoids-III. *Phytochemistry* 6:1407–1413. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(00\)82883-6](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(00)82883-6)
- Benedetti S, Pavez C (2012) Antecedentes nutricionales y potencialidades de usos de frutos de Peumo, *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser, Espino, *Acacia caven* (Mol.) Mol., y Maqui, *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz. INFOR
- Bittner M, Alarcón J, Aqueveque P, Becerra J, Hernández V, Hoeneisen M, Silva M (2001) Estudio químico de especies de la familia euphorbiaceae en Chile. *Boletín de la Sociedad Chilena de Química* 46:419–431. <https://doi.org/10.4067/S0366-16442001000400006>
- Biblioteca del Congreso Nacional | SIIT | Región del Biobío. En: bcn.cl. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/nuestropais/region8/#:~:text=Chile%20Nuestro%20Pa%C3%ADs.30Jun2022>
- Boke Soza GM (2013) Análisis florístico y melisopalínológico de la pradera altoandina del sector de lagunilla San José de Maipo R.M. Memoria de título
- Bravo J, Carbonell V, Sepúlveda B, Delporte C, Valdovinos CE, Martín-Hernández R, Higes M (2017) Antifungal activity of the essential oil obtained from *Cryptocarya alba* against infection in honey bees by *Nosema ceranae*. *Journal of Invertebrate Pathology* 149:141–147. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2017.08.012>
- Capasso F, Gaginella TS, Grandolini G, Izzo AA (2003) Active Principles. *Phytotherapy therapy a quick reference to herbal medicine* 31–44. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-55528-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-642-55528-2_8)
- Caretto S, Linsalata V, Colella G, Mita G, Lattanzio V (2015) Carbon Fluxes between Primary Metabolism and Phenolic Pathway in Plant Tissues under Stress. *International*

- Cardo Prats E, Baixauli Fernández VJ (2004) Anticonceptivos orales. *Offarm* 23:81–86
- Carmignan F, Matias R, Carollo CA, Dourado DM, Fermiano MH, Silva B a. K, Bastos PRHO (2019) Efficacy of application of *Equisetum pyramidale* Goldm. hydrogel for tissue restoration of induced skin lesions in Wistar rats. *Brazilian Journal of Biology* 80:12–22. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.184409>
- Cordero S, Abello L, Galvez F (2017) Plantas silvestres comestibles y medicinales de Chile y otras partes del mundo, Primera edición. Departamento Silvicultura y Patrimonio, Concepción, Chile
- Cordero S, Abello L, Gálvez F (2022) Rizoma: a new comprehensive database on traditional uses of Chilean native plants. *Biodiversity Data Journal* 10. <https://doi.org/10.3897/bdj.10.e80002>
- Cortez de Oliveira Radke VS, Tanaka CMA (2004) Abietene diterpenes from *Sagittaria montevidensis* ssp *montevidensis*. *Biochemical Systematics and Ecology* 32:529–531. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2003.09.007>
- Cortez-Echeverria J (2016) Guía de campo Frey Jorge, Primera edición. Centro de Estudio Avanzando en Zona Áridas, La Serena, Chile
- Corzo Barragán DC (2012) Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas* 43:81–86
- Delporte C, Backhouse N, Erazo S, Negrete R, Vidal P, Silva X, López-Pérez JL, Feliciano AS, Muñoz O (2005) Analgesic–antiinflammatory properties of *Proustia pyrifolia*. *Journal of Ethnopharmacology* 99:119–124. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.02.012>
- Dhara AK, Nayak AK (2022) Introduction to herbal biomolecules. *Herbal Biomolecules in Healthcare Applications* 1–19. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-85852-6.00005-6>

- Dias Raimundo V, Rodrigues Carvalho RP, Machado-Neves M, Marques-da-Silva E de A (2022) Effects of terpenes in the treatment of visceral leishmaniasis: A systematic review of preclinical evidence. *Pharmacological Research* 177:106117. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2022.106117>
- Dorado, C (2020) Etnofarmacología, riqueza terapéutica de México para el desarrollo social sostenible [Ethnopharmacology, Mexico's therapeutic prolificacy for the sustainable social development]: *Ethnopharmacology, Mexico's therapeutic prolificacy. Ecociencia International Journal* 2(3):54–66. <https://doi.org/10.35766/je20236>
- Droppelmann V (2018) *La puya chilena*, una planta en decadencia. En: *Ladera Sur*. <https://laderasur.com/articulo/la-puya-chilena-una-planta-en-decadencia/#:~:text=Fue%20muy%20conocida%20en%20Chile>. Accedido 22 Jun 2022
- Fernán S, Labbe, Arribillaga D, Agrónomo I, Domínguez Díaz E, Biólogo, Códova C, Gómez C, Privada C, Salinas J, Forestal I Caracterización de las especies del género *Berberis* y sus propiedades funcionales. Región de Aysén, Chile
- Figuroa D (2015) Estudio de propiedades antiinflamatorias de extractos foliares de dos genotipos de murtila (*Ugni molinae* Turcz.) en fibroblastos cardiacos. Memoria de título
- Folquitto DG, Swiech JND, Pereira CB, Bobek VB, Halila Possagno GC, Farago PV, Miguel MD, Duarte JL, Miguel OG (2019) Biological activity, phytochemistry and traditional uses of *genus Lobelia* (Campanulaceae): A systematic review. *Fitoterapia* 134:23–38. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2018.12.021>
- Fucoa (2018) 103 hierbas medicinales. Gobierno De Chile, Ministerio De Agricultura, Chile
- Fuentes-Barros G, Castro-Saavedra S, Liberona L, Acevedo-Fuentes W, Tirapegui C, Mattar C, Cassels BK (2018) Variation of the alkaloid content of *Peumus boldus* (boldo). *Fitoterapia* 127:179–185. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2018.02.020>
- Garcia R, Erazo S, Canepa A, Lemus I (1990) Metabolitos secundarios de *Escallonia illinita*.



Tesis, Santiago, Chile

- García-Berguecio N, Ormazabal-Pagliotti C (2008) Arboles nativos de Chile. Gerencia de Comunicación Enersis S.A., Santiago de Chile
- Gechev TS, Hille J, Woerdenbag HJ, Benina M, Mehterov N, Toneva V, Fernie AR, Mueller-Roeber B (2014) Natural products from resurrection plants: Potential for medical applications. *Biotechnology Advances* 32:1091–1101. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2014.03.005>
- Gnecco S, Poyser JP, Silva M, Sammes† PG, Tyler TW (1973) Sesquiterpene lactones from *Podanthus ovatifolius*. *Phytochemistry* 12:2469–2477. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(73\)80456-X](https://doi.org/10.1016/0031-9422(73)80456-X)
- Gómez-Estrada AH, Gonzales-Ruiz KN, Medina JD (2011) Boletín Latinoamericano y del Caribe de e Plantas Medicinales y Aromáticas 10 (3): 182 - 217 ISSN 0717 7917
- González M (2012) El Ñame (*Dioscorea spp.*). Características, usos y valor medicinal. Aspectos de importancia en el desarrollo de su cultivo. *Cultivos Tropicales* 33:05-15
- González S, Guerra P, van-Baren C, Di-Leo Lira P, Bandoni A (2011) El aceite esencial de tallos y hojas de *Schinus patagonicus* (Phil.) Johnst. en el ecotono de la Patagonia, Argentina. Tesis
- He K, Montenegro G, Hoffmann JJ, Timmermann BN (1996) Diterpenoids from *Baccharis linearis*. *Phytochemistry* 41:1123–1127. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(95\)00780-6](https://doi.org/10.1016/0031-9422(95)00780-6)
- Hernández-Alvarado J, Zaragoza-Bastida A, López-Rodríguez G, Peláez-Acero A, Olmedo-Juárez A, Rivero-Perez N (2018) Actividad antibacteriana y sobre nematodos gastrointestinales de metabolitos secundarios vegetales: enfoque en Medicina Veterinaria. *Abanico Veterinario* 8. <https://doi.org/10.21929/abavet2018.81.1>
- Hernández-Rodríguez P, Baquero LP, Larrota HR (2019) Flavonoids potential therapeutic agents by their antioxidant capacity. *Bioactive Compounds*. Woodhead publishing 14:265–288. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814774-0.00014-1>

- Hoffmann A (1997) Flora Silvestre de Chile, Zona Araucana. Fundación Claudio Gay, Chile
- Hurtado-Huarcaya J, Castañeda R, Albán-Castillo J (2021) Medicinal Asteraceas in two Andean communities in southern Peru: Quinoa (Ayacucho) and Lircay (Huancavelica). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 20:351–366. <https://doi.org/10.37360/blacpma.21.20.4.26>
- Iraca Briones R (2001) Monografía de árboles y arbustos chilenos con propiedad medicinal y aromática. Memoria de título
- Jiménez-Aspee F, Theoduloz C, Gómez-Alonso S, Hermosín-Gutiérrez I, Reyes M, Schmeda-Hirschmann G (2018) Polyphenolic profile and antioxidant activity of meristem and leaves from “chagual” (*Puya chilensis* Mol.), a salad from central Chile. *Food Research International* 114:90–96. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.051>
- Jiménez-Aspee F, Theoduloz C, Vieira MN, Rodríguez-Werner MA, Schmalfuss E, Winterhalter P, Schmeda-Hirschmann G (2016) Phenolics from the Patagonian currants *Ribes* spp.: Isolation, characterization and cytoprotective effect in human AGS cells. *Journal of Functional Foods* 26:11–26. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.06.036>
- Kasote DM, Katyare SS, Hegde MV, Bae H (2015) Significance of Antioxidant Potential of Plants and its Relevance to Therapeutic Applications. *International Journal of Biological Sciences* 11:982–991. <https://doi.org/10.7150/ijbs.12096>
- Khoo HE, Azlan A, Tang ST, Lim SM (2017) Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food & Nutrition Research* 61. <https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779>
- Klensporf-Pawlik D, Aladedunye F (2017) Wild Rice: Nutritional and Health-Promoting Attributes. *Gluten-Free Ancient Grains* 271–296. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100866-9.00010-8>
- Li C, Wu H, Masisi K, Malunga LN, Song Y (2020) Strawberries. Nutritional Composition and

- Antioxidant Properties of Fruits and Vegetables. Academic press 26:423–435. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812780-3.00026-x>
- Li H-B, Wong C-C, Cheng K-W, Chen F (2008) Antioxidant properties *in vitro* and total phenolic contents in methanol extracts from medicinal plants. LWT - Food Science and Technology 41:385–390. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.03.011>
- Liang Z, Han D, Han F, Wu Z, Zhao X, Fu W, Wang W, Han D, Niu L (2021) Novel strategy of natural antioxidant nutrition quality evaluation in food: Oxidation resistance mechanism and synergistic effects investigation. Food Chemistry 359:129768. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129768>
- Luna-Nemecio J (2019) La doble disyuntiva histórica de la producción antropogénica de la salud y la enfermedad en el siglo XXI. En: researchgate. [https://www.researchgate.net/publication/330761764\\_La\\_doble\\_disyuntiva\\_historica\\_de\\_la\\_produccion\\_antropogenica\\_de\\_la\\_salud\\_y\\_la\\_enfermedad\\_en\\_el\\_siglo\\_XXI](https://www.researchgate.net/publication/330761764_La_doble_disyuntiva_historica_de_la_produccion_antropogenica_de_la_salud_y_la_enfermedad_en_el_siglo_XXI). Apr 2022
- Loaiza Quirós KV, Parada Peña K (2021) Incontinencia urinaria. revista médica sinergia 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.31434/rms.v6i5.667>
- Marillán C, Uquiche E (2020) Inhibition of  $\alpha$ -amylase activity by extracts from *Leptocarpha rivularis* stalks obtained with supercritical CO<sub>2</sub>. The Journal of Supercritical Fluids 161:104849. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2020.104849>
- Mariod AA, Tahir HE (2022) Biological activities, definition, types and measurements. Multiple Biological Activities of Unconventional Seed Oils 2:17–28. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-824135-6.00013-1>
- Martcorena A, Alarcon D, Abella L, Atala C (2010) Plantas trepadoras, Epifitas y Parasitas Nativas de Chile, Corporación Chile de la Madera. Concepción, Chile
- Manríquez J (2013) Principios activos anticancerígenos y antiinflamatorios de *Acacia schaffneri*. Tesis doctoral
- Martínez Lombardo MC, Cano Ortiz A (2009) Plantas medicinales con alcaloides en la

provincia de Jaén, 200th edn. Dialnet, Instituto de Estudios Giennenses 125-163

Mendoza N, Silva EME (2018) Introduction to Phytochemicals: Secondary Metabolites from Plants with Active Principles for Pharmacological Importance. Phytochemicals - Source of Antioxidants and Role in Disease Prevention <https://doi.org/10.5772/intechopen.78226>

Mesa-Vanegas A Maria, Zapata-Uribe S, Arana LM, Zapata IC, Monsalve Z, Rojano B (2015) Actividad antioxidante de extractos de diferente polaridad de *Ageratum conyzoides*. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas

Meza Van-Der-Molen K (2008) Química y actividad biológica *Berberis rotundifolia*. Tesis de Grado

Ministerio de salud (2009) Medicamentos herbarios tradicionales. Santiago, Chile

Minteguiaga M, Umpierrez N, González A, Dellacassa E, Catalán C (2022) New C9-polyacetylenes from the essential oil of the highly endangered species *Baccharis palustris* Heering (Asteraceae). *Phytochemistry Letters* 48:106–113. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2022.01.012>

Mizuno T, Sugahara K, Tsutsumi C, Iino M, Koi S, Noda N, Iwashina T (2021) Identification of anthocyanin and other flavonoids from the green–blue petals of *Puya alpestris* (Bromeliaceae) and a clarification of their coloration mechanism. *Phytochemistry* 181:112581. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2020.112581>

Mora-Vásquez S, Wells-Abascal GG, Espinosa-Leal C, Cardineau GA, García-Lara S (2022) Application of metabolic engineering to enhance the content of alkaloids in medicinal plants. *Metabolic Engineering Communications* 14: e00194. <https://doi.org/10.1016/j.mec.2022.e00194>

Moses T, Pollier J, Thevelein JM, Goossens A (2013) Bioengineering of plant (tri)terpenoids: from metabolic engineering of plants to synthetic biology *in vivo* and *in vitro*. *New Phytologist* 200:27–43. <https://doi.org/10.1111/nph.12325>

Mousavi Z, Naseri M, Babaei S, Hosseini SMH, Shekarforoush SS (2021) The effect of

cross-linker type on structural, antimicrobial and controlled release properties of fish gelatin-chitosan composite films incorporated with  $\epsilon$ -poly-L-lysine. *International Journal of Biological Macromolecules* 183:1743–1752. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.05.159>

Moya Rodríguez RM, Montero Balosa MC (2012) Anticoagulantes clásicos. *Farmacéuticos de Atención Primaria* 10:50–54

Muñoz-concha D, Vogel H, Razmili I (2004) Variación de compuestos químicos en hojas de poblaciones de *Drimys* spp. (Magnoliophyta: Winteraceae) en Chile. *Revista chilena de historia natural* 77. <https://doi.org/10.4067/s0716-078x2004000100005>

Navas L (2001) *Flora de la Cuenca de Santiago de Chile*. Andrés Bello, Chile

Ncube B, Van Staden J (2015) Tilting Plant Metabolism for Improved Metabolite Biosynthesis and Enhanced Human Benefit. *Molecules* 20:12698–12731. <https://doi.org/10.3390/molecules200712698>

Negrete R, Cassels BK, Eckhardt G (1983) (+)-9 $\alpha$ -Hydroxymatrine from *Sophora macrocarpa*. *Phytochemistry* 22:2069–2072. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(83\)80047-8](https://doi.org/10.1016/0031-9422(83)80047-8)

Nigam M (2021) Phytomedicine: Scope and current highlights. Preparation of Phytopharmaceuticals for the Management of Disorders 39–54. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-820284-5.00013-7>

Nørbaek R, Christensen LP, Bojesen G, Brandt K (1996) Anthocyanins in chilean species of *Alstroemeria*. *Phytochemistry* 42:97–100. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(95\)00859-4](https://doi.org/10.1016/0031-9422(95)00859-4)

Nuutinen T (2018) Medicinal properties of terpenes found in *Cannabis sativa* and *Humulus lupulus*. *European Journal of Medicinal Chemistry* 157:198–228. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2018.07.076>

- Olea AF, Villena J, Moller A, Martínez R, Carrasco H, Olea AF, Villena J, Moller A, Martínez R, Carrasco H (2019) Enhancement of cytotoxic activity by encapsulation in pluronic polymer micelles: *leptocarpha rivularis* extracts against human cancer cell lines. Journal of the Chilean Chemical Society 64:4437–4440. <https://doi.org/10.4067/S0717-97072019000204437>
- Olivas-Aguirre F, Wall-Medrano A, González-Aguilar G, Alberto López-Díaz J, Álvarez-Parrilla E, De La Rosa L, Ramos-Jimenez A (2015) Taninos hidrolizables; bioquímica, aspectos nutricionales y analíticos y efectos en la salud. Nutr Hosp 31:55–66. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7699>
- Otero C, Miranda-Rojas S, Llancahuén FM, Fuentes JA, Atala C, González-Silva G, Verdugo D, Sierra-Rosales P, Moreno A, Gordillo-Fuenzalida F (2022) Biochemical characterization of *Peumus boldus* fruits: Insights of its antioxidant properties through a theoretical approach. Food Chemistry 370:131012. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131012>
- Pulgar J (2016) Estudio fitoquímico de *Azorella spinosa*. Tesis
- Preminger GM (2022) Uretra. En: Manual MSD versión para público general. <https://www.msdmanuals.com/es-cl/hogar/trastornos-renales-y-del-tracto-urinario/biolog%C3%ADa-de-los-ri%C3%B1ones-y-de-las-v%C3%ADas-urinarias/uretra>. Accessed 22 Jul 2022
- Qasim M, Abideen Z, Adnan MY, Gulzar S, Gul B, Rasheed M, Khan MA (2017) Antioxidant properties, phenolic composition, bioactive compounds and nutritive value of medicinal halophytes commonly used as herbal teas. South African Journal of Botany 110:240–250. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.10.005>
- Quinn J, Kessell A, Weston L (2014) Secondary Plant Products Causing Photosensitization in Grazing Herbivores: Their Structure, Activity and Regulation. International Journal of Molecular Sciences 15:1441–1465. <https://doi.org/10.3390/ijms15011441>

- Reyes D (2020) Lignanos biológicamente activos, universidad de córdoba, facultad de ciencias básicas, departamento de química, programa de química montería 2020.
- Roa K (2013) Medicina Originaria del Pueblo Mapuche. Ministerio del medio ambiente, Chile.
- Rodríguez M de los ÁR, Olivo GRO, Borgues VMB, figueiredo FWF, Coelho MNC, Rogério IR, Brito BJB, Almeida WA, Gomes-Leal W, Silva e Souza JN, Marques SHM, Carvalho Junior RN (2021) Cytotoxic effect of cipó-pucá (*Cissus sicyoides* L.) supercritical extract on human red blood cells and as anti-inflammatory in spinal cord injury in adult rats. The Journal of Supercritical Fluids 169:105105. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2020.105105>
- Roy R, Roseblade A, Rawling T (2020) Expansion of the structure-activity relationship of branched chain fatty acids: Effect of unsaturation and branching group size on anticancer activity. Chemistry and Physics of Lipids 232:104952. <https://doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2020.104952>
- Saavedra M, Hauenstein E, Vera J (2007) Evaluación de la conservación y recuperación del pitao, *Pitavia punctata*, (rutaceae) en la ix región de chile. una experiencia de 16 años. Gestión ambiental
- San-Martín A, Rovirosa J, Labbé C, Givovich A, Mahú M, Castillo M (1986) Neo-clerodane diterpenoids from *Baccharis rhomboidalis*. Phytochemistry 25:1393–1395. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)81296-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)81296-0)
- Schrader J, Bohlmann J (2015) Biotechnology of Isoprenoids. Springer International Publishing, Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-20107-8>
- Seguel Benítez I, Gabriela M, Ananía C (2016) Copihue manejo, caracterización y usos. COPYGRAPH, Temuco, Chile
- Sepulveda-Boza S, Delhvi S, Cassels BK (1993) Flavonoids from the twigs of *Eucryphia glutinosa*. Phytochemistry 32:1301–1303. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(00\)95110-0](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(00)95110-0)

- Set vivo (2014) Desmaria y Protousnea abrazados en el sotobosque. SetVivo. <http://servivo.blogspot.com/2014/01/desmaria-y-protousnea-abrazados-en-el.html>.
- Schulin-Zeuthen C, Conejero C (2011) Clínica Las Condes – Líder en Atención. En: [www.clinicalascondes.cl](http://www.clinicalascondes.cl).  
[https://www.clinicalascondes.cl/Dev\\_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2011/1%20enero/5\\_Dra\\_Schulin-Zeuthen-7.pdf](https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2011/1%20enero/5_Dra_Schulin-Zeuthen-7.pdf)
- Silva M, Cruz MA, Sammes PG (1971) Some constituents of *Pitavia punctata*. *Phytochemistry* 10:3255–3258. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)97383-7](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)97383-7)
- Silva M, Mancinelli P (1961) Oleanolic Acid in *Lardizabala biternata*. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 50:975. <https://doi.org/10.1002/jps.2600501122>
- Silva M, Medina MV, Sammes PG (1968) Alkaloids of *Sophora macrocarpa*. *Phytochemistry* 7:661–663. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)88245-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)88245-X)
- Silva M, Mundaca JM, Sammes PG (1971) Flavonoid and triterpene constituents of *Baccharis rhomboidalis*. *Phytochemistry* 10:1942–1943. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)86469-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)86469-9)
- Singh PA, Bajwa N, Chinnam S, Chandan A, Baldi A (2022) An overview of some important deliberations to promote medicinal plants cultivation. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 31:100400. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2022.100400>
- Simirgiotis MJ, Bórquez J, Schmeda-Hirschmann G (2013) Antioxidant capacity, polyphenolic content and tandem HPLC–DAD–ESI/MS profiling of phenolic compounds from the South American berries *Luma apiculata* and *L. chequén*. *Food Chemistry* 139:289–299. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.01.089>
- Simirgiotis MJ, Ramirez JE, Schmeda Hirschmann G, Kennelly EJ (2013) Bioactive coumarins and HPLC-PDA-ESI-ToF-MS metabolic profiling of edible queule fruits (*Gomortega keule*), an endangered endemic Chilean species. *Food Research International* 54:532–543. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.07.022>



- Smith ECJ, Wareham N, Zloh M, Gibbons S (2008) 2 $\beta$ -Acetoxylferruginol—A new antibacterial abietane diterpene from the bark of *Prumnopitys andina*. *Phytochemistry Letters* 1:49–53. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2007.12.006>
- Soto-Blanco B (2022) Herbal glycosides in healthcare. *Herbal Biomolecules in Healthcare Applications* 239–282. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-85852-6.00021-4>
- Stefanović O (2020) Antibacterial and Antifungal Activity of Secondary Metabolites of Teucrium Species. *Teucrium Species: Biology and Applications* 319–354. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-52159-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-52159-2_12)
- Susana F, Marisol B, Rosemarie W, Marcelo B, Edgar P, Luis I, Claudia T, Gonzalez W (2011) Characterization and propagation of some medicinal plants in the central-south region of Chile. *Industrial Crops and Products* 34:1313–1321. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.10.012>
- Tovar A, Manzano N, Torres N (2005) Regulación del metabolismo del colesterol y ácidos grasos en el síndrome nefrótico experimental por las proteínas que se unen a los elementos regulatorios de esteroides (SREBP's): efecto de la soya. *Gaceta médica de México* 141:407–415
- Thakur M, Bhattacharya S, Khosla PK, Puri S (2019) Improving production of plant secondary metabolites through biotic and abiotic elicitation. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 12:1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2018.11.004>
- Team M (2018) Usos, propiedades y aplicaciones medicinales de cola de caballo (*Equisetum arvense*) para pacientes y consumidores. En: [www.medizzine.com](http://www.medizzine.com). [http://www.medizzine.com/plantas2/cola\\_caballo.php](http://www.medizzine.com/plantas2/cola_caballo.php). Accessed 22 Mar 2022
- Teka T, Zhang L, Ge X, Li Y, Han L, Yan X (2022) Stilbenes: Source plants, chemistry, biosynthesis, pharmacology, application and problems related to their clinical Application-A comprehensive review. *Phytochemistry* 197:113128. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2022.113128>

- Tholl D (2015) Biosynthesis and biological functions of terpenoids in plants. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology* 148:63–106. [https://doi.org/10.1007/10\\_2014\\_295](https://doi.org/10.1007/10_2014_295)
- Toro Vega VA (2009) Evaluación de la actividad analgésica aguda y crónica de *Phytolacca dioica*. En: Repositorio académico de la Universidad de Chile. [https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/qf-toro\\_v/pdfAmont/qf-toro\\_v.pdf](https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/qf-toro_v/pdfAmont/qf-toro_v.pdf)
- Torres-Chatí V, León-Quispe J, Tomas-Chota J (2017) Actividad antibacteriana y antifúngica de extractos de hojas de *Luma chequen* (Molina) A. Gray “arrayán” frente a patógenos de origen clínico. Artículo científico
- Uquiche E, Garcés F (2016) Recovery and antioxidant activity of extracts from *leptocarpha rivularis* by supercritical carbon dioxide extraction. *The Journal of Supercritical Fluids* 110:257–264. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2015.12.003>
- Valencia E (2013) Validación y actualización del uso de plantas medicinales presentes en la selva Valdiviana. Tesis pregrado
- Vanaclocha B (2010) Eufrasia | fitoterapia.net. En: [www.fitoterapia.net](http://www.fitoterapia.net). <https://www.fitoterapia.net/vademecum/plantas/eufrasia.html>
- Ventura-Martínez R, Ángeles-López GE, Rodríguez R, González-Trujano ME, Déciga-Campos M (2018) Spasmolytic effect of aqueous extract of *Tagetes erecta* L. flowers is mediated through calcium channel blockade on the guinea-pig ileum. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 103:1552–1556. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.04.166>
- Werth BJ (2020) Aminoglucósidos. In: Manual MSD versión para profesionales. <https://www.msdmanuals.com/es-cl/professional/enfermedades-infecciosas/bacterias-y-f%C3%A1rmacos-antibacterianos/aminogluc%C3%B3sid%C3%B3s>. Accessed 20 Jun 2022
- Zdero C, Bohlmann F, Niemeyer HM (1990) heliangolide, 3-hydroxyumbelliferone derivatives and diterpenes from *Bahia ambrosioides*. *Phytochemistry* 29:205–208. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(90\)89037-a](https://doi.org/10.1016/0031-9422(90)89037-a)

Zeng Y, Luo H, Gao Z, Zhu X, Shen Y, Li Y, Hu J, Yang J (2021) Reduction of prefrontal purinergic signaling is necessary for the analgesic effect of morphine. *iScience* 24:102213. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102213>



## 9.- ANEXO

Tabla 1: Plantas con propiedades medicinales sin justificación científica

N°	Nombre científico	Nombre común	Uso tradicional o actividad biológica	Cita
1	<i>Adesmia conferta</i>	No identificado	Antiinflamatorio, cicatrizante, diurético, depurativo e indicado para afecciones hepáticas.	Boke Soza 2013
2	<i>Ageratina glechonophylla</i>	Barba del viejo	Regula la menstruación, hemorragia vaginal.	Hurtado-Huarcaya et al. 2021
3	<i>Alstroemeria ligtu</i>	Flor del gallo, yuto	Regulación del dolor estomacal y el tubo digestivo.	Barrera et al. 1981 Cordero et al. 2017
4	<i>Bomarea salsilla</i>	Zarcillo, Salsilla, Copihuito	Propiedades digestivas y estimulantes, usado para el dolor de estómago, y revertir diarrea e indigestión	Marticorena et al. 2010
5	<i>Calceolaria thysiflora</i>	Hierba dulce, Palo dulce	Tratamiento para afecciones renales y de las vías urinarias; incontinencia urinaria, cicatrizar los labios, en dolores de garganta y estomatitis.	Navas 2001
6	<i>Chusquea quila</i>	Quila	Se aplica en los ojos para curar manchas y ulceraciones.	Cordero et al. 2017
7	<i>Cistanthe grandiflora</i>	Doquilla, Pata de guanaco	Las hojas maceradas se usan para aliviar golpes, heridas, reumatismos y neuralgias.	Cordero et al. 2022
8	<i>Convolvulus chilensis</i>	Correhuela rosada	Se emplea como diurético y para tratar abscesos e inflamaciones.	Ministerio de salud 2009
9	<i>Cuscuta micrantha</i>	Cabello de ángel	Diurético, para tratar abscesos, inflamaciones, disolución de callos en los pies.	Marticorena et al. 2010
10	<i>Ercilla spicata</i>	Voqui	Se usa para dar masajes a los enfermos y aliviar sus afecciones.	Cordero et al. 2022
11	<i>Escallonia pulverulenta</i>	Corontillo	Propiedades medicinales como expectorante y diurética.	Barrera et al. 1981
12	<i>Fascicularia bicolor</i>	Chupalla	Sus semillas tienen gran poder catártico.	Cordero et al. 2017
13	<i>Herreria stellata</i>	Zarcilla	Propiedades antibióticas, digestivas, aperitivas, diuréticas, sudoríficas e hipotensoras, digestivo y estimulante del apetito, La infusión y decocción de	Cordero et al. 2022

			las raíces se utiliza para tratar el reumatismo y las enfermedades venéreas y de la piel.	
14	<i>Lepechinia chilensis</i>	Salvia	Se usa para aliviar afecciones estomacales y como estimulante.	Cordero et al. 2022
15	<i>Libertia sessiliflora</i>	Triqui-Triqui	Propiedades estomacales, laxantes y diuréticas.	Ministerio de salud 2009
16	<i>Linum macraei</i>	Nanco	La infusión en bajas dosis sirve para el dolor de estómago, dolor intestinal y para el hígado aumentando el flujo de la bilis, ayudando a digerir mejor las grasas en consecuencia es un buen estimulante de la digestión	Roa 2013
17	<i>Madia chilensis</i>	Madi	Enguento para curar heridas.	Cordero et al. 2017
18	<i>Polygonum sanguinaria</i>	Centidonia, lengua de pájaro	Uso en infusión y decocción como emenagogo y purificador de la sangre, en suspensiones menstruales, fiebres, reumatismos, úlceras y hemorragias del estómago. También para eliminar los cálculos y arenillas de la vejiga y aliviar dolores menstruales.	Barrera et al. 1981
19	<i>Retanilla ephedra</i>	Coquilla	Astringentes y carminativas para indigestiones, fracturas, golpes, dislocaciones, contusiones internas y en afecciones de las vías urinarias	Barrera et al. 1981
20	<i>Rhamnus diffusus</i>	Murta negra	Efectivo purgante.	Cordero et al. 2022
21	<i>Senecio buglossus</i>	Hualtata	Se usa en infusión para afecciones al corazón, contra palpitaciones y ahogos. Es emoliente en cataplasmas.	Barrera et al. 1981
22	<i>Senna stipulacea</i>	Quebracho	Se emplean las hojas, y a veces también los tallos secos de la planta, en infusión como laxante en casos de estreñimiento ("constipación"); los vendedores de plantas medicinales señalan que las mujeres son las que mayormente hacen uso de este tipo de productos.	Ministerio de salud 2009
23	<i>Trichocline aurea</i>	Yesca	Se usa para detener hemorragias débiles.	Hoffmann 1997
24	<i>Vestia foetida</i>	Huévil	La infusión es utilizada contra disenterías y el chavalongo (fiebre tifoidea). Hojas y frutos muy amargos, se usan (como el "natre" <i>Solanum tomatillo</i> ) por vía estomacal o rectal como tónico, febrífugo y vermífugo.	Cordero et al. 2022
25	<i>Viola capillaris</i>	Violetita	La infusión ha sido utilizada como remedio aperitivo, en romadizos y	Barrera et al. 1981

			bronquitis. Es emoliente, antiespasmódica y sudorífica.	
--	--	--	---	--

Tabla 2: Plantas con propiedades medicinales con justificación científica (uso y/o principios activos)

Nro	Nombres científicos	Nombre común	Uso tradicional	Uso farmacológico	Metabolito secundario	Cita
1	<i>Amomyrtus meli</i>	Luma blanca	Controla el nivel de colesterol, combate la hipertensión, útil en hematomas, como analgésico, antimigrañoso, hipoglicemiante	Antihipertensivo	No identificados	García-Berguecio y Ormazabal-Pagliotti 2008 Valencia 2013
2	<i>Azorella spinosa</i>		Actividad antioxidante	No identificados	Fenoles y flavonoides	Pulgar 2016
3	<i>Baccharis concava</i>	Vautro, guaucho	Propiedades diuréticas, vermífugo	No identificados	Aceite esencial	Cordero et al. 2022
4	<i>Baccharis linearis</i>	Romerillo	Problemas circulatorios, emenagogo, aliviar el reumatismo crónico y afecciones de las vías urinarias y pulmonares	No identificados	Monoterpenos, ácido oleanólico, ácido maslínico, nepetina, quercetina, perhidroazuleno, beta cariofileno.	He et al. 1996
5	<i>Baccharis paniculata</i>	Chilca	Analgésicos y antiinflamatorios, regulación de ciclo menstrual, disminución de dolores menstruales, propiedades diuréticas.	No identificados	Poliacetileno, moléculas poliacetilénicas, mono y sesquiterpenoides.	Cordero et al. 2017 Minteguiaga et al. 2022
6	<i>Bahia ambrosioides</i>	Margarita de la costa	Actividad antimicrobiana	No identificados	3-hidroxiumbeliferona, ent-kaureno diol, ent-rosano diol	Zdero et al. 1990

7	<i>Berberis actinacantha</i>	Michay	Propiedades emenagogo, amenorreas, antifebrífuga	No identificados	Flavonoides, antocianinas, alcaloides	Cortez-Echeverria 2016 Ministerio de salud 2009
8	<i>Berberis chilensis</i>	Michay	Propiedades emenagogo	No identificados	Alcaloides, bisbencilisoquinolina,	Cordero et al. 2022
9	<i>Berberis negeriana</i>	Michay araucano	Propiedades antioxidantes, propiedades antidiarreicas, para bajar la fiebre, digestivo, estimulante de la secreción de bilis, tónico cardíaco, contra la ictericia, para eliminar cálculos biliares y renales, para trastornos originados por la menopausia, para regular la presión arterial, para la conjuntivitis, contra el reumatismo, las afecciones urinarias, como antibiótico y fungicida natural, para activar el sistema inmunológico y como antiinflamatorio para el tratamiento de tumores, diabetes, enfermedades cardiovasculares, hiperlipidemia, inflamación, infecciones	No identificados	Flavonoides y antocianinas, berberina, berberidina, palmatina, vitamina C	Días Raimundo et al. 2022

			bacterianas y virales, traumatismo por isquemia cerebral, enfermedad mental, enfermedad de Alzheimer y osteoporosis			
10	<i>Berberis rotundifolia</i>	Michay, Calafate	Actividad antioxidante	No identificados	Pronuciferina, lambertina, berberina, alcaloides.	Meza Van-Der-Molen 2008
11	<i>Berberis valdiviano</i>	Espina en Cruz, Michay	Actividad antioxidante,	No identificados	Berberina, berbaminina, chitralina, natalamina, natalinina, patagonina	Meza Van-Der-Molen 2008
12	<i>Colliguaja dombeyana</i>	Colliguay	No identificados	Se utiliza para desinfectar heridas externas.	Diterpenos y flavonoides (Lupeol, Ac. Ursólico, Sitosterol, Oleanólico)	Bittner et al. 2001
13	<i>Colliguaja salicifolia</i>	Colliguay	No identificados	Analgésico, actividad antibacteriana	Diterpenos y flavonoides (Lupeol, Ac. Ursólico, Sitosterol, Oleanólico)	Bittner et al. 2001
14	<i>Corynabutilon vitifolium</i>	Hualla	Aumentar contracciones uterinas, emoliente	No identificados	Sustancias mucilaginosas, flavonoides quercentina-3-O-galactosido, quercenina-3-O-rutinosido, camferol-7-O-glucosido	Iraca Briones 2001
15	<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	Usado para el tratamiento de leucorreas, enfermedades hepáticas, hemorragias y reumatismos, enfermedades del hígado y hemorragias vaginales.	Actividad antifúngica, actividad antimicrobiana.	Monoterpenosβ-felandreno, eucaliptol, α-terpineol, α-pineno, 3-pineno, 3-terpineno, cymol, terpinen-4-ol y 1,8-cineol, borneol, cineol, linalol, limoneno, flavonoides, glicósidos y ácido clorogénico, taninos y alcaloides del tipo bencilisoquimolínico:(	Bravo et al. 2017 Benedetti y Pavez 2012



					+) reticulina, criptofoliona.	
16	<i>Cuscuta microstyla Engelm</i>	Cabello de ángel	Usado para el tratamiento diurético, para tratar absesos, inflamaciones, disolución de callos en los pies	Actividad antiinflamatoria,	Alcaloides quinolizidínicos, soforanol, metilcitisina, kaempferol, kaempferol-3-O-β-glucósido.	Marticorena et al. 2010
17	<i>Desmaria mutabilis</i>	Quintral amarillo	Tratamiento de afecciones de garganta y como cicatrizante de heridas	Función antibiótica, activa frente a <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Enterococcus faecium</i> y algunas especies anaeróbicas de los géneros <i>Bacteroides</i> y <i>Clostridium</i> .	Ácido úsnico.	Set vivo 2014
18	<i>Dioscorea araucana</i>	Ñame	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012
19	<i>Dioscorea auriculata</i>	Ñame	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012

20	<i>Dioscorea besseriana</i>	Ñame	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012
21	<i>Dioscorea bridgesii</i>	Ñame	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012
22	<i>Dioscorea humifusa</i>	Ñame	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012
23	<i>Dioscorea humilis Bertero</i>	Ñame	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012

				tratamientos alérgicos.		
24	<i>Dioscorea litoralis</i>	Nombre	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012
25	<i>Dioscorea nana</i>	Nombre	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012
26	<i>Dioscorea pedicellata</i>	Nombre	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012
27	<i>Dioscorea pencana</i>	Nombre	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012

				para tratamientos alérgicos,		
28	<i>Dioscorea stenocolpus</i>	Ñame	Propiedad antioxidante	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012
29	<i>Dioscorea variifolia</i>	Ñame	Propiedad antioxidante.	Anticonceptivos orales, cosméticos. empleada en la síntesis de cortisona, y en otros compuestos corticoesteroides, útiles para tratamientos alérgicos.	Saponáceos, diosgenina, taninos, sustancias antialérgicas, sapogeninas esteroidales y alcaloides, fenoles.	González 2012
30	<i>Drimys andina</i>	Canelo enano	propiedades antiinflamatorias y antioxidantes.	Propiedades antiinflamatorias y antioxidantes	Aceites esenciales, terpenos y flavonoides.	Muñoz-Concha et al. 2004
31	<i>Drimys winteri</i>	El canelo	propiedades antiinflamatorias y antioxidantes.	Propiedades antiinflamatorias y antioxidantes	Aceites esenciales, terpenos y flavonoides	Muñoz-Concha et al. 2004
32	<i>Equisetum pyramidale</i>	Cavalinha	propiedades cicatrizantes	Remineralizante, diurética y antiinflamatoria.	Flavonoides	Carmignan et al. 2019 Team 2018
33	<i>Escallonia illinita</i>	Barraco	Tratar enfermedades epáticas, renales, aliviar.	No identificados	Glucosidos de quercetina, canferol, 3-metoxiquercetina, galactosido de quercetina,	Garcia et al. 1990

			malestares estomacales,		asperulina, aceites esenciales.	
34	<i>Eucryphia glutinosa</i>	Guindo santo	Propiedades antibacterianas	Propiedades antibacterianas	Flavonoides, dihidroquercetina 3- O - $\beta$ - d-xilósido, jaceidina 5- O - $\beta$ - d-glucósido, caryatina 7- O - $\beta$ - d-glucósido.	Sepulveda-Boza et al. 1993 Bate-Smith et al. 1967
35	<i>Euphrasia debilis</i>	Ojo brillante	Planta astringente, antiinflamatoria, antiséptica y cicatrizante.	No identificados	Flavonoides (quercetósidos), glucósidos como el eufrosido, ácidos fenólicos, un aceite esencial, lignanos y taninos.	Vanaclocha 2010
36	<i>Gomortega keule</i>	Queule	No identificados	Actividad antioxidante	Cumarinas raras altamente oxigenadas, ácido clorogénico, rutina, fenoles, flavonoides totales, ácido clorogénico y dimetilfraxetina.	García-Berguecio y Ormazabal-Pagliotti 2008 Simirgiotis et al. 2013
37	<i>Greigia sphacelata</i>	Chupón	No identificados	Actividad antioxidante	Polifenoles, flavanonas (5,7,3'trihidroxi-6,4 ,5'-trimetoxiflavanona y 5,3'-dihidroxi-6,7,4,5'-tetrametoxiflavanona).	Aravena-Sanhueza et al. 2020
38	<i>Lapageria rosea</i>	Copihue	Enfermedades venéreas, gota, reumatismo, reducción de la enfermedad coronaria, efectos anticancerígenos, antitumorales, antiinflamatorios y antidiabéticos	Actividad antioxidante	Antocianinas, glicósidos, cianidina-3-glucósido, cianidina-3-rutinósido.	Seguel Benítez et al. 2016
39	<i>Lardizabala biternata</i>	Cóguil	No identificados	Vasodilatador	Ácido oleanólico.	Silva y Mancinelli 1961
40	<i>Leptocarpha rivularis</i>	Palo negro	Antiinflamatorio, calmante de dolores abdominales,	Actividad hipoglucemiante, actividad antioxidante, Actividad	Flavonoides, óxido de cariofileno, lactonas sesquiterpénicas, leptocarpina.	Marillán y Uquiche 2020

			tratamiento del cáncer.	anticancerígena.		Uquiche y Garcés 2016 Olea et al. 2019
41	<i>Lobelia tupa</i>	Tupa	Uso analgésico y uso en rituales (provoca delirios), propiedades eméticas, hipnóticas, antiasmáticas y astringentes.	Antiinflamatorias, anticonvulsivas, analgésicas y antimicrobianas de los fitoesteroides como el sitosterol, el estigmasterol y el campesterol, y la amirina.	Alcaloides de piperidina, lobelina, lobelano, lobelanidina, norlobelanina y lobelanina. Otros metabolitos secundarios como flavonoides, terpenos y también se han aislado triterpenos, saponinas y cumarinas.	Folquitto et al. 2019 Cordero et al. 2022
42	<i>Luma chequen</i>	Arrayán	Tratamiento del reumatismo, gota, tos y diarrea. Probablemente tiene propiedades antiinflamatorias.	Actividad antioxidante, Actividad antibacteriana y antifúngica.	Taninos, flavonoles, antocianinas, fenoles.	Simirgiotis et al. 2013 Ministerio de salud 2009 Torres-Chati et al. 2017
43	<i>Pitavia punctata</i>	Pitao	No identificados	Vermífugo intestinal, es decir, tiene efectos sobre enteroparásitos.	$\beta$ -sitosterol, daucosterina, quercetina, avicularina y la quercetina 3-ramnosilarabinósido.	Silva et al. 1971 Saavedra et al. 2007
44	<i>Peumus boldus</i>	Boldo	Alivian síntomas reumáticos, dolor de cabeza, dispepsia, inflamación del tracto urinario	Citotoxicidad, las actividades antiinflamatorias, y antioxidante	Boldina, aporfina N-metil-laurotetanina, catequina, crisina, quercetina, alcaloides y flavonoides.	Otero et al. 2022 Fuentes-Barros et al. 2018
45	<i>Proustia pyrifolia</i>	Voqui blanco	Se usaba en baños y en infusión de hojas y raíces contra el reumatismo y gota.	Actividades antiinflamatorias, analgésica, antioxidante.	Ácido araquidónico y el forbol 12-miristato 13-acetato.	Delporte et al. 2005 Barrera et al. 1981

46	<i>Prumnopitys andina</i>	Uva de cordillera	La corteza del lleuque tiene propiedades anti fúngicas	Antibacteriana	2β-acetoxiferruginol.	Smith et al. 2008 Ministerio de salud 2009
47	<i>Puya chilensis</i>	Cardon	Calmar diarreas, gastroenteritis y fiebres crónicas, y se utiliza como emoliente y astringente.	Inhibición de α-glucosidasa y actividad antioxidante.	Ácido diferuloil hexárico y ácido 5-p-cumaroilquínico.	Droppelmann 2018 Jiménez-Aspee et al. 2018
48	<i>Ribes trilobum</i>	Zarzaparrilla	Las hojas de estas plantas se emplean tradicionalmente en el tratamiento de afecciones de las vías urinarias, diarreas y disenterías, enfermedades de la piel; también se usan como hipotensor y en casos de hemorragias; se le atribuyen propiedades depurativas y hemostáticas. Sus frutos son muy apreciados por su sabor dulce y levemente astringente; con ellos se preparan bebidas refrescantes.	Actividad antioxidante	Constituyentes fenólicos, cianidina-3-rutinósido, cianidina-3-glucósido, delfinidina-3-glucósido y delfinidina-3-rutinósido.	Jiménez-Aspee et al. 2016 Ministerio de salud 2009
49	<i>Sagittaria montevidensis</i>	Flecha de agua	Utilizado con fines medicinales durante el parto y para enfermedades de la piel.	Propiedades rubefacientes y tratamiento para la epilepsia.	Cetonas diterpénicas.	Cortez de Oliveira Radke y Tanaka 2004
50	<i>Schinus patagonicus</i>	Litresilla	Utilizada en la medicina tradicional para	No identificados	α-tuyeno α-pineno, sabineno, mirceno, β-pineno, p-cimeno, β-	González et al. 2011

			tratar el reumatismo y combatir la tos; la resina es utilizada para la higiene bucal y para las neuralgias dentales.		felandreno, $\beta$ -cariofileno y germacreno D.	
51	<i>Sophora macrocarpa</i>	Mayo	Propiedades antiinflamatorias y espasmolíticas.	Propiedades antiinflamatorias y Espasmolítica.	Ácido palmítico, de ácido oleico y de ácido linoleico, quinolizidina, (+)-9 $\alpha$ -hidroximatrina.	Negrete et al. 1983 Silva et al. 1968
52	<i>Teucrium bicolor</i>	Oreganillo	Posee propiedades antihelmínticas y antibióticas, hipercolesterolemia y la diabetes.	Antimicrobianos (antibacterianos y antifúngicos).	Ácidos fenólicos, flavonoides, saponinas, alcaloides, monoterpenos, neoclerodane diterpenos, sesquiterpenos, aceites esenciales.	Stefanović 2020
53	<i>Ugni candollei</i>	Murta	Actividad antiinflamatoria, actividad antimicrobiana, actividad antioxidante	Actividad antiinflamatoria, actividad antimicrobiana, actividad antioxidante.	Compuestos fenólicos (antocianinas), ácidos fenólicos, flavonoides y taninos.	Figuroa 2015



Tabla 3: Plantas con estudios científicos, sin uso tradicional

Nro	Nombre científico	Nombre común	Metabolito secundario	Cita
1	<i>Alstroemeria presliana</i>	Alstroemeria; Lirio del campo	Antocianinas	Nørbaek et al. 1996
2	<i>Baccharis rhomboidalis</i>	Chilca	Flavonas, clerodanos y triterpenos.	San-Martín et al. 1986 Silva et al. 1971b
3	<i>Podanthus ovatifolius</i>	Mitique, Palo negro	Lactonas sesquiterpénicas metacrilato de erioflorina (I), erioflorina (III), acetato de erioflorina (VIII) y una nueva lactona, ovatifolina (X).	Gnecco et al. 1973 Abdillahi et al. 2010
4	<i>Puya alpestris</i>	Chagual o puya	Antocianina, flavonoles no descritos y dos flavonas como delphinidina 3,3',5'-tri-O- $\beta$ -glucopiranosido, miricetina 3-O-[ $\alpha$ -ramnopiranosil-(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -glucopiranosido]-3',5'-di-O- $\beta$ -glucopiranosido, miricetina 3,3',5'-tri-O- $\beta$ -glucopiranosido, luteolina 4'-O-glucósido y apigenina 4'-O-glucósido.	Mizuno et al. 2021

