

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



GÉNERO *GUNNERA* USOS E IMPORTANCIAS EN CHILE

POR

MELCHISEDEC HERNÁN ANDRADES IRRIBARREN

**MEMORIA PRESENTADA A LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

CHILLÁN – CHILE

2022

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

GÉNERO *GUNNERA* USOS E IMPORTANCIAS EN CHILE

POR

MELCHISEDEC HERNÁN ANDRADES IRRIBARREN

**MEMORIA PRESENTADA A LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

CHILLÁN – CHILE

2022

Aprobada por:

Profesor Asistente, María Angélica Urbina P.
Lic. en Biología, Mg. en Cs.

Guía

Profesora Asociada, Inés Figueroa C.
Ing. Agrónomo, Dr. en Cs. Horticultura

Asesor

Profesor Asociado, J. Alberto Pedreros L.
Ing. Agrónomo M.Sc, Ph.D.

Asesor

Profesor Asociado, Guillermo Wells M.
Ing. Agrónomo, Mg. Cs.

Decano

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	1
Summary.....	1
Introducción.....	2
I. Generalidades género <i>Gunnera</i>	3
II. <i>Gunnera tinctoria</i>	5
II.1 Importancia ornamental y agronómica.....	6
II.2 Importancia gastronómica.....	10
II.3 Usos e importancia cultural y medicinal.....	12
II. <i>Gunnera magellanica</i>	15
III.1 Importancia agronómica.....	16
III.2 Usos populares.....	17
IV. <i>Gunnera lobata</i> Hook.f.....	18
V. <i>Gunnera</i> en el archipiélago Juan Fernández.....	19
V.1 <i>Gunnera bracteata</i> (steud. ex benn).....	21
V.2 <i>Gunnera peltata</i> Phil.....	22
V.3 <i>Gunnera masafuerae</i>	24
V.4 <i>Gunnera intermedia</i>	26
Resultados y Discusión.....	27
Conclusiones.....	28
Referencias.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Órganos vegetativos de <i>G. tinctoria</i> . ho: hojas, pe: pecíolos, inf: inflorescencias, dru: frutos llamado drupas	5
Figura 2. Proceso de recolección y venta del peciolo de <i>G. tinctoria</i> ; (A) persona recolectando peciolos, (B) transporte de peciolos y (C) puesto típico de ventas de peciolos.	7
Figura 3. Etapas de <i>G. tinctoria</i> y actividades a realizar según temporada.....	9
Figura 4. <i>G. tinctoria</i> ; preparación culinaria denominada “pebre de nalca”.	11
Figura 5. Fotografía en agar de difusión de extracto de flores contra (A) <i>E. coli</i> , (B) <i>S. aureus</i> , (C) <i>P. aeruginosa</i> ; extractos de raíces contra (D) <i>E. coli</i> , (E) <i>S. aureus</i> , (F) <i>P. aeruginosa</i> ; y extracto de peciolo contra (G) <i>E. coli</i> , (H) <i>S. aureus</i> , (I) <i>P. aeruginosa</i>	14
Figura 6. Órganos vegetativos de <i>G. magellanica</i> , (A) esquema completo de la planta de <i>G. magellanica</i> destacando su inflorescencia, (B) brácteas florales y (C) infrutescencia en racimo de drupas.....	16
Figura 7. <i>G. magellanica</i> colonizando suelos donde se establecían glaciares.....	17
Figura 8. Infrutescencia y hojas de <i>G. lobata</i>	18
Figura 10. Mapa que muestra la ubicación del Archipiélago de Juan Fernández en el sur de América del Sur.	19
Figura 11. Órganos vegetativos de <i>Gunnera bracteata</i> , (A) hojas, (B) inflorescencia, (C) hojas con ápice obtuso, (D) rizoma rastrero y ápices.....	21
Figura 12. <i>Gunnera peltata</i> : (A) Vista general, (B) peciolos con densas protuberancias, (C) inflorescencia en racimo, (D) hojas lamina rugosa al tacto.....	23
Figura 13. (A) vista general de la planta <i>G. masafuerae</i> , (B) peciolos y brácteas <i>G. masafuerae</i> (C) <i>G. masafuerae</i> creciendo en suelos pedregosos de alta pendiente.	24
Figura 14. <i>G. masafuerae</i> creciendo en partes rocosas de acantilados.....	25
Figura 15 (A) hojas de <i>G. intermedia</i> , (B) peciolos de <i>G. intermedia</i> con distintas protuberancias, (C) inflorescencias en racimos.....	26

GÉNERO *GUNNERA* USOS E IMPORTANCIAS EN CHILE

USES AND IMPORTANCES OF GENDER *GUNNERA* IN CHILE

Palabras claves: *Gunnera*, especies nativas, especies endémicas, potencial, usos importancias, evolución.

Resumen

El género *Gunnera* se encuentra extensamente distribuido en Chile, siendo representado por especies endémicas en el archipiélago Juan Fernández y por especies nativas a lo largo de Chile continental, especies que a lo largo de los años han sido descritas e investigadas por la comunidad científica debido a la gran utilidad que pudieran presentar a la sociedad, donde la especie *Gunnera tinctoria* se ha transformado en el ejemplar más representativo del género debido a que se le ha descrito como una especie de importancia gastronómica, medicinal, potencial agronómico y de gran valor cultural para las comunidades del sur de Chile confiriéndoles usos de tintorería, además de su importancia como producto forestal no maderable siendo la recolección de sus peciolos significado de ingresos económicos para muchas familias de la pequeña agricultura familiar. También existe otra especie, *Gunnera magellanica*, de gran importancia debido a recientes estudios que la han catalogado como una especie de interés agronómica a causa de su gran capacidad de colonizar suelos mediante simbiosis con cianobacterias pudiendo así mejorar la fertilidad de suelo mediante la fijación de nitrógeno. Las demás especies del género que llaman la atención en la comunidad científica son las especies endémicas del archipiélago Juan Fernández siendo un importante ejemplo de evolución y especiación, dada por hibridación natural a causa del aislamiento geográfico del lugar; también existe otras especies como *Gunnera lobata* y *Gunnera berteroi* Philque, si bien no han sido objeto de investigación científica intensiva, de igual manera son de gran importancia en el ecosistema del lugar donde habitan.

Summary

The *Gunnera* genus is widely distributed in Chile, being represented by endemic species of the Juan Fernández archipelago and by native species throughout

continental Chile, species that over the years have been described and investigated by the scientific community due to their great utility that can present for society, where the *Gunnera tinctoria* has become the most representative specimen of the genus because it has been described as a species of gastronomic, medicinal, agronomic importance and of great cultural importance for the communities of southern Chile, giving them dry cleaning uses, in addition to their importance as a non-timber forest product, being the collection of their petioles a means of economic income for many families of small family farming. There are also other species such as the case of *Gunnera magellanica* of great current importance due to recent studies that have been classified as a species of agronomic importance due to its great capacity to colonize soils through symbiosis with cyanobacteria, thus being able to improve soil fertility through nitrogen fixation. The other species of the genus that show interest in the scientific community are the endemic species of the Juan Fernández archipelago, being an important example of evolution and speciation, given by natural hybridization due to the geographical isolation of the place. There are also other species such as *Gunnera lobata* and *Gunnera berteroi* Phil, which, although they have not been the subject of intense scientific research, are equally important in the ecosystem of the place where they live.

Introducción

Actualmente las plantas silvestre comestibles son incorporadas a la vida moderna para diversos propósitos, usos comestibles y medicinales las de mayor importancia puesto que son fundamentales para la supervivencia humana (Cordero *et al.*, 2017). A nivel mundial en las personas existe una tendencia en los hábitos alimenticios más saludable mediante el uso de especies nativas, por lo cual se ha establecido la búsqueda de diferentes especies, las cuales estén respaldadas por diversos estudios que puedan conceder efectos beneficiosos para la sociedad (Zamorano, 2016; Alvídrez-Morales *et al.*, 2002).

El género *Gunnera* constituye una parte importante de la flora nacional estando presentes a lo largo de Chile en territorio insular archipiélago Juan Fernández y de forma muy notoria en paisajes del sur de Chile (Moreira-Muñoz, 2011), especies de

este género tiene un alta importancia biológica y agronómica debido a su relación simbiótica con cianobacterias (Mora-Osejo, 1984; Troncoso *et al.*, 2013; Vourtsi, 2021)

Existen especies del género con potencial medicinal como lo es el caso de *Gunnera tinctoria* la cual es gran interés de investigación del área farmacológica (MINSAL 2010; Vizcarra, 2014; Hebel, 2015), también destaca por su uso comestible (Petzold *et al.*, 2006), además de ornamental siendo introducida en muchos jardines del mundo, resultando debido a esta acción ser catalogada como especie invasora de muchos países (Gioria y Osborne, 2017).

En el archipiélago Juan Fernández las especies *Gunnera* se establecen de forma importante en lugares donde existe poca vegetación, formando comunidades importantes (Penneckam, 2018) siendo estas de mucha importancia científica producto de ser un género cuyas especies han evolucionado mediante especiación e hibridación natural (Pacheco *et al.*, 1991; Ruiz *et al.*, 2004; Penneckam, 2018; Stuessy *et al.*, 2022)

Por lo antes expuesto es necesario realizar una recopilación de la información existente sobre las especies del género *Gunnera* presentes en Chile, con el objetivo de avalar la importancia y sus usos, mediante fundamentos científicos.

I. Generalidades género *Gunnera*.

Gunnera L. presenta especies herbáceas perennes, diferentes tamaños, monoicas o dioicas, hojas pecioladas enteras, lobadas, crenadas o serradas; el carácter taxonómico significativo de las especies del género es la variedad morfológica de los pelos, siendo trascendental el lugar de ubicación, la forma en la que se expresan y su contenido celular (Acosta *et al.*, 2015). Presenta tallos rizomatosos algunos estoloníferos, simples, de tipo rastrero y algunos erectos o semierectos; sus flores son pequeñas, hermafroditas, unisexuales o dioicas, zigomórficas agrupadas en Inflorescencias; frutos drupáceos, indehiscentes, ovoides, o elipsoidales (Burgos-Hernández y Castillo, 2017).

Las especies del género *Gunnera* son pioneras en colonizar zonas húmedas con alta disponibilidad lumínica en algunas ocasiones llegando a ser la especie

predominante del lugar (Pennekamp, 2018). Se caracterizan por presentar simbiosis con cianobacterias *Nostoc sp*, las que actúan como fijadoras de nitrógeno (N₂) (Bergman *et al.*, 1992), siendo el único género conocido con una relación simbiótica entre angiosperma y cianobacterias, debido a que glándulas de las especies de este género, secretan mucílago compuesto por arabinosa y galactosa el cual hace que sean susceptibles a la infección por *Nostoc* creando una simbiosis donde el microorganismo fija y transfiere nitrógeno a la célula huésped la cual a su vez traslada carbono a la cianobacteria permitiendo ampliar su margen ecológico (Bergman *et al.*, 1992; Rasmussen *et al.*, 1996; Fernández-Martínez *et al.*, 2013).

La familia Gunneraceae cuenta con un único género, *Gunnera*, que tiene alrededor 50 especies la cuales mayormente se encuentran distribuidas en el hemisferio sur existiendo escasos representantes en el hemisferio norte, se distribuyen en el sudeste de Asia, países de centro América, África, además de Australia, Nueva Zelanda e Islas del pacífico, concentrando el mayor número de especies en Sudamérica (Colombia, Venezuela, Chile, Uruguay y Brasil) (Williams *et al.*, 2005; Burgos-Hernández y Castillo, 2017).

El género se encuentra dividido en seis subgéneros: *Panke*, *Misandra*, *Milligania*, *Pseudogunnera*, *Gunneera* y *Ostenigunnera*; donde *Panke* es el que abarca mayor número de especies, el cual consta de alrededor de 20 especies distribuidas en Centroamérica y Sudamérica (Doyle, 1990; Wanntorp *et al.*, 2003; Burgos-Hernández y Castillo, 2017).

En Chile se encuentran el subgénero *Panke* con las especies *G. masafuerae*, *G. tinctoria*, *G. peltata*, *G. bracteata*, las cuales se propagan por rizomas erguidos y el subgénero *misandria* con *G. lobata*. *G. magellanica* los cuales se propagan por estolones (Wanntorp y Wanntorp, 2003).

Gunnera tinctoria, comúnmente llamada nalca o pangue. Se distribuye desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Magallanes y la Antártica Chilena (Riedemann y Aldunate, 2003); además, existen otras especies no tan representativas pero que están presente a lo largo de Chile como lo son *Gunnera lobata*, que habita principalmente en la Región de los Lagos hasta la Región de Magallanes, *Gunnera magellanica* habita desde la Región Metropolitana hasta la

Región de Magallanes y la Antártica Chilena (Rodríguez *et al.*, 2018), en el Archipiélago Juan Fernández están presente *Gunnera bracteata*, *Gunnera peltata*, *Gunnera masafuerae* y la especie híbrida *Gunnera x intermedia* (Penneckam, 2018)

II. *Gunnera tinctoria*

Gunnera tinctoria, comúnmente llamada Nalca o Pangue es una planta herbácea perenne de gran tamaño, presenta rizoma, sus pecíolos son semisubterráneos, largos, gruesos y carnosos, cubiertos por estípulas. Hojas con forma orbicular, pubescentes con bordes acerrados, nervadura marcada, tiene flores reunidas en una misma inflorescencia con forma de espiga de color rojizo floreciendo entre los meses de octubre a enero (Riedemann y Aldunate, 2003). El pecíolo tiene un diámetro entre los 8 y 20 cm, es de color verde, por dentro su pulpa blanca o rosada, cubierta por una capa de color morado (Manzur, 2016). El fruto es una drupa ovoide de color rojo anaranjado, de 1,5 a 2 mm de diámetro, que contiene una semilla (MINSAL, 2010)

Figura 1. Órganos vegetativos de *G. tinctoria*. ho: hojas, pe: pecíolos, inf: inflorescencias, dru: frutos llamado drupas



Fuente: Vizcarra, 2014.

Nalca o pangue se distribuye desde la región de Coquimbo hasta la Región de Magallanes (Riedemann y Aldunate, 2003), forma comunidades llamados pangales ya sea a orillas de ríos, de arroyos, arenas y suelos anegados constituyendo la flora herbácea de bosques pantanosos, siendo el archipiélago de Chiloé territorio donde la nalca es la especie que más predomina, con extensas formaciones vegetales (Reiche, 2013 ; Cárdenas y Villagrán, 2005).

Destaca como la especie más representativa del género debido a la gran cantidad de usos que tiene, siendo el uso medicinal uno de los más importantes, genera interés científica, siendo una alternativa antimicrobiana o terapéutica en desarrollo, presenta importancia alimenticia rica en propiedades antioxidantes y compuestos bioactivos además de destacados aspectos agronómicos lo que abre la posibilidad de generar interés comercial mediante una formalización de su mercado (Zamorano, 2016; MINSAL, 2010).

II.1 Importancia ornamental y agronómica.

G. tinctoria se considera un producto forestal no maderable (PFNM), y se puede catalogar como un producto de gran importancia económica dado que provee ingresos económicos adicionales a muchas familias rurales debido a la recolección y comercialización de sus peciolos (Tacón, 2004). En las Regiones de Ñuble y del Biobío, se extraen variados PFNM entre ellos la nalca con al menos 16.000 kg de extracción al año, destacando entre más de 30 especies como una de las más demandadas por las familias rurales específicamente de la provincia de Arauco donde se concentra la extracción de 60.000 unidades de peciolos en al menos 40 sectores de extracción a los cuales llaman pangales, logrando un precio de 3000 pesos chilenos por kilogramo (Valdebenito y Molina, 2019).

G. tinctoria alcanza un rápido crecimiento vegetativo si se encuentra establecida en suelos fértiles ligeramente ácidos que mantienen su condición de alta humedad, resiste bajas temperaturas, tiene una baja tolerancia a la exposición directa al sol seleccionando dominar lugares con baja exposición lumínica, se disemina por medio naturales mediante aves o por acción del hombre al esparcir semillas en riberas de cursos de agua (Méndez, 2016).

Figura 2. Proceso de recolección y venta del peciolo de *G. tinctoria*; (A) persona recolectando peciolos, (B) transporte de peciolos y (C) puesto típico de ventas de peciolos.



Elaboración propia.

G. tinctoria también ha sido naturalizada en Europa y Oceanía, En Países como Portugal, Irlanda y Nueva Zelanda, donde es una especie de gran interés ornamental, siendo cultivada ampliamente por viveros, utilizada en jardines y parques turísticos. (Williams *et al.*, 2005; Reiche, 2013; Pélissou, 2018)

Por otra parte, es considerada como una especie invasora, como maleza tras invadir parques nacionales debido que es altamente competitiva colonizando grandes pendientes y bordes de caminos, extendiéndose desde estos lugares hacia

zonas boscosas, debido a la gran capacidad de reproducción, alcanzando a producir grandes bancos de semillas con una producción de aproximadamente 30.000 plántulas por metro cuadrado de las cuales el 30 % se encuentra en capas profundas del suelo, a la misma vez en los suelos produce una disminución en la emisión de CO₂ (Gioria y Osborne, 2009; Skeffington y Hall. 2011; Osborne *et al.*, 2011; Mantoani y Osborne 2021).

Intencionalmente se han establecido estrategias para incorporarlo al mercado hortícola, existen pocas medidas de control, se estima que los jardines botánicos son el principal medio de propagación de la especie, además de la venta de semillas por internet, la cual es ilegal y donde las autoridades pertinentes de impedir su introducción a lugares donde la especie no está presente no logran evitar. (Gioria y Osborne, 2017)

En lo que respecta a los métodos efectivos que optimizan el tiempo de germinación, se comparó escarificación con ácido sulfúrico (40 %), estratificación a 4 °C y aplicación de hormona giberelina, resultando este último como el más exitoso. Se utilizó la aplicación de hormonas en dosis de 4000 mg L⁻¹ de ácido giberélico (GA₃) se logró obtener un 89 % de éxito en porcentaje de germinación, donde las semillas comienzan a germinar a los 15 días, mientras que los métodos por escarificación y estratificación a 4 °C no mejoran la germinación de las semillas de *G. tinctoria* (Vizcarra, 2014).

También es posible propagar la especie mediante la multiplicación de sus rizomas (tallos subterráneos) los cuales tiene la capacidad de producir una nueva planta en los meses de primavera, la recolección de la especie se debe realizar cuando se encuentra en estado recesivo ya sea en otoño o en invierno (Méndez, 2016).

Las semillas maduras sembradas en otoño en almácigos con sustrato de arena mediante el método convencional la germinación dará lugar en 2 a 8 semanas en temperaturas cercanas a los 15° C, posteriormente a la germinación se deben trasplantar rápidamente debido al rápido crecimiento de su sistema radicular (Cordero *et al.*, 2017).

Figura 3. Etapas de *G. tinctoria* y actividades a realizar según temporada.

	Verano	Otoño
- Estado	Floración y fructificación.	Fase final del desarrollo frutal.
- Manejo		Recolección de semillas mediante la extracción de la pulpa del fruto.
- Recolección	No realizar recolección de su inflorescencia para no afectar la reproducción de la especie.	
	Invierno	Primavera
- Estado		Inicio de floración.
- Manejo	Reproducción mediante por semillas en almácigos.	Reproducir a través de rizomas
- Recolección		Recolección de sus peciolo

Adaptada de Méndez, 2016

G. tinctoria podría destacar como una especie de importancia agronómica siendo una opción en manejo de recuperación de suelos de baja fertilidad, debido a que posee la capacidad de fijar nitrógeno en presencia de cianobacterias como *Nostoc* (Hickey y Osborne, 1998; Mantoani *et al.*, 2020, Vourtsi, 2021). Las cianobacterias *Nostoc* utilizan solo el 1% de la biomasa en plantas de *G. tinctoria* para fijar el nitrógeno total que requiere la planta para su crecimiento, siendo esta totalmente dependiente de la cianobacteria debido a la poca capacidad para absorber y transportar nitrato, de la misma forma presenta problemas de crecimiento en presencia de alta concentración de amonio pudiendo utilizarlo solo en bajas concentraciones (Osborne *et al.*, 1992).

G. tinctoria al considerarse invasora en zonas donde no es una especie autóctona produce un cambio en las comunidades bióticas del suelo a través de cambios en las características fisicoquímicas del suelo, debido a que se ha demostrado que en praderas de Irlanda donde *G. tinctoria* no es nativa hubo un incremento de lombrices de tierra además, de una mayor diversidad y áreas invadidas, estableciendo una información base donde se demuestra que las plantas invasoras pueden aumentar la abundancia y diversidad de lombrices de tierra, principalmente debido a la mayor cantidad de desechos vegetales, al aumento del pH del suelo y posiblemente a temperaturas más bajas del suelo en el verano (Mantoani *et al.*, 2022)

Por otro lado, dentro del género, *G. tinctoria* presenta un gran contenido biomineral total de silíceo y cálcico lo que permite en estudios posteriores relacionarlo con su hábitat (Acosta *et al.*, 2015).

II.2 Importancia gastronómica.

En Chile, de acuerdo con la variación estacional existen épocas donde los frondosos bosques de flora nativa proveen de infinitos recursos vegetales, los cuales son incluidos en la dieta habitual de la población siendo *G. tinctoria* un recurso tradicionalmente utilizado con fines alimenticios (Manzur, 2016), como una opción de alimento funcional para dietas alimenticias que posee una rica fuente de antioxidantes y compuestos bioactivos (Zamorano *et al.*, 2018).

Los pueblos originarios de Chile llaman “pangue” o “panke” a las hojas de *G. tinctoria*, utilizándolas en preparaciones culinarias en las cuales destacan aplicación de protección o envoltorio en preparación del curanto, también a los pecíolos de las hojas le denominan “nalka” o “nalca” siendo estos la parte comestible de la planta los empleaban principalmente para la elaboración de ensaladas (Reiche, 2013; Manzur, 2016). Los pecíolos de Nalca constituyen el órgano vegetal de *G. tinctoria* con más importancia gastronómica, poseen un elevado contenido de humedad, reducido aporte energético, trazas de ácido ascórbico, pH ácido, rico en fibra y actividad de la enzima peroxidasa siendo consumidos crudos en ensaladas, usualmente con sal o mediante la decocción de los pecíolos se obtiene una bebida similar a la limonada, con los trozos macerados en azúcar, se prepara un almíbar y

se consume como postre (Petzol *et al.*, 2006; Cordero *et al.*, 2017). Además de los peciolo existen diferentes órganos vegetativos de *G. tinctoria* ricas en nutrientes, específicamente proteínas y fibra, pudiendo ser una fuente alternativa interesante para la dieta humana (Fathi *et al.*, 2020).

Figura 4. *G. tinctoria*; preparación culinaria denominada “pebre de nalca”.



Fuente: Manzur, 2016.

Los peciolo de *G. tinctoria* son un alimento predilecto entre los meses de septiembre y diciembre; mientras en los meses de verano y otoño se aprovecha la base de la nalca, el cual se consume molida, siendo comestibles en cierta época del año pues en un momento se torna leñoso (Cárdenas Y Villagrán, 2005).

La recolección del peciolo de *G. tinctoria* se realiza cuando el peciolo alcanza aproximadamente los 70 cm de longitud, cumple con una buena estética visual, sin daños ocasionados por insectos o por efectos físicos, posteriormente se comercializa y/o se consume crudo sin su colénquima para consumir su pulpa la cual se caracteriza por ser refrescante y agridulce su almacenaje se deja bajo sombras en bodegas donde logran mantenerse frescas al menos una semana (Wihelm de Mösbach, 1992; Manzur, 2016).

En el archipiélago de Chiloé, a las plantas de nalca que crecen en las zonas arenosas le llaman “Nengacho” debido a que peciolo adquieren un sabor más dulce

y menos ácido en relación con las que predominan en bosques y humedales (Cardenas y Villagran, 2005).

II.3 Usos e importancia cultural y medicinal.

G. tinctoria es una especie que desde la Región del Biobío hacia al sur es altamente demandada por su población, donde además de ser utilizada como alimento, la utilizan como una herramienta terapéutica para enfermedades y dolencias en base a conocimiento transferido por generaciones ancestrales (Zamorano, 2016). Bajo una comparación de uso de plantas medicinales en la comunidad mapuche, *G. tinctoria* destaca como una de la especie más citada para uso medicinal en dolencias o afecciones (Estomba *et al.*, 2005; Molares y Ladio, 2009).

Existen costumbres de usos tradicionales en torno a los órganos vegetativos de la especie con la finalidad de aliviar dolencias, utilizando las hojas que han pasado por una cocción previa para aliviar la fiebre las cuales se colocan en la espalda o riñones, así también la decocción de tallos como de raíces se utiliza para aliviar diarrea y hemorragias, las flores para lavado vaginal, mientras que los rizomas se utilizan para mitigar úlceras y quemaduras (Cordero *et al.*, 2017). Se le atribuyen propiedades astringentes, hemostáticas, mediante la decocción de su raíz y peciolo, donde a través de sus extractos se produce una sustancia utilizada en quemaduras de piel, además existen otras aplicaciones medicinales como para el resfrió, diarrea, dolencias internas de origen pulmonar y uterina, distintas etnias le atribuyen usos a la hoja para curtir cueros de animales mientras que a la raíz para usos tintoreros en lana y algodón (Cárdenas y Villagrán, 2005; MINSAL, 2010). Los peciolos contienen gomas y taninos cualidad que le permite ser utilizados como compuesto medicinal mediante su infusión además su decocción se emplea para aminorar fiebre, diarrea y hemorragias (Wihelm de Mösbach, 1992).

En la Isla de Chiloé, al rizoma y la base del tallo de la planta *G. tinctoria* le denominan “Depe” el cual es un tejido vegetal que contiene un alto contenido de taninos por cual lo transforma en un producto tintorero muy apreciado para conseguir colores como el negro o gris, esto lo consiguen mediante el denominado “depe” el cual se debe trozar para luego hervirlo conjuntamente a la cocción se pueden agregar turba (*Sphagnum* L.) y/o radal (*Lomatia hirsuta*) los cuales permiten

crear distintas tonalidades de color café (Meza y Villagrán, 1991; Cárdenas y Villagrán, 2005)

Existen algunas creencias populares en torno a la Nalca, en el territorio del archipiélago de Chiloé creen que cuando se siembra no se debe comer los peciolo y tampoco dejar restos de nalca en el suelo porque irá en perjuicio del rendimiento final del cultivo, conjuntamente llevar nalcas al hogar traerá una suerte de pobreza al hogar mientras que la hoja son utilizada como forraje seco invernal además le atribuyen usos culinarios para cubrir un plato típico chilote llamado curanto (Cárdenas y Villagrán, 2005).

La raíz es utilizada para fines medicinales ya que actúa en dolencias de hemorragias y afecciones como gastroenteritis, las hojas también se utilizan para aminorar fiebre, los peciolo se utilizan para combatir la diarrea, hemorragias, las enfermedades bucales además posee propiedades diuréticas (Meier *et al.*, 2017)

En épocas que existían pocas materias primas para el curtido de pieles los rizomas de la nalca constituían un material popular (Reiche, 2013)

Extractos de peciolo de *Gunnera tinctoria* (nalca) tienen acción bactericida sobre *H. pylori*, que inhibe la enzima ureasa de la bacteria y que estaría actuando por interacción con la membrana del patógeno, desestabilizándola y lisando a la bacteria, siendo una opción viable ante tratamientos antibióticos los cuales producen resistencia antibiótica en base a que presentan un 20% de tasa de fracaso (Hebel, 2015; Hebel-Gerber *et al.*, 2021).

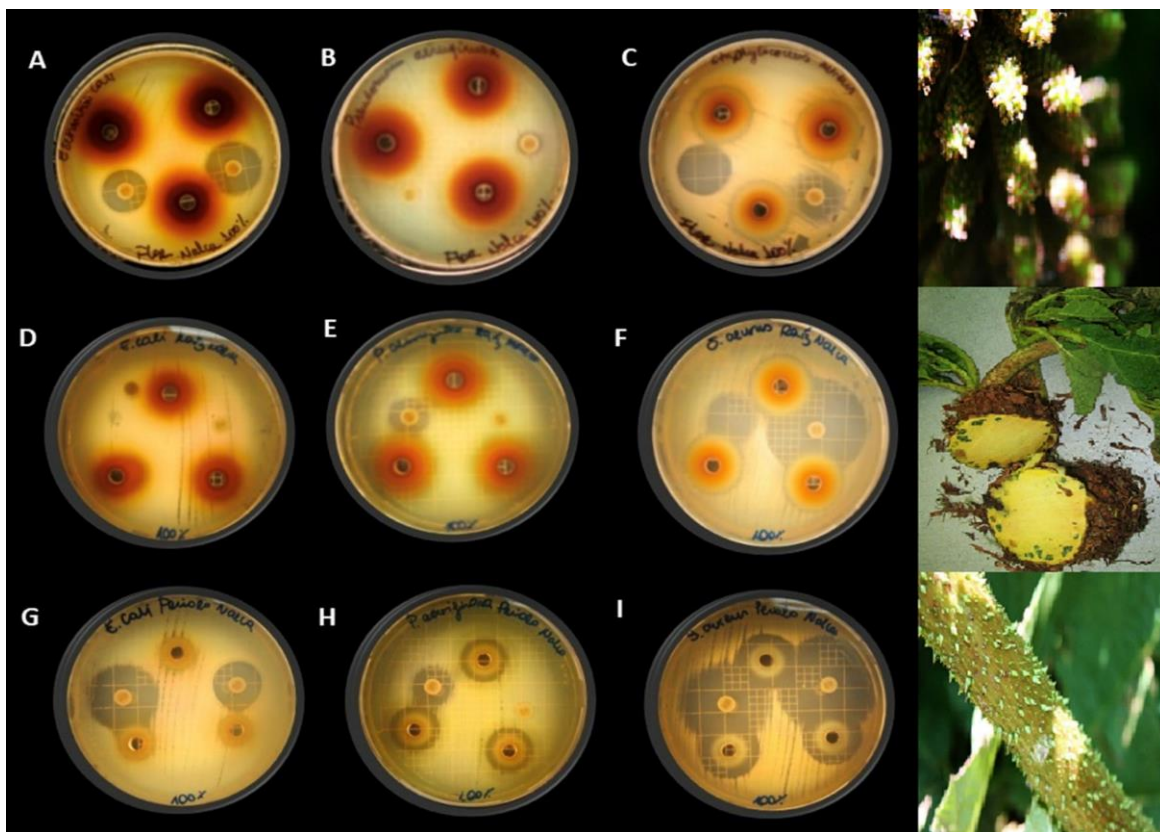
Al medir la actividad analgésica de extractos de *Gunnera tinctoria* en analgesiométrico, se demuestran efectos analgésicos en dosis en dosis dependiente del dolor, al comparar el extracto *G. tinctoria* con un medicamento de referencia, ibuprofeno, se demuestra que los extractos de nalca tienen un menor potencial analgésico que el medicamento (Morales, 2013).

En hojas se pueden encontrar una serie de metabolitos secundarios, particularmente triterpenos en forma de heterósidos los cuales destacan por poseer propiedades antimicrobianas, antifúngicas, antiinflamatorias y cicatrizantes. Además de la presencia de flavonoides los cuales podría justificar su uso etnomédico (Bittner *et al.*, 1994; Petzol *et al.*, 2006). La concentración de polifenoles

totales, antocianos y capacidad antioxidante es mayor en las hojas de la nalca que en sus peciolos, extractos puros de hojas y peciolos presentan actividad fungicida sobre *Cryptococcus laurentii* y *Cladophialophora*, su capacidad antioxidante tiene una correlación significativa con la concentración de antocianina y polifenoles (Zamorano, 2016; Zamorano *et al.*, 2018).

Al realizar una evaluación de extractos etanólicos a tres órganos vegetativos de la nalca (peciolos, raíz, y flor), todos los órganos mostraron actividad antimicrobiana sobre *Pseudomonas aeruginosa*; el extracto de flores presentó el mayor diámetro de inhibición contra *Escherichia coli* y *P. aeruginosa* mientras que los extractos de raíces tuvieron la mayor actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* (Velásquez *et al.*, 2020).

Figura 5. Fotografía en agar de difusión de extracto de flores contra (A) *E. coli*, (B) *S. aureus*, (C) *P. aeruginosa*; extractos de raíces contra (D) *E. coli*, (E) *S. aureus*, (F) *P. aeruginosa*; y extracto de peciolo contra (G) *E. coli*, (H) *S. aureus*, (I) *P. aeruginosa*.



Fuente: Velásquez *et al.*, 2021.

G. tinctoria es una especie con interesante fuente de nutrientes y compuestos fenólicos lo cual la hace expresar un potencial antitumoral con la cual mediante la carga de fitosomas podría aumentar su biodisponibilidad y proyectarla para más aplicaciones médicas. (Fathi *et al.*, 2021)

A partir de hojas de *G. tinctoria* se adquirió un extracto metanólico con alto contenido de polifenoles compuestos por ácido elágico, el cual tiene la capacidad de reducir el estrés oxidativo y potenciar la producción de óxido nítrico el cual es un vasodilatador producido por el cuerpo humano que ayuda a controlar la presión arterial, por lo cual sería útil para prevenir la disfunción endotelial y el estrés oxidativo (Sabando *et al.*, 2020).

Al evaluar el material vegetativo de *Gunnera tinctoria* en extractos de hexano, diclorometano, acetato de etilo, metanol, etanol y agua, el extracto metanólico es el que mayor rendimiento presenta con un 7,63% además el extracto presenta contenido de flavonoides, quinonas y fenoles como metabolitos secundarios lo que puede permitir una evaluación de actividad antioxidante además de antiinflamatoria tópica (Ross, 2013).

II. *Gunnera magellanica*.

Gunnera magellanica, hierba perenne nativa de Chile, donde habita desde la región metropolitana hasta la Región de Magallanes (Rodríguez *et al.*, 2018). De nombre vulgar, frutilla del diablo, parrilla de pampa, frutilla del campo, pasto orejón. Pequeño pangue con una altura de 12 cm es extremadamente abundante como colonizadora de las praderas húmedas y abandonadas. Presenta raíces estoloníferas, peciolo hasta con 10 cm de longitud con su base ensanchada, hojas en algunas ocasiones pubescente, laminas reniformes, inflorescencia en forma de racimo con bractéolas frágiles, las flores masculinas presentan peciolo, pétalos ausentes, flores femeninas sin pedúnculo, sin pétalos, su fruto son drupas globosas de color rojo brillante (Cárdenas y Villagrán, 2005; Martínez 2009; Domínguez, 2012)

Su hábitat natural son los humedales, ya sea en praderas o pendientes, las especies introducidas son a veces desplazadas por densas coberturas de colonizadoras autóctonas como *G. magellanica* (Cárdenas y Villagrán, 2005).

Figura 6. Órganos vegetativos de *G. magellanica*, (A) esquema completo de la planta de *G. magellanica* destacando su inflorescencia, (B) brácteas florales y (C) infrutescencia en racimo de drupas.



Fuente: (Domínguez, 2012).

III.1 Importancia agronómica

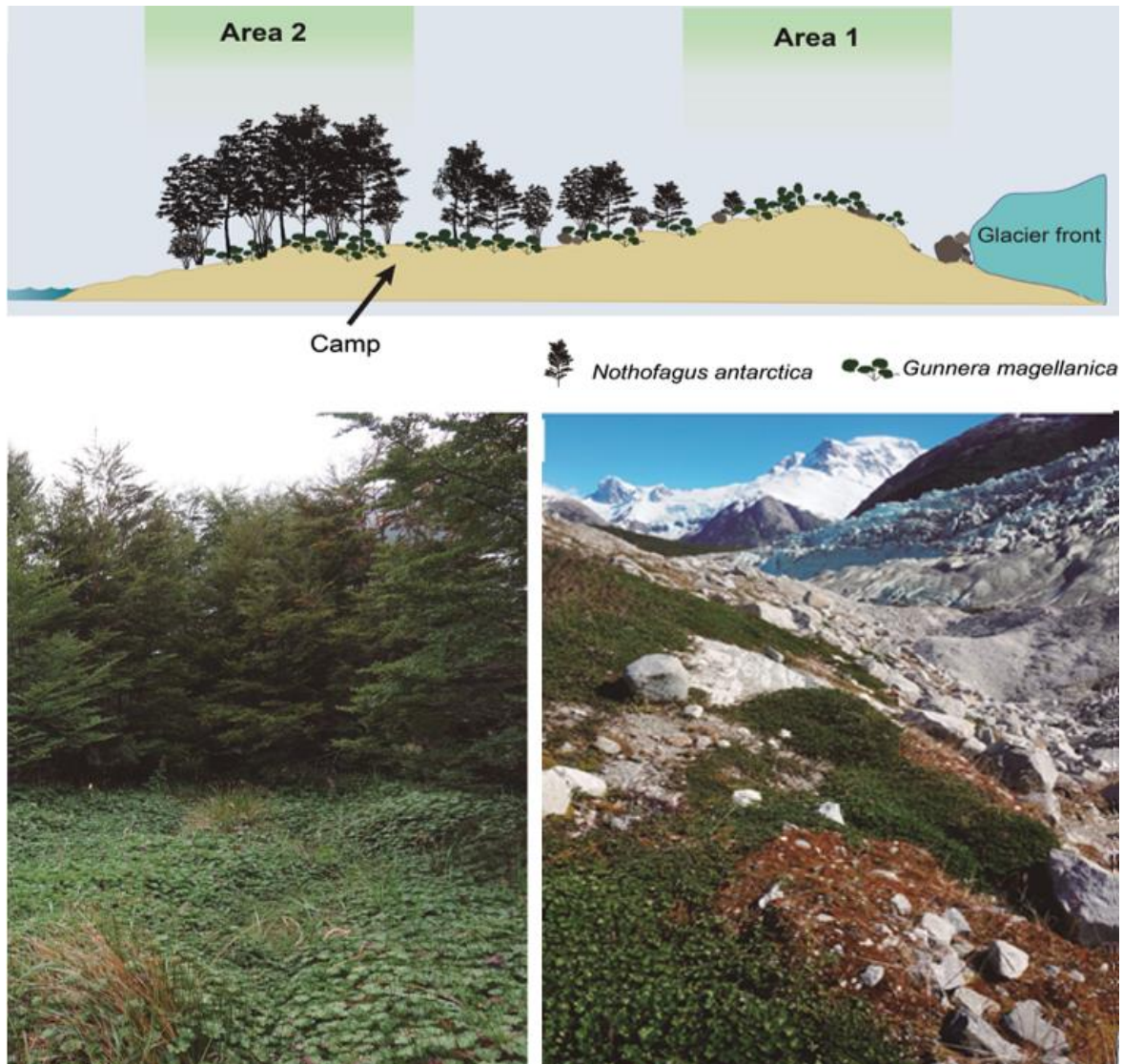
El crecimiento de *G. magellanica* se ve afectado en niveles de alta radiación UV-B, debido a su limitada capacidad de reparación de ADN (Giordano *et al.*, 2003)

En la localidad de Paso Pehuenche (Región del Maule), sobre *Gunnera magellanica* se describió una nueva especie de áfido (*Aphis carrilloi* sp), (Hemiptera: Aphididae) a partir de hembras vivíparas ápteras (fundatrígenas y fundadoras) y aladas recogidas (Ortego *et al.*, 2013)

Gunnera magellanica está asociada a cianobacterias, lo cual le permite ser una especie fijadora de nitrógeno, con un potencial máximo de 300 kg N ha/año, lo cual le confiere ventajas en procesos de colonización en sitios expuestos sin vegetación cuando se encuentra en ecosistema de suelo donde también está la presencia de micorrizas, lo cual es una explicación de la rápida disseminación en suelos donde se

encontraban glaciares (Fernández-Martínez *et al.*, 2013; Benavent-González *et al.*, 2019).

Figura 7. *G. magellanica* colonizando suelos donde se establecían glaciares.



Fuente: Benavent-González *et al.*, 2019.

III.2 Usos populares

El pueblo Yagan la utilizaba como una especie medicinal, le atribuía propiedades astringentes, además existe la creencia popular donde se le cataloga como una especie tóxica (Domínguez, 2012). Por otra parte, las machis utilizaban la raíz en forma de infusión para usos diuréticos, aumentar presión arterial, afecciones a la

vista, problemas digestivos y como astringente (Muñoz *et al.*, 1981; Cárdenas y Villagrán, 2005).

IV. *Gunnera lobata* Hook.f.

Gunnera lobata presentaba sinonimia con *Misandra lobata* (Hook.f.) Oerst. especie perenne nativa chilena, pertenece al género *Misandra*, se distribuye a lo largo de la Patagonia de Argentina como en Chile entre las regiones de Los Lagos y de Magallanes habitando en lugares pantanosos siempre asociado en zonas de turberas de *Schoenus antarcticus* y *Astelia pumila* (Wanntorp y Wanntorp, 2003; Domínguez *et al.*, 2012; WFO, 2022).

Figura 8. Infrutescencia y hojas de *G. lobata*.



Fuente: Domínguez, 2012.

Especie dioica con una altura de hasta 5 cm, presenta raíces estoloníferos, sus hojas presentan peciolo glabros con longitudes de hasta 4 cm, láminas suborbiculares, a veces reniformes, lobadas, con 5 a 7 lóbulos, de borde piloso, parte axial glabra, cara inferior con pubescencia. inflorescencia en racimo. Cáliz de la flor masculina con pétalos ausentes. Estambres con filamentos de 5 mm y anteras

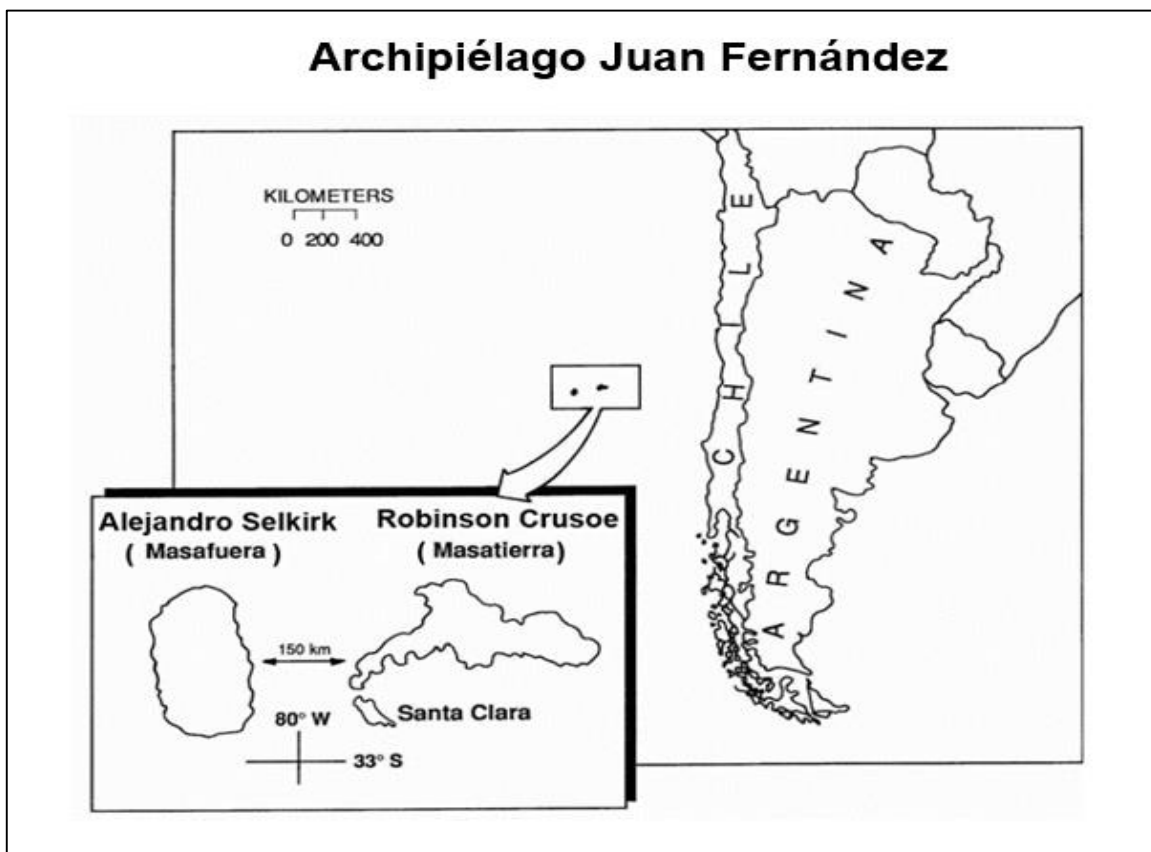
de 1 x 1 mm, elipsoidales, cáliz femenino similar a las masculinas sin pétalos, siendo su fruto una drupa de color rojo. (Domínguez, 2012)

Debido a que algunos ejemplares tienen láminas con bordes demasiado hendidos para ser crenado y en otros casos presentan laminas con bordes superficialmente demasiado hendido para ser lobado existe la dificultad de diferenciar ejemplares de *G. lobata* con *G. magellanica* (Molina, 1978).

V. *Gunnera* en el archipiélago Juan Fernández

El Archipiélago de Juan Fernández está ubicado a 667 km al oeste de Chile continental (Fig. 10), está constituido por tres islas: la más conocida como Isla Robinson Crusoe también llamada Masatierra, la Isla Alejandro Selkirk también conocida como Isla Masafuera y por último una isla muy pequeña ubicada en el extremo suroeste de Masatierra llamada Santa Clara (Ruíz *et al.*, 2004).

Figura 9. Mapa que muestra la ubicación del Archipiélago de Juan Fernández en el sur de América del Sur.



Fuente: Pacheco *et al.*, 1991.

El género *Gunnera* está representado por cuatro especies endémicas (Bernardello *et al.*, 2006). En el archipiélago de Juan Fernández, el género *Gunnera* se encuentra representado por especies del sub género *Panke*, *G. bracteata*, *G. masafuerae*, *G. peltata* y el híbrido natural *Gunnera x intermedia* (Pacheco-Jara, 1989; Penneckam, 2018). Es un género dentro de la flora endémica del archipiélago siendo importante en su ecosistema y formando parte de la vegetación de acantilados, quebradas, montañas, caminos y lugares planos de las islas presentes en el archipiélago (Danton *et al.*, 2006).

Un importante caso de evolución biológica es el caso del género *Gunnera* el cual desarrolla ascendencia a partir de la especie continental *G. tinctoria* en la isla de Robinson Crusoe en donde divergió cladogénicamente en *G. bracteata* y *G. peltata*, seguido de una dispersión de *G. peltata* a la isla más joven Alejandro Selkirk (Isla Masafuera), donde una especiación anagenética produjo *G. masafuerae* (Pacheco *et al.*, 1991; Pacheco *et al.*, 1993; Penneckam, 2018). Al realizar estudios a través de secuencias ITS se confirma el hecho que *Gunnera masafuerae* deriva de *Gunnera peltata* pues sus lazos isozimicos demuestran una identidad genética muy similar entre las dos especies, afirmando por completo que *G. masafuerae* evoluciono independientemente de *G. tinctoria* (Ruíz *et al.*, 2004).

A través del uso de los datos morfológicos y el estudio de los flavonoides se pudo determinar que existe una hibridación entre *Gunnera bracteata* y *Gunnera peltata*, donde lo datos se analizaron mediante valores de índice híbrido el cual permite visualizar el flujo de genes de una población de especies, como resultado se obtuvo un número muy bajo de individuos con características morfológicas intermedias entre las dos especies, donde probablemente las pocas especies con tendencia híbrida representen la generación F1, con posibles retrocruzamientos con los individuos parentales (Pacheco *et al.*, 1991). Penneckam (2018) “describe una especie híbrida natural entre *Gunnera bracteata* y *Gunnera peltata*, cuyas características de las hojas, peciolos y rizomas son intermedias entre estas especies”. El botánico sueco Carl Skottsberg en el año 1920 informaba qué en el sector llamado Villagra de la isla Robinson Crusoe habitaba un posible híbrido que poseía hojas rugosas cubierta de escamas difiriendo en muchas características

fenológicas siendo numerosos individuos apenas perecidos unos con otros (Novoa, 2019).

En distintos lugares del archipiélago existen especies exóticas que han sido introducidas las cuales invaden grandes áreas formando densos cordones de vegetación, lo cual es una amenaza para la proliferación y/o germinación de la flora nativa entre ellas las especies *Gunnera* (Greimler *et al.*, 2002; Gutiérrez, 2015).

V.1 *Gunnera bracteata* (steud. ex benn)

Especie con rizoma rastrero, su altura ronda desde los 50 cm hasta los 150 cm, tallo posee las cicatrices de las hojas caídas; Hojas orbiculares, lobadas, lisa al tacto, brillante, el ápice obtuso; peciolo grueso de 1 a 1,5 cm de diámetro en la base y de 0,6 a 1 cm de diámetro en la porción apical con una longitud de 30 a 60 cm de alto, muy levemente espinoso, estípulas foliosas hacia el extremo del tallo; inflorescencia dioica angostamente piramidal, ramificada, de 35 cm a 60 cm de largo, su fruto consta de una drupa globosa (Penneckamp, 2018).

Figura 10. Órganos vegetativos de *Gunnera bracteata*, (A) hojas, (B) inflorescencia, (C) hojas con ápice obtuso, (D) rizoma rastrero y ápices.



Fuente: penneckam, 2018.

Gunnera bracteata es una hierba perenne de nombre vulgar pangue, presenta sinonimia con *Gunnera glabra* Phil., *Gunnera insularis* Phil. y *Gunnera pyramidalis* Schindl. (Rodríguez *et al.*, 2018) pertenece al subgenero *panke*, es endémica de la

isla Masatierra una de las tres islas que conforman el archipiélago Juan Fernández (Masatierra, Masafuera, y Santa Clara) donde crece desde los 400 msnm hasta los 600 msnm en lugares con exposición lumínica (Pacheco *et al.*, 1991; Marticorena *et al.*, 1998)

G. bractetata presentaba sinonimia con *Gunnera insularis*, debido que en su estado juvenil son idénticas, también mencionar que los estudios realizados a esta especie han demostrado que *G. bracteata* evoluciona partir de *G. tinctoria*, en base a una hibridación interna en islas de Archipiélago Juan Fernández dadas por el aislamiento geográfico y la polinización cruzada entre estas dos especies la cual es favorecida por el viento, además la especie *Nostoc punctiforme* crece simbióticamente en los tallos de *G. bracteata* (Pacheco *et al.*, 1991; Pacheco *et al.*, 1993; Novoa, 2019).

El habitat de *Gunnera bracteata* se limita en las cimas de los cerros en lugares expuesto lumínicamente y con suelo constantemente húmedos compitiendo por espacio contra las especies *Aristotelia chilensis*, *Rubus ulmifolius*, *Ugni molinae* (Penneckamp, 2018; Greimler *et al.*, 2002).

V.2 *Gunnera peltata* Phil

Especie de gran tamaño alcanzando una altura de 3 a 5 metros, rizoma grueso con diámetro de 30 cm, con habitat rastrero en un comienzo para después pasar a erguirse hasta los 2 a 3 metros en promedio, posee raíces adventicias, sus hojas tienen peciolo de gran longitud, peltadas, orbiculares, su lamina es rugosa al tacto, alcanzan un diámetro de 80 a 140 cm, en caso eventuales logran ser más grandes, con el margen lobulado y dentado.

Lóbulos doblemente divididos, con el ápice agudo. El haz es pubescente en hojas jóvenes, luego glabras; peciolo de hasta 1,3 metros de largo con diámetro de 1,5 cm, cubierto por densas protuberancias, estípulas foliosas muy laceradas cubren la yema apical, Inflorescencia terminal de 0,8 a 1,2 m de longitud, ramificada. Flores pequeñas, densamente agrupadas, sésiles. Su fruto consiste en una drupa de hasta 1,5 mm de diámetro, que al madurar torna a un color rojo (Pacheco-Jara, 1989: Penneckam, 2018) (Fig. 12).

Figura 11. *Gunnera peltata*: (A) Vista general, (B) peciolos con densas protuberancias, (C) inflorescencia en racimo, (D) hojas lamina rugosa al tacto.



Fuente: Penneckam, 2018.

Especie endémica de la isla Robinson Crusoe (Más a Tierra) siendo gran parte de la vegetación propia de los bosques, creciendo entre los 300 a 500 msnm habita en cursos de Agua, paredes de acantilados, lugares donde es habitual la presencia de neblina y depresiones geográficas (Pacheco-Jara, 1989; Pacheco *et al.*, 1993; pacheco *et al.*, 1991; Vargas *et al.*, 2014), *G. peltata* es la especie del género *Gunnera* que presenta un mayor tamaño poblacional y diversidad genética a lo largo de las islas del archipiélago (Fuentes *et al.*, 2018)

Esta especie se origina mediante una evolución temprana siendo *G. tinctoria* su precesora, posteriormente *G. masafuerae* resulta a través de una especiación a partir de *G. peltata* (pacheco *et al.*, 1993)

En isla Robinson Crusoe se describe la presencia de la especie lepidóptera *Eupithecia robinson sp. nov.* presente en *G. peltata* de donde se identificaron pupas

y larvas las cuales fueron recolectadas para un posterior estudio, además se identificaron galerías larvales lo que indica que esta especie se alimenta internamente del tallo de *G. peltata* (Parra e Ibarra-Vidal, 2002).

V.3 *Gunnera masafuerae*

Especie perenne endémica del archipiélago Juan Fernández su nombre vulgar es pangue habita mayoritariamente en la isla Selkirk, hasta los 500 msnm (Ruiz *et al.*, 2004; Rodríguez *et al.*, 2018).

Figura 12. (A) vista general de la planta *G. masafuerae*, (B) peciolo y brácteas *G. masafuerae* (C) *G. masafuerae* creciendo en suelos pedregosos de alta pendiente.



Fuente: Pennckan, 2018

Hierba de gran altura, rizoma de hábito intermedio entre erguido y recto con un diámetro de hasta 30 cm, con cicatrices de sus hojas caídas, sus hojas se ubican el extremo del rizoma, de carácter orbicular y reniforme, con láminas grande de hasta 3 metros de diámetros, de margen finamente dentado, envés pubescente, poseen peciolo gruesos de hasta 5 cm de diámetro y largos de hasta 2 metros, posee estípulas foliosa que cubren las yemas de las hojas, inflorescencia en racimos de hasta 90 cm de largo, flores sésiles, su fruto consiste en una drupa de hasta 0.8 mm de diámetro, globosa de color anaranjada lustrosa (Penneckam, 2018).

Figura 13. *G. masafuerae* creciendo en partes rocosas de acantilados.



Fuente: Ruiz et al., 2004.

Se distribuye en depresiones geográficas sectores planos con mucha humedad como también en acantilados con poca luminosidad donde el acceso es muy difícil

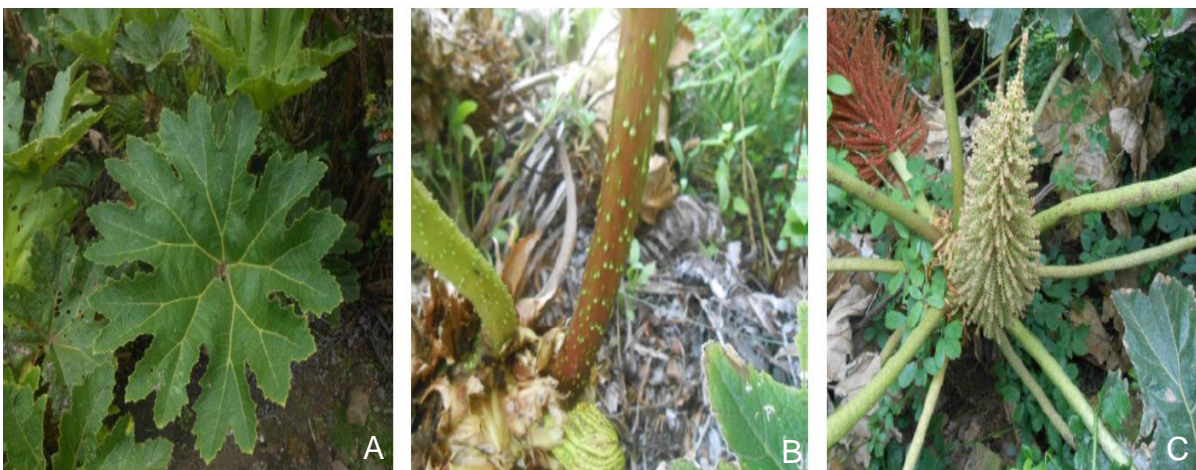
y existen plantas que logran crecer hasta los 5 metros de altura (Greimler *et al.*, 2013).

V.4 *Gunnera intermedia*

Especie híbrida natural entre *Gunnera bracteata* y *Gunnera peltata*, que alcanza hasta 2 metros de altura, posee un rizoma de hábito intermedio, sus hojas pueden variar en tamaño y forma pudiendo intermedidamente orbicular o peltadas, su tamaño es mayor que *G. bracteata*, pero menor tamaño y desarrollo vegetativo que *G. peltata*, las estípulas foliosas que cubren la yema apical son subenteras, siendo enteras en *G. bracteata* y profundamente laceradas en *G. peltata*, se estima que existe retrocruzamiento, generando una serie de morfotipos intermedios respecto a los parentales (Penneckam, 2018).

Esta especie híbrida crece en un sector de la isla Robinson Crusoe llamado quebrada Villagra, en áreas de geografía irregular, alrededor de caminos y en lugares abiertos lo cual le permite al híbrido colonizar una gran cantidad de superficie debido a una baja competencia interespecífica, además de poseer la cualidad de reproducirse de forma asexual por rizomas y por semillas lo que contribuye a formar grandes poblaciones (Pacheco *et al.*, 1991; Novoa 2019).

Figura 14 (A) hojas de *G. intermedia*, (B) peciolo de *G. intermedia* con distintas protuberancias, (C) inflorescencias en racimos



Fuente: Penneckam, 2018.

Resultados y Discusión

En esta monografía se establecieron contenidos científicos de investigaciones en torno a los usos e importancias que las especies del género *Gunnera* presentan en distintas áreas dentro de Chile.

A modo de discusión *G. tinctoria* es la especie del género que más se ha investigado, siendo la que más importancia agronómica pudiera generar debido a que exhibe estudios de propagación mediante semillas donde Vizcarra (2014), describe métodos de germinación dentro de 15 días; además agronómicamente muchos autores mencionan que presenta importancia ornamental y Méndez (2016) refiere métodos de recolección y mantención de la especie. Asimismo, tiene un gran aporte de nitrógeno al suelo, por tanto, revalorizar los conocimientos sobre esta planta es una alternativa para la recuperación de suelos poco fértiles.

En *Gunnera tinctoria* se comprueban funciones medicinales además de presentar usos gastronómicos con valor nutricional, sus peciolos son comestibles con un sabor levemente ácido agradable que se consumen en fresco siendo una fuente natural de antioxidantes y en consecuencia ayuda en diferentes problemas de salud. Pueden ser una alternativa a la industria de la salud; según Zamorano (2018), presenta capacidad antioxidante, compuestos bioactivos y actividad biológica extractos preparado a partir de la hoja de Nalca puede ser una fuente prometedora de compuestos antioxidantes, bioactivos y como objeto de investigación al ser un antifúngico y alternativa terapéutica en desarrollo.

Gunnera magellánica es la especie de gran interés debido su alta capacidad de fijar nitrógeno mediante asociaciones simbióticas lo que le permite ser la primera especie en colonizar suelo expuesto producto de la desglaciación. Puede ser una alternativa en recuperación de suelos, sin embargo, necesita de altos valores de precipitación como requisito fisiológico para beneficiar su desarrollo (Fernández-Martínez *et al.*, 2013).

En el archipiélago Juan Fernández, existe el mayor número de especies endémicas entre ellas se encuentra un híbrido natural, lo cual es importante reconocer para futuras conservación de las especies (Vargas, 2013), las especiaciones que presentan estas especies representan importancia al momento

de estudiar estos taxones pues permiten entender la evolución biológica del lugar en donde habitan (Stuessy *et al.*, 2022).

Rodríguez *et al.*, (2018) en el catálogo de flora vascular, describe que en Chile existen nueve especies describiendo 2 variedades de *G. tinctoria* (*Gunnera tinctoria* var. *valdiviensis* y *Gunnera tinctoria* var. *meyeri*). En este estudio se describe y encasilla toda información citada a *Gunnera tinctoria* como una sola especie, ya que en torno a las variedades no existe una información concisa sobre si sus usos e importancias difieren de *Gunnera tinctoria*. Además, se excluye la especie *Gunnera berteroi* Phil debido a la casi nula información sobre su importancia y usos en Chile, lo que seguramente es resultado de su acotada distribución estando presente solo en los límites de la Región de Libertador Bernardo O'Higgins y la Región del Maule.

Conclusiones

1. En Chile existen 8 especies del género *Gunnera* que corresponden a *G. tinctoria*, *Gunnera berteroi*, *G. bracteacata*, *G. peltata*, *G. masafuerae*, *G. intermedia*, *G. magellanica* y *G. lobata*,
2. *Gunnera tinctoria* es la especie más relevante del género, destaca por su importancia cultural, avalada por la comunidad científica con investigaciones desde el punto de vista medicinal, agronómico y gastronómico.
3. Agronómicamente *G. tinctoria* es la especie con más proyección debido a su capacidad de fijar nitrógeno en suelos, su importancia ornamental, estudios de propagación y posee un mercado consolidado temporalmente al año debido a sus peciolo comestibles.
4. *Gunnera magellanica* es una especie que llama la atención de la comunidad científica por su alta capacidad para fijar nitrógeno, pudiendo ser a futuro una alternativa en recuperación de suelos y la especie con más importancia del género.
5. En el archipiélago Juan Fernández existe una evolución llamativa de las especies del género, las cuales han llamado la atención de la comunidad científica por estudiar distintos procesos evolutivos de las especies.

6. Especies del archipiélago tienen la capacidad de ser de interés ornamental al igual que *G. tinctoria*, mientras existan estrategias de manejos para evitar su escape y se transforme en especies invasoras.

Referencias

1. Acosta, Y.C., M.G. Fernández y M.O. Arriaga. 2015. Estudio comparativo de la composición biomineral de cuatro especies del género *Gunnera* de la Argentina. Bol. Soc. Arg. Bot. 50(4): 481-492.
2. Alvírez-Morales, A., B.E. González-Martínez y Z. Jiménez-Salas. 2002. Tendencias en la producción de alimentos: Alimentos funcionales. Rev. Salud Públ. Nutr. 3(3) [en línea].
3. Benavent-González, A., J. Raggio, J. Villagra, J.M. Blanquer, A. Pintado, R. Rozzi, T.G.A. Green and L.G. Sancho. 2019. High nitrogen contribution by *Gunnera magellanica* and nitrogen transfer by mycorrhizas drive an extraordinarily fast primary succession in sub-Antarctic Chile. New Phytol. 223(2): 661-674.
4. Bergman, B., C. Johansson and E. Söderbäck. 1992. Tansley Review No. 42: The *Nostoc-Gunnera* symbiosis. New Phytol. 122(3): 379-400.
5. Bernardello, G., G.J. Anderson, T.F. Stuessy and D.J. Crawford. 2006. The angiosperm flora of the Archipelago Juan Fernández (Chile): Origin and dispersal. Botany 84(8): 1266-1281.
6. Bittner, M., M. Silva, Z. Rozas y J. Jakupovic. 1994. Metabolitos secundarios de dos especies continentales y dos especies de las Islas de Juan Fernández. Bol. Soc. Chil. Quím. 39: 79-83.
7. Burgos-Hernández, M. y G. Castillo-Campos. 2017. Gunneraceae. Flora de Veracruz. Fascículo N°171. Instituto de Ecología. Xalapa, México.
8. Cárdenas, R. y C. Villagrán. 2005. Chiloé: Botánica de la cotidianidad. Consejo Nacional del Libro y la Lectura. Santiago, Chile.
9. Cordero, S., L. Abello y F. Gálvez. 2017. Plantas silvestres comestibles y medicinales de Chile y otras partes del mundo: Guía de campo. Corporación Chilena de la Madera. Concepción, Chile.

10. Danton, P., C. Perrier et G. Martínez de Reyes. 2006. Nouveau catalogue de la flore vasculaire de l'archipel Juan Fernández (Chili). *Acta Bot. Gallica* 153(4): 399-587.
11. Domínguez, E. 2012. Flora nativa: Torres del Paine. Ocho Libros. Santiago, Chile.
12. Domínguez, E., O. Aguilera, R. Villa-Martínez, J.C. Aravena y J.M. Henríquez. 2012. Estudio etnobotánico de la Isla Kalau, territorio ancestral Kawésqar, Región de Magallanes, Chile. *An. Inst. Patagon.* 40(2): 19-35.
13. Doyle, M.F. 1990. Biosystematics of *Gunnera* (Gunneraceae) in the Hawaiian Islands. Doctoral tesis, Doctor of Philosophy. Claremont Graduate University, Faculty of Botany. Claremont, USA.
14. Estomba, D., A. Ladio y M. Iozada. 2005. Plantas medicinales utilizadas por una comunidad Mapuche en las cercanías de Junín de los Andes. *Bol. Latinoam. Caribe Plantas Med. Aromát.* 4(6): 107-112.
15. Fathi, F., S.N. Ebrahimi, A.I.G. Valadão, N. Andrade, A.S.G. Costa, C. Silva, A. Fathi, P. Salehi, F. Martel, R.C. Alves and M.B.P.P. Oliveira. 2021. Exploring *Gunnera tinctoria*: From nutritional and anti-tumoral properties to phytosome development following structural arrangement based on molecular docking. *Molecules* 26(19). DOI: 10.3390/molecules26195935 [en línea].
16. Fernández-Martínez, M.A., A. de los Ríos, L.G. Sancho and S. Pérez-Ortega. 2013. Diversity of endosymbiotic *Nostoc* in *Gunnera magellanica* (L) from Tierra del Fuego, Chile. *Microb. Ecol.* 66(2): 335-350.
17. Fuente, G., C. Toro y P. López. 2018. Distribución espacial de la diversidad genética en el género *Gunnera*, Isla Robinson Crusoe, Archipiélago de Juan Fernández, Chile [en línea]. ANID, Chile. <<https://repositorio.anid.cl/entities/ponencia/bf074ba6-115b-454f-a99f-3a2dd7f2ddb9>>. [Consulta: 04 noviembre 2022].
18. Giordano, C.V., T. Mori, O.E. Sala, A.L. Scopel, M.M. Caldwell and C.L. Ballaré. 2003. Functional acclimation to solar UV-B radiation in *Gunnera magellanica* a native plant species of southernmost Patagonia. *Plant Cell Environ.* 26(12): 2027-2036.

19. Gioria, M. and B. Osborne. 2009. The impact of *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirbel invasions on soil seed bank communities. *J. Plant Ecol.* 2(3): 153-167.
20. Gioria, M. and B. Osborne. 2017. Information on measures and related costs in relation to species included on the Union list: *Gunnera tinctoria* [en línea]. European Commission. <<https://circabc.europa.eu/sd/a/0bef1884-5b4b-4ba4-8270-c67f6f938e8f/TSSR-2016-003%20Gunnera%20tinctoria.pdf>>. [Consulta: 09 julio 2022].
21. Greimler, J., T.F. Stuessy, U. Swenson, C.M. Baeza and O. Matthei. 2002. Plant invasions on an Oceanic archipelago. *Biol. Invasions* 4: 73-85.
22. Hebel, S. 2015. Actividad anti-*Helicobacter pylori* de *Gunnera tinctoria* (nalca). Tesis, Magíster en Ciencias mención Microbiología. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Microbiología. Concepción, Chile.
23. Hebel-Gerber, S., A. García-Cancino, A. Urbina, M.J. Simirgiots, J. Echeverría. L. Busamante-Sasazar, K. Sáez-Carrillo, J. Alarcón and E. Pastene-Navarrete. 2021. Chilean Rhubarb, *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirb. (Gunneraceae): UHPLC-ESI-Orbitrap-MS profiling of aqueous extract and its anti-*Helicobacter pylori* activity. *Front. Pharmacol.* 11. DOI: 10.33389/fphar.2020.583961 [en línea].
24. Hickey, B. and B. Osborne. 1998. Effect of *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirbel on semi-natural grassland habitats in the west of Ireland Starfinger. In: U. Starfinger, K. Edwards, I. Kowarik and M. Williamson (Eds.). 4th International conference on the ecology of invasive alien plants. 1998. Backhuys Publishers. Berlin, Germany.
25. Mantoani, M., A. Benvent, L. García and B.A. Osborne. 2020. Growth, phenology and N-utilization by invasive populations of *Gunnera tinctoria*. *J. Plant Ecol.* 13(5): 589-600.
26. Mantoani, M. and B.A. Osborne. 2021. Alien plant introductions and greenhouse gas emissions: Insights from *Gunnera tinctoria* invasions. *Sci. Total Environ.* 775. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.145861 [en línea].

27. Mantoani, M., F.T. Alhakami, H. Fearon, M. Gioria, O. Schmidt and B.A. Osborne. 2022. *Gunnera tinctoria* invasions increase, not decrease, earthworm abundance and diversity. *Biol. Invasions* 24(12): 3721-3734.
28. Manzur, M.I. 2016. Patrimonio alimentario de Chile: Productos y preparaciones de la Región del Biobío. FIA. Santiago, Chile.
29. Marticorena, C., T.F. Stuessy and C.M. Baeza. 1998. Catalogue of the vascular flora of the Robinson Crusoe or Juan Fernandez Islands, Chile. *Gayana Bot.* 55: 187-211.
30. Martínez, E. 2009. Gunneraceae Endl. *Multequina* 18(2): 1852-7329.
31. Meier, M., C. Mekis y J. Palma. 2017. Tinte austral: los colores del bosque valdiviano. Cuadernillo práctico. XIV Región de Los Ríos. (2a. ed.). Tinte Austral. Valdivia, Chile.
32. Méndez, P. 2016. Guía para la recolección de plantas medicinales nativas. (2a. ed.). FCS. Concepción, Chile.
33. Meza, I. y C. Villagrán. 1991. Etnobotánica de la Isla Alao, Archipiélago de Chiloé, Chile. *Bol. Mus. Nat. Hist. Nat. Chile* 42: 39-78.
34. MINSAL (Chile). 2010. Medicamentos herbarios tradicionales: 103 especies medicinales [en línea]. MINSAL, Chile. <<https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/02/Libro-MHT-2010.pdf>>. [Consulta: 12 noviembre 2022].
35. Molares, S. and A. Ladio. 2009 Ethnobotanical review of the Mapuche medicinal flora: Use patterns on a regional scale. *J. Ethnopharmacol.* 122(2): 251-260.
36. Molina, A.M. 1978. El género *Gunnera* en la Argentina y el Uruguay (Gunneraceae). *Darwiniana* 21:(2-4): 473-489.
37. Morales, I.E. 2013. Evaluación de la actividad analgésica de extractos purificados de *Gunnera tinctoria* Mol. (Nalca) [en línea]. Universidad Andrés Bello, Chile. <<https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/12658>>. [Consulta: 10 noviembre 2022].
38. Mora-Osejo, L.E. 1984. Flora de Colombia. Haloragaceae N°3. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

39. Moreira-Muñoz, A. 2011. Plant geography of Chile. Plant and Vegetation N°5. Springer. Dordrecht, The Netherlands.
40. Muñoz, M., E. Barrera e I. Meza. 1981. El uso medicinal y alimenticio de plantas nativas y naturalizadas en Chile. Publicación Ocasional N°33. Museo Nacional de Historia Natural. Santiago, Chile.
41. Novoa, P. 2019. Colección de plantas vasculares del doctor Carl Skottsberg en el Museo de Historia Natural de Valparaíso: Documentación histórica y actualización taxonómica [en línea]. Museo de Historia Natural de Valparaíso, Chile <<https://www.mhmv.gob.cl/publicaciones/coleccion-de-plantasvasculares-del-doctor-carl-skottsberg-en-el-museo-de-historia>>. [Consulta: 21 noviembre 2022]
42. Ortego, J., M.P. Mier y J.M. Nieto. 2013. Una nueva especie de *Aphis* (Hemiptera: Aphididae) sobre *Gunnera magellanica* (Gunnerales: Gunneraceae) de la Región del Maule (Chile). Rev. Chil. Entomol. 38: 23-32.
43. Osborne, B.A., A. Cullen, P.W. Jones and G.J. Campbell. 1992. Use of nitrogen by the *Nostoc-Gunnera tinctoria* (Molina) Mirbel symbiosis. New Phytol. 120(4): 481-487.
44. Osborne, B., M. Fennell and C. Armstrong. 2011. The riddle of *Gunnera tinctoria* invasions: A particularly Irish Enigma. In: 3rd International symposium on weeds and invasive plants. October 02-07, 2011. Ascona, Switzerland.
45. Pacheco, P., T.F. Stuessy and D.J. Crawford. 1991. Natural interspecific hybridization in *Gunnera* (Gunneraceae) from the Juan Fernandez Islands, Chile. Pac. Sci. 45(4): 389-399.
46. Pacheco, P., D.J. Crawford, T.F. Stuessy and M. Silva. 1993. Flavonoid chemistry and evolution of *Gunnera* (Gunneraceae) in the Juan Fernandez Islands, Chile. Gayana Bot. 50(1): 17-28.
47. Pacheco-Jara, P. 1989. Flavonoid chemistry and evolution of dendroseris and *Gunnera* in the Juan Fernandez Islands (Chile). Dissertation, Doctor of Philosophy. Ohio University, Graduate School. Columbus, USA.

48. Parra, L.E. and H. Ibarra-Vidal. 2002. A new species of *Eupithecia* (Lepidoptera: Geometridae) from the Juan Fernández Islands, Ann. Entomol. Soc. Am. 95(1): 9-15.
49. Péliou, F. 2018. Productos forestales no madereros: Agenda de innovación agraria. FIA. Santiago, Chile.
50. Penneckamp, D. 2018. Flora vascular silvestre del Archipiélago Juan Fernández. Planeta de Papel Ediciones. Valparaíso, Chile.
51. Petzold, G., G. Catril y C. Duarte. 2006. Caracterización fisicoquímica de peciolo del pangue (*Gunnera tinctoria*). Rev. Chil. Nutr. 33(3). DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182006000500010> [en línea].
52. Rasmussen, U., C. Johansson, A. Renglin, C. Petersson and B. Bergman. 1996. A molecular characterization of the *Gunnera-Nostoc* symbiosis: comparison with *Rhizobium*-and *Agrobacterium*- Plant interactions. New Phytol. 133(3): 391-398.
53. Reiche, K. 2013. Geografía botánica de Chile. Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile. Santiago, Chile.
54. Riedemann, P. y G. Aldunate. 2003. Flora nativa de valor ornamental: identificación y propagación: Chile zona sur. Andrés Bello. Santiago, Chile.
55. Rodríguez, R., C. Marticorena, D. Alarcón, C. Baeza, L. Cavieres, V. L. Finot, N. Fuentes, A. Kiessling, M. Mihoc, A. Pauchard, E. Ruiz, P. Sánchez y A. Marticorena. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Gayana Bot. 75(1): 1-430
56. Ross, C.A. 2013. Evaluación de la actividad antioxidante y antiinflamatoria tópica de extractos de *Gunnera tinctoria* Mol [en línea]. Universidad Andrés Bello, Chile. <<https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/9478>>. [Consulta: 26 octubre 2022].
57. Ruiz, E., D.J. Crawford, T.F. Stuessy, F. González, R. Samuel, J. Becerra and M. Silva. 2004. Phylogenetic relationships and genetic divergence among endemic species of *Berberis*, *Gunnera*, *Myrceugenia* and *Sophora* of the Juan Fernández Islands (Chile) and their continental progenitors based on isozymes and nrITS sequences. Taxon 53(2): 321-332.

58. Sabando, C., M. Rodríguez-Díaz, W. Ide, E. Pastene, M. Avello, M. Simirgiotis, S. Rojas, E. Villarroel, T. Silva-Grecchi, C. Gutiérrez, R. Bouza, B. Cicchelli, M. González and S. Rodríguez-Llamazares. 2020. Improvement of endothelial function by *Gunnera tinctoria* extract with antioxidant properties. Biol. Res. 53: 55(Art. N°). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40659-020-00322-2> [en línea].
59. Skeffington, M.S. and K. Hall. 2011. The ecology, distribution and invasiveness of *Gunnera* L. species in Connemara, western Ireland. Biol. Environ. 111B(3): 157-175.
60. Stuessy, T.F., D.J. Crawford, J. Greimler, P. López-Sepúlveda, E.A. Ruiz, C.M. Baeza and K. Takayama. 2022. Metamorphosis of flora and vegetation during ontogeny of the Juan Fernández (Robinson Crusoe) Islands. Bot. J. Linn. Soc. 199(3): 609-645.
61. Tacón, A. 2004. Manual de productos forestales no madereros. CIMPA. Valdivia. Chile.
62. Troncoso, P.A., C.A. Pérez, J. Larraín y V. Ardiles. 2013. Desarrollo de la fijación simbiótica de nitrógeno en una cronosecuencia primaria en la Isla Santa Inés, Región de Magallanes, Chile. Rev. Chil. His. Nat. 86(3): 345-355.
63. Valdebenito, G. y J. Molina. 2019. Catastro de recolectores de Productos Forestales No Madereros (PFNM) en las regiones de Biobío y Ñuble. Informe Técnico N°221. INFOR. Santiago, Chile.
64. Vargas, R., C. Smith-Ramírez, C. González y M. Fernández. 2014. Reserva de la Biosfera Archipiélago Juan Fernández: Endemismo para conservar. pp: 126-143. En: A. Moreira-Muñoz y A. Borsdorf (Eds.). Reservas de la biósfera de Chile: Laboratorios para la sustentabilidad. Series GEOlibros N°17. Innsbruck. Santiago, Chile.
65. Velásquez, P., K. Riquelme, F. Leyton, A. Giordano, M. Gómez and G. Montenegro. 2021. Antibacterial potential assessment of Nalca (*Gunnera tinctoria* Mol.) ethanolic extracts. Nat. Prod. Res. 35(23): 5425–5428.
66. Vizcarra, L.A. 2014. Propagación y descripción morfoanatómica del proceso germinativo de nalca (*Gunnera tinctoria* (Molina) Mirb). Memoria de título,

- Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía Chillán, Chile.
67. Vourtsi, A.I. 2021. Removilización de nitrógeno en el sistema *Gunnera-Nostoc*. Trabajo de investigación, Bachiller en Ingeniería Ambiental. Universidad Científica del Sur, Facultad de Ciencias Ambientales. Lima, Perú.
 68. Wanntorp, L. and H.-E. Wanntorp. 2003. The biogeography of *Gunnera* L.: Vicariance and dispersal. *J. Biogeogr.* 30(7): 979-987.
 69. Wanntorp, L., H.E. Wanntorp and R. Rutishauser. 2003. On the homology of scales in *Gunnera* (Gunneraceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 142(3): 301-308.
 70. WFO. 2022. *Gunnera lobata* Hook.f. [en línea]. WFO. <<http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000833232>>. [Consulta: 16 noviembre 2022].
 71. Wilhelm de Mösbach, E. 1992. Botánica indígena de Chile. Andrés Bello, Santiago, Chile.
 72. Williams, P.A., C.C. Ogle, S.M. Timmins, G.D. La Cock and J. Clarkson. 2005. Chilean rhubarb (*Gunnera tinctoria*): Biology, ecology and conservation impacts in New Zealand. Doc Research & Development Series N°210. Department of Conservation. Wellington, New Zealand.
 73. Zamorano, P.S. 2016. Determinación del contenido de polifenoles totales, antocianos, capacidad antioxidante y actividad biológica de extractos obtenidos a partir de *Gunnera tinctoria* (Nalca). Tesis, Magíster en Ciencia de los Alimentos. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile.
 74. Zamorano, P., M. Morales y B.A. Rojano. 2018. Composición química proximal, capacidad antioxidante y actividad antifúngica de peciolo de nalca (*Gunnera tinctoria*). *Inf. Technol.* 29(2): 85-194.