

INFORME FINAL

“Potencial Fitoterapéutico de la Flora de la Región de Los Ríos Para Uso En La Industria Agropecuaria y Salud Humana”

BIP 40035751-0

**Proyecto financiado a través del Fondo de Innovación para la
Competitividad Regional (FIC-R) del Gobierno Regional y su
Consejo Regional**

Estudio ejecutado por

Universidad Católica Temuco con la colaboración de la Universidad Austral de Chile



Temuco, Marzo de 2025

Contenido

1. RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN Y DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD TÉCNICA	5
3. PRODUCTOS Y RESULTADOS DEL PROYECTO	9
3.1 ESTUDIO DE MERCADO CON INFORMACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL PARA LA SELECCIÓN Y PROPUESTA DE ESPECIES Y VARIEDADES A ESTUDIAR	9
3.1.1 Tendencias actuales del mercado en cuanto a oferta y demanda de productos, ya sea plantas completas, partes de ellas o extractos.	9
3.1.2 Para las especies seleccionadas anteriormente deberán:.....	29
a) Información técnica para determinar su potencial de mercado y capacidad de comercialización e industrialización.	29
b) Definir factibilidad técnica para su desarrollo en sectores rurales. Recolección y el cultivo.	37
c) En caso de recolección, considera disponibilidad de la planta en la región para prevenir una sobreexplotación de las especies.....	71
3.1.3 Calendario potencial de recolección de material vegetal.	76
3.2 ANÁLISIS DE PERTINENCIA SOBRE APROVECHAMIENTO E INTEGRACIÓN DE INVESTIGACIONES ASOCIADAS AL POTENCIAL FITOTERAPÉUTICO.....	77
3.2.1 Para el aprovechamiento eficiente del conocimiento generado, analizar las investigaciones que se han desarrollado asociadas a estas especies en los últimos 10 años.	77
3.2.2 Definición de criterios técnicos y comerciales que permiten identificar al menos 10 especies de interés con potencial fisioterapéutico estableciendo el correspondiente ranking de priorización en base a estos parámetros.	129
3.3 EVALUACIÓN DE LOS EXTRACTOS DE LAS PLANTAS DE INTERÉS, SU POTENCIAL FITOTERAPÉUTICO	132
3.3.1 Determinación de las capacidades farmacológicas, aplicaciones y usos, seleccionar al menos 5 especies con mayor potencial del ranking priorizado, las cuales deberán ser validadas por la Comisión técnica del estudio.....	132
3.3.2 Establecimiento de cultivo individual y asociado de las especies seleccionadas en CIC-Mafil.	195
3.4 MANUAL TÉCNICO	199
3.4.1 Diseño y elaboración del manual técnico para el reconocimiento y recolección sustentable de plantas y o cosecha de plantas cultivadas que sean utilizadas como insumo de materia prima y o venta directa.	199
3.4.2 Referenciar puntos, recolección de recolección y o cultivo.	200
3.5 DESARROLLO DE PROTOTIPO DE PRODUCTO	201
3.5.1 Formulación de productos Fito terapéuticos con potencial de desarrollo que permitan aprovechar la materia prima producida. Caracterizar las propiedades físicas y químicas del principio	

activo. Evaluar la estabilidad en condiciones ambientales y su compatibilidad frente a diversos excipientes.	201
3.5.2 Estudios de optimización de la extracción, concentración, formulación de Fito, medicamentos y procesamiento de control que garanticen su óptima calidad y estabilidad.	205
3.5.3 Prototipado, de acuerdo con distintos usos potenciales.	206
3.5.4 Vinculación a cadenas productivas de la industria farmacéutica veterinaria y humana de acuerdo con los prototipos formulados.	208
3.6 VALIDACIÓN, MODELO DE NEGOCIOS, EVALUACIÓN ECONÓMICA, HOJA DE RUTA. DIFUSIÓN, PROSPECCIÓN DE PROTECCIÓN.	209
3.6.1 Validación técnico-comercial para su escalamiento.	209
3.6.2 Propuesta de modelo de negocios, considerando tamaño del recolector/productor y escala de trabajo que posean.	212
3.6.3 Evaluación económica ex ante y ex post de la iniciativa.	233
3.6.4 Exploración de una hoja de ruta a 10 años.	248
3.6.5 Difusión de las oportunidades de negocio y fomentar estrategias alternativas de aplicación para industria farmacéutica, veterinaria y salud humana.	263
3.6.6 Prospección de protección de genotipos o principios activos mediante denominación de origen u otra, considerando la protección de derechos sobre las propiedades y aplicaciones nuevas de las plantas seleccionadas para definición o distinción de los elementos distintivos. ...	265
3.7 GENERACIÓN DE REDES.	277
3.7.1 Desarrollo de mesas de trabajo y/o formas de vinculación con actores públicos y privados para la recolección/producción de plantas medicinales.	277
3.7.2 Establecimiento de vínculos de cooperación entre sectores académicos y empresariales para facilitar la transferencia de información y su aplicación con el fin de promover el desarrollo de productos fitoterapéuticos.	278
3.7.3 Desarrollo de taller de difusión de oportunidades de negocio y del manual técnico con actores públicos y privados. Considerar participación de procesadores recolectores y potenciales productores.	279
4. COMENTARIOS FINALES DEL DOCUMENTO:	282

1. RESUMEN

El proyecto ejecutado se enfocó en evaluar el potencial fitoterapéutico de la flora de la región de Los Ríos para su uso en las industrias agropecuaria y de salud humana, con el objetivo de desarrollar una cadena de valor sostenible para este recurso.

Las plantas medicinales poseen un notable valor económico, cultural y científico, especialmente en la región de Los Ríos, que cuenta con condiciones favorables para su producción gracias a su clima, superficie cultivable y conocimiento tradicional. Sin embargo, existen desafíos que incluyen la conservación de especies, la investigación científica, el manejo agronómico y la regulación del sector. A nivel internacional, el mercado de productos naturales y sostenibles está en auge, impulsado por avances tecnológicos y el comercio electrónico. En el ámbito nacional, el consumo de medicina natural está en crecimiento, ofreciendo oportunidades para integrar investigación científica, estándares de calidad y prácticas sostenibles.

Se seleccionaron cinco especies de once plantas medicinales identificadas de interés comercial y con potencial terapéutico en la Región de los Ríos, como Palo Negro, Laurel Chileno, Canelo, Murta y Boldo por sus propiedades antimicrobianas, antiparasitarias, antioxidantes e inmunomoduladoras. Además, se identificaron compuestos bioactivos como boldina (Boldo), safrol (Laurel) y β -sitosterol (Palo Negro), con aplicaciones conocidas en salud humana y agropecuaria. A partir de estas plantas, se formularon productos como cápsulas de gelatina dura, jarabe azucarado y pomadas tópicas, compatibles química y físicamente con los excipientes seleccionados. También se implementó un método cromatográfico para monitorear la calidad de materias primas y productos finales, asegurando estabilidad y eficacia.

Se avanzó en la redacción de un manual para la cosecha y recolección de las 11 plantas que demostraron mayor interés comercial y terapéutico en el estudio de mercado, que en colaboración con la Mesa de Salud Intercultural de Río Bueno y asociaciones locales se redactó como apoyo a quienes están interesados en

su cultivo. Además, se estableció una parcela con estas especies herbáceas y arbustivas para investigar su manejo y utilización como reservorio genético y centro demostrativo en el CIC-Los Ríos.

El proyecto sienta las bases para una estrategia integral que articule la cadena de valor de las plantas medicinales, intentando fomentar la innovación tecnológica y agrícola mediante la protección e inscripción de variedades vegetales, mejorando calidad y rendimiento, siendo insumos para dar valor a esta materia prima a partir de la generación de productos que pueda ser destinados a la salud humana y pecuaria. También impulsa la colaboración intersectorial entre academia, sector empresarial y comunidades locales, así como la capacitación y difusión a través de talleres para sensibilizar a productores sobre oportunidades de negocio en el sector fitoterapéutico.

El estudio realizado no solo resalta el potencial económico y científico de la flora local, sino que también busca promover el desarrollo de proyectos que generen beneficios sociales y económicos en la región, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y fomentando el uso responsable y sostenible de los recursos naturales. Esto incluye la validación técnico-comercial de los productos desarrollados y su eventual escalamiento en la industria farmacéutica y agropecuaria, proponiendo una plataforma tecnológica para la Región, un modelo de negocio junto a una hoja de ruta a 10 años para potenciar el desarrollo del sector.

2. INTRODUCCIÓN Y DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD TÉCNICA

La formulación del proyecto del que se da cuenta en el presente informe se basó en los siguientes antecedentes y tuvo como objetivos los siguientes:

1. Que, en Chile actualmente no se aprovecha todo el potencial de las sustancias existentes en las plantas que crecen en su territorio.
2. Que, la Región de Los Ríos en particular, presenta una amplia variedad de especies vegetales que son susceptibles de recolectarse de manera racional para obtener sus compuestos y luego formularlos como un producto.
3. Que, en el acervo cultural de la medicina tradicional se encuentran plantas con principios activos que es necesario identificar, caracterizar y validarlos científicamente para ofrecer recursos terapéuticos a los sistemas productivos y también para la medicina humana.
4. Que, hay una oportunidad de dar valor agregado en toda la cadena de producción desde la recolección o cultivo de plantas medicinales, la validación científica y formulación a la comercialización, generando además capacidades y formación de capital humano calificado.
5. Que, la presente iniciativa promueve la recolección racional, el cultivo y la transferencia a beneficiarios (pequeños agricultores) de la Región de Los Ríos para obtener y estandarizar material vegetal y/o de extractos naturales con potencial uso en la salud de sistemas agropecuarios y personas.

Objetivo general

- Evaluar el potencial fitoterapéutico de la flora de la Región de los Ríos para uso en la industria agropecuaria y salud humana que permita formular estrategias conducentes a desarrollar una

cadena de valor de este recurso en la región de Los Ríos.

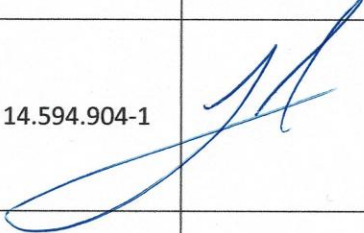
Objetivos específicos

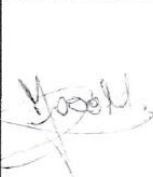
1. Analizar el mercado internacional de la industria plantas medicinales para definir productos a desarrollar en base a las propiedades de plantas como insumo.
2. Identificar plantas medicinales y sus extractos con potencial fisioterapéutico, definiendo la capacidad farmacológica de cada planta y determinando sus diferentes aplicaciones y usos.
3. Diseñar y elaborar un manual técnico para cosecha y recolección de plantas seleccionadas, de acuerdo al diagnóstico de potencial de mercado, para utilizarse como materia prima y/o venta directa.
4. Desarrollar prototipo de formulación de medicamento con potencial de escalamiento utilizando las materias primas definidas en etapas anteriores, optimizando la extracción de componentes para su uso en conexión con la industria farmacéutica veterinaria y humana.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD TÉCNICA DE LOS PROFESIONALES

ESTUDIO: "Potencial Fitoterapéutico de la Flora de la Región de Los Ríos Para Uso En La Industria Agropecuaria y Salud Humana"

Declaro haber participado en este informe y hacerme responsable de la información proporcionada

NOMBRE	ROL	RUT	Firma	Huella
Carlos Lüders	Jefe de Proyecto	14.594.904-1		
Myriam Velasco	Investigacion y desarrollo/Transferencia (Microbiología y Parasitología)	13.248.750-2		
Oriana Betancourt	Investigacion y desarrollo/Transferencia (Microbiología)	8.929.116-k		
Daniela Tapia	Investigacion y desarrollo/Transferencia (Parasitología)	13.664.600-1		
Celso Navarro	Investigacion y desarrollo/Transferencia (Estudio de Mercado, hoja de ruta, mapas Georreferenciación)	9.231482-0		

Alejandro Jerez	Alternativo - Investigación y desarrollo/Transferencia (Fitoquímica, prototipado)	12.722981-3		
Jose Miguel Villatoro	Investigación y desarrollo/Transferencia (Fitoquímica, prototipado)	14.154.807-7		
Joel Pardo	Investigación y desarrollo/Transferencia (Obtención extractos, prototipado)	10.363.383-4		
Ricardo Chihuailaf	Investigación y desarrollo/Transferencia (Inmunomodulación, Estrés Oxidativo)	9.682.925-6		
Erika Briceño	Investigación y desarrollo/Transferencia (Microbiología y revisión científica de plantas)	9.551.928-8		
Andrea Santibáñez	Trabajo de campo y Transferencia resultados. (Recolección y acondicionamiento de plantas y georreferenciación, estudio de mercado)	12.750.345-1		

3. PRODUCTOS Y RESULTADOS DEL PROYECTO

3.1 ESTUDIO DE MERCADO CON INFORMACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL PARA LA SELECCIÓN Y PROPUESTA DE ESPECIES Y VARIEDADES A ESTUDIAR

3.1.1 Tendencias actuales del mercado en cuanto a oferta y demanda de productos, ya sea plantas completas, partes de ellas o extractos.

Contexto general

La flora nativa chilena fue utilizada por los habitantes prehispánicos con diversos propósitos, entre los cuales destacan los usos alimenticios, como combustible, uso simbólico-religioso, ornamental, funcional en cestería, tintóreo y medicinal. Esta tradición de uso medicinal de las plantas nativas por los pueblos originarios fue enriquecida con el aporte de plantas medicinales provenientes de Europa y otras regiones del mundo (Massardo y Rossi, 1996).

Chile reúne ciertas condiciones particulares, edafoclimáticas, que han permitido el desarrollo de una variada y única flora nativa, representada por 4.012 especies de las cuales más de la mitad son nativas. Si, además, se consideran las especies introducidas y que luego se han asilvestrado en nuestro territorio, el número total de especies vegetales alcanza a 5.215 tipos de plantas diferentes (Massardo y Rossi, 1996).

Diversas investigaciones y escritos sobre flora medicinal han puesto en evidencia qué estudiando un número importante de 561 especies vegetales con potencial medicinal, se determinó que 469 corresponden a especies nativas y 92 corresponden a asilvestradas. Estos números indican que más de un 10% de la flora de nuestro país tiene un uso medicinal. En relación con esto se ha encontrado que en algunas comunidades reconocen algún uso medicinal en aproximadamente 1/3 de las especies nativas. En general, las plantas que pertenecen a la categoría de las medicinales y aromáticas son aquellas especies con principios químicos (ingredientes activos) que proporcionan una utilidad diferente a la nutrición, en diversos campos de la medicina, perfumería, cosmética, industria de aditivos o en aplicación en la agricultura, entre otras actividades económicas. Actualmente, en Chile el recurso medicinal nativo proviene casi exclusivamente de la recolección desde su ambiente natural, sin criterios que regulen su cosecha, esta y otras prácticas sobre los ecosistemas nativos de Chile, pueden conducir a una sobreexplotación y eventualmente a casos de extinción. En general el grupo de plantas pertenecientes a la categoría de las medicinales o productoras de aceites esenciales se pueden dividir en los siguientes grupos de acuerdo con su uso:

- Las plantas medicinales, que corresponden a aquellos vegetales que contienen principios químicos (activos) que por sus propiedades farmacológicas propias e individuales están destinados a la farmacopea o que forman parte de un medicamento preparado. En estos casos se emplean extractos o porciones de las plantas ricas en principios activos. ellas constituyen aproximadamente la séptima parte de las especies existentes.

- Las plantas aromáticas o de esencias son plantas medicinales cuyos principios activos están constituidos total o parcialmente por esencias. Los aceites esenciales son sustancias volátiles olorosas que se extraen por destilación. Estas plantas representan alrededor de un 0,7 % del total de las plantas medicinales (Lavanda, Geranio, Salvia, etc.).

Los aceites esenciales son una mezcla de componentes volátiles producto del metabolismo secundario de las plantas en cuya composición interviene una porción de hidrocarburos de la serie polimetilénica del grupo de los terpenos que responden a la fórmula $(C_5H_8)_n$ junto con otros compuestos casi siempre oxigenados (alcoholes, ésteres, éteres, aldehídos y compuestos fenólicos) que son los que transmiten a los aceites el aroma que los caracteriza (Gil et al, 2012).

Debido a su larga extensión, Chile posee varias zonas climáticas con una vegetación diversa (FIA, 2001). La flora medicinal ocupa un sitio especial dentro del conocimiento cultural ancestral, se transmite por generaciones de acuerdo a las diferentes zonas geográficas. En una investigación de Muñoz y col. (2018), se estudió una comunidad de 160 productores de ganado caprino (cabreros), que habitan en la estepa altoandina precordillerana de Monte Patria, Región de Coquimbo, en relación con el uso de plantas nativas. De un total de 93 plantas, 35 fueron reconocidas como medicinales, destacando la llareta (*Azorella madreporica*), el romerillo (*Mutisia acerosa*) y el macabeo (*Brachyclados lycioides*). Los cabreros recolectan ramas y hojas para llevarle a familiares de ciudades cercanas y mencionan que cada vez es más difícil recolectarlas, pues para ello caminan grandes distancias, exponiéndose a accidentes. Ellos conciben la flora nativa como un recurso indispensable en la identidad comunitaria rural. Otro estudio, de Obando-Camino (2020), investigó las plantas medicinales utilizadas por machis de la comuna de Victoria, Región de La Araucanía, encontrando 22 plantas utilizadas por la medicina mapuche para tratar diversas enfermedades, a saber: canelo (*Drymis winteri*), romero (*Rosmarinus officinalis*), bollén (*Kageneckia oblonga*), fulel (*Solidago chilensis*), ruda (*Ruta graveolens*) y salvia (*Salvia officinalis*).

Las plantas medicinales también son muy populares en los sectores urbanos chilenos: Se ha informado que, de 100 pacientes (81 urbanos y 19 rurales) que asistían a una clínica psicológica en la comuna de Santiago, un 36% las utilizaba como terapia complementaria al tratamiento psicológico que recibieron (Ramírez- Tagle, 2019). En los últimos años el sector privado y las universidades, apoyados por el sector público, han realizado un enorme esfuerzo por impulsar el cultivo de especies aromáticas y medicinales, que ha incluido tanto especies introducidas como nativas, entre estas últimas la rosa mosqueta, hierba de San Juan, boldo, bailahuén, peumo y canelo, tradicionalmente de recolección silvestre. Aun cuando este esfuerzo ha sido acompañado con acciones en el ámbito de la comercialización de los productos, el progreso alcanzado hasta aquí se ha circunscrito a un número contado de emprendimientos de limitada proyección económica, y no ha alcanzado los volúmenes y calidades críticas que pudieran motivar el interés comercial de los compradores en el exterior. En los hechos, la mayor parte de las exportaciones de Chile continúan concentrándose en la recolección desde el medio silvestre y se limitan a no más de cinco especies principales. Las hierbas medicinales y/o aromáticas han sido utilizadas desde hace miles de años como contribución a la salud y bienestar humano. Actualmente gracias a los adelantos de la ciencia, se ha descubierto que son los "Principios Activos", compuestos químicos responsables de los efectos medicinales de las plantas (Torres, 2000).

Entre los principales principios activos presentes en las plantas medicinales, destacan los siguientes:

- Heterósidos: Se encuentran en toda la planta, de preferencia en hojas, flores, y raíz.
- Sulfurados: como ajo, cebolla, berros.
- Cianógenos: estimulan la respiración y mejoran digestión; mortal en exceso.
- Fenólicos simples: tienen acción cáustica y se encuentra diluido en la savia de los brotes jóvenes.
- Cumarínicos: están repartidos tanto en las hojas, como en los frutos, semillas y raíces y tienen efectos anticoagulantes. Flavonoides: son beneficiosos ante problemas de corazón y circulación. Cada uno de estos posee propiedades medicinales específicas y particulares, lo que tienen en común es que sus propiedades son activadas y extraídas con el agua, en infusión o cocción.
- Mucílagos y gomas: tienen propiedades antiinflamatorias y emolientes en la piel; presente en las vulnerarias.
- Alcaloides: se utilizan en medicina para aumentar y disminuir la presión; actúan sobre el sistema nervioso.
- Taninos: tienen propiedades astringentes y antisépticas; se aplican externamente en el tratamiento de heridas o tejidos inflamados. Para extraerlos se requiere de una cocción de la planta de por lo menos 10 minutos. Se encuentran principalmente en raíces y corteza, luego en hojas.
- Aceites esenciales: son ligeramente volátiles, de olor característico. Proporcionan efectos estimulantes en la piel y mucosas, son expectorantes y laxantes.
- Principios amargos: estimulan la secreción de jugos gástricos, glándulas salivares y biliares.

Antes de profundizar en el análisis del capítulo, es preciso mencionar que se aprecia en el análisis de la información general del sector a nivel nacional, sobre todo, en lo relacionado con la sistematización de datos de caracterización del rubro, que en los últimos años la producción de publicaciones, estudios y repositorios ha experimentado una caída respecto de lo que se hacía entre los años 2001 a 2017, especialmente a cargo de FIA, Odepa, Ciren u otras instituciones.

Para la revisión bibliográfica realizada, se solicitó apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), institución que envió las fuentes disponibles las cuales fueron utilizadas en la presente revisión. Actuó como contraparte de la búsqueda la Sra. Andrea Jofre, coordinadora de servicios de información de FIA. Por otro lado, se consultó la opinión de una referente técnica del sector, como lo es la ingeniera agrónomo, Sra. Marcela Samarotto, actual asesora de la dirección de la propia Fundación para la Innovación Agraria y especialista en plantas medicinales, quien señaló ante la consulta respecto de la menor disponibilidad de fuentes de información en los años recientes, lo siguiente: (Cita personal): “Efectivamente se observa menor volumen de publicaciones y estudios de caracterización económica y comercial del sector, pero no es que exista poca investigación en los últimos años, sino que lo que ocurre es que hay poca difusión de la misma. A nivel nacional no se han realizado sistematizaciones como se hacían en los años anteriores (especialmente entre 2000-2010)”. “Distinto es lo referido a información especializada, que a nivel panamericano sí ha sido muy dinámica, por ejemplo: a través de los boletines de Blacpma (boletín latinoamericano y del caribe para plantas medicinales)”.

Para complementar lo señalado y consultando fuentes más actualizadas (año 2022) de la Biblioteca Digital del INIA, que es un Boletín editado en el marco del Programa GORE-INIA “Mejoramiento de la competitividad del rubro hortícola en La Araucanía con el propósito de transformar a la región en el proveedor de hortalizas para la zona sur y de exportación”, (Código BIP 40008780-0). El Título del artículo de dicho boletín es: “Manejo y especies hortícolas aptas para la agroindustria en la Región de La Araucanía. Boletín INIA N°472”¹. En el capítulo dominado: "Especies Aromáticas" de Elizabeth Kehr Mellado, Ing. Agrónomo, Magíster en Ciencias Agropecuarias. La autora indica textual: *"Respecto del mercado, existe poca información actualizada. Sin embargo, antecedentes de una década señalan el requerimiento de distintas partes de estas plantas (hojas, flores, raíces, semillas) para el mercado nacional e internacional como materia prima (FIA, 2008)"*²

Inteligencia de negocios en plantas medicinales y aromáticas

En Chile y en el mundo, la industria de plantas medicinales está experimentando un crecimiento significativo debido a la creciente demanda de productos naturales y orgánicos. La inteligencia de negocios (BI, por sus siglas en inglés) se está utilizando cada vez más para analizar las tendencias del mercado y las oportunidades en la industria de plantas medicinales. A nivel mundial, se están desarrollando nuevas tecnologías y procesos para la producción y extracción de compuestos bioactivos de plantas medicinales, lo que ha llevado a un aumento en la eficiencia y calidad de los productos. También se está viendo un aumento en la colaboración entre empresas y organizaciones de investigación en el desarrollo de nuevos productos y en la expansión de la oferta de plantas medicinales en diferentes países.

En Chile, la producción y comercialización de plantas medicinales se está desarrollando en la industria agrícola y se está enfocando en productos orgánicos y de alta calidad. Los cultivos más populares en el país incluyen la menta, la manzanilla, el boldo, la ruda y el paico, entre otros. Además, se está produciendo una creciente cantidad de aceites esenciales y extractos de plantas medicinales en el país, lo que ha llevado a un aumento en las exportaciones a otros países.

Además, la tendencia hacia la medicina personalizada ha llevado a un mayor interés en la utilización de plantas medicinales para abordar problemas de salud específicos de los individuos. Esto ha llevado a una mayor demanda de extractos de plantas y productos naturales para la elaboración de suplementos alimenticios y medicamentos personalizados.

La inteligencia de negocios se está utilizando en Chile y en todo el mundo para analizar y capitalizar las tendencias y oportunidades en la industria de plantas medicinales, que se está expandiendo y desarrollando en respuesta a la creciente demanda de productos naturales y orgánicos y a la tendencia hacia la medicina personalizada.

¹ https://biblioteca.inia.cl/discover?filtertype=subject&filter_relational_operator>equals&filter=plantas%20aromaticas

² <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68961/16.%20Especies%20arom%C3%A1ticas.pdf?sequence=46&isAllowed=y>.

Una de las tendencias que crece en el mundo es la producción orgánica de plantas medicinales es una tendencia en si misma en el mundo entero. Los 10 países con más superficie orgánica 2016 -2017 según Agricultura orgánica chilena: estadísticas sectoriales 2019 enero 2020, explican un 15% de las ventas de productos frescos, seguido por la leche y los productos lácteos. La demanda por productos orgánicos en Estados Unidos continúa siendo mayor que la oferta, siendo abastecida con las importaciones de países de todos los continentes. En Chile la superficie orgánica cultivada, en plantas medicinales ha presentado la siguiente evolución:

Tabla 1. Evolución de la superficie orgánica (hectáreas).

RUBRO/AÑOS	2014	2015	2016	2017	2018	VAR % 2018/2017
Plantas medicinales y aromáticas	111	1.428	260	491	226	-54
Recolección silvestre	61.751	81.054	116.136	154.942	51.548	-67

Fuente: Elaborado por ODEPA con los datos más actualizados del Servicio Agrícola y Ganadero, 2019.

Además, se certificaron 300 ha de boldo y 110 ha para hierba de San Juan o hipericum orgánico (ODEPA, 2014). Estos antecedentes recabados en el año 2014, muestran una amplia superficie orientada a la producción de PLMA de recolección y que superaría las 60.000 ha. Asimismo, se cultivan bajo la norma de producción orgánica otras especies que, aunque en menor superficie, resultan de importancia: tomillo, orégano, ortiga, menta, laurel, boldo, cedrón y caléndula, entre otras. (ODEPA, 2014). Además de las superficies cultivadas de PLMA, es necesario considerar la producción mediante recolección. Los datos oficiales del sector son obtenidos a partir del Sistema Informático de Registro Nacional de Certificación Orgánica que administra el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), que, a septiembre de 2018, indican que la superficie total del país certificada como orgánica alcanzó las 67.839 hectáreas. Esto incluye tanto la superficie cultivada (16.291 ha.) como la de recolección silvestre (51.548 ha).

Mercado internacional de Plantas Medicinales y Aromáticas

Antecedentes aportados por la Fundación para Innovación Agraria (FIA, 2006), estimaban que el 30% de los fármacos que se comercializan y el 40% de los que se encuentran en pruebas clínicas, son derivados de plantas medicinales, y que el valor económico de este mercado se calculaba en 75 billones de dólares. En esta misma línea de importancia económica, FIA (2008) con información del Centro de Comercio Internacional, estimaba que para el año 2010 la cifra de negocios del mercado mundial de productos naturales sería de unos USD 100.000 millones, donde los medicamentos constituyen alrededor del 80%.

Es claro que las cifras del mercado mundial varían según sean los productos y mercados considerados. Así, un estudio más actual del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (Ministerio Agricultura y Desarrollo Rural, 2014), señala que las exportaciones totales mundiales de plantas aromáticas y medicinales alcanzaron para el 2013 casi USD 11 billones con un crecimiento del 66% entre 2013 y 2009. Se estima que alrededor del 25% de los fármacos utilizados en la medicina moderna se derivan directa o

indirectamente de compuestos químicos presentes en plantas medicinales. De hecho, muchas de las sustancias activas utilizadas en la medicina convencional provienen originalmente de plantas y han sido sintetizadas en laboratorios para su uso en medicamentos. Algunos ejemplos de fármacos derivados de plantas incluyen la aspirina (derivada del ácido salicílico de la corteza de sauce), la digoxina (derivada de la digitalis), y la morfina (derivada del opio). Estas diferencias estarían dadas por la dificultad de identificar los códigos arancelarios, por una parte, y por otra, el nivel de la cadena de comercialización en que se valorizan los productos. Así Gruenwald (2002) citado por FIA (2017) valoriza los productos a nivel de consumidor final (al detalle), mientras que en otros estudios son valores FOB. En este sentido, el Centro de Comercio Internacional (ITC) señala que: “La medición del tamaño del sector representa en sí todo un desafío, principalmente porque no existe ningún listado exhaustivo de códigos arancelarios armonizados de plantas medicinales y aromáticas ni de extractos.

En el período 2011-2014 las plantas medicinales y aromáticas presentaron un incremento del 43,6% en el valor de sus exportaciones y pasaron de MUS\$ 2.496.003 el año 2011 a MUS\$ 3.585.035 el año 2014. Este incremento está muy por sobre el crecimiento natural que diversos informantes clave aseguran para el rubro de plantas medicinales y aromáticas, y está asociado al crecimiento de la población y cambio de hábitos de consumo.

En los últimos años, el mercado internacional de plantas medicinales ha experimentado un crecimiento constante debido al aumento en la demanda de productos naturales y la búsqueda de alternativas más saludables a los productos farmacéuticos, la mejora en la infraestructura de producción y distribución, la disponibilidad de tecnologías avanzadas de procesamiento y la expansión del comercio electrónico; los consumidores están buscando productos que sean más sostenibles, naturales y menos invasivos para la salud. Según un informe de Market Research Future, se espera que el mercado mundial de plantas medicinales alcance los 111,9 mil millones de dólares para 2023, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 7,53% durante el período 2018-2023, sin embargo, también hay desafíos en el mercado, como la falta de regulaciones claras, la falta de estándares de calidad y la amenaza de la sobreexplotación y la pérdida de biodiversidad.

Tabla 2. Principales países importadores a nivel mundial.

PAÍS	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2018	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2019	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2020	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2021	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2022
USA	452.354	399.860	426.679	490.321	544.795
Alemania	341.077	334.159	373.488	411.942	432.760
Japón	273.463	261.573	257.859	260.365	272.402
China	311.652	263.085	263.485	209.655	140.427
China	125.390	148.915	148.698	198.830	303.623

PAÍS	VALOR DE EX- PORTACIONES AÑO 2018	VALOR DE EX- PORTACIONES AÑO 2019	VALOR DE EX- PORTACIONES AÑO 2020	VALOR DE EX- PORTACIONES AÑO 2021	VALOR DE EX- PORTACIONES AÑO 2022
Francia	102.336	103.308	112.950	134.118	132.288
Mundo	3.387.631	3.302.525	3.485.311	3.828.771	Sin dato

Fuente: Trademap, 2023.

En los últimos años, ha habido un aumento en la demanda externa de plantas medicinales y aceites esenciales, especialmente en países desarrollados como los Estados Unidos, Europa y Japón, incluyendo plantas medicinales y aceites esenciales, debido a un mayor interés en la salud y el bienestar personal, así como en la sostenibilidad ambiental. En el año 2022, USA lideró la estadística en valor importado, con sobre 544 millones de dólares, seguido de Alemania y Hong Kong que desde el año 2016 secundan a Estados Unidos en los primeros lugares como países importadores. Japón destaca en los lugares de avanzada como un importante importador, con cifras que superan los 270 mil dólares.

La demanda externa de plantas medicinales y aceites esenciales ha aumentado en los últimos años debido a la creciente conciencia sobre los beneficios de los productos naturales y la preocupación por los efectos secundarios de los productos farmacéuticos. De igual forma, la demanda externa de plantas medicinales y aceites esenciales varía dependiendo de varios factores, como la oferta disponible, la calidad de los productos, las regulaciones y las preferencias de los consumidores en diferentes regiones del mundo. En particular, la demanda de aceites esenciales ha ido en aumento debido a su uso en la fabricación de productos cosméticos, perfumes, productos de limpieza y aromaterapia, entre otros. En cuanto a las plantas medicinales, la demanda varía según la región y las regulaciones locales. En algunos países, como India y China, la medicina tradicional se ha utilizado durante siglos y existe una demanda continua de plantas medicinales. Sin embargo, en otros países, la regulación de estas plantas puede ser más estricta y limitar su uso. En términos de plantas medicinales, algunos de los productos más demandados son la *echinacea*, la hierba de San Juan, la valeriana, el ginkgo biloba y el ginseng. Estas plantas se utilizan para tratar una amplia variedad de afecciones, desde trastornos del sueño y ansiedad hasta problemas respiratorios y cardiovasculares. En cuanto a los aceites esenciales, algunos de los productos más populares son el aceite de lavanda, el aceite de árbol de té, el aceite de menta, el aceite de eucalipto y el aceite de romero. Estos aceites se utilizan en una amplia variedad de productos, desde cosméticos y perfumes hasta productos de limpieza y productos para el cuidado del hogar.

Tabla 3. Principales países exportadores a nivel mundial.

PAÍS	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2018	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2019	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2020	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2021	VALOR DE EXPORTACIONES AÑO 2022
China	822.422	898.270	931.661	949.966	971.020
India	307.883	285.270	347.387	414.627	
Alemania	190.892	187.212	217.270	237.521	217.668
USA	184.139	173.354	177.211	173.515	165.118
Egipto	111.340	118.095	138.225	170.203	
Canadá	131.854	120.713	141.646	161.360	183.832
Mundo	3.218.155	3.237.661	3.587.643	3.921.929	pendiente

Fuente: Trademap, 2023.

En el año 2021, las exportaciones totales de hierbas aromáticas se acercaron a los 4 mil millones de dólares, cifra que revela un aumento del 9,3% respecto del año 2020, esperando para el 2022 un incremento aún mayor. La alta demanda en países como Estados Unidos, Canadá, Australia y en naciones europeas, se apoyó en que fue un segmento que creció 16% en exportaciones durante 2022 y que vendió casi US\$50 millones. Los principales proveedores de plantas medicinales y aceites esenciales son países como India, China y algunos países africanos, como Madagascar y Kenia. Estos países tienen una larga tradición en el uso de plantas medicinales y han desarrollado técnicas avanzadas para el cultivo, la cosecha y el procesamiento de plantas. Más de la mitad de las exportaciones mundiales de plantas medicinales estuvieron concentradas en dos países: China (45%) e India (12%), seguidos por Alemania, Estados Unidos, con leves bajas en el valor de sus envíos en el periodo 2021 a 2022.

Caracterización de la industria nacional de PLMA (superficie y volúmenes de producción)

Superficie: De acuerdo con información recogida en el Censo Agropecuario de 2021, se observa un significativo incremento en la superficie dedicada, entre otros cultivos, a plantas medicinales y aromáticas. Este incremento fue de más de 20 veces la superficie informada en el Censo de 2007. A continuación, se presenta un cuadro con la superficie (ha) agregada de plantas medicinales, aromáticas, hongos y hortalizas, bajo riego y en condición de seco.

Tabla 4. Superficie (ha) agregada de plantas medicinales y otras, declarada bajo riego, seco y sin clasificar, para el año agrícola de referencia 2020/2021.

TOTAL NACIONAL - REGIÓN	HORTALIZAS, HONGOS, AROMÁTICAS, MEDICINALES Y CONDIMENTARIAS		
	RIEGO (HA)	SECANO (HA)	SIN CLASIFICAR (HA)
Total Nacional	60.829	2.890	371
Región de Arica y Parinacota	2.883	5	1
Región de Tarapacá	938	2	0
Región de Antofagasta	248	20	0
Región de Atacama	721	0	0
Región de Coquimbo	7.735	14	6
Región de Valparaíso	3.572	42	21
Región Metropolitana de Santiago	13.475	30	22
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	9.260	34	13
Región del Maule	10.365	314	13
Región de Ñuble	4.399	326	18
Región del Biobío	2.322	172	193
Región de La Araucanía	3.600	796	34
Región de Los Ríos	474	340	11
Región de Los Lagos	711	775	36
Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	100	16	3
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	27	2	1

Fuente: VIII Censo Agropecuario y Forestal, año agrícola 2020 - 2021, INE-Chile.

A modo de información, es preciso señalar que, en esta información tabulada, se considera la superficie cultivada o sembrada, en la cual se incluyen aquellos cultivos intercalados, sucesivos y/o asociados que tuvo el/la productor/a. Por lo tanto, el total de la superficie podría ser mayor al total de la superficie física. Además, no considera los cultivos hidropónicos. En este caso se considera "Sin clasificar" la no respuesta de la clasificación de la superficie en riego o seco, y de acuerdo con la información presentada, la superficie total a nivel nacional que incluiría plantas medicinales y aromáticas es de 64.090 has., correspondiendo a un 94,9% a superficie regada, un 4,5% a seco y la diferencia, a superficie sin clasificar (0,6%). Casi la totalidad de la producción nacional de PLMA tiene como destino el mercado internacional,

donde los requerimientos de volúmenes y calidad de los productos demandados son altos.

Mercado nacional

La investigación de mercados corresponde a la identificación, recopilación, análisis difusión y uso sistemático y objetivo de la información con el propósito de mejorar la toma de decisiones relacionadas con la identificación y solución de problemas y oportunidades del marketing (Cedeño, 2006). En el presente estudio, se analiza el mercado desde la perspectiva de la demanda, la oferta y la comercialización de plantas medicinales y aromáticas. Actualmente, existe la tendencia de suplir las necesidades alimenticias y medicinales de la población mediante el aprovechamiento de los recursos 17 nativos orgánicos. estos productos, presentan una demanda creciente en los mercados internacionales (Manzano A., 2012).

Todos los productos semielaborados y elaborados de plantas medicinales y aromáticas son sometidos a estrictos controles de calidad antes, durante y después de los procesos de industrialización; por lo que en la actualidad algunas empresas están trabajando bajo estándares de Buenas Prácticas de Manufactura, HACCP e ISO22000, que permita mejorar la competitividad y el posicionamiento de las Pymes a nivel internacional, para garantizar que la materia prima sea de alta calidad y producida o recolectada sosteniblemente.

Al evaluar su impacto en la economía ecuatoriana se destaca que, por ser un sector relativamente nuevo en ser explotado, ofrece amplias posibilidades de negocios, principalmente en los mercados de productos farmacéuticos, cosméticos y alimenticios en países de Norteamérica y Europa, la oferta de materia prima de plantas medicinales, aromáticas y aceites esenciales proviene principalmente de la recolección de material silvestre, teniendo esto una serie de implicancias sociales, ambientales y productivas (ODEPA, 1998). En general, por ser este tipo de plantas un producto de recolección existe gran incertidumbre al cuantificar su oferta, lo que produce dificultades para establecer compromisos con los importadores y provoca fluctuaciones en los precios (Sanhueza, 1995; Delano y Zamorano, 2000; FIA, 2001). Otro factor que incide en la heterogeneidad o baja calidad en la oferta es el deficiente desarrollo tecnológico ocupado en los procesos productivos (FIA, 2001), y en relación a rendimientos en la cosecha, Sapaj (1998) encuentra que en el Valle del Colliguay la oferta está directamente relacionada con las plantas que se le solicitan, y en relación a esto entrega valores de recolección de 300 kg/hierba seca por ha.; las especies recolectadas corresponden a plantas leñosas y herbáceas, lo que influye en los rendimientos al igual que la densidad de plantas en el área.

Empresas nacionales

Empresa nacional de la Región de los Ríos que accedió a participar es:

Agrícola los Esteros Ltda.

Empresa familiar chilena única en el mundo en la producción de Palo Negro (*Leptocarpha rivularis*). Desarrolla formatos de consumo inmediato para el mercado nacional e internacional enfocándose en

entregar productos de alta calidad. Palo Negro es una hierba chilena, la cual, producto de los estudios realizados los últimos 40 años, se recomienda como coadyuvante en los tratamientos de Cáncer y Diabetes. www.palonegrochile.com

- Principales clientes: Natural and healthy Shops, Vegetarian shops, Gourmet stores
- Certificaciones: Doypack y Cajita de infusión certificado Todo Kosher. Todos los productos Gluten free. Agrícola Los Esteros ofrece Palo Negro seleccionado de los mejores varietales de este arbusto, que se produce en plantaciones libres de agroquímicos y otros contaminantes. Se procesa en instalaciones propias y libre de los alérgenos más comunes, bajo la supervisión de estándares internacionales para exportación en distintas presentaciones: como infusión y como suplemento alimentario.
- Productos y Presentaciones: Palo Negro Hierba, Palo Negro Cápsulas, Palo Negro Líquido, Packs Palo Negro, Leptop, Maqui 500.
- Exportación: USA en trámite.
- Contacto: Los Lagos, Región de Los Ríos, +56987745881 contacto@palonegrochile.com.

Comercialización

A nivel de comercialización, para García - Huidobro (1994) entrega valores para un pequeño comerciante - distribuidor de 50 ton/año de hierbas, entregándose aproximadamente a 250 clientes a lo largo de todo el país. La principal actividad que realiza este agente es el envasado de mezclas que vende directamente al público o a través de otros comerciantes, y un 10 % de su producción la vende a través de empresas exportadoras. Este mismo agente se abastece aproximadamente en un 30% de un predio propio y el 70% restante lo obtiene de yerbateros y recolectores (familias recolectoras).

En general existen dos factores que inciden de manera fundamental en el desarrollo de la oferta nacional de productos procedentes de plantas medicinales y aromáticas, estas son la Calidad y el volumen (FIA, 2001), por otro lado, el bajo desarrollo de la oferta se manifiesta también en la baja diversidad que esta presenta en términos comparativos, si se consideran las oportunidades que ofrece el país en cuanto a clima y suelos. En relación a esto, la oferta nacional es reducida tanto en especies y variedades como en valor agregado de los productos, a esto se le debe sumar el hecho de que los cultivos establecidos cubren pequeñas superficies, lo cual no permite una oferta de volúmenes atractivo para los compradores o demandantes, como tampoco posibilita mantener una continuidad y seguridad en el abastecimiento la cantidad de plantas medicinales nativas y asilvestradas existentes en Chile.

Cadena de valor

Los principales actores involucrados en el proceso comercial según Délano y Zamorano (2000), son:

- Los recolectores y/o yerberos y productores comerciales.
- Intermediarios y/o acopiadores: Compradores e intermediarios que venden sus productos a empresas procesadoras y exportadoras. En ocasiones existen las empresas procesadoras, dedicadas al tratamiento de la hierba (secado y envasado), en otras ocasiones, este papel lo cumple el mismo comprador primario o intermediario.

- Empresas procesadoras - fraccionadoras, laboratorios, exportadoras: Son las encargadas del procesamiento, venta interna y proceso de exportación o venta al exterior del producto.
- Distribuidoras, grandes compradores
- Minoristas De acuerdo a las observaciones personales en centros de ventas y consumo, la cadena comercial puede dividirse en dos sectores, informal y formal.

Mercado formal e informal y sus niveles de comercialización

En el mercado informal la cadena de comercialización consta de 3 niveles:

- En el nivel 1 se encuentran los minoristas que se encargan de comercializar la producción a los consumidores finales en los mercados locales, así como las ferias, los vendedores ambulantes y los yerbateros locales.
- En el nivel 2 están los intermediarios y/o acopiadores, que en muchos casos son recolectores/productores de la zona, quienes se encargan de proveer a los minoristas y, a veces, en forma directa, yerbateras.
- En el nivel 3 se encuentran los recolectores. En algunas ocasiones (generalmente en ferias ambulantes) son los propios recolectores quienes venden sus productos. En estos casos, logran obtener mejores precios de venta y, en otros, proveen directamente a los minoristas. Este mercado, por sus características, carece de todo tipo de registro en cuanto a volúmenes, mientras que los precios son relativamente homogéneos dentro de cada centro de mercadeo. En casi todos los casos se comercializan las hierbas frescas.

En algunas ocasiones (generalmente en ferias ambulantes) son los propios recolectores los que venden sus productos, en estos casos logran obtener mejores precios de venta. Este mercado por sus características carece de todo tipo de registro en cuanto a volúmenes y los precios son relativamente homogéneos dentro de cada centro de mercadeo (ODEPA, 1998). En el mercado formal, la cadena de comercialización consta de 5 niveles En esta cadena también participan, normalmente, algunos de los actores del mercado informal.

- En el nivel 1 están los minoristas del mercado local, que se encargan de comercializar la producción a los consumidores finales a través de las despensas, autoservicios y vendedores ambulantes.
- En el nivel 2 se encuentran los mayoristas, que son las firmas distribuidoras, las cadenas de supermercados y cadenas de farmacias. Las distribuidoras proveen a los minoristas. También venden al extranjero materia prima sin valor agregado, comprando producciones y recolectando a pedido (Délano y Zamorano, 2000).
- En el nivel 3 están las yerbateras, procesadoras - fraccionadoras, laboratorios, envasadoras de té y herboristerías, que realizan los trabajos de limpieza, zarandeo y selección, para luego utilizar las hierbas para mezclar, fraccionar y empaquetar y proveer a las distribuidoras, supermercados, farmacias y centros naturistas. Y también para la exportación: procesadoras – exportadoras, las que por lo general se encargan de seleccionar, zarandear, limpiar y empaquetar las hierbas deshidratadas, para enviar a los compradores internacionales. Este proceso corresponde a una agricultura planificada de yerbas medicinales en diversas regiones del país, mercado que pertenece principal-

mente a laboratorios y empresas envasadoras de té, que cubren el mercado nacional con productos elaborados y el mercado externo con productos de alta tecnología como aceites, Sachet's de hierbas, cápsulas y material prensado con certificación de calidad (ODEPA, 1998).

- En el nivel 4 de la cadena comercial se encuentran las cooperativas, asociaciones, comités de productores y los acopiadores de los productos. También quienes se dedican al transporte y venta a las procesadoras – fraccionadoras y exportadoras.
- En el nivel 5 están los pequeños productores, que se dedican a la producción de hierbas aromáticas y medicinales, en muchos casos en forma individual. Últimamente están participando muchas ONGs, que trabajan en la formación de grupos y la producción comercial de las hierbas. En este nivel realizan los trabajos de secado y embolsado para la venta. Parte de las hierbas son provistas por actores del sector informal, que son recolectores.

Comercio internacional de Chile

Chile tiene una economía muy abierta, altamente dependiente del comercio internacional, que representó el 64,4% del PIB del país en 2021 (Banco Mundial).

El país exporta principalmente cobre (que representa el 56,4% de sus exportaciones), filetes de pescado y otras carnes de pescado (3,3%), mineral de hierro (2,6%), pulpa de celulosa química (2,5%), y albaricoques, cerezas y melocotones (2,3%). Las importaciones involucran aceites de petróleo (10,3%), automóviles y otros vehículos (8,3%), aparatos de telefonía (3,7%), gas de petróleo (2,9%) y máquinas de procesamiento automático de datos (2,4%). Según las previsiones de comercio internacional del FMI, el volumen de exportaciones de bienes y servicios disminuyó un 0,4% en 2022 y se espera que aumente un 1,3% en 2023 y 3,5% en 2024, mientras que el volumen de las importaciones de bienes y servicios bajó en un 2,9% en 2022, y se espera que baje a -7,5% en 2023, para luego repuntar a -1,4% en 2024. Los principales socios comerciales de Chile son China, Estados Unidos, Brasil, Japón, Argentina, Corea del Sur, Alemania y Japón. Asimismo, Chile ha firmado tratados de libre comercio (TLC) con varias economías importantes, en particular la Unión Europea, Estados Unidos, China y Corea del Sur, y es miembro de la Alianza del Pacífico desde 2012 con México, Colombia y Perú.

Las ventajas económicas comparativas (ingresos del sector de la minería, sector agrícola competitivo y contra temporada) le han dado acceso a los grandes mercados de América del Norte, Europa y Asia-Pacífico (y recientemente a otros países de América del Sur, especialmente a Brasil). De igual forma, Chile también firmó un acuerdo de continuidad comercial con Reino Unido, que garantiza la continuidad de las relaciones comerciales. Los desafíos del comercio chileno incluyen el reemplazo de la fallida Unión de Naciones Sudamericanas por ProSur para fortalecer la integración económica y las relaciones comerciales en la región (Buenos Aires Times). Además, al contar con las mayores reservas de cobre conocidas del mundo, Chile es una economía basada en las materias primas y orientada a la exportación, lo que acrecentó la exposición de Chile al impacto de la pandemia del COVID-19, ya que sus resultados económicos están entrelazados con los comportamientos de la demanda mundial.

La balanza comercial de Chile sigue siendo estructuralmente positiva, y alcanzó los USD 10.528 millones

en 2021, lo que supone una baja con respecto al año anterior, debido principalmente a la caída de la producción de cobre, la principal exportación del país. Las importaciones de bienes y servicios aumentaron en un 31,3% en 2021, mientras que las exportaciones disminuyeron un 1,5% (Banco Mundial). Según datos de la OMC, en 2021 Chile exportó USD 94,6 millones en bienes, mientras que sus importaciones fueron de USD 91.100 millones. En cuanto a las importaciones y exportaciones de servicios en el mismo año, estas ascendieron a USD 15.700 millones y USD 6.600 millones respectivamente, finalmente, las perspectivas de un menor crecimiento económico mundial y chileno, derivado de los efectos y la incertidumbre global generada por la guerra comercial entre China y Estados Unidos, entre otros factores, fueron debilitando el comercio exterior de Chile durante el año 2019, para:

- El intercambio comercial totalizó US\$139.275. millones, experimentando una caída interanual de 7,4%, dada la baja de 7,6% en las exportaciones y un 7,2% en las importaciones en el período. De esta manera, el superávit comercial se redujo a US\$4.179. millones en 2019.
- Las exportaciones chilenas totalizaron US\$69.682 millones, luego de una caída de 7,6% respecto del 2018. Destacan los embarques no de cobre tras concentrar un 52,1% del total y montos por US\$36.281 millones.
- China sigue siendo el principal socio comercial de Chile, tras concentrar un 28% del intercambio, seguido por Estados Unidos (16%) y la Unión Europea (13%).

En Chile, el Instituto Nacional Forestal (INFOR) presenta información estadística de las exportaciones de productos forestales No madereros (PFNM). En el año 2013 las exportaciones de PFNM crecieron un 8,8% en comparación al año 2012, con un monto de US \$80,5 millones. No obstante, este monto corresponde sólo al 1,5% de las exportaciones del sector forestal (INFOR, 2014). Los principales productos de exportación en el año 2013 son los frutos de la rosa mosqueta y el musgo, los que representan casi el 50% del monto exportado. En el caso del boldo, el año 2013 las exportaciones de hojas alcanzaron los US \$4,2 millones (4.176 toneladas de hojas), lo que representa una participación del 5,2% en el total exportado, y este valor monetario representó un incremento de un 13,1% en relación al año 2012, sin variaciones considerables en los volúmenes físicos, lo que indica que ha habido un aumento en los precios de este producto (INFOR, 2014). Y si se analiza los destinos de las exportaciones de PFNM, según FOB 2013, se observa que los países que destacan son Alemania, con un 21,6% de participación, Taiwán, con un 15,3%, y EEUU, con un 10,8%. Las exportaciones de las hojas de boldo se concentran en otros países. En la región, esto se orienta a Argentina, con una participación de 32%; Paraguay, con el 23%; Brasil con un 20%; España, con un 9%; y Perú, con un 4%.

Exportaciones

En relación con los **mercados de destino** de las exportaciones de PLMA, estos varían según sea la especie PLMA que se exporte, en el caso de hojas de boldo, el 77,6% del volumen exportado tiene como destino Sudamérica, mientras que en el caso de rosa mosqueta, los destinos son más diversificados y equilibrados, mostrando destinos importantes en Europa, Estados Unidos, Asia y Oceanía, y orientado hacia países de altos ingresos per cápita.

Valor de exportaciones

Las plantas medicinales se encuentran integradas al capítulo 12 que es una glosa que incluye, además, semillas y frutos oleaginosos, frutos diversos, plantas industriales, pajas y forrajes.

Tabla 5. Exportaciones desde el 2019 al 2021 por país.

	2019	2020	2021	2021/2019
Alemania	17.371.220	12.759.237	15.309.206	-11,9%
Canadá	23.744.706	15.516.558	13.576.915	-42,8%
China	57.292.632	61.771.529	79.168.265	+38,2%
España	7.819.308	6.058.025	9.027.522	+15,5%
Estados Unidos	79.599.717	62.103.045	64.011.344	-19,6%
Francia	29.503.319	31.783.475	24.089.291	-18,4%

Elaboración propia.

En el cuadro anterior, se observan caídas en las cifras de envío respecto de los mercados de Alemania, con un 11,9%, Estados Unidos y Francia, con caídas de 19,6% y 18,4%, respectivamente, destacando Canadá con la mayor baja en las exportaciones durante el periodo, con una cifra de casi 43%. El mercado internacional de plantas medicinales agregadas a los productos forestales no madereros en Chile representó el 1,3% del total de las exportaciones del sector forestal en el año 2018, participación porcentual que muestra una caída importante respecto de años anteriores. Esta caída porcentual se debe a un incremento significativo de las exportaciones forestales totales (27% de crecimiento, respecto del año 2017) asociado al alza del precio de la celulosa. La evolución y la dinámica comercial que ha experimentado este rubro manifiestan tendencias crecientes en los últimos 29 años, constatado en el registro de exportaciones que monitorea el Instituto Forestal. El incremento es significativo, pasando de 12,7 MM US\$ exportados el año 1990 a 87 MM US\$ exportados el año 2018 (INFOR, 2019). En el Cuadro siguiente, se presenta el detalle de las exportaciones de PFNM registradas el año 2018, según glosa, monto en US\$ FOB y volumen. Se aprecia que los frutos de rosa mosqueta, los musgos y las hojas de boldo representan el 62 % del valor exportado de PFNM primarios durante el año 2018 y sus precios promedio de exportación son de 3.408; 4.006 y 2.292 US\$/t, respectivamente. Destacan las hojas de boldo, como uno de los productos con mayor crecimiento en monto y volumen exportado durante el año 2018. Entre los productos elaborados en tanto, los extractos de quillay y el aceite de rosa mosqueta muestran interesantes montos y altos valores unitarios, de 18.101 y 61.067 US\$/t, respectivamente, precios medios con tendencia a la baja, respecto de lo observado en la temporada 2017.

Volumen de exportaciones

En el periodo 2017 a 2023, el valor de las importaciones chilenas ascendió a los USD\$367.809.000, con un decrecimiento anual de 4% en el periodo, muy por debajo de lo registrado en el año 2015 que fue de

USD19.437.269. Esta tendencia implica un mayor valor agregado en el volumen exportado, así mientras el año 1998 se recibió en promedio USD 1,4 por kg de PLMA exportado, el año 2015 este fue de USD 4,2 por kg de PLMA exportado. Al analizar los volúmenes exportados se aprecia que la especie que lidera las exportaciones es el boldo, que representó el 57,1% del volumen exportado el año 2015. Por otra parte, al analizar los valores exportados, estos son liderados por las exportaciones de rosa mosqueta que representa el 29,6% del valor de las exportaciones de PLMA el año 2015, seguido de boldo (27,9%), hinojo (9,9%), menta (8,1%), manzanilla (7,4%) y quillay (7,1%).

Esta diferencia entre la importancia de las especies en volumen importado y valor importado estaría dada por la variabilidad en la agregación de valor incorporado en cada especie exportada. Algunas especies como boldo tienen un bajo valor agregado por tratarse principalmente de hojas deshidratadas y otras, como rosa mosqueta, ha incursionado hacia productos terminados, ligados al ámbito de la cosmética, que muestra el valor unitario promedio en dólares FOB por kilo, para el período 1998-2015, para distintas especies de PLMA. La tabla siguiente confirma los mayores valores unitarios de exportación en aquellas especies en las que se agrega valor, ya sea por un mayor procesamiento o por las características particulares de su producción, tal como la producción orgánica. También es posible apreciar que las semillas alcanzan un mayor valor comparado con la exportación de partes de las plantas, tales como hojas o corteza. La especie nacional que ha mostrado un comportamiento más estable en sus volúmenes exportados es el boldo, que presenta un crecimiento casi sostenido, con la excepción de los primeros años del período 1998-2015 (Valdebenito Rebolledo, G. ,2020).

Tabla 6. Exportación de principales PLMA según volumen, monto y nivel de agregación de valor 2018 PLMA primario año 2018.

FRUTOS	(T)	(US\$ FOB)	(%)	(US\$FOB/T)
Rosa mosqueta	5262,45 ton	17.936.965,2	30,6 %	3.408
Hojas de boldo	2303,61	5.280.873,8	9,0	2.292
Hongos boletus (<i>suillus luteus</i>)	2296,77	4.836.079,1	8,3	2.106
Frutos de maqui	128,34	3.112.357,7	5,3	24.251
Hongos sin información	1219,25	2.311.465,4	3,9	1.896
Hierba de san juan	372,00	1.718.866,2	2,9	4621
Semillas rosa mosqueta	833,83	1.463.489,0	2,5	1755
Corteza quillay	149,11	1.112.542,7	1,9	7.461
Hojas rosa mosqueta	44,00	162.215,7	0,3	3687
Corteza boldo	18,72	92.810,1	0,2	4.958
Hojas y corteza de sauce	19,83	81.153,8	0,1	4092
Hojas ginkgo biloba	3,42	14.111,0	0,0	4126
Otros productos de maqui	0,34	3.945,0	0,0	11.741
Plantas de mañío	0,07	2.561,1	0,0	35084
Plantas de chagual	0,08	2.336,2	0,0	30.340
Frutos de murta	0,02	599,1	0,0	39.939

Pfnm elaborado	ton	US\$ FOB	(%)	US\$FOB/t
Extractos quillay	617,92	11.185.112,5	39,3	18.101
Aceites vegetal rosa mosqueta	138,84	8.478.415,7	29,8	61.067
Otros productos de quillay	3089,50	8.765.035,0	30,8	2.837
Otros productos elaborados rosa mosqueta	1,55	25.630,7	0,1	16.536

Fuente: Elaboración propia basada en banco de datos Boletín de Productos Forestales No Madereros INFOR.

El Maqui registra una caída respecto de lo exportado el año 2017, lo que se explica probablemente por una menor disponibilidad de frutos producto de los incendios forestales ocurridos en el verano del año 2017, pasando de 4,68 millones de US\$ exportados el año 2017 a 3,11 millones de US\$ registrados el año 2018, con un aumento significativo del precio, lo cual sería consistente con la menor disponibilidad de materias primas. Otro aspecto de interés se vincula con la comercialización de hojas deshidratadas de boldo, producto altamente demandado por los países de la región, destacando Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay, destinatarios de más del 80% de los envíos de boldo. Destaca el bajo nivel de agregación de valor que presenta este producto, siendo una especie endémica con propiedades medicinales muy especializadas, y única en el mundo. INFOR está desarrollando importantes avances en investigación tendientes a revertir esta realidad, avanzando en el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan desarrollar plantaciones orientadas a la producción de biomasa, nuevos productos con valor agregado en base a sus extractos y desarrollar modelos de gestión que rentabilicen la producción predial de quienes poseen el recurso. En el caso de hojas de boldo, el 77,6% del volumen exportado tiene como destino Sudamérica, mientras que en el caso de rosa mosqueta, los destinos son más diversificados y equilibrados, mostrando destinos importantes en Europa, Estados Unidos, Asia y Oceanía, y orientado hacia países de altos ingresos per cápita.

El Boldo, corresponde a una planta originaria de Chile y árbol aromático siempre verde, y se utiliza ampliamente tanto en la medicina tradicional como en la gastronomía local. En Chile, el boldo se cultiva principalmente en las regiones centrales y sur del país, y es exportado en pequeñas cantidades a otros países de la región. Llega a alcanzar alturas de 4 a 5 metros, con un promedio de uno a dos metros. Es utilizado por la medicina indígena como antihelmíntico¹ y, actualmente, se ha descubierto su uso como diurético además de propiedades estomacales.

El boldo se distribuye entre la IV Región de Coquimbo y la X Región de Los Lagos, específicamente entre la Bahía de Tongoy y Osorno; mayoritariamente, se concentra entre Curicó y Bío-Bío, con el 63,4% del recurso disponible a nivel país.

La comercialización está sujeta al Decreto Ley 701 del año 1974, que regula la actividad forestal (Valdebenito, 2013). A pesar de que las plantas medicinales en su conjunto son exportadas principalmente a Alemania, el resto de Europa y Estados Unidos, el boldo no sigue esta tendencia. En la actualidad, los principales destinos que reciben el producto son Argentina, Brasil y Paraguay, que en conjunto representan el 72% del monto anual exportado. Por consiguiente, el consumo se presenta principalmente

en países de América del Sur; resulta interesante ver cómo ha evolucionado la venta de las hojas de boldo para la exportación y, también, el hecho de saber que todo ese crecimiento es por la venta de hojas secas, sin mayor procesamiento de por medio.

En cuanto a la forma de comercialización del boldo en Chile, según Benedetti Ruiz y Barros Asenjo (2011) ésta se hace principalmente en hojas secas deshidratadas, ya sea enteras o trituradas. Así también, se puede encontrar en el mercado té o infusiones de boldo, extracto de hojas, aceite esencial de boldo, corteza y polvo encapsulado; además, como licor, jabón, cremas y cápsulas de administración oral, pero estas últimas en menor cantidad. Cabe precisar que las hojas secas de boldo son la principal materia prima para la elaboración del extracto.

En Chile el boldo se exporta como hoja seca o materia prima, pero en el mercado nacional, en algunos, casos existe algo de procesamiento, puesto que se encuentra en los supermercados y ferias como té de boldo, hojas secas en bolsitas pequeñas para infusiones, ramas cortadas y en atados pequeños; y en tiendas de homeopatía lo venden en forma de extracto. En cuanto a la regulación de la producción y comercialización de boldo en Chile, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) es el encargado de regular la producción, importación y exportación de esta planta. Para cultivar y vender boldo en Chile, se requiere obtener una autorización del SAG, ya que el boldo es una planta protegida por la legislación chilena.

Exportaciones de hojas y corteza

El cedrón, también conocido como hierba luisa o verbena de olor, es una planta aromática originaria de Sudamérica que se utiliza para hacer infusiones y aromatizantes. Chile es uno de los principales productores de cedrón del mundo y, como resultado, también exporta a otros países. En cuanto a la exportación de cedrón desde Chile, es posible que se realice en pequeñas cantidades y principalmente a otros países de la región. Sin embargo, la información específica sobre el volumen y destinos de exportación de cedrón desde Chile no está disponible en este momento.

Tabla 7. Exportaciones.

Año	Hojas	Corteza US\$	Hojas	Corteza Kg.
2017	4.884.243128	128.069	2.257.029	16.360

Fuente: INFOR, 2018.

En general, las exportaciones chilenas han estado en constante crecimiento en los últimos años. Según los datos de 2020 del Banco Central de Chile, las exportaciones chilenas alcanzaron los 65.857 millones de dólares, lo que representa un aumento del 1,6% en comparación con el año anterior.

Importaciones de PLMA

Respecto de las importaciones en el periodo 2017 a 2021, se informa un valor de USD\$219.042.000, con

un crecimiento anual del 8%. Desde países como Alemania, Canadá, China, España, Estados Unidos, Francia.

Tabla 8. Exportaciones.

	2019	2020	2021	2021/2019
Alemania	4.265.605	3.488.956	3.874.678	-9,2%
Canadá	1.796.925	14.108.145	19.559.596	+988,5%
China	9.180.489	11.605.067	14.443.000	+57,3%
España	1.771.916	1.848.955	2.782.028	+57,0%
Estados Unidos	22.027.541	19.717.920	24.387.054	+10,7%
Francia	3.548.045	2.128.701	2.257.414	-36,4%

Fuente: Trademarck.

En cuanto a los países de origen de las importaciones estos son variados según sea la especie de PLMA. De acuerdo con su procedencia, lidera Europa, especialmente cuando se incorpora valor agregado (aceites y esencias), como ocurre con la importación de menta, que se hace en la forma de aceite. El mercado mundial de PLMA presenta una alta participación de cuatro países que son: Estados Unidos, Alemania, China e India. Sin embargo, su participación individual es diferente. Estados Unidos es el principal importador de PLMA. El año 2015 representó el 37,1% del valor de las importaciones mundiales, seguido de Alemania con un 15,4%, India con un 11,5% y China con un 11,2%, en resumen, estos cuatro países concentran el 75% de las importaciones mundiales de PLMA.

Por otra parte, China se posiciona como el principal exportador de PLMA. El año 2015 representó el 35% del total de exportaciones mundiales, seguido de India con el 33,9% y Alemania con un 8,5%. De esta manera, China e India concentran casi el 70% de las exportaciones mundiales de PLMA, qué al sumar a Alemania, concentran el 77,4% de las exportaciones mundiales de PLMA. Los principales países que participan en el mercado mundial de PLMA, considerando el valor de sus importaciones y exportaciones en miles de dólares, durante el año 2015 destacando China, India, Alemania y Estados Unidos, ya sea como importante exportador o importador, según sea el caso.

Sin embargo, existen otros países que, a pesar de su menor participación en el valor de las importaciones o exportaciones, tienen comportamientos particulares. Así Japón, como se señaló, es un importante importador y con una ínfima participación en las exportaciones (0,2% de las exportaciones mundiales de PLMAC el año 2015). Este mismo comportamiento presenta Reino Unido. Una conducta muy distinta tiene Brasil, que es un importante exportador de PLMA, pero que tiene un mínimo valor de sus importaciones, siguiendo el mismo comportamiento de China.

Por su parte Francia, Canadá y Alemania, siendo importantes importadores, son a su vez importantes exportadores y muestran un comportamiento acorde a una industria de PLMA desarrollada y agregan valor

a la producción local e importada.

La importación de manzanilla presenta una diversidad mayor de proveedores: Asia, América y Europa. Y en relación a los países de origen de las importaciones chilenas de PLMA, se pueden identificar proveedores casi exclusivos en la mayoría de las especies relevantes para el consumo nacional, de las especies medicinales y aromáticas destaca la manzanilla y la menta cuyos países de origen tienden a diversificarse. En el período 2011-2014 las plantas medicinales y aromáticas presentaron un incremento del 43,6% en el valor de sus exportaciones y pasaron de MUS \$2.496.003 el año 2011 a MUS \$3.585.035 el año 2014, este incremento está muy por sobre el crecimiento natural que diversos informantes clave aseguran para el rubro de plantas medicinales y aromáticas, y está asociado al crecimiento de la población y cambio de hábitos de consumo.

Las exportaciones de corteza en el país se basan principalmente en la especie Quillay, con un total de 17.256,8 miles US\$ FOB y 7.671,1 ton y un precio nominal promedio para el período de 2.249,59 US\$/ton. Y para las restantes especies, los montos y la periodicidad de las exportaciones son reducidos y de menor importancia. Sin embargo, no se debe dejar de lado pues esta actividad puede transformarse o adquirir una real importancia frente a la apertura de nuevos mercados o alternativas productivas que utilicen la corteza como materia prima.

El comportamiento de la demanda de corteza en Chile en base a los montos exportados para distintas especies. Las líneas punteadas unen años en los que no existió exportación del producto, pero de esta manera se logra visualizar de forma más clara la tendencia de la demanda. La especie más importante en cuanto a montos exportados en US\$ FOB es el Quillay (a), las restantes especies presentan montos muchos más bajos y discontinuos en el tiempo, lo que hace presumir que el mercado para estas otras especies es aún inestable frente a sustitutos (b), por lo tanto, para lograr posicionar un nuevo producto es necesario primero lograr un producto de buena calidad y con propiedades difíciles de reemplazar. Sólo así se logrará crear un nuevo mercado de relevancia nacional.

Mercado de aceites esenciales y extractos

Se puede mencionar que el principal extracto que se comercializa en Chile es el de Quillay, con una demanda de 197,94 ton; el destino de este producto está dirigido principalmente a la industria cosmetológica y laboratorios químicos. Del mismo modo los extractos derivados del Eucalipto, Menta y de otras especies sin identificar también están dirigidos hacia el mismo mercado. Todo lo anterior está dando las pautas o líneas de desarrollo entorno a las hierbas medicinales y a la industria de los extractos y aceites esenciales, mostrando un amplio horizonte de desarrollo con un abanico de alternativas tan numeroso como plantas medicinales y productoras de extractos o aceites esenciales demandados o apetecidos existan. Y las exportaciones de aceites esenciales, están lideradas por el aceite esencial de Rosa Mosqueta, con 14.619,8 miles US\$ FOB, 902,4 ton. Continúan en importancia los aceites esenciales de Pinus radiata, Eucalyptus y Avellana. Por otro lado, el valor más alto en relación al precio nominal lo ha obtenido el aceite esencial de Avellana con 19.542,2 US\$/ton, seguido del aceite de Rosa Mosqueta, Eucalyptus y Pinus radiata, respectivamente. Finalmente, cabe destacar en relación a esto mismo los altos precios nominales

que alcanzaron algunos aceites esenciales como el de Boldo, Ciprés o Cáñamo; sin embargo, dichas exportaciones fueron sólo puntuales y no representan un papel importante en la caracterización de los mercados de los aceites esenciales.

3.1.2 Para las especies seleccionadas anteriormente deberán:

a) Información técnica para determinar su potencial de mercado y capacidad de comercialización e industrialización.

Inteligencia competitiva

La inteligencia competitiva es una herramienta valiosa para las empresas que operan en el mercado de plantas medicinales. Esta práctica implica la recopilación, análisis y utilización de información para tomar decisiones comerciales más informadas y estratégicas. En el caso de las plantas medicinales, la inteligencia competitiva puede ayudar a las empresas a identificar tendencias en el mercado, conocer a la competencia, identificar oportunidades de crecimiento y anticipar cambios en la demanda del consumidor. Por ejemplo, mediante la realización de análisis de mercado, las empresas pueden determinar qué plantas medicinales son más populares y por qué, así como identificar nuevas tendencias emergentes.

Además, la inteligencia competitiva puede ayudar a las empresas a evaluar a su competencia y determinar sus fortalezas y debilidades. Esto puede ayudar a las empresas a desarrollar estrategias comerciales más efectivas, como el desarrollo de nuevos productos o la entrada en nuevos mercados. Otro aspecto importante de la inteligencia competitiva en el mercado de plantas medicinales es el seguimiento de la regulación y las normativas. Las empresas deben estar al tanto de las regulaciones y normativas en su país y en los países donde exportan sus productos. Esto puede incluir la regulación de los ingredientes utilizados en los productos y las normas de etiquetado.

La inteligencia competitiva es una herramienta valiosa para las empresas que operan en el mercado de plantas medicinales. La recopilación y análisis de información contribuye a las empresas a tomar decisiones comerciales más informadas y estratégicas, identificar tendencias en el mercado, conocer a la competencia, identificar oportunidades de crecimiento y anticipar cambios en la demanda del consumidor.

Identificación de las tendencias actuales de mercado en base a oferta y demanda de plantas medicinales

El presente informe intenta dar cuenta de las principales tendencias de mercado, referidas a las plantas medicinales y aromáticas. Estas tendencias se asocian a las preferencias de los consumidores, las oportunidades de consumo, el incremento en las necesidades, deseos o demandas de los consumidores, el desempeño de los productos respecto de competidores y/o sustitutos, la evaluación de las normativas, entre otros factores de contexto. Para ello el estudio, en una primera parte, se adentra en una revisión de datos e información a partir de fuentes secundarias, para luego, en una segunda sección consultar fuentes

primarias para conocer la percepción de expertos respecto de los escenarios futuros que serían esperables en este rubro a nivel nacional e internacional.

Fuentes secundarias

En los últimos años se ha observado un mayor interés por las plantas medicinales junto con el uso terapéutico de fitoquímicos. Las plantas medicinales son utilizadas por la industria para la producción de extractos, fitofármacos, nutraceuticos y cosméticos y se espera que su uso crezca más rápido que los medicamentos convencionales. La enorme demanda de material de plantas medicinales ha dado lugar a un enorme comercio tanto a nivel nacional como internacional (Riveros Castro,2028). En la actualidad, existe una gran variedad de vegetales curativos, que se puede aprovechar para el beneficio del hombre, en especial en los pueblos indígenas que siempre han cuidado y cultivado las especies hasta el día de hoy (Bussmann, R. W., & Sharon, D.,2016), es así que se precisa condensar la investigación idónea para los que tienen inclinación por el contenido sobre cualidades y características del comercio y exportación de las plantas medicinales en Perú.

A nivel internacional, Poveda (2020), identificó los mercados potenciales para incrementar las oportunidades de ventas de los productores de plantas aromáticas y medicinales. Entre estos mercados se centran en Europa occidental y Asia, los principales países son China, India y Egipto. Por otro lado, Siguencia (2018), respecto al comercio de plantas medicinales precisa que existen un grupo bajo de plantas que tienen una gran demanda y un grupo alto que su demanda es menor, pero que no dejan de ser importantes.

Hay evidencia de la presencia de plantas medicinales en la Producción de Productos Farmacéuticos a nivel Mundial, y por lo tanto existe demanda de plantas con principios activos; tenemos a los Estados Unidos, Comunidad Europea, Japón entre otros, donde el cultivo de las plantas medicinales es un proceso que requiere de estandarización para su comercialización. En el Perú, actualmente existen más de 80 especies de plantas que se consideran medicinales, de las cuales muchas se comercializan anualmente a empresas en países como Estados Unidos, Alemania, España, Corea y China, que usan esta materia prima en la fabricación de formulaciones farmacéuticas. En la información disponible sobre exportaciones de este tipo de productos, se puede observar que la creciente demanda de alternativas más naturales a los tratamientos médicos occidentales aumenta la exportación de ciertas especies. En lo que respecta a la producción de plantas medicinales se presenta como una oportunidad de crecimiento y desarrollo para los pueblos nativos, donde se cultivan. Mientras que, para las empresas procesadoras y exportadoras del material vegetal, presenta un aseguramiento de materias primas de calidad. En este tipo de asociaciones es importante fomentar la colaboración, para así mejorar la legislación que rige al mercadeo de estos productos en el Perú y fuera de él, no olvidemos que el valor de las exportaciones de los productos derivados de plantas medicinales está directamente relacionado a su nivel de valor agregado. Igual de importante es difundir, fomentar y participar en las actividades de investigación por parte de instituciones del estado, que colaboren con la biblioteca disponible de información de las propiedades y características de las plantas autóctonas del Perú.

A través de este tipo de colaboraciones se logra fortalecer la industria, considerando la ampliación de conocimientos sobre las plantas medicinales, ya que esto inquina en los indicadores de valor agregado , y en los últimos años, ha habido un aumento significativo en la popularidad de las plantas medicinales en todo el mundo debido a una mayor conciencia sobre los beneficios para la salud de los productos naturales y a la demanda creciente de productos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. En Chile, la demanda de plantas medicinales también ha experimentado un aumento en los últimos años debido a una mayor conciencia sobre la medicina alternativa y la tradición indígena. Además, el gobierno chileno ha implementado políticas para promover el uso y la comercialización de plantas medicinales, lo que podría tener un impacto positivo en la industria.

Las tendencias actuales del mercado de plantas medicinales muestran un aumento en la demanda de productos naturales y orgánicos (sostenibles), incluyendo los extractos y aceites de plantas medicinales, por lo cual, muchas personas están buscando alternativas naturales para tratar diversas afecciones y mejorar su bienestar general. Además, la pandemia de COVID-19 ha llevado a una mayor conciencia sobre la importancia de la salud y la prevención de enfermedades, lo que también ha impulsado la demanda de plantas medicinales y aromáticas, así como la búsqueda de productos que sean producidos de manera responsable y sostenible. Los consumidores también están buscando información y educación sobre cómo utilizar estas plantas de manera segura y efectiva. En general, se espera que esta tendencia continúe en el futuro, impulsada por una mayor conciencia sobre la importancia de la salud y la sostenibilidad en todo el mundo.

Además, se ha observado un aumento en la demanda de productos naturales para el cuidado de la piel, que incluyen extractos y aceites de plantas medicinales con propiedades hidratantes, antioxidantes y antiinflamatorias. Algunas plantas populares utilizadas en cosmética incluyen la manzanilla, la lavanda, el té verde, la rosa mosqueta, el aloe vera y el aceite de argán, por otro lado, también se ha visto un aumento en la demanda de plantas medicinales para la elaboración de suplementos alimenticios y productos herbarios. Los consumidores buscan alternativas naturales para complementar su dieta y mejorar su salud, y las plantas medicinales se han convertido en una opción popular debido a su amplia gama de beneficios potenciales para la salud.

A nivel mundial, algunas de las plantas medicinales más populares son la equinácea, el ginseng, la cúrcuma, la valeriana, la hierba de San Juan y el ajo. Estas plantas se utilizan comúnmente para tratar una variedad de afecciones, como la ansiedad, el estrés, la depresión, los resfriados, la gripe y el dolor, en cuanto a la oferta, el mercado de plantas medicinales se ha expandido a nivel global, incluyendo a países de Asia, África y América Latina, que son ricos en diversidad de plantas medicinales y han desarrollado técnicas de cultivo y procesamiento específicas para sus plantas autóctonas. Por tanto, en Chile también hay una tendencia creciente en el consumo de plantas medicinales y aromáticas. La medicina tradicional y la medicina alternativa son muy populares en el país, y muchas personas utilizan plantas medicinales para tratar diversas afecciones, como dolores de cabeza, problemas digestivos y problemas de sueño.

Algunas de las plantas medicinales más populares son el boldo, la manzanilla, la menta, la ruda, el paico, la zarzaparrilla, la rosa mosqueta y el llantén. Estas plantas se utilizan comúnmente para tratar afecciones

como la indigestión, la ansiedad, la inflamación y alteraciones en la piel. En ambos casos, la tendencia es hacia la búsqueda de alternativas naturales y sostenibles para mejorar la salud y el bienestar, lo cual incluye el consumo de plantas medicinales y aromáticas, así como la búsqueda de productos que sean producidos de manera responsable y sostenible, donde los consumidores también están buscando información y educación sobre cómo utilizar estas plantas de manera segura y efectiva. En general, se espera que esta tendencia continúe en el futuro, impulsada por una mayor conciencia sobre la importancia de la salud y la sostenibilidad en todo el mundo.

Plantas medicinales analizadas desde el contexto de los Productos Forestales No Madereros

Los Productos Forestales No Madereros (PFNM) son definidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1999; FAO 2018) como aquellos bienes de origen biológico distinto de la madera, procedentes de los bosques, de otros terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques, definición que considera bienes de origen animal y vegetal, independiente de la naturaleza artificial o natural del bosque. Estos productos son de gran importancia para el sustento económico de las poblaciones rurales asociado a los bosques, con especial énfasis en aquellas vinculadas al bosque nativo. Los PFNM abarcan una amplia gama de productos y subproductos de los bosques (naturales y plantaciones) y formaciones silvestres, entre los cuales se sitúan alimentos y bebidas, aceites esenciales y aromas, productos medicinales, estimulantes, resinas, colorantes y tintes, fibras, plantas ornamentales, semillas y otros, que son utilizados especialmente en las comunidades campesinas, rurales y urbanas, de bajos recursos económicos (Valdebenito et al., 2016). Existe en el país una gran cantidad de PFNM históricamente utilizados por la población rural. En las últimas décadas se ha desarrollado un importante y creciente nicho de mercado vinculado a su uso y comercialización, generando empleo e ingresos a más de 200 mil habitantes rurales, con una alta connotación de género, así como también contribuyendo a las exportaciones del sector con una cifra cercana a los 87 MM US\$ en el año 2018. La relevancia que está adquiriendo el mercado de estos productos y su importancia para la actividad económica rural motivan la necesidad de investigarlos y valorarlos en su impacto social y económico. Los PFNM mantienen un crecimiento importante y sostenido en los últimos 20 años, reflejado en avances de relevancia en torno a nuevos emprendimientos comerciales destinados al mercado nacional e internacional y en acciones de investigación y desarrollo focalizadas en la agregación de valor, y las exportaciones al año 2018 registran montos cercanos a los 87 MM15 US\$, representando una cartera de 38 productos, los cuales se envían a 61 países. El mercado interno genera ingresos a 200.000 personas del mundo rural y posee una fuerte connotación de género, así también, el consumo interno es creciente, estimado en cuatro veces el monto exportado, sin embargo, dicho valor no se encuentra dimensionado en las estadísticas oficiales.

Estudios recientes publicados por INFOR en marzo del 2019, dan cuenta del primer catastro de recolectores de PFNM en las regiones de Bío-Bío y Ñuble, indicando que existen 37.675 personas que realizan este oficio en ambas regiones, y el promisorio desarrollo económico del proceso exportador contrasta con los bajos niveles alcanzados en los otros ámbitos que configuran el modelo productivo, existiendo brechas y rezagos de magnitud, que ponen en riesgo su sostenibilidad. Problemas de relevancia son la carencia de información relacionada con cuantificación de la producción y el consumo, los métodos y técnicas sostenibles de extracción no siempre presentes, la ausencia de planes de manejo y de

información de mercado, los procesos de comercialización y el bajo nivel de desarrollo tecnológico asociado a generación de valor agregado.

Adicionalmente, en este rubro persisten fallas de mercado vinculadas con asimetrías de información, monopsonios, riesgo moral y selección adversa. Lo anterior, sumado a altos costos de transacción, dispersión territorial y excesiva fragmentación en la cadena de comercialización, genera problemas de importancia que deben ser abordados desde el accionar de la institucionalidad pública y privada.

Es importante entonces considerar que los PFSM generan altos retornos económicos y empleos rurales, sin embargo, es necesario perfeccionar los diversos ámbitos que involucran la cadena productiva, desde el Bosque a los consumidores finales. Aspectos de racionalidad en el manejo de recursos, valor agregado, perfeccionamiento de mercados y mecanismos públicos de regulación son relevantes para asegurar la sostenibilidad futura de este importante rubro forestal. Se constatan avances importantes en los últimos 5 años, focalizados en el desarrollo de políticas públicas, formalización de programas específicos en instituciones públicas, nuevos proyectos de investigación y emprendimientos privados que abordan desarrollos con valor agregado en PFSM.

Tendencias en investigación en plantas medicinales

El diez por ciento de todas las plantas vasculares se utilizan como plantas medicinales (Fonnegra, 2007), y se estima que existen entre 350.000 (Joppa et al., 2016), y casi medio millón (Pimm et al., 2014) especies de ellas. Los estudios sobre plantas medicinales, se centran en tres tipos; área geográfica, planta o familia específica y actividad de interés médico.

Estudios de áreas geográficas

Países como Sudáfrica, Camerún, Ghana, Cuba y China, lideran el estudio de las plantas medicinales de sus territorios, buscan con ello y a través de los recursos disponibles en su territorio abordar problemáticas de salud como son el Alzheimer (Masondo et al., 2019), malaria, el VIH/SIDA, la hipertensión, la tuberculosis o los trastornos hemorrágicos (Thomford et al., 2015).

Estudio sobre plantas específicas

Estos estudios buscan abordar exhaustivamente las propiedades químicas y farmacológicas de cada parte de la planta, algunos ejemplos de estudios exhaustivos son: *Artemisia annua* L. (Xu et al., 2018), *Aloe vera* (Ahmed et al., 2018), *Panax ginseng* (Xu et al., 2017), *Punica granatum* L. (Al-Qallaf, 2017), *Apocynum cannabinum* (Ram, 2013), o *Andrographis paniculata* (Gupta, 2019).

Estudio sobre actividad de interés médico

Estos estudios buscan relacionar las propiedades químicas de las plantas con algún tipo de actividad farmacológica específica. Por ejemplo, Plantas con actividad antibacteriana o antifúngica (Ortega-Cuadros

et al., 2019), Antioxidante (Ahmed, 2020) y Anticancerígeno (Basu et al., 2017; Yeung, 2018).

Las 4 especies más utilizadas a nivel mundial

Diente de león

El diente de león (*Taraxacum officinale*) es una planta herbácea de la familia Asteraceae, que se encuentra en todo el mundo. Es una planta medicinal y cosmética con una amplia gama de propiedades, segura y eficaz que se puede utilizar para tratar una variedad de afecciones, tanto internas como externas que incluyen:

1. Diurético: aumenta la producción de orina, lo que ayuda a eliminar toxinas del organismo.
2. Colecistocinético: estimula la producción de bilis, lo que ayuda a la digestión de las grasas.
3. Hepatoprotector: ayuda a proteger el hígado de las toxinas.
4. Laxante: puede ayudar a aliviar el estreñimiento.
5. Antiinflamatorio: tiene propiedades antiinflamatorias, que pueden ayudar a aliviar el dolor y la inflamación.
6. Antioxidante: es rico en antioxidantes, que ayudan a proteger las células del daño.

El diente de león se utiliza tradicionalmente para tratar una variedad de afecciones:

1. Problemas digestivos: estreñimiento, indigestión, flatulencia.
2. Problemas hepáticos: ictericia, hepatitis, cirrosis.
3. Problemas renales: piedras en el riñón, infecciones del tracto urinario.
4. Problemas de la piel: acné, eczema, psoriasis.
5. Problemas de las articulaciones: artritis, gota.
6. Problemas de la sangre: anemia, colesterol alto.

El diente de león también tiene propiedades cosméticas:

1. Antioxidante: ayuda a proteger la piel del daño causado por los radicales libres.
2. Cicatrizante: ayuda a acelerar la cicatrización de las heridas.
3. Antiinflamatorio: ayuda a reducir la inflamación de la piel.
4. Exfoliante: ayuda a eliminar las células muertas de la piel.
5. Hidratante: ayuda a mantener la piel hidratada.
6. Principal uso:
 - El diente de león se puede utilizar en una variedad de productos cosméticos, como cremas, lociones, jabones y exfoliantes. También se puede utilizar en mascarillas faciales y capilares.

Yuca

La yuca (*Manihot esculenta*) es un tubérculo originario de América del Sur que se cultiva en todo el mundo. Es un alimento nutritivo y sabroso que también tiene propiedades medicinales y cosméticas. Es una planta segura y eficaz que se puede utilizar para tratar una variedad de afecciones, tanto internas como externas, sus propiedades medicinales son:

1. Antiinflamatoria: propiedades antiinflamatorias que pueden ayudar a aliviar el dolor y la inflamación.
2. Antioxidante: rica en antioxidantes que ayudan a proteger las células del daño.

3. Diurética: puede ayudar a aumentar la producción de orina, lo que ayuda a eliminar toxinas del organismo.
4. Laxante puede ayudar a aliviar el estreñimiento.
5. Hipoglucemiante: puede ayudar a controlar los niveles de azúcar en la sangre.
6. Anticancerígena: contiene compuestos que pueden tener propiedades anticancerígenas.

La yuca se utiliza tradicionalmente para tratar una variedad de afecciones, que incluyen:

1. Problemas digestivos: estreñimiento, indigestión, acidez estomacal.
2. Problemas de la piel: eczema, psoriasis, acné.
3. Problemas de las articulaciones: artritis, gota.
4. Problemas de la sangre: anemia, colesterol alto.
5. Problemas del sistema nervioso: ansiedad, depresión.
6. Problemas del corazón: hipertensión, colesterol alto.
7. Problemas del sistema inmunitario: infecciones, alergias.

La yuca también tiene propiedades cosméticas, que incluyen:

1. Hidratante: ayuda a mantener la piel hidratada.
2. Nutritiva: proporciona nutrientes esenciales para la piel.
3. Exfoliante: ayuda a eliminar las células muertas de la piel.
4. Aclarante: puede ayudar a aclarar las manchas de la piel.

Principal uso:

- La yuca se puede utilizar en una variedad de productos cosméticos, como cremas, lociones, jabones y exfoliantes. También se puede utilizar en mascarillas faciales y capilares.

Ortiga

La ortiga (*Urtica dioica*) es una planta herbácea de la familia de las urticáceas, que se encuentra en todo el mundo. Es una planta medicinal y cosmética con una amplia gama de propiedades, es una planta segura y eficaz que se puede utilizar para tratar una variedad de afecciones, tanto internas como externas:

1. Diurética: aumenta la producción de orina, lo que ayuda a eliminar toxinas del organismo.
2. Hepatoprotectora: ayuda a proteger el hígado de las toxinas.
3. Antiinflamatoria: tiene propiedades antiinflamatorias, que pueden ayudar a aliviar el dolor y la inflamación.
4. Antialérgica: tiene propiedades antialérgicas, que pueden ayudar a aliviar los síntomas de las alergias.
5. Antioxidante: rica en antioxidantes, que ayudan a proteger las células del daño.
6. Inmunomoduladora: puede ayudar a fortalecer el sistema inmunitario.
7. Antibacteriana: tiene propiedades antibacterianas, que pueden ayudar a combatir las infecciones.
8. Antifúngica: tiene propiedades antifúngicas, que pueden ayudar a combatir las infecciones fúngicas.

La ortiga se utiliza tradicionalmente para tratar una variedad de afecciones, que incluyen:

1. Problemas digestivos: estreñimiento, indigestión, acidez estomacal
2. Problemas de la piel: eczema, psoriasis, acné.
3. Problemas de las articulaciones: artritis, gota.
4. Problemas del sistema respiratorio: asma, bronquitis.

5. Problemas del sistema inmunitario: infecciones, alergias.
6. Problemas del sistema circulatorio: hipertensión, colesterol alto.

La ortiga también tiene propiedades cosméticas, que incluyen:

1. Antioxidante: ayuda a proteger la piel del daño causado por los radicales libres.
2. Hidratante: ayuda a mantener la piel hidratada.
3. Nutritiva: proporciona nutrientes esenciales para la piel.
4. Antiinflamatoria: ayuda a reducir la inflamación de la piel.
5. Exfoliante: ayuda a eliminar las células muertas de la piel.
6. Aclarante: puede ayudar a aclarar las manchas de la piel.

Principal uso:

- La ortiga se puede utilizar en una variedad de productos cosméticos, como cremas, lociones, jabones y exfoliantes. También se puede utilizar en mascarillas faciales y capilares.
- También se puede utilizar en forma de cataplasma o mascarilla.

Precaución:

- La ortiga puede causar irritación de la piel en algunas personas.
- Es importante probar la ortiga en una pequeña zona de la piel antes de usarla en una zona más grande.
- También es importante evitar el contacto con los ojos, así como también, la ortiga se puede tomar en forma de infusión, tintura o cápsulas.

Sauce

El sauce (*Salix sp.*) es un género de árboles y arbustos de la familia Salicaceae, que se encuentra en todo el mundo. Es una planta medicinal y cosmética con una amplia gama de propiedades, es una planta segura y eficaz que se puede utilizar para tratar una variedad de afecciones, a saber:

1. Antiinflamatorio: propiedades antiinflamatorias, que pueden ayudar a aliviar el dolor y la inflamación.
2. Antipirético: propiedades antipiréticas, que pueden ayudar a reducir la fiebre.
3. Analgésico: propiedades analgésicas, que pueden ayudar a aliviar el dolor.
4. Antihistamínico: propiedades antihistamínicas, que pueden ayudar a aliviar los síntomas de las alergias.
5. Antimicrobiano: propiedades antimicrobianas, que pueden ayudar a combatir las infecciones.
6. Anticoagulante: propiedades anticoagulantes, que pueden ayudar a prevenir la formación de coágulos sanguíneos.
7. Diurético: puede ayudar a aumentar la producción de orina, lo que ayuda a eliminar toxinas del organismo.

El sauce se utiliza tradicionalmente para tratar una variedad de afecciones, que incluyen:

- Dolor de cabeza.
- Dolor de espalda.
- Dolor muscular.
- Artritis.
- Gripe.
- Resfriado.

- Alergias.
- Inflamación.
- Coágulos sanguíneos.

El sauce también tiene propiedades cosméticas, que incluyen:

- Antioxidante: ayuda a proteger la piel del daño causado por los radicales libres.
- Hidratante: ayuda a mantener la piel hidratada.
- Exfoliante: ayuda a eliminar las células muertas de la piel.
- Aclarante: puede ayudar a aclarar las manchas de la piel.

Principal uso:

- El sauce se puede utilizar en una variedad de productos cosméticos, como cremas, lociones, jabones y exfoliantes, también se puede utilizar en mascarillas faciales y capilares.

Precauciones:

- El sauce puede causar irritación de la piel en algunas personas.
- Es importante probar el sauce en una pequeña zona de la piel antes de usarlo en una zona más grande. También es importante evitar el contacto con los ojos.

Recomendaciones:

- El sauce se puede tomar en forma de infusión, tintura o cápsulas. También se puede utilizar en forma de cataplasma o mascarilla.
- El ácido salicílico, que es un componente activo del sauce, es el precursor del medicamento acetaminofeno.
- El ácido salicílico también se utiliza en algunos productos cosméticos para tratar el acné y las manchas de la piel.

b) Definir factibilidad técnica para su desarrollo en sectores rurales. Recolección y el cultivo.

Costos de producción

Los costos de producción son muy variables en las distintas especies, dependiendo de la duración del cultivo y si este es anual o semiperenne. El costo de inversión en semilla o muda, en el caso de los cultivos anuales, esté relacionado con los gastos que se realizan anualmente, y en las especies semiperennes y perennes la inversión se realiza una sola vez hasta el final de la vida útil de la planta. También tienen alta participación los insumos físicos, teniendo en cuenta que son cultivos intensivos que requieren mucha mano de obra para la cosecha y el secado. Las plantas medicinales cuentan con una alta aplicación en sectores industriales como la alimentación, cosmética y medicinal. Dentro de este último, se pueden describir cuatro sectores distintos (INFOCENTER, 2010).

Industria farmacéutica

Utilizan la planta seca, sus extractos o los principios activos aislados, para la fabricación de los medicamentos. A menudo, esta industria imita las estructuras químicas presentes en la naturaleza. Los mercados mundiales más importantes son, entre otros, China, Francia, Alemania, Italia, Japón, España,

Reino Unido y EEUU. Es en este y en Europa donde el consumo de estos productos ha experimentado un incremento, gracias al aumento en la creencia en la medicina alternativa y por la aceptación de los tratamientos a nivel oficial.

Aromaterapia

La aromaterapia es una ciencia que ha generado un mercado con una demanda en aceites esenciales muy superior a lo que venía siendo tradicionalmente. Entre los aceites más empleados se encuentran los de tomillos (*Thymus*), oréganos (*Origanum*), lavandas (*Lavandula*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y salvias (*Salvia lavandulifolia* y *Salvia officinalis*).

Herboristería

Es la utilización directa de hierbas con alguna propiedad o atributo relacionado con la salud. La OMS y la FAO calculan que una población de 4 mil millones de personas recurre a las hierbas aromáticas y condimentos orgánicos para su alimentación y para curar dolencias. Se calcula que las especias mueven alrededor de 6.000 millones de dólares en el mercado mundial y que el sector está creciendo entre un 5 y 6 por ciento por año. En los últimos 20 años, los productos aromáticos tuvieron una tasa de crecimiento sin precedente. Esto tuvo su origen, especialmente, en los cambios de hábitos de consumo.

Fitoterapia veterinaria

Cada vez es más extendido el uso de plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades del ganado, ya sea como tratamientos fitoterápicos o como complementos alimenticios. Se utilizan en la fabricación de piensos compuestos, ya que cada vez está más restringido el uso de aditivos artificiales que pueden tener efectos colaterales tanto en la salud de los animales como repercusiones en los consumidores finales, por ejemplo, en el tema de las hormonas.

Potencial de la industria

Estudios previos permiten concluir que existe un alto potencial de desarrollo para esta industria, dado que la producción nacional representa una ínfima proporción del mercado mundial. Claramente, aparecen múltiples líneas de trabajo donde es posible mejorar la inserción y posicionamiento de la producción nacional de PLMA en el mercado internacional, transformándose en importantes polos de desarrollo para el país y con un fuerte énfasis en la equidad, ya que considera el perfil mayoritario de productores de PLMA. La caracterización de la industria nacional de PLMA se realizó a través de datos existentes de producción, exportaciones e importaciones nacionales. En primer lugar, se describe la evolución que ha tenido la industria en los últimos años, y posteriormente, se abordan los aspectos de mercado y de negocio que permiten establecer con mayor precisión las oportunidades y restricciones para el desarrollo de esta industria. Por lo tanto, una forma de aproximarse a cuantificar la producción nacional de PLMA, es analizar las exportaciones de estas especies en Chile. Al analizar las exportaciones de PLMA, es necesario tener en cuenta que Chile importa algunas especies para luego exportarlas, sin mayor agregación de valor entre

ambas transacciones, con excepción de la mostaza que se importa principalmente como semilla y se exporta como aceite. Estos volúmenes que son importados, para después ser exportados, a veces complementan la producción nacional, pero también se da que Chile aparece exportando especies que no produce, como es el caso de vainilla, pimienta, mostaza y canela.

Análisis FODA

Fortalezas

- Las fortalezas están vinculadas principalmente a la alta dotación de factores de producción (tierras y principalmente mano de obra), asociada a precios internacionalmente competitivos, especialmente luego de los ajustes cambiarios procesados en los diferentes países.
- La población vinculada a la actividad está compuesta mayoritariamente, por productores agrícolas que utilizan fundamentalmente mano de obra familiar y que en muchas ocasiones deben vender servicios fuera del predio para mejorar su nivel de ingresos. El cultivo de estos rubros permite la diversificación de su actual producción, técnicamente posible porque tienen experiencia en cultivos intensivos.
- Es posible a su vez complementar con estos cultivos los ciclos de la agricultura de subsistencia tradicional.
- Con respecto al factor tierra es posible seleccionar las zonas donde las tierras pueden ser utilizadas para cultivos orgánicos intentando cimentar desde la oferta una inserción en nichos de mercado en crecimiento.

Oportunidades

- Posibilidades agroecológicas para el desarrollo de cultivos orgánicos.
- Mercado doméstico en expansión.
- Mercado de productos orgánicos en expansión.
- Interés de la industria por los productos orgánicos, ya que la existencia de residuos de agroquímicos obliga a procesos industriales adicionales costosos.
- Ventajas desde el punto de vista de la cercanía geográfica de las regiones del área de influencia de los principales centros urbanos.
- Crecimiento de la medicina alternativa, enfocada en fuentes agrícolas.
- Incentivos para el desarrollo productivo del sector agrícola.
- Apoyo logístico y comercial de entidades territoriales oficiales.
- Tendencia creciente al consumo de productos orgánicos o naturales.
- Comercialización en plataformas virtuales a nivel global.
- Comercialización en tiendas y supermercados de cadena.
- Producto sustituto.

Es relevante considerar los siguientes aspectos:

- Cuando se habla de oportunidades nos referimos a una serie de ventajas que nos ofrece el entorno que se pueden aprovechar en bienestar de un propósito o de un objetivo que nos ayuda a desarrollar nuestra actividad.
- Como primera medida, encontramos que existe un auge de la medicina alternativa basada en productos del agro y sin duda se basa en este tipo de materias primas.
- La medicina alternativa está en alza en todo el mundo. En Estados Unidos, por citar sólo un caso, se calcula que más de 10 millones de personas acudieron a ella a comienzos de año. Tal fue el impacto que se creó la Oficina para el Estudio de las Medicinas Alternativas, adscrita al Instituto Nacional de la Salud de dicho país, y para que algunas instituciones de medicina prepagada las incluyeran en los planes que ofrecen a sus clientes.
- El comercio electrónico, también conocido como e-commerce (electronic commerce en inglés) consiste en la compra y venta de productos, o de servicios, a través de medios electrónicos, principalmente Internet y otras redes de datos. De acuerdo con un reciente estudio del McKinsey Global Institute, aproximadamente 12% del comercio mundial de bienes se realiza a través de plataformas de comercio electrónico. Nadie desconoce que el comercio electrónico ha tomado un auge no solo para los consumidores, sino también para las empresas y negocios que ofrecen sus productos y servicios en línea. Esto, obedece a los cambios en la percepción que se tiene acerca de las transacciones virtuales, las cuales, según los usuarios, ofrecen mayor comodidad y tranquilidad para ellos.
- Según el e-Commerce Index 2017, Chile ocupa el primer lugar en el uso de esta modalidad, seguido de Brasil y Colombia, señalando que se observa un mayor crecimiento y proyección en este sector de la economía.

Debilidades

- Volumen de oferta individual insuficiente.
- Falta de poder de negociación con los compradores.
- Falta de información de mercado al momento de decidir la siembra.
- Cultura de recolección que puede amenazar en algunos casos la sustentabilidad de la actividad.
- Falta de contratos de cultivo impulsados desde la fase de comercialización de la cadena.
- Escasez de capital.
- La población objetivo no es sujeto de crédito de las instituciones financieras reguladas.
- Proyectos anteriores que terminaron en fracasos.
- Experiencias anteriores negativas en torno a emprendimientos de tipo asociativo.
- Falta de desarrollo empresarial a nivel de productores, pero también de agentes ubicados en las otras fases de la cadena (industrial y comercial).

Amenazas

- Falta de recursos y ausencia de políticas públicas para el desarrollo y difusión de las plantas medicinales y aromáticas.
- Escasa articulación del sector privado con los proyectos de investigación.
- Concentración de empresas compradoras.

- Poca transparencia en el funcionamiento de los mercados.
- Fuertes fluctuaciones de la oferta por razones climáticas y sus consecuentes efectos sobre los precios.
- Obstáculos técnicos al comercio en los principales mercados (Unión Europea) de estos productos (prohibición de introducción de nuevas especies).
- Deficiencias en la regulación a nivel nacional que impiden el desarrollo del sector.
- Persistencia de la no armonización de la regulación a nivel de la región que traban el potencial comercio intra Mercosur o una eventual integración para competir en los mercados extra regionales.
- Posicionamiento de productos sustitutos en el mercado objetivo.
- Competidores con ventajas tecnológicas.

A considerar:

- En un mercado competitivo podemos encontrar diferentes tipos de amenazas que ponen en riesgo el posicionamiento de sus productos y de la marca de la asociación. En este orden, encontramos amenazas desde lo político hasta lo social y claramente en el entorno comercial, que se deben de tener en cuenta para crear estrategias y dinámicas comerciales que rompan con los esquemas del entorno.
- En el mercado actual donde se encuentra la organización existen varios competidores ya posicionados con un renombre establecido en el tiempo y que presentan diferentes productos con un recorrido y una reputación ya ganada, se debe de tener en cuenta en el momento de crear estrategias comerciales y la forma en cómo va a competir en el mercado.
- El proceso de cultivo, recolección, transformación y comercialización aún es artesanal y poco tecnificado, esto hace que los competidores estén un paso por delante en la producción y comercialización de los productos que ofrece la asociación.
- Las políticas públicas direccionadas hacia la solución de las innumerables debilidades y amenazas que afectan al sector es que una estrategia sectorial tiene que estar enmarcada dentro de los lineamientos más generales establecidos por el Estado. En ese sentido, el Estado debe proponer en su “Agenda País” la reactivación de la economía generando empleo dentro de un nuevo modelo de desarrollo sustentable, así como combatir la pobreza, la corrupción y la inseguridad.

Análisis FODA / Estrategias

		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		• Posibilidades agroecológicas para el desarrollo de cultivos orgánicos. • Mercado doméstico en expansión. • Mercado de productos orgánicos en expansión. • Interés de la industria por los productos orgánicos, ya que la existencia de residuos de agroquímicos obliga a procesos industriales adicionales costosos. • Ventajas desde el punto de vista de la cercanía geográfica de las regiones del área de influencia de los principales centros urbanos. • Crecimiento de la medicina alternativa, enfocada en fuentes agrícolas. • Incentivos para el desarrollo productivo del sector agrícola. • Apoyo logístico y comercial de entidades territoriales oficiales. • Tendencia creciente al consumo de productos orgánicos o naturales. • Comercialización en plataformas virtuales a nivel global. • Comercialización en tiendas y supermercados de cadena. • Productos sustitutos poco desarrollados.	• Falta de recursos y ausencia de políticas públicas para el desarrollo y difusión de las plantas medicinales y aromáticas. • Escasa articulación del sector privado con los proyectos de investigación. • Concentración de empresas compradoras. • Poca transparencia en el funcionamiento de los mercados. • Fuertes fluctuaciones de la oferta por razones climáticas y sus consecuentes efectos sobre los precios. • Obstáculos técnicos al comercio en los principales mercados (Unión Europea) de estos productos (prohibición de introducción de nuevas especies). • Deficiencias en la regulación a nivel nacional que impiden el desarrollo del sector. • Persistencia de la no armonización de la regulación a nivel de la región que traban el potencial comercio intra Mercosur o una eventual integración para competir en los mercados extra regionales. • Posicionamiento de productos sustitutos en el mercado objetivo. • Competidores con ventajas tecnológicas. • Plantas extranjeras • Bajos precios de venta
		ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS FA
FORTALEZAS	• Las fortalezas están vinculadas principalmente a la alta dotación de factores de producción (tierras y principalmente mano de obra), asociada a precios internacionalmente competitivos, especialmente luego de los ajustes cambiarios procesados en los diferentes países. • La población vinculada a la actividad está compuesta mayoritariamente, por productores agrícolas que utilizan fundamental-	• Desarrollo de Cultivos Orgánicos en Zonas Seleccionadas**: Utilizar la alta dotación de factores de producción y la experiencia en cultivos intensivos para identificar y desarrollar zonas específicas aptas para cultivos orgánicos. Esto permitirá aprovechar las posibilidades agroecológicas y satisfacer la creciente demanda de productos orgánicos tanto a nivel nacional como internacional. • Diversificación de la Producción Agrícola: Aprovechar la mano de obra familiar y la experiencia en cul-	• Desarrollo de Alianzas Público-Privadas: Aprovechar la alta dotación de factores de producción y la experiencia en cultivos intensivos para establecer alianzas con entidades gubernamentales y otros actores del sector privado. Estas alianzas pueden abordar la falta de recursos y la ausencia de políticas públicas para el desarrollo y difusión de plantas medicinales y aromáticas, promoviendo la inversión en investigación, desarrollo y difusión de mejores prácticas agrícolas.

	mente mano de obra familiar y que en muchas ocasiones deben vender servicios fuera del predio para mejorar su nivel de ingresos. El cultivo de estos rubros permite la diversificación de su actual producción, técnicamente posible porque tienen experiencia en cultivos intensivos. • Es posible a su vez complementar con estos cultivos los ciclos de la agricultura de subsistencia tradicional. • Con respecto al factor tierra es posible seleccionar las zonas donde las tierras pueden ser utilizadas para cultivos orgánicos intentando cimentar desde la oferta una inserción en nichos de mercado en crecimiento.	tivos intensivos para diversificar la producción agrícola hacia cultivos orgánicos. Esto no solo aprovechará las oportunidades del mercado de productos orgánicos en expansión, sino que también permitirá complementar los ciclos de la agricultura de subsistencia tradicional, aumentando así la estabilidad económica de los productores. • Alianzas Estratégicas con la Industria y Entidades Oficiales**: Establecer alianzas con la industria interesada en productos orgánicos y con entidades territoriales oficiales que brinden apoyo logístico y comercial. Esto facilitará el acceso a recursos y conocimientos, así como la participación en programas de desarrollo productivo del sector agrícola, maximizando las oportunidades de crecimiento y expansión. • Innovación en Canales de Distribución: Aprovechar la tendencia creciente al consumo de productos orgánicos y naturales, así como la comercialización en plataformas virtuales a nivel global y en tiendas y supermercados de cadena. Explorar nuevas formas de comercialización y distribución, como la venta online y la colaboración con grandes cadenas de distribución, para alcanzar un público más amplio y diversificado. • Investigación y Desarrollo en Medicina Alternativa: Dedicar recursos a la investigación y desarrollo de productos agrícolas con potencial en medicina alternativa. Esto aprovechará el crecimiento de la medicina alternativa enfocada en fuentes agrícolas y permitirá diversificar la cartera de productos, abriendo nuevas oportunidades de mercado y diferenciación competitiva.	• Fortalecimiento de la Articulación Sector Privado-Investigación: Utilizar la experiencia y el conocimiento del sector agrícola para mejorar la articulación con proyectos de investigación. Esto permitirá aprovechar los recursos disponibles para la innovación y el desarrollo tecnológico, mitigando la escasa colaboración actual entre el sector privado y la investigación. • Diversificación de Mercados y Clientes: Aprovechar la alta calidad y competitividad de los productos para diversificar los mercados y clientes. Esto puede contrarrestar la concentración de empresas compradoras y las fluctuaciones de la oferta y demanda, reduciendo la dependencia de un único mercado y minimizando los efectos de las fluctuaciones climáticas. • Adaptación a Requisitos Regulatorios y de Mercado: Invertir en investigación y desarrollo para adaptarse a los requisitos regulatorios de los principales mercados, como la Unión Europea, y para superar los obstáculos técnicos al comercio. Esto incluye el cumplimiento de regulaciones fitosanitarias y la diversificación de la oferta para mitigar los efectos de la prohibición de introducción de nuevas especies. • Fortalecimiento de la Cooperación Regional: Participar activamente en iniciativas de armonización regulatoria a nivel regional, como el Mercosur, para facilitar el comercio intrarregional y promover una eventual integración para competir en mercados extrarregionales. Esto ayudará a superar las deficiencias en la regulación nacional y la no armonización de la regulación regional, aumentando la competitividad del sector. • Inversión en Tecnología y Diferenciación: Utilizar las fortalezas tecnológicas y la experiencia en cultivos intensivos para diferenciar los productos y competir con ventaja en el mercado. Esto puede implicar la adopción de tecnologías agrícolas avanzadas, la mejora de procesos de producción
--	--	---	--

			y la diversificación de la oferta para evitar la competencia de productos sustitutos y de competidores con ventajas tecnológicas. Negociación de Precios Justos: Utilizar la posición competitiva de la compañía y su capacidad de producción para negociar precios justos con los compradores. Esto puede contrarrestar los bajos precios de venta y garantizar la sostenibilidad económica del negocio a largo plazo.
		ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS DA
D E B I L I D A D E S	- Volumen de oferta individual insuficiente. - Falta de poder de negociación con los compradores. - Falta de información de mercado al momento de decidir la siembra. - Cultura de recolección que puede amenazar en algunos casos la sustentabilidad de la actividad. - Falta de contratos de cultivo impulsados desde la fase de comercialización de la cadena. - Escasez de capital. - La población objetivo no es sujeto de crédito de las instituciones financieras reguladas. - Proyectos anteriores que terminaron en fracasos. - Experiencias anteriores negativas en torno a emprendimientos de tipo asociativo. - Falta de desarrollo empresarial a nivel de productores, pero también de agentes ubicados en las otras fases de la cadena (industrial y comercial).	- Desarrollo de Alianzas Estratégicas para Incrementar el Volumen de Oferta: Establecer alianzas con otros productores o cooperativas para aumentar el volumen de oferta y mejorar la capacidad de negociación con los compradores. Esto permitirá aprovechar las oportunidades en el mercado de productos orgánicos en expansión y contrarrestar la debilidad del volumen de oferta individual insuficiente. - Implementación de Sistemas de Información de Mercado: Desarrollar sistemas de información de mercado que proporcionen datos actualizados sobre la demanda y tendencias del mercado al momento de decidir la siembra. Esto ayudará a optimizar la producción y ajustarla a las necesidades del mercado, mitigando la falta de información de mercado como debilidad. - Promoción de Prácticas Agrícolas Sostenibles: Implementar programas de capacitación y concientización sobre prácticas agrícolas sostenibles para abordar la cultura de recolección que amenaza la sustentabilidad de la actividad. Esto no solo aprovechará las posibilidades agroecológicas para el desarrollo de cultivos orgánicos, sino que también fortalecerá la posición de la empresa como un actor comprometido con la sostenibilidad ambiental. - Diversificación de Fuentes de Financiamiento: Buscar alternativas de financiamiento que no dependan exclusivamente de instituciones financieras reguladas, dado que la población objetivo no es sujeto de crédito de estas instituciones. Explorar opciones	- Desarrollo de Alianzas para Incrementar el Poder de Negociación: Establecer alianzas con otros productores o cooperativas para aumentar el volumen de oferta y mejorar el poder de negociación con los compradores. Esta estrategia aborda tanto la debilidad del volumen de oferta individual insuficiente como la amenaza de la concentración de empresas compradoras. - Implementación de Sistemas de Información de Mercado: Desarrollar sistemas de información de mercado que proporcionen datos actualizados sobre la demanda y tendencias del mercado al momento de decidir la siembra. Esto aborda la debilidad de la falta de información de mercado y ayuda a mitigar la amenaza de las fluctuaciones de la oferta y demanda debido a razones climáticas. - Promoción de Prácticas Agrícolas Sostenibles y Certificaciones: Implementar programas de capacitación y certificación en prácticas agrícolas sostenibles para abordar la cultura de recolección que amenaza la sustentabilidad de la actividad. Esto puede ayudar a diferenciar los productos en el mercado y mitigar la amenaza del posicionamiento de productos sustitutos. - Diversificación de Fuentes de Financiamiento: Explorar opciones de financiamiento alternativas, como el financiamiento colectivo o la inversión de impacto social, para superar la escasez de capital y la falta de acceso al crédito de instituciones fi-

		como financiamiento colectivo, inversión de impacto social y programas de microcréditos para abordar la escasez de capital. • Aprendizaje de Experiencias Pasadas: Realizar un análisis exhaustivo de los proyectos anteriores que terminaron en fracasos y las experiencias negativas en emprendimientos asociativos. Utilizar estos aprendizajes para evitar errores pasados, fortalecer la gestión de proyectos y fomentar la colaboración efectiva entre los diferentes actores de la cadena. • Desarrollo Empresarial y Asociativo: Implementar programas de desarrollo empresarial dirigidos a productores y agentes ubicados en todas las fases de la cadena (productores, industriales y comerciales). Esto mejorará la eficiencia operativa, la calidad del producto y la competitividad en el mercado, aprovechando los incentivos para el desarrollo productivo del sector agrícola y el apoyo logístico y comercial de entidades territoriales oficiales.	nancieras reguladas. Esta estrategia aborda la debilidad de la escasez de capital y ayuda a mitigar la amenaza de los bajos precios de venta. • Mejora de la Gestión de Proyectos y Asociaciones: Realizar una evaluación detallada de los proyectos anteriores que terminaron en fracasos y las experiencias negativas en emprendimientos asociativos. Utilizar estos aprendizajes para mejorar la gestión de proyectos y fortalecer las asociaciones, reduciendo así la probabilidad de fracasos futuros y mitigando la amenaza de competidores con ventajas tecnológicas. • Búsqueda de Mercados Alternativos: Explorar nuevos mercados y canales de distribución para diversificar los riesgos y reducir la dependencia de un único mercado. Esta estrategia ayuda a mitigar la amenaza de la concentración de empresas compradoras y la competencia de productos sustitutos.
--	--	---	---

Marco regulatorio

La creciente importancia que los fitoterápicos y las plantas medicinales han adquirido en los últimos años, ha llevado a los distintos países y organizaciones internacionales dependientes de las Naciones Unidas, entre ellas la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), a legislar sobre el uso y aplicación de las plantas medicinales. Esto se ha acompañado por un desarrollo más bien anárquico de las reglamentaciones, entre las que se distinguen dos claras vías.

Por un lado, está la tendencia imperante en los Estados Unidos, donde los fitoterápicos como tal no son regulados y se encuentran dentro de una normativa amplia de “suplementos alimenticios”, donde ninguno de los productos comercializados bajo este rubro puede asegurar una actividad terapéutica definida.

Si pretenden asegurar una actividad terapéutica definida, deberán cumplir con los estrictos requisitos de la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA por su sigla en inglés).

Por otro lado, en Europa, donde el uso de plantas y preparados herbarios con fines terapéuticos posee una gran tradición y son aceptados por la comunidad médica como alternativa medicamentosa real, el desarrollo de la normativa regulatoria ha acompañado el desarrollo de los fitoterápicos basándose en el conocimiento de su toxicidad y acción terapéutica. Los países de la región por su parte, poseedores en su mayoría de una rica tradición de medicina popular, han acompañado sin embargo en su normativa durante estos últimos 20 años el desarrollo de estos conceptos, sustentados por los centros económicos mundiales.

En este contexto, la adhesión a una u otra posición ha variado en cada uno de ellos con el transcurso del tiempo, llegándose a la situación actual donde las posiciones sustentadas por los dos grandes países de En el período 2011-2014 las plantas medicinales y aromáticas presentaron un incremento del 43,6% en el valor de sus exportaciones y pasaron de MUS\$ 2.496.003 el año 2011 a MUS\$ 3.585.035 el año 2014. Este incremento está muy por sobre el crecimiento natural que diversos informantes clave aseguran para el rubro de plantas medicinales y aromáticas, y está asociado al crecimiento de la población y cambio de hábitos de consumo.

Norma técnica de producción orgánica

La Norma Técnica de Producción Orgánica contenida en el Decreto N° 17 de la Ley N° 20.089 del Ministerio de Agricultura, señala en su Artículo 15, que los productos de origen silvestre de sistemas desprovistos de fuentes de contaminación pueden tener la calidad de orgánicos (ODEPA, 2014). Estos antecedentes, que muestran una amplia superficie orientada a la producción de PLMA de recolección y que superaría las 60.000 ha.

Normas de fitofármacos y plantas medicinales

Las normas que regularizan la manufacturación o procesamiento y comercialización de fitofármacos y plantas medicinales se encuentran contenidos en los reglamentos del uso de los medicamentos. Cada

mercado analizado tiene una norma del uso de los medicamentos entre los cuales se considera y define como parte de estos, a los fitofármacos y plantas medicinales.

Normativas plantas aromáticas de acuerdo con el uso

Procesamiento o manufactura

La Unión Europea cuenta con el Reglamento 2001/83/CE con el que se establece un código comunitario sobre medicamentos para uso humano que ha sido modificado nueve veces. Esta norma contiene un capítulo dedicado a las disposiciones particulares aplicables a los medicamentos tradicionales a base de plantas, el que trata sobre el procedimiento de registro y el etiquetado. Además, el Artículo 1 tiene una serie de definiciones de distintos productos y procesos que incluyen plantas medicinales. La norma cuenta con una lista de las plantas permitidas para el uso medicinal. La UE también cuenta con un comité de medicamentos a base de plantas medicinales dependiente de la Agencia Europea de Medicamentos. Este comité toma decisiones sobre la lista de medicamentos herbarios permitidos y medicamentos a base de plantas o que contienen partes de estas, junto con tratar aspectos legales, realizar investigaciones y monografías que son publicadas en la Farmacopea Europea (compendio de especificaciones normalizadas que definen la calidad de los preparados farmacéuticos, sus componentes e incluso sus envases). Asimismo, este comité asiste a las reuniones de la comisión de la Unión Europea y está formado por un miembro titular y un suplente de cada estado miembro. Los aspectos de fabricación e importación de los medicamentos se encuentran en otro capítulo del TÍTULO IV que es válido para todos los medicamentos sin importar el tipo. La norma contiene los aspectos de etiquetado y prospecto en el TÍTULO V.

Además, en el Anexo I de Normas y Protocolos Analíticos, Fármaco- Toxicológicos y Clínicos Relativos a la Realización de Pruebas de Medicamentos, se dedica un punto completo a los medicamentos a base de plantas (Parte III, Punto 4). Aquí se señalan puntos de nomenclatura del preparado vegetal, formulaciones, fabricante, etc. En relación con el proceso de fabricación de los medicamentos, se describe adecuadamente cómo efectuar la etapa de producción y recogida de plantas (procedencia geográfica, condiciones de cultivo, cosecha, secado y almacenamiento), la etapa de procesamiento y los controles de este, indicando la descripción del tratamiento, los disolventes y reactivos, las fases de purificación y la estandarización permitidas, así, legislación europea cuenta con tres elementos para operar, el Reglamento 2001/83/CE (con sus respectivas modificaciones), el comité de medicamentos a base de plantas medicinales, y la Farmacopea Europea (actualmente octava edición, publicada en el año 2014 y que es obligatoria para 36 países de la UE).

Para reglamentar el área de los medicamentos en EE.UU., existe una agencia gubernamental, la FDA (Food & Drug Administration), la que ejecuta los reglamentos de los alimentos, medicamentos y cosméticos. La ley específica encargada de regularizar los medicamentos de origen vegetal o medicamentos tradicionales herbarios es la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos de Estados Unidos (The United States Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, FFDCA, FDCA o FD & C), un conjunto de leyes, cuyo Capítulo V, Drugs and Devices, contiene las normas de los medicamentos constituido por nueve partes.

En EE.UU. existen pocas sustancias botánicas que pueden emplearse como principios activos de fármacos

sin receta para uso humano. Respecto a los requisitos de etiquetado de estos fármacos botánicos, son esencialmente los mismos que para cualquier otro fármaco convencional. La FDA cuenta con las normas de etiquetado específicas para cada tipo de medicamento (medicamento convencional, fármaco botánico), fármaco homeopático, alimento suplemento dietético y medicinal, cosmético no farmacológico). Cada tipo de fármaco tiene una guía desarrollada por la FDA, de etiquetado y cada elemento del etiquetado tiene una guía específica del proceso para obtener dicha información. En resumen, el sistema legislativo de los fitofármacos y plantas medicinales cuenta con la ley FDCA que contiene normas para cada tipo de fármaco.

En Chile, el equivalente a estas normas es el D.S. Nº 3 del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Control de los Productos Farmacéuticos de Uso Humano y también incluye aspectos de la regularización de fitofármacos. También, es aplicado a los medicamentos herbarios el Decreto con Fuerza de Ley Nº 725 del Código Sanitario y en la Resolución Exenta Nº 522 y 190, las que han actualizado el listado de medicamentos herbarios tradicionales, que han sido aprobados para su uso y que actualmente son 103.

El sistema legislativo chileno es más parecido al europeo que el norteamericano. En específico, el D.S. Nº 3 es parecido al Reglamento Europeo 2001/83/CE. Se indican definiciones donde los fitofármacos se consideran como especialidad farmacéutica y se definen los medicamentos tradicionales herbarios. Sin embargo, en la ley chilena no se presenta un capítulo completo sobre este tipo de medicamentos como en el reglamento europeo. En la norma chilena todas las etapas de manufacturación son -en general- para todos los medicamentos y no se hace una diferencia por tipo. En resumen, no hay una reglamentación o norma técnica específica para el procesamiento y manufactura de hierbas medicinales. En la práctica se le aplican normas que están entre la generación de productos farmacéuticos y la de alimentos, según sea el tipo de producto generado a partir de hierbas medicinales

Comercialización o ventas

Como se indicó anteriormente, las etapas de producción, manufacturación y comercialización de los fitofármacos y plantas medicinales están contenidas en las normas del uso de medicamentos. En la Unión Europea para poder comercializar un medicamento debe cumplirse básicamente con el Reglamento 2001/83/CE. Mientras que, en EE.UU., para poder comercializar un medicamento o planta medicinal debe cumplirse con la ley FDCA (en la Parte H - Pharmaceutical Distribution Supply Chain (sections 360eee to 360eee-4) y con una serie de programas de la FDA: The Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act (FALPCA); Food Safety Modernization Act (FSMA); Foreign Supplier Verification Program (FSVP); Código de Sustancias Químicas para Alimentos (Food Chemicals Codex, FCC).

En Chile la comercialización se encuentra reglamentada en el D.S. Nº 3, referido a todos los medicamentos y que no diferencia por tipo. Este regulariza las etapas de distribución, publicidad e información. También, aspectos referentes a la rotulación y publicidad están contenidos D.S. Nº 977/96 del Reglamento Sanitario de los Alimentos.

Cosmética

Las plantas aromáticas son utilizadas para la fabricación de productos cosméticos y la extracción de aceites esenciales aromáticos, asimismo, las plantas se pueden presentar en un formato natural, como partes de la planta desecada y utilizadas como infusión de hierbas aromáticas. Las plantas utilizadas para la fabricación de los productos cosméticos en la Unión Europea son regularizadas por el Reglamento (CE) Nº 1223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los productos cosméticos. Este no especifica sobre las plantas, pero según lo indicado en sus definiciones los cosméticos fabricados ya sea con sustancias químicas o naturales se rigen por esta norma. Como se indicó en el punto anterior de fitofármacos y medicamentos herbarios, para la ley norteamericana los cosméticos son parte de la ley FDCA de la FDA y el Capítulo VI está dedicado por completo a los cosméticos, además se debe cumplir con la ley FPLA (Ley de Envasado y Etiquetado Correctos).

En Chile, para la regularización de los cosméticos existe el D.S. Nº 239/02 que aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Control de Cosméticos y también para este tipo de productos, es aplicable el Decreto con Fuerza de Ley Nº 725 del año 1967, conocido como Código Sanitario (con sus respectivas modificaciones). Dentro de este, el Libro IV, Título III, indica los productos cosméticos y productos de higiene y odorización personal, donde se definen y establecen las normas de comercialización.

En la amplia industria de la cosmética se encuentra el grupo de la perfumería, en las que las sustancias provenientes de plantas aromáticas utilizadas en la industria en Europa son regularizadas por la asociación internacional del IFRA (International Fragrance Association) que reglamenta los procesos y productos. Esta asociación publica las normas en una enmienda. Actualmente la versión 48ª (2015) es la vigente. Sin embargo, aún falta por incluir sustancias de origen vegetal como aceites, en listas de sustancias permitidas como las del REACH (regulación de la Unión Europea relativa al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos), pero se están realizando los trámites para poder contar con este registro el año 2018. Sin embargo, en Chile no existe ninguna asociación de este tipo que ayude a implementar la ley para productos de la perfumería.

Aceites esenciales

En Europa las plantas aromáticas utilizadas para la obtención de aceites esenciales están regularizadas por el Reglamento (CE) Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos. Otro organismo que regula a los aceites esenciales es el European Chemicals Agency (ECHA), que elaboró una lista de las sustancias pre registradas, entre las que hay aceites esenciales y extractos de plantas. Cabe señalar que las normas a usarse dependen de la función o acción que tenga el aceite esencial, de las propiedades que se le atribuyen, ya que, si se trata de aceites que se utilizan por sus propiedades sedantes, antiespasmódicas o desinfectantes, deberán regirse también por normas sanitarias y de los medicamentos.

En Chile, el organismo encargado de regular este tipo de productos es el Instituto de Salud Pública, que

ejecuta el control sanitario de los productos farmacéuticos, cosméticos y pesticidas de uso sanitario y doméstico. De los cuerpos legales existentes, los aceites esenciales se encuentran contemplados en la normativa sanitaria de productos farmacéuticos, Código Sanitario D.L. Nº 725/67 y sus reglamentos D.S. Nº 1876/95; también pueden encontrarse como parte de las formulaciones de otros productos sometidos a regulación sanitaria, tales como: cosméticos regulados por el D.S. Nº 239/02, en variadas formulaciones como champús, cremas, ungüentos, etc.; o en pesticidas de uso sanitario y doméstico según el D.S. Nº 157/2005, como parte importante de formulaciones, cuya finalidad de uso principal es enmascarar olores, etc. En general, estas normas contienen aspectos del registro de los productos farmacéuticos y cosméticos y para autorizar, inspeccionar y controlar los establecimientos que fabriquen, importen, distribuyan y controlen la calidad de estos productos. De acuerdo con lo anterior, la norma que se emplea dependerá de la clasificación y uso de los aceites esenciales.

Alimentos

Para las plantas aromáticas utilizadas como alimento, se aplican las normas sanitarias y de alimentos. De esta forma, la UE tiene el Reglamento 178/02 que establece los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria; se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. También cuenta con el Reglamento (CE) Nº 853/2004, referente a requisitos higiénicos para la seguridad alimentaria y por último, con el Reglamento 2000/13/CE de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. Para la etapa de comercialización, se aplica el Reglamento (UE) Nº 1308/2013 con el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y también para esta etapa se aplica el Reglamento (UE) Nº 1169/2011 referente a la información alimentaria facilitada al consumidor. Respecto a plantas o hierbas aromáticas en el Anexo V, Punto 8, se señala que las infusiones de hierbas quedan exentas del requisito de información nutricional obligatoria. También se menciona a las plantas aromáticas en la parte de indicación de los ingredientes, designación y cantidad de estos. Para EE.UU. la ley FDCA regula este tipo de productos, mientras que en Chile el Reglamento Sanitario de los Alimentos (D.S. Nº 977/96) regula estos productos alimenticios. Para las hierbas aromáticas se entregan indicaciones específicas en el Título XXIV, Párrafo IV que regula estas plantas utilizadas como infusión. Esta norma entrega aspectos de la manufacturación y comercialización.

Antecedentes metodológicos para la prospección del mercado de plantas medicinales en la Región de los Ríos

Encuesta

La encuesta abarca a los productores, comercializadores, empresas y consumidores de plantas medicinales de la Región de los Ríos. La encuesta se diseñó con un enfoque que respetara los tiempos acotados del encuestado, de fácil comprensión y de elección múltiple para la mayoría de las preguntas, facilitando el traspaso de información. Se aplicó en formato físico-impreso y digital mediante código QR y enlace web.

Segmentos

La primera división de información es distinguir entre la persona que utiliza o consume plantas medicinales

(pensando en el potencial comprador) y aquella que realiza alguna actividad económica relacionada con las plantas medicinales. En el segmento enfocado a aquellos que realizan actividades económicas con plantas medicinales, se buscó ahondar en dichas actividades (cultivo, recolección o transformación/comercialización). La última diferenciación está dada por el nivel de regularización económica del individuo, empresa establecida de cualquier tamaño.

Tabulación

La encuesta estaba en formato digital e impreso, con preguntas amigables para el encuestado en un lenguaje simple, las preguntas fueron de selección múltiple, reduciendo las preguntas de llenado escrito.

Medio de aplicación

La aplicación fue de manera digital, a través de un código QR-Link web y de forma presencial con asistencia de llenado.

Criterio de selección

Se profundizó la información sobre superficie cultivable/productiva de plantas medicinales de la Región de los Ríos, por medio de la base de datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) específicamente, en los datos del Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2020/2021.

Debido al alto grado de informalidad laboral del rubro de las plantas medicinales, no se encuentra disponible una base de datos masiva para identificar a los actores involucrados en el nicho de mercado. Para efectos de poder generar un análisis certero de la realidad regional se amplió la búsqueda de datos duros a medios informales. Las redes sociales como MarketPlace (Facebook), Instagram y directorios de internet (Publiguias), permitieron individualizar personas naturales que comercializan plantas medicinales en diferentes formatos, en diferentes ciudades de la región.

Visitas programadas

Se contactó vía telefónica-correo electrónico y visitó a los siguientes actores del rubro de las plantas medicinales:

- Agrícola los Esteros (Esteban Fernández) - Río Bueno
- Cristina Santander – Valdivia
- Víctor Roter – Valdivia
- CDAN (Nimia Manquian) - Valdivia/Antilhue
- Sanatorio Santa Elisa – Mariquina
- Vivero Bopar – Valdivia
- Vivero Palomeras – Panguipulli
- Paisajismo Nova Rayen – Panguipulli
- Liucura Nativa (Angélica Astroza) – Malalhue
- Herbolaria Mapuche (Exequiel Pérez) – Paillaco
- Vivero Pilmaiquén - Río Bueno
- Cooperativa la Manzana (Alejandra Vásquez) – Valdivia

Búsqueda en terreno

Aprovechando la instancia de las visitas a los actores involucrados en el rubro de las plantas medicinales, se buscaron establecimientos de ventas de plantas medicinales en las respectivas ciudades, contactando a las siguientes:

- Centro Naturista Esmeralda (Cecilia Wilde) – Valdivia.
- Mundo Natura (Braulio Vera) – Panguipulli.
- Farmacia Central de Homeopatía (Duberlí Gonzáles) – Valdivia.

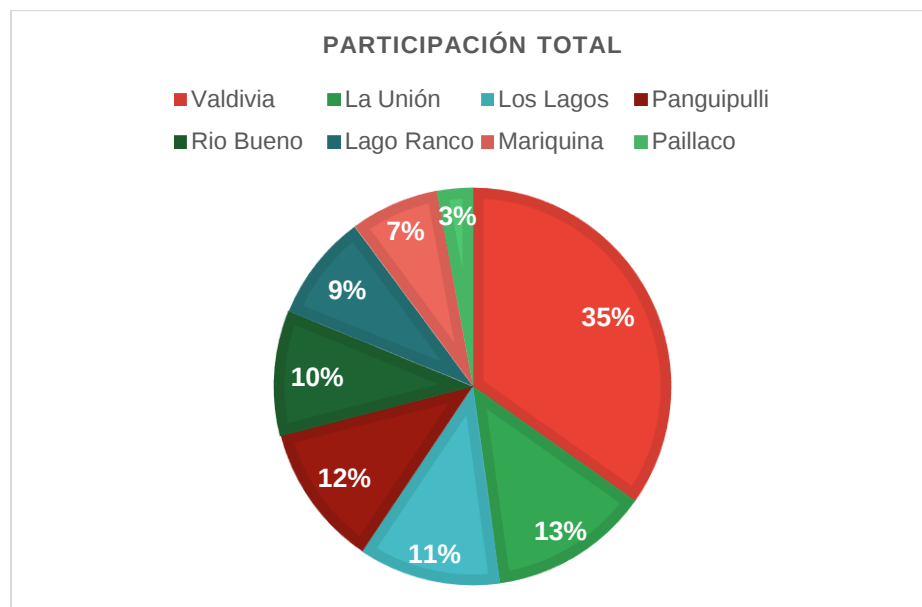
Aplicación

Participaron recolectores de plantas medicinales, cultivadores de plantas medicinales, comercializadores, empresarios del rubro y consumidores de plantas medicinales, sin restricción de género y edad.

Resultados generales

Del total de participantes que fueron contactados y participaron (n=69) el 35% de estos son de la comuna de Valdivia, le sigue La Unión 13%, Los Lagos con un 11% (Gráfico 1).

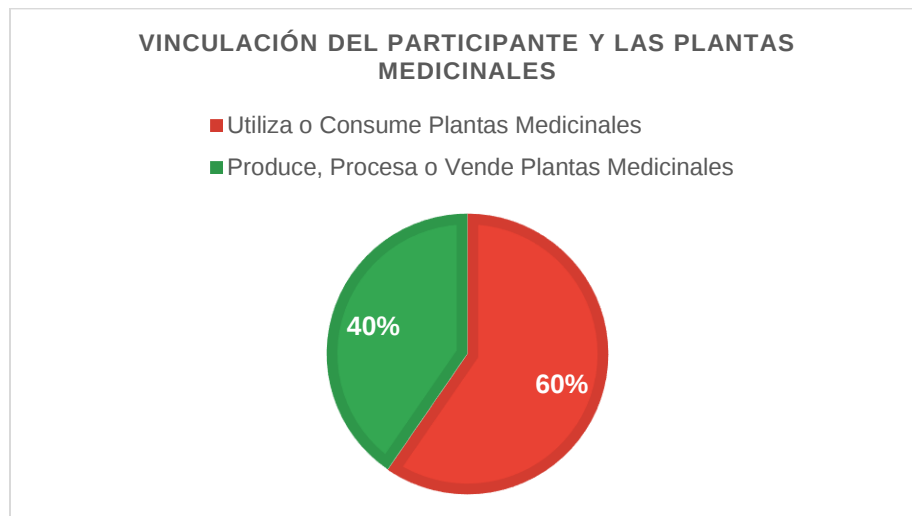
Gráfico 1. Participación Total de encuestados.



Vinculación – consumidores

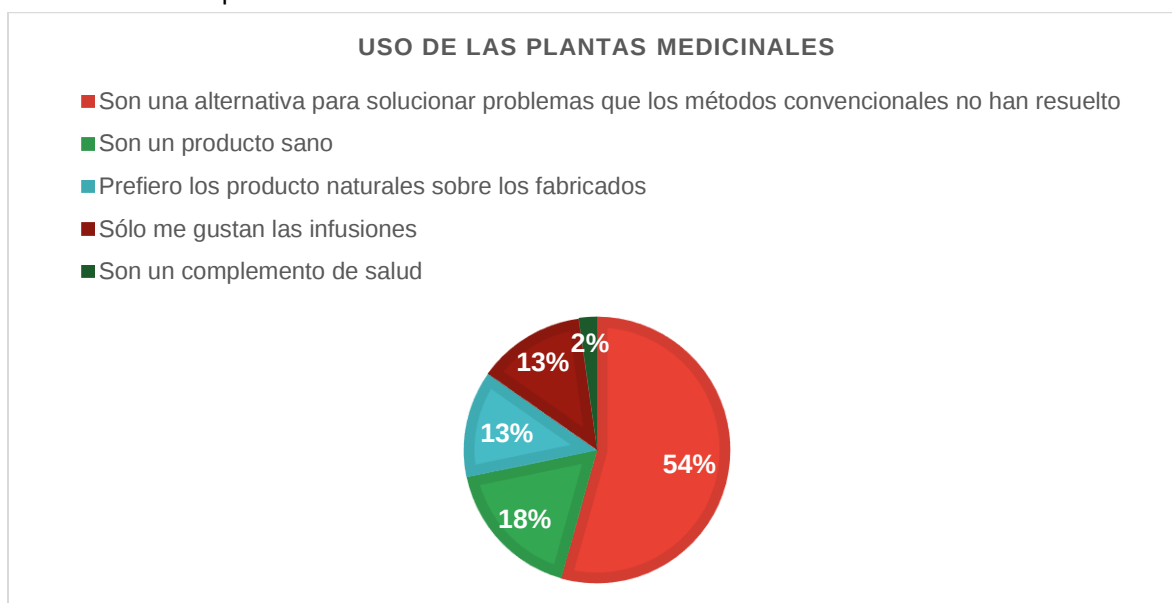
En cuanto a la vinculación de los participantes y las plantas medicinales (n=47) el 60% produce, procesa o vende plantas medicinales, el 40% utiliza o consume (Gráfico 2).

Gráfico 2. Vinculación del participante con las plantas medicinales.



En el Gráfico 3 (n=50) respecto al 60% que utiliza las plantas medicinales el 54 % afirma que son una alternativa médica para solucionar problemas que los métodos convencionales no han podido resolver, el 18% afirma que prefiere los productos naturales frente a los fabricados. Los porcentajes restantes, indican que las plantas medicinales son un complemento para la salud, son un producto sano y que gustan de consumir infusiones, independiente de la planta.

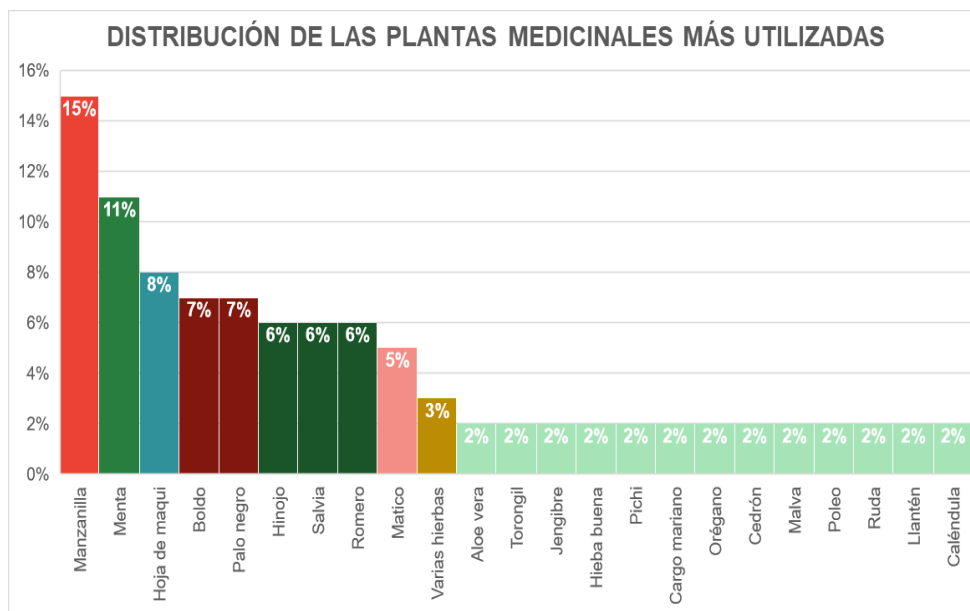
Gráfico 3. Uso de las plantas medicinales



Las plantas medicinales más utilizadas (n=27) referidas por los encuestados son: la Manzanilla y la Menta con un 15 y 11% respectivamente, el Maqui (8%), el Boldo y el Palo negro (7%), el Hinojo, la Salvia y el

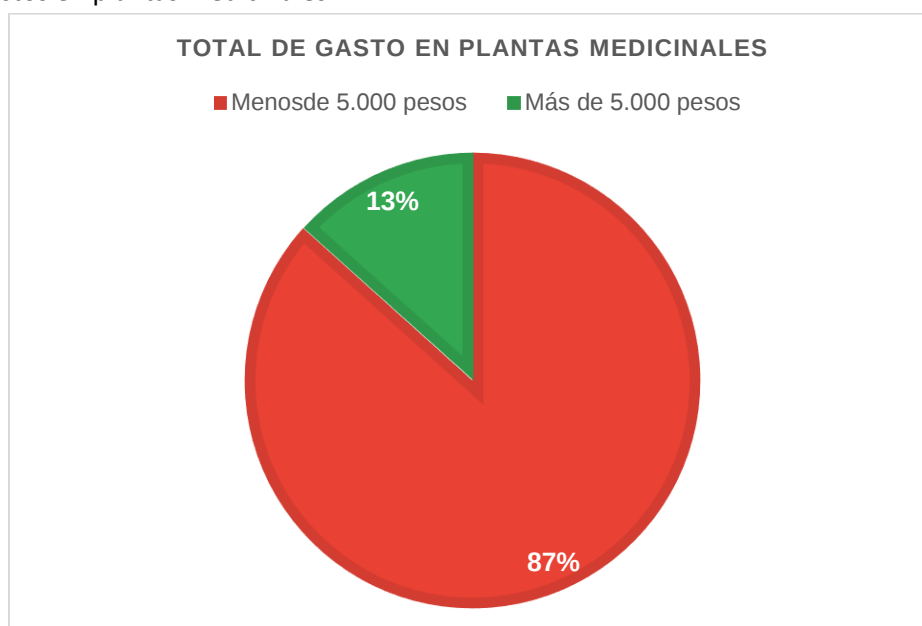
Romero con un 7%, luego el Matico con un 6%, un 4% Varias hierbas, y con un 2% están el Aloe vera, Toronjil, Jengibre, Hierba buena, Pichi, Cardo mariano, Orégano, Cedrón, Malva, Poleo, Ruda, Llantén, Caléndula todas con un 3% (Gráfico 4).

Gráfico 4. Plantas medicinales más utilizadas.



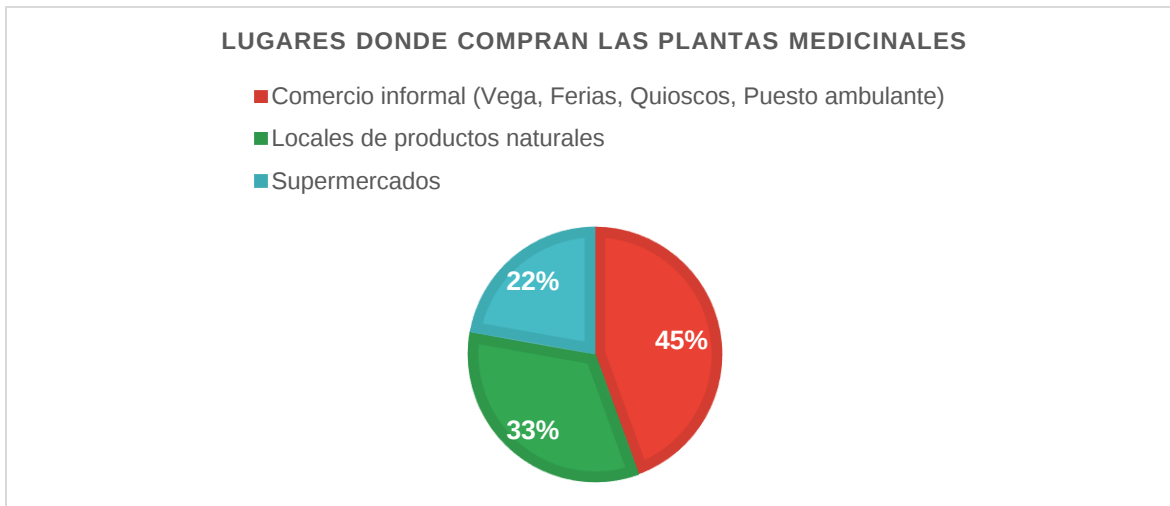
Respectos a los gastos mensuales en la compra de plantas medicinales, los participantes (n=69) el 87% gasta menos de \$5.000 CLP, mientras que sólo un 13% gasta más de \$5.000 CLP (Gráfico 5).

Gráfico 5. Gastos en plantas medicinales



Ante esta consulta, los participantes (n=69) indican que el 45% compran sus plantas medicinales en el comercio informal, el 33% lo hace en locales de productos naturales y un 22% en supermercados (Gráfico 6).

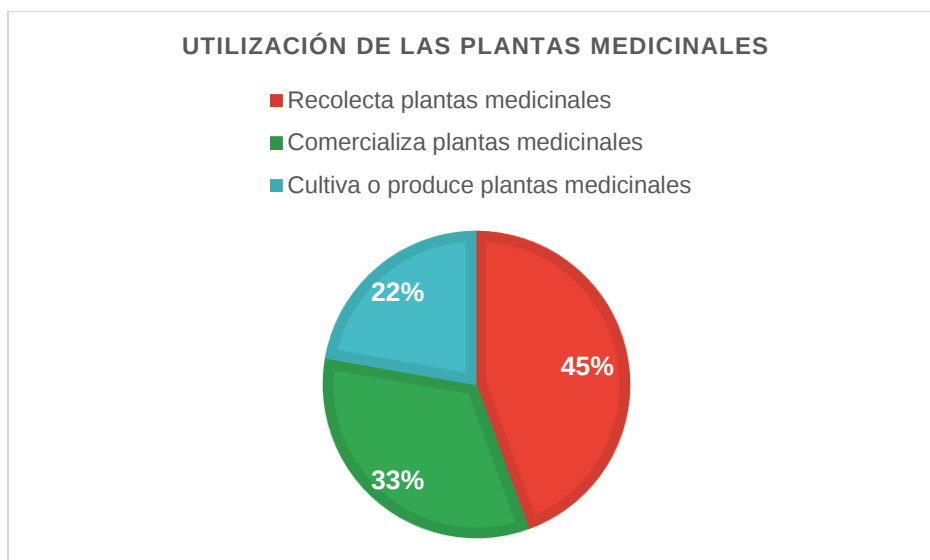
Gráfico 6. Lugares de compra de plantas medicinales.



Vinculación - laboral

Los participantes de la región de Los Ríos en este punto (N=69) que se vinculan laboralmente con las plantas medicinales, el 45% lo hacen recolectando las plantas medicinales, un 33% se dedica a la comercialización y un 22% al cultivo de estas (Gráfico 7).

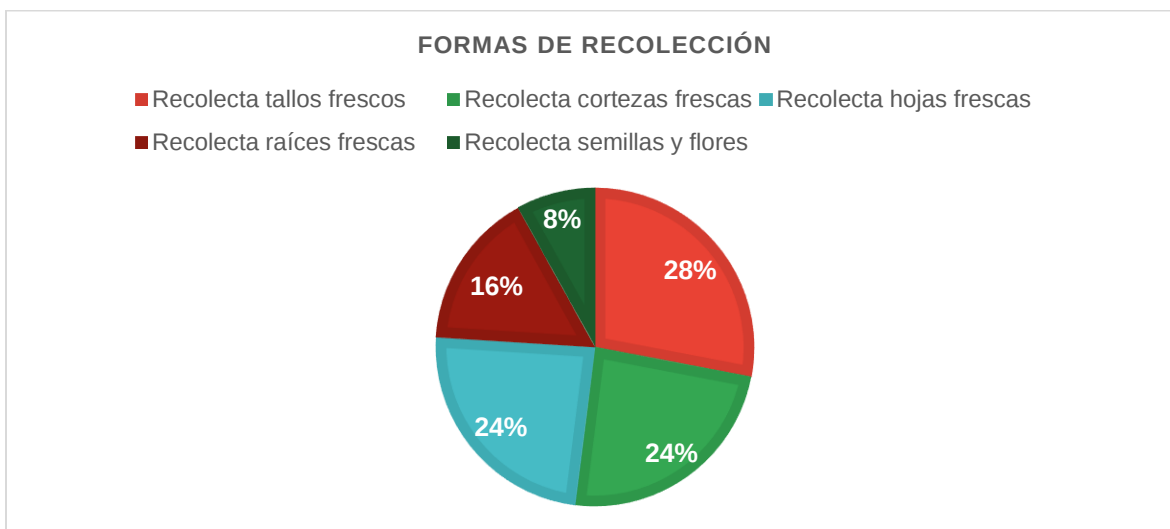
Gráfico 7. Utilización de plantas medicinales.



Vinculación laboral – recolección

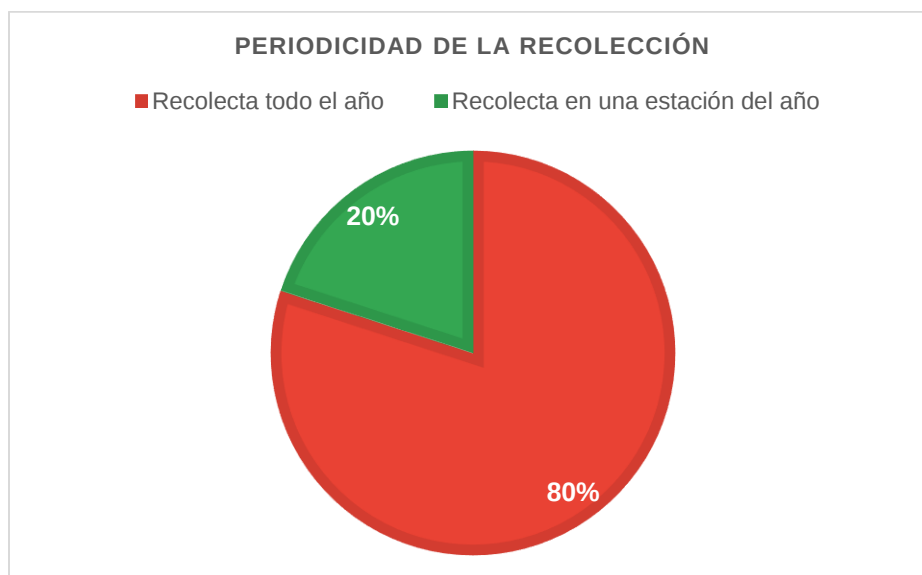
Respecto a las formas de recolección de los participantes (n=69) son tres las formas más comunes; Tallos frescos, Cortezas y Hojas frescas con un 28%, 24% y 24% respectivamente. Finalmente, la recolección de raíces frescas representa un 16% y de forma minoritaria la recolección de semillas y flores con un 8% (Gráfico 8).

Gráfico 8. Formas de recolección.



Respecto a la recolección del n=69, el 80% de los encuestados indican que recolectan plantas medicinales todo el año, el 20% restante lo realiza en una estación del año (Gráfico 9).

Gráfico 9. Periodicidad de recolección.

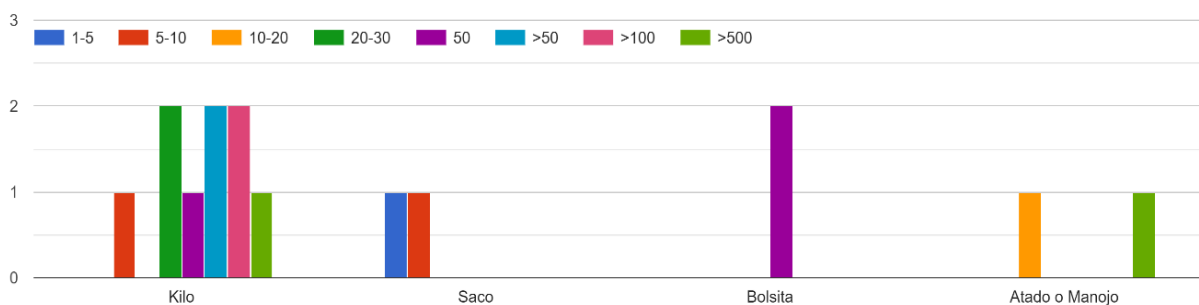


Recolección (promedio mensual)

Los participantes (n=69) plantean que se evidencia una tendencia de recolección en kilogramos donde el rango es amplio, va desde los 5 kg hasta los 500 kg, de forma marginal le siguen la recolección en sacos y en atados o manojos (Gráfico 10).

Gráfico 10. Promedio de recolección mensual.

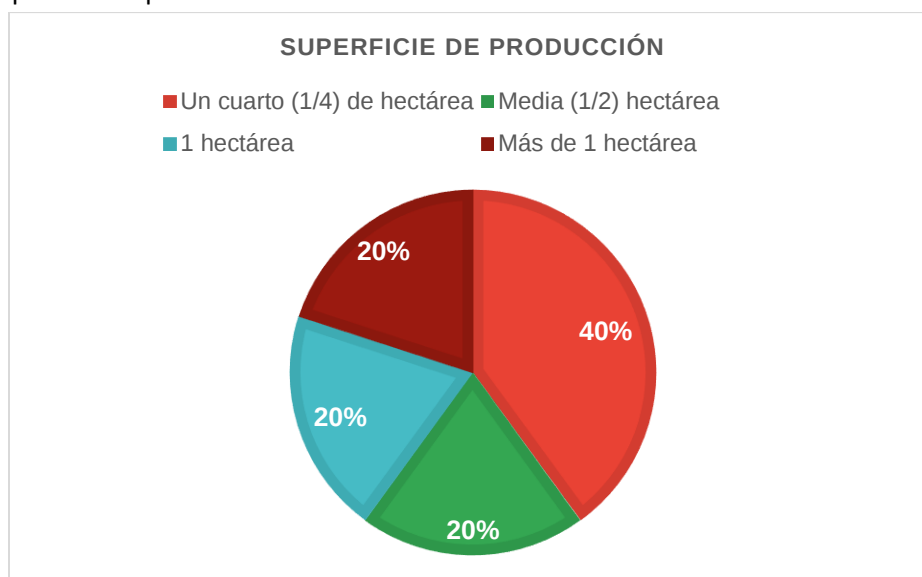
Recolección (Promedio MENSUALMENTE)



Vinculación laboral – producción

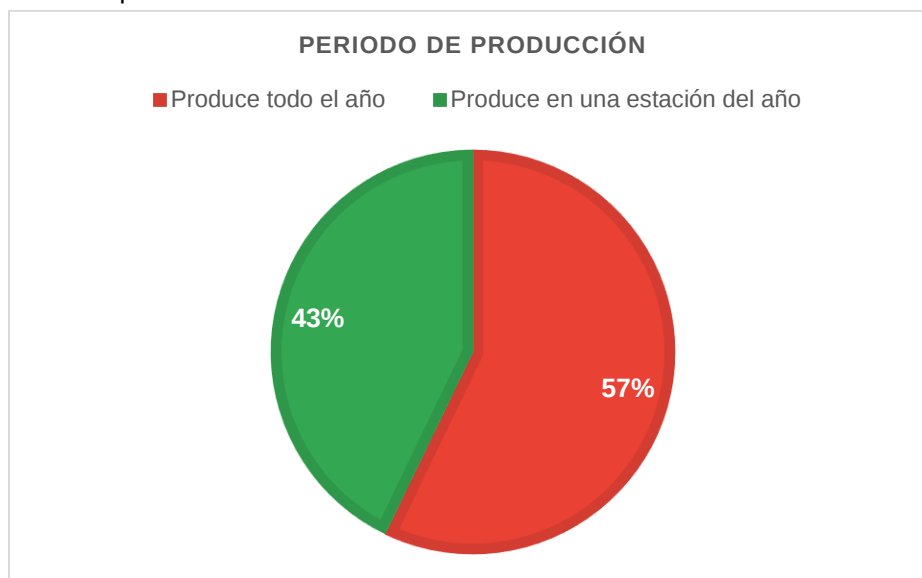
Respecto a las superficies destinadas a la producción de plantas medicinales de los encuestados (n=5), el 40% utiliza $\frac{1}{4}$ de hectárea, $\frac{1}{2}$ hectárea, 1 hectárea y más de 1 hectárea, sin distinción se expresan con un 20% cada una de ellas (Gráfico 11).

Gráfico 11. Superficie de producción



Respecto a la producción, el 57% de los encuestados lo hace todo el año, mientras que el 43% lo hace en una estación del año de un n=7 participantes que contestaron esta pregunta (Gráfico 12).

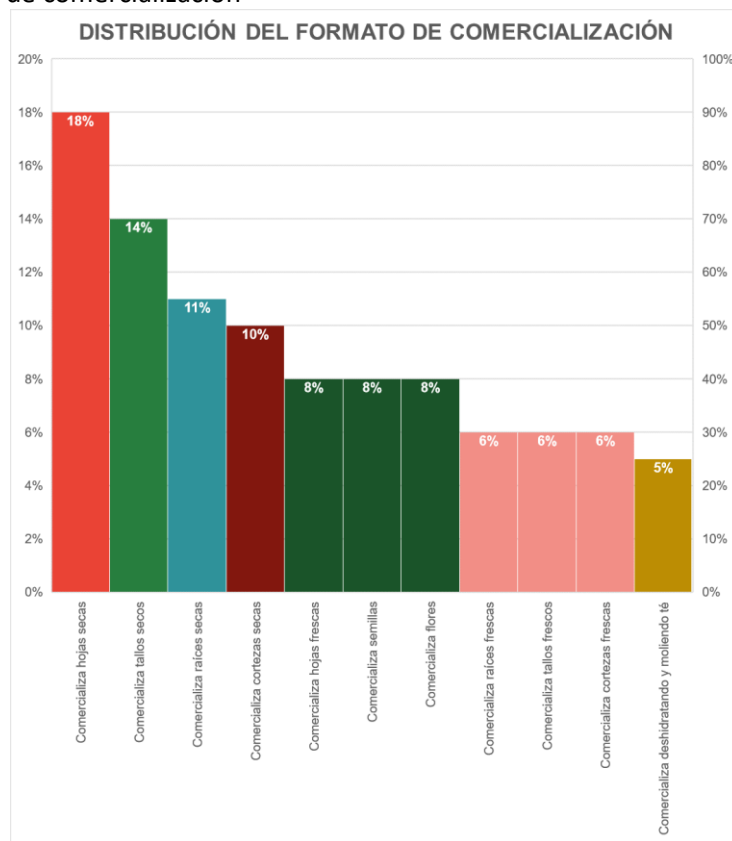
Gráfico 12. Periodo de producción.



Vinculación laboral – comercialización

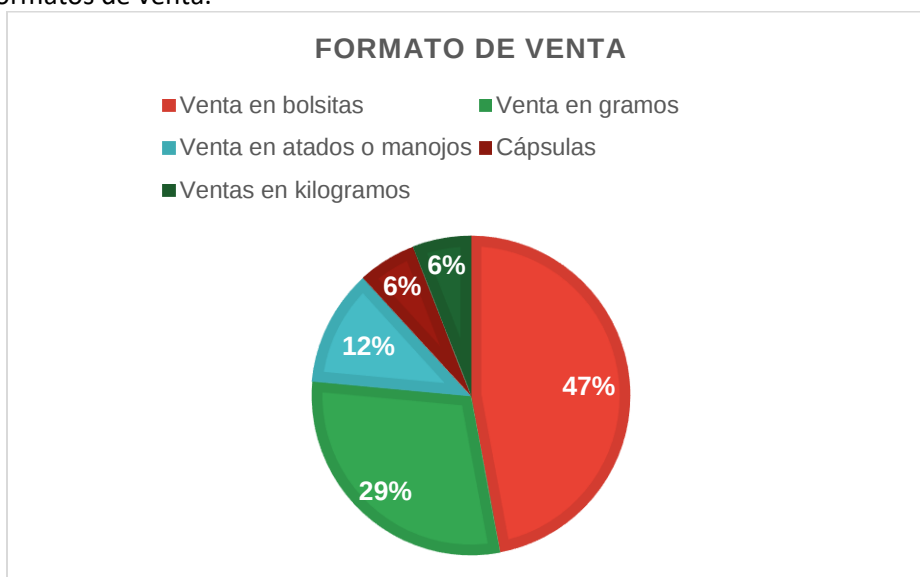
La mayor parte de los participantes (n=63) ante la consulta sobre el formato de comercialización de sus productos la distribución fue la siguiente: el más común con un 18% es la comercialización de hojas secas. Le siguen los tallos secos 14%, raíces secas 11%, cortezas secas 10%, hojas frescas, semillas y flores 8% respectivamente, raíces frescas, tallos y cortezas frescas 6% respectivamente, finalmente con un 5% la comercialización en polvo para té (Gráfico 13).

Gráfico 13. Formatos de comercialización



El formato de venta (n=17) el más común son las bolsitas 47%, le sigue la venta en gramos (seco) 29%, luego en atados o manojos 12% y la venta en cápsulas o en kilogramos 6% respectivamente (Gráfico 14).

Gráfico 14. Formatos de venta.



En esta pregunta (n=7) el 91% de los encuestados venden durante todo el año, el 9% restante lo realiza en una estación del año (Gráfico 15).

Gráfico 15. Periodos de venta

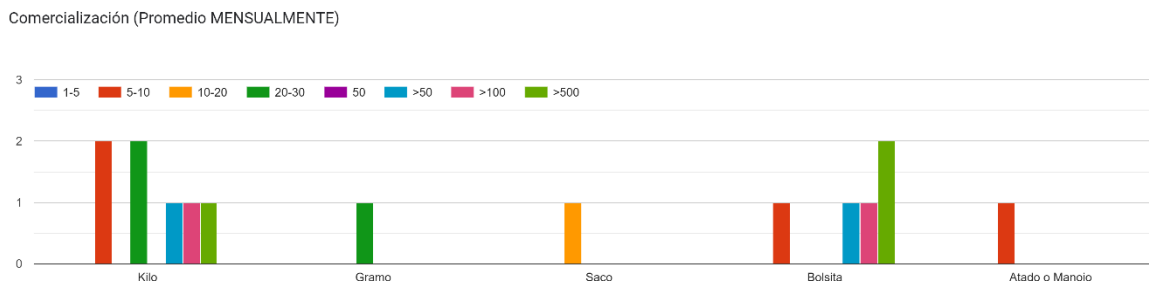


El 91% de los encuestados venden durante todo el año, el 9% restante lo realiza en una estación del año.

Comercialización (promedio mensual)

Respecto a la comercialización los formatos más populares de venta (n=7) son en bolsitas y en kilos, los promedios mensuales de venta evidenciados son en el caso de la venta en bolsitas van desde las 5-10 bolsas hasta ventas mayores a 500 bolsas. Respecto al formato de venta en kilos, el promedio es entre 5 a 30 kilos al mes (Gráfico 16).

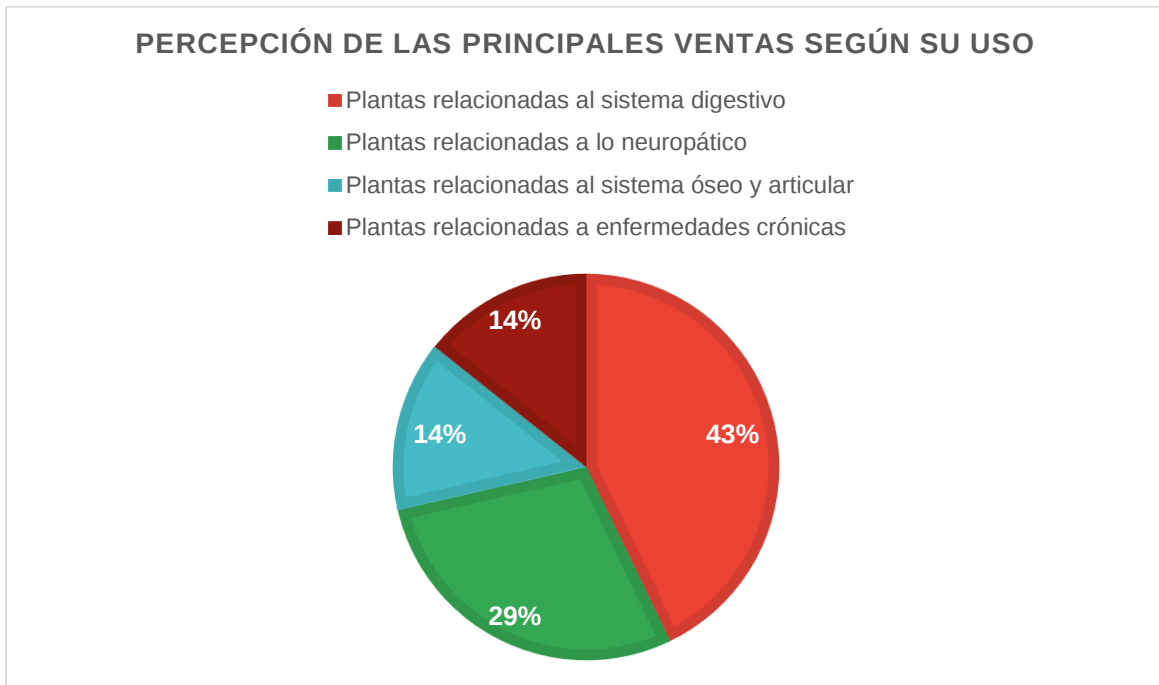
Gráfico 16. Comercialización promedio mensual



Principales ventas según su uso

El 43% de los comercializadores de plantas medicinales perciben que las plantas más utilizadas son aquellas que generan beneficios en el sistema digestivo, con un 29% están aquellas plantas relacionadas a afecciones neuropáticas. Finalmente, ambas con un 14% están plantas medicinales relacionadas a enfermedades crónicas y al sistema óseo-articular (n=7) (Gráfico 17).

Gráfico 17. Percepción de las principales ventas según el uso de la planta medicinal.



Precio de venta

En su mayoría la venta en gramos es en bolsitas de aproximadamente 15 a 20 gr (66,7%) le sigue la venta de gramos/polvo deshidratado (55,6%), la venta en sacos o kilos es nula (Gráfico 18). Los valores de venta promedio de las bolsitas de hojas secas (15 gramos aproximadamente) va desde los 1.000 - 2.000 pesos. Los valores de venta de polvo deshidratado van desde los 100 pesos el gramo, subiendo el valor de acuerdo con el criterio del vendedor. En el caso de la industria el formato de venta principal es en bolsitas de té (20 unidades) destinadas al retail y la exportación, alcanzando ventas entre \$58.000.000 a \$200.000.000 de pesos (Tabla 9).

Gráfico 18. Formato de venta de las plantas medicinales.

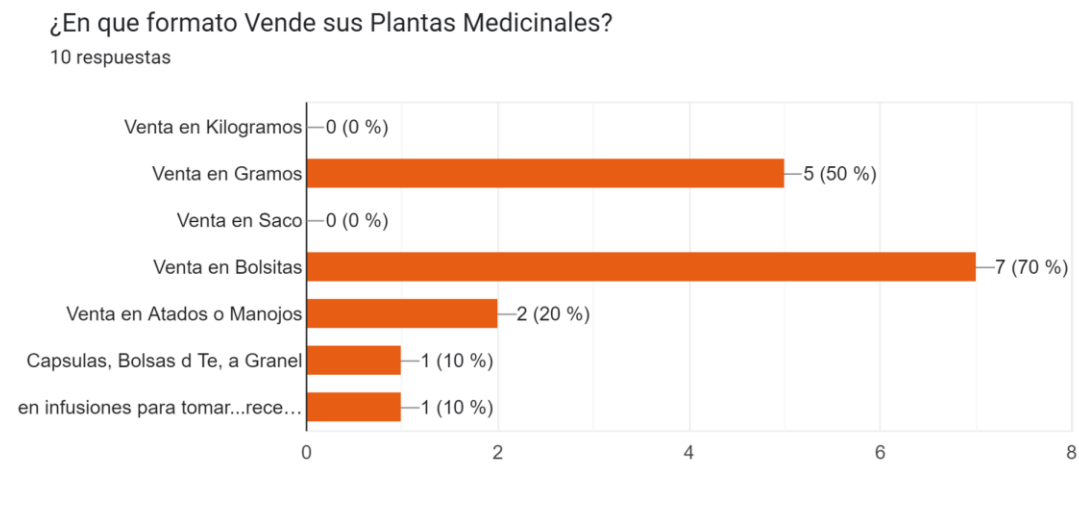


Tabla 9. Precio por formato de venta.

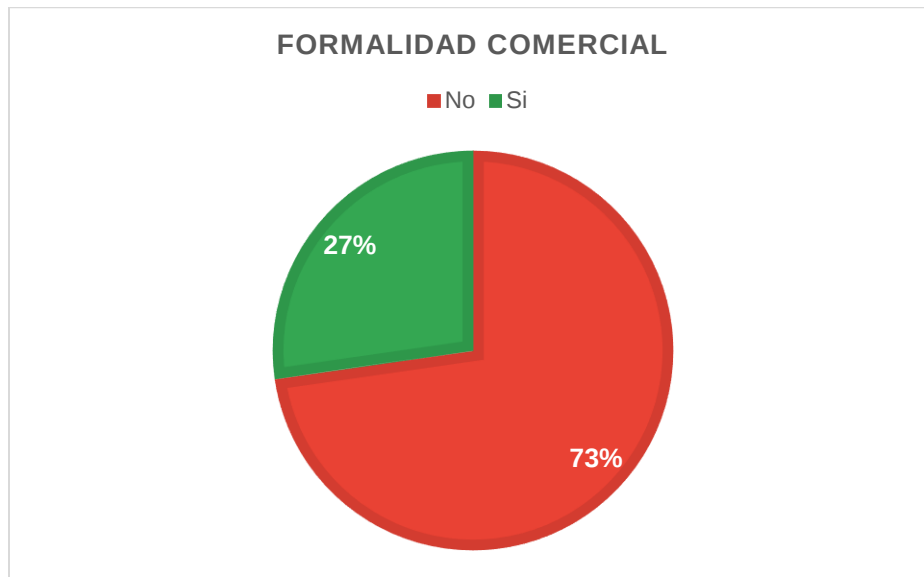
Unidad de venta	Precio CLP
gramo	100
gramos (1-15)	1.000
gramos 50	1.500
gramos 50 a 100	2.000
*Venta de bolsas de té a nivel nacional-internacional	58.000.000 a 200.000.000

Elaboración propia.

Formalidad empresarial

Ante la consulta (n=11) el 27% de ellos tiene una empresa formalizada dedicada a la venta de plantas medicinales (Gráfico 19). Los montos de inversión para la adquisición de materia prima están entre los \$900.000 a \$3.000.000 de pesos mensuales. La decisión de compra recae en el gerente empresarial y se realiza todo el año. La adquisición de plantas medicinales es a nivel nacional. El 66,7% de los encuestados no cuenta con un proveedor de plantas medicinales de forma estable, el 100% de los encuestados expresó que su proveedor es nacional pero no regional.

Gráfico 19. Formalidad comercial.



Análisis

- La mayor cantidad de participación en la encuesta estuvo en la comuna de Valdivia, esto está relacionado ya que en esta comuna se encuentra la mayor cantidad de población, y comercio de plantas medicinales.
- Del universo total de encuestados, la tendencia está más hacia la utilización de plantas medicinales, sobre el trabajo con ellas, esto está relacionado con el espacio geográfico donde se desarrolla la actividad de producción, este tipo de actividades es indudablemente rural.
- La percepción de los consumidores sobre el uso de las plantas medicinales es evidentemente ser una alternativa para soluciones afecciones que la medicina regular no puede. Esto puede estar dado por muchos factores, como el costo de la salud, calidad de atención, la fácil utilización y el bajo costo de las plantas medicinales etc. Materia que se debe ahondar en un estudio de diferente enfoque.
- Cuando se habla de las plantas más utilizadas por los consumidores hay una evidente tendencia sobre plantas que están presentes en Chile pero que no son endémicas.
- Un aspecto interesante de los consumidores es que tienden a desembolsar una reducida cantidad de dinero y adquieren sus plantas en el comercio informal. Los puestos ambulantes, vegas, ferias y quiscos ofrecen hierbas de otros países y nacionales, que se pueden obtener en su mayoría sin procesar en formato seco o fresco, por otra parte, el comercio especializado ofrece una gran variedad de formatos y productos, lo cual aumenta la calidad del producto y el envase como también su valor comercial.
- La recolección es la actividad económica más importante, las áreas de cultivo son reducidas, estas están destinadas a actividades económicas más provechosas como los cultivos de granos o la ganadería. La recolección por otra parte no requiere mayor cuidado, la materia prima se encuentra

en el ambiente, no se debe invertir en tecnificación y dependiendo de la especie se encuentra en abundancia, la interacción del recolector con su oficio está en el conocimiento de cosecha y el de presión ecológica. Finalmente, el comerciante de plantas medicinales busca proveedores (productores o recolectores) que aseguren la frescura y una cosecha limpia del producto, estos tienden a tener proveedores locales de confianza.

- Tallos, cortezas y hojas frescas son las formas de colección más comunes de las plantas medicinales, para detener el deterioro natural de la cosecha esta se deshidrata, por ende, el formato de comercialización más común es el seco.
- La producción, recolección y venta de plantas medicinales se realiza todo el año, si bien hay especímenes que se pueden cosechar en periodos específicos, la rotación de plantas de interés comercial permite mantener un comercio estable durante el año.
- Las moderadas cantidades de recolección/producción, el formato de venta rudimentario y la baja tecnificación hacen del valor de venta de las plantas medicinales sea bajo, por ende, la comercialización lo es también.
- Los puntos mencionados con anterioridad se ven reflejados en que un reducido porcentaje de los encuestados tiene una empresa formalizada en el área. En comparación, los niveles de tecnificación y desarrollo permiten que estos actores regularizados vendan cantidades holgadamente distante de los no formalizados.

Problemas

Se identificaron lo siguiente puntos de atención.

Respecto al ecosistema de negocios

- Uso popular de plantas importadas, o presentes en Chile, pero no endémicas.
- La recolección es el proceso más utilizado de producción de plantas medicinales.
- Nula tecnificación, inversión privada y capacitación en toda la cadena de producción y comercialización.
- Formatos de productos sin desarrollo y valores de venta marginales.
- Desconfianza en participar de programas de desarrollo e investigación.
- Rechazo a la entrega de información empresarial.
- Desconocimientos de las normas sanitarias.

Respecto al área sanitaria legal

El marco legislativo actual respecto a los medicamentos pone en una situación de alerta al uso de las plantas como alternativas medicinales, este es el principal uso que se le dan a este tipo de recursos vegetales, por ende, los comercializadores tienen problema en establecer, mantener e innovar en el campo de las plantas medicinales. Tomando en consideración los testimonios de la mayoría de los encuestados, las fiscalizaciones, las incautaciones y las infracciones sanitarias, los dejan en una situación compleja respecto a la continuidad en el rubro, este fenómeno se está dando en todo nivel, como es el caso de la única empresa con capacidad industrial de comercializar y exportar plantas medicinales de la región de los

ríos, la cual se encuentra en litigio con la autoridad sanitaria por la comercialización de sus productos. Toda esta situación impactó directamente en este estudio ya que una gran parte de las personas contactadas, no respondieron toda la encuesta o se negaron a participar.

Respecto a la recolección de datos

Se recomienda ampliar el universo muestral, con una fuerte campaña comunicativa e integral, articulando el sector comercial, gubernamental, académico, con los diferentes actores presentes en el rubro de las plantas medicinales, así como a los consumidores. De esta forma se puede enfocar y ahondar la obtención de información en las nuevas preguntas que surgen de este primer levantamiento de datos. La socialización de esta primera información puede incentivar a que más actores del rubro participen en las futuras encuestas.

Selección de plantas

Criterio científico

Para la selección de plantas considerando la mirada científica, se consideraron la endemidad, domesticación, factibilidad de estudio, propiedades medicinales e impacto ambiental.

Criterio comercial

El criterio consideró, la escalabilidad comercial con un enfoque en el cultivo, procesamiento y comercialización en masa, el interés inmediato o futuro de la planta seleccionada por parte de los consumidores y el interés de la comunidad productiva-comercial en trabajar con dichos especímenes.

Criterio social

Ya sea en reuniones, entrevistas, visitas o consulta telefónica, a cada actor del rubro de las plantas medicinales se le consultó por su percepción sobre cuáles son las plantas medicinales de mayor importancia e interés económico. Cada planta nombrada de registro. De esta forma se busca generar la concordancia entre el sector científico, el social y el empresarial, para enfocar los esfuerzos en productos que las personas quieran adquirir y los actores del rubro quieran trabajar.

Selección

Se anotaron individualmente todas las plantas nombradas y registradas por los diferentes medios de recolección de datos, por medio de un contador de palabras, se generó una escala descendente de las plantas más nombradas. Estas fueron sometidas a los criterios indicados anteriormente.

Plantas base de datos

Manzanilla, Diente de león, Paico, Natre, Llantén, Boldo, Cedrón, Maqui, Romero, Alejandría, Matico, Poleo, Palonegro, Ortiga, Ajenjo, Palqui, Caléndula, Hinojo, Cola de caballo, Eucalipto, Menta, Toronjil, Palonegro, Matico, Ortiga, Natre, Poleo, Poleo, Manzanilla, Menta, Melisa, Romero, Lavanda, Cedrón, Laurel, Canelo, Palonegro, Murta, Eucalipto, Zarza-parrilla, Llantén, Diente de león.

Plantas encuestas

Palonegro, Palosanto, Zarzaparrilla, Maqui, Llantén, Diente de león, Salvia, Laurel, Boldo, Romero, Menta, Matico, Caléndula, Ortiga, Melisa, Paico, Limpiaplata, Ruda, Manzanilla, Paico, Perejil, Tres-canto, Pichi, Diente De León, Pilapila, Melisa, Hinojo, Triaca, Cucharita. Ortiga, Palqui, Radin, Tres-cantos, Pilapila, Paico, Poleo, Hinojo, Boldo, Zarza-parrilla-negra, Tusilago, Borraja, Llantén, Matico, Hierbabuena, Runfun, Natre, Pichi, Huella, Tineo.

Plantas mesas de trabajo

Palonegro, Palosanto, Zarzaparrilla, Maqui, Llantén, Canelo, Diente de león, Salvia, Sauco, Laurel, Boldo, Romero, Menta, Toronjil, Éter, Murra-alemana, Matico, Caléndula, Ortiga, Melosa, Paico, Nalca, Limpiaplata, Cardo-blanco, Troltro, Murta, Ruda, Hinojo, Manzanilla, Aloe-vera, Palqui, Lavanda. Hinojo, Melisa, Ortiga, hierbabuena, Sanguinaria, Caléndula, Poleo, Manzanilla, Quintral*, Tiaca*, Luma-blanca, Triaca, Quintral-Maqui, Poleo del monte, Natre, Ajenjo-verde, Culén, Cadillo, Siete-venas, Corcolén.

Tabla 10. Ranking plantas medicinales más nombradas

POSICIÓN	PLANTA	REP	POSICIÓN	PLANTA	REP
1º	<i>Ortiga</i>	6	35º	Poleo del monte	1
2º	Palonegro	5	36º	<i>Quintral maqui</i>	1
3º	<i>Hinojo</i>	5	37º	Lumablanca	1
4º	Paico	5	38º	<i>Tusilago</i>	1
5º	<i>Poleo</i>	5	39º	Quintral	1
6º	<i>Matico</i>	5	40º	<i>Sanguinaria</i>	1
7º	Manzanilla	5	41º	Tineo	1
8º	<i>Diente de león</i>	5	42º	<i>Huella</i>	1
9º	<i>Llantén</i>	5	43º	Runfun	1
10º	<i>Natre</i>	4	44º	Culen	1
11º	<i>Boldo</i>	4	45º	Cadillo	1
12º	Romero	4	46º	<i>Sietevenas</i>	1
13º	Menta	4	47º	<i>Borraja</i>	1
14º	Melisa	4	48º	Radin	
15º	<i>Laurel chileno</i>	3	49º	Zarzaparrilla negra	1
16º	Palqui	3	50º	Ajenjo	1
17º	Caléndula	3	51º	Aloevera	1

POSICIÓN	PLANTA	REP	POSICIÓN	PLANTA	REP
18º	Maqui	3	52º	Troltro	1
19º	Zarzaparrilla	3	53º	<i>Cardo blanco</i>	1
20º	<i>Tiaca</i>	3	54º	Nalca	1
21º	Lavanda	2	55º	Alejandria	1
22º	Hierbabuena	2	56º	Melosa	1
23º	Palosanto	2	57º	Caléndula	1
24º	Pilapila	2	58º	Tres cantos	1
25º	Eucalipto	2	59º	Colade caballo	1
26º	<i>Pichi</i>	2	60º	Murra alemana	1
27º	Cedrón	2	61º	Éter	1
28º	Ruda	2	62º	Perejil	1
29º	Toronjil	2	63º	Tres cantos	1
30º	Salvia	2	64º	Sauco	1
31º	<i>Canelo</i>	2	65º	Cucharita	1
32º	Murta	2	66º	Corcolén	1
33º	<i>Limpiaplata</i>	2			
34º	Ajenjo verde	1			

Elaboración propia.

Lista de plantas seleccionadas

Utilizando los criterios científico, comercial y social, discutidos en una mesa multidisciplinaria se determinaron esta primera lista de plantas medicinales que cumplen los criterios para tener una proyección comercial sustentable, son :

- Ortiga
- Hinojo
- Poleo
- Matico
- Diente de León
- Llantén
- Natre
- Boldo
- Laurel Chileno
- Palqui

- Tiaca
- Pichi
- Canelo
- Limpia-plata
- Quintral del Maqui
- Tusilago
- Sanguinaria
- Huella
- Siete Venas
- Borraja
- Cardo Blanco

CONCLUSIONES

- ☑ Nuestro país está formado por una amplia diversidad botánica (plantas medicinales), una particular geografía, y una sabia pluriculturalidad. Aun así, y a pesar de esta nutrida base y los amplios estudios e investigaciones, siguen existiendo grandes áreas de conocimiento que se deben descubrir para integrar la visión general de las plantas medicinales y su impacto económico.
- ☑ No obstante, con este primer acercamiento y recopilación de información (primaria y secundaria) internacional y regional, se puede inferir que, en la Región de los Ríos se encuentran las condiciones básicas para la producción de plantas medicinales endémicas e introducidas, gracias a factores regionales particulares como el clima, superficies de cultivo, recurso humano, el conocimiento empírico del trabajo de la tierra y sobre todo, la gran aceptación de la población, que potencian y proyectan de manera positiva el rubro.
- ☑ Los desafíos que el sector debe sortear son numerosos. Entre ellos se pueden citar la conservación de las especies, el conocimiento científico, el manejo agronómico, la falta de información técnica y la escasez de proyectos específicos. Estos no son menores, y según el enfoque pueden ser variados, sin embargo, hay algunos que en una etapa temprana de desarrollo son fundamentales para la sustentabilidad del proyecto.

Mercado

- ☑ A pesar de que las proyecciones del mercado son atractivas para el rubro, los caminos para llegar a formar cadenas de valor-comercialización sustentables y crecientes no están exentos de obstáculos. La inestabilidad de los mercados, falta de armonización de normas y la informalidad laboral se suma a otros obstáculos que retrasan y dificultan la producción y comercialización optima de estos productos, principalmente; buenas prácticas de elaboración, fallas en la articulación producción-ciencia-empresa y prácticamente nulo desarrollo industrial. Estos obstáculos no son imposibles de solucionar, nos permiten entender la complejidad del escenario donde se desenvuelve el rubro y generar soluciones integrales que potencien, mejoren y consoliden la cadena de valor de las plantas medicinales en el tiempo. Es por esto que el promocionar un plan de desarrollo

económico en el rubro de las plantas medicinales, debe ser multifocal, debe integrar profesionales de todas las áreas involucradas en el proyecto (comercial, científico, social, gubernamental). De esta forma se reducirá el riesgo de impulsar un programa productivo-científico-económico que fracase en el tiempo, al no ajustarse a los aspectos individuales y regionales involucrados en el rubro de las plantas medicinales.

Protección

- ☑ Un punto fundamental es la sustentabilidad, la biodiversidad, y la conservación de las plantas de interés comercial. Es clave para la mantención y proyección comercial de las plantas medicinales, poner atención a las metodologías de cultivo y extracción evitando de sobreexplotación. Es imprescindible la capacitación técnica de productores y recolectores de plantas medicinales de la región.

Calidad

- ☑ Para un uso seguro de las plantas medicinales es necesario garantizar la seguridad de uso y calidad productiva, para ello se debe promover e impulsar la investigación científica y la escalabilidad industrial, aplicando en ambos casos estándares nacionales e internacionales de calidad. Es imprescindible que esta información sea compartida con los productores o científicos impulsando así el desarrollo técnico en un menor tiempo.

Equipos multidisciplinarios

- ☑ El avance en el estudio de las plantas medicinales requiere la conformación de equipos multidisciplinarios, así como un aumento en el compromiso de las distintas instituciones involucradas (política, biológica química, farmacológica, médica, antropológica, comercial etc.), según la experticia y capacidad de cada una. El protocolo metodológico de investigación debe ser estandarizado, logrando que las metodologías sean compatibles y comparables por otros investigadores y permitan un mayor avance científico que respalde y beneficie la comercialización de las plantas medicinales.

Organización

- ☑ A fin de optimizar el estudio de las plantas medicinales, se debe sistematizar la información disponible hasta el momento tanto científica como comercial para generar una clara priorización de plantas de interés para el proyecto, evitando así la dispersión de esfuerzos y desaprovechamiento de recursos. La proyección científica debe estar enfocado en la búsqueda de fitocompuestos y principios activos con propiedades farmacológicas, con el objetivo de obtener las correspondientes patentes y avanzar en la obtención de medicamentos a partir de productos naturales de origen vegetal que permitan mejorar la atención en salud a través de la medicina complementaria. La proyección comercial debe buscar el equilibrio entre los avances científicos y la percepción poblacional (que es lo que conocen y consumen más).

Recomendaciones

Se recomienda enfocar la estrategia en donde el esfuerzo pase por los siguientes puntos para optimizar etapas tempranas del proyecto.

- ☑ Una mayor diversificación de cultivo en las unidades productivas identificadas. En donde el cultivo de especies forme una “canasta ampliada”, que reduzca el riesgo en la fase productiva.
- ☑ Énfasis en la producción orgánica, diferenciando la producción, evitando competir en los mercados más tradicionales.
- ☑ Experimentaciones tipo piloto que permitan corregir la estrategia antes de implementarla en un gran número de productores. (solo si la experiencia previa es positiva y es factible su escalabilidad).
- ☑ Implementar unidades técnicas comerciales, monitoreando permanentemente las experiencias productivas. Ejecutando cambios que minimicen los riesgos que se generan en la fase clave de comercialización.
- ☑ Implementar capacitaciones en buenas prácticas productivas y de manufactura. Con su correspondiente monitoreo técnico.

Mercado internacional

- ☑ En los últimos años, ha habido un aumento significativo en la popularidad de las plantas medicinales en todo el mundo debido a una mayor conciencia sobre los beneficios para la salud de los productos naturales y a la demanda creciente de productos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. El futuro mercado de las plantas medicinales se perfila como una industria prometedora y en crecimiento.
- ☑ Los consumidores están buscando productos que sean más sostenibles, naturales y menos invasivos para la salud.
- ☑ A nivel mundial, estos productos, presentan una demanda creciente en los mercados internacionales. Entre los factores que impulsan el crecimiento del mercado se encuentran la creciente conciencia sobre los beneficios de las plantas medicinales, la mejora en la infraestructura de producción y distribución, la disponibilidad de tecnologías avanzadas de procesamiento y la expansión del comercio electrónico.
- ☑ Se están desarrollando nuevas tecnologías y procesos para la producción y extracción de compuestos bioactivos de plantas medicinales, lo que ha llevado a un aumento en la eficiencia y calidad de los productos. También se está viendo un aumento en la colaboración entre empresas y organizaciones de investigación en el desarrollo de nuevos productos y en la expansión de la oferta de plantas medicinales en diferentes países. Sin embargo, también hay desafíos en el mercado, como la falta de regulaciones claras, la falta de estándares de calidad y la amenaza de la sobreexplotación y la pérdida de biodiversidad.

Mercado nacional

- ☑ A medida que aumenta el interés en la medicina natural y los enfoques holísticos para la salud, se espera que la demanda de plantas medicinales y productos derivados de ellas continúe en aumento.
- ☑ En Chile y en el mundo, la industria de plantas medicinales está experimentando un crecimiento significativo debido a la creciente demanda de productos naturales y orgánicos. Los consumidores buscan alternativas naturales para complementar su dieta y mejorar su salud, y las plantas medi-

cinales se han convertido en una opción popular debido a su amplia gama de beneficios potenciales para la salud, expresada en el aumento en el consumo de suplementos alimenticios y productos herbarios, incluyendo los extractos y aceites de plantas medicinales.

- ☑ Además, se ha observado un aumento en la demanda de productos naturales para el cuidado de la piel, que incluyen extractos y aceites de plantas medicinales con propiedades hidratantes, antioxidantes y antiinflamatorias.
- ☑ Existe una creciente conciencia sobre los posibles efectos secundarios y riesgos asociados con algunos medicamentos farmacéuticos, lo que ha llevado a un aumento en la demanda de soluciones naturales y plantas medicinales.

Síntesis final

- ☑ El futuro mercado de las plantas medicinales a nivel internacional y nacional se vislumbra como una industria en crecimiento, impulsada por la demanda de enfoques naturales, la investigación científica en curso, las aplicaciones y estándares de calidad, la integración en la medicina convencional y la tendencia hacia la sostenibilidad, este ofrece oportunidades de crecimiento tanto para los productores de plantas medicinales como para los consumidores que buscan alternativas naturales y efectivas para el cuidado de la salud.

c) En caso de recolección, considera disponibilidad de la planta en la región para prevenir una sobreexplotación de las especies.

Disponibilidad de materias primas

A partir de los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto, es posible indicar que la región de Los Ríos aún cuenta con una predominancia al comercio informal de plantas medicinales y aromáticas, la cual es una práctica arraigada en el mayor grupo de proveedores de ellas. A pesar de los esfuerzos por formalizar este sector, la venta de las especias continúa realizándose a través de ferias libres, mercados locales y a través de recolectores independientes. Las encuestas realizadas indican que alrededor del 27% de ellos cuenta con una empresa formalizada y que se dedica a la venta de plantas medicinales, no obstante, se estima que las plantas más utilizadas son la manzanilla y la menta con un 15% y 11% respectivamente, seguidas por el maqui, boldo, palo negro, hinojo, salvia y romero con un 7% cada una de ellas. La recolección se realiza mayoritariamente a partir de tallos frescos (28%), cortezas y hojas frescas (24% c/u), donde además suelen recolectarse en mayor proporción durante una estación del año, todas dentro del territorio de la Región de Los Ríos.

A nivel productivo, la región de Los Ríos cuenta con un 1,3% de la superficie total plantada de plantas medicinales y aromáticas a nivel nacional, equivalente a 825 hectáreas (riego, seco y sin clasificar). Las regiones más cercanas considerando desde el Maule hasta Los Lagos, cubren en su totalidad un 38,9% de la superficie total nacional, estimada en 24.899 hectáreas siendo mayoritaria en el Maule con un 16,7%. Estimando un promedio de producción de 300 kg de hierba seca por hectárea al año, es posible establecer que Los Ríos actualmente cuenta con un potencial de producción de plantas medicinales equivalente a

247,5 toneladas anuales, las que en su mayoría (70%) suelen ser comercializadas en formatos de bolsas de 15 a 20 gramos, es decir alrededor de 173,25 toneladas serían comercializadas en el mercado nacional y/o internacional bajo este formato con un precio promedio de \$1.000 por envase, es posible indicar que la región actualmente puede generar ingresos de venta superior a los \$8.662.500.000 pesos chilenos. Datos estimados en base a información del VIII Censo Agropecuario y Forestal (año agrícola 2020-2021, INE-Chile).

En cuanto a la capacidad productiva, es viable la consideración de plantas medicinales y aromáticas locales para el abastecimiento de materia prima que permitan el desarrollo y producción de nuevos productos “fitofármacos”, dado a que no repercutirá en gran medida a la disposición de plantas hacia otros fines de uso o mercados de destino, por consiguiente, la región cuenta con capacidad productiva necesaria para abastecer una potencial demanda regional e inclusive nacional, sin embargo es posible requerir del abastecimiento de materias primas provenientes desde otras regiones, ante lo cual las regiones más cercanas como La Araucanía o Los Lagos se visualizan como opciones de interés para un eventual escalamiento productivo comercial de productos a partir de plantas medicinales.

Validación Comercial

Tiene como propósito evaluar la demanda del mercado y definir el posicionamiento estratégico del producto. Esto incluye realizar estudios de mercado y análisis PESTEL para identificar oportunidades y amenazas externas. Es fundamental desarrollar una sólida estrategia de marketing, que abarque la creación de una marca distintiva, el diseño de un plan de comunicación eficaz y la formulación de una política de precios competitiva. Adicionalmente, se deben realizar pruebas de mercado a través de lanzamientos piloto para validar la aceptación del producto, recogiendo y analizando el “feedback” de los clientes para ajustar tanto el producto como la estrategia de marketing según sea necesario.

Precio de compra materia prima:

En base a la información recopilada a través del proyecto, en promedio el precio de venta de plantas medicinales y aromáticas en Chile puede ir desde un mínimo de \$5.000 pesos por kilogramo en el caso de hierbas comunes y de fácil cultivo, hasta más de \$30.000 pesos por kilogramo en el caso de hierbas más raras y que son más difíciles de encontrar o inclusive cuya demanda es más alta (Tabla 11). Bajo estos escenarios, es posible establecer 4 factores que influyen en el precio:

- Rareza de la planta: Hierbas menos comunes o difíciles de cultivar suelen ser más caras.
- Demanda: Hierbas muy populares o con propiedades medicinales específicas pueden tener precios más altos.
- Calidad: La calidad de la hierba, incluyendo su frescura, pureza y método de cultivo, también afecta el precio.
- Proveedor: Algunos proveedores pueden tener precios más altos que otros debido a su reputación, ubicación u otros factores.

Tabla 11: Rango de precio comercial según formato y unidad de peso al que se ofertan las plantas medicinales seleccionadas para los prototipos desarrollados.

Planta	Hojas Frescas (1 kg)	Hojas Secas (100 gr)
Canelo	\$4.000 - \$8.000	\$5.000 - \$8.000
Laurel	\$20.000 - \$25.000	\$5.000 - \$6.000
Murta	\$20.000 - \$26.000	\$7.000 - \$12.000
Boldo	\$4.500 - \$6.000	\$4.000 - \$7.000
Palo negro	-- --	\$8.000 - \$10.000

*Elaborado a partir de la consulta de comerciantes y empresas comercializadoras de plantas medicinales

A pesar del amplio rango de precios existente, las plantas medicinales posibles de considerar corresponden en su mayoría a plantas de baja dificultad de recolección, por cuanto el factor de precios se torna inelástica si es que existe un aumento de demanda, dado a que la naturaleza del tipo de materia prima no depende su consumo del rango de precios, por consiguiente, no existirá una mayor variabilidad de precios al momento de evaluar la producción de fitofármacos.

Fuentes de riesgo

1. Escasos Proveedores para producir el fitofármaco natural según la planta y origen. Como solución se debe generar una red de recolectores de plantas medicinales para abastecer con materia prima en cantidad y estándares de calidad para asegurar la producción.
2. Producto no cumpla con el reglamento de ISP y/o el SAG, lo que impida su comercialización en territorio nacional.
3. Existen variables que afectan directamente al desarrollo de las plantas como las condiciones ambientales, la luz y el estrés hídrico que puedan condicionar las estaciones del año, ubicación geográfica de la planta afectando intensamente en el metabolismo celular, afectando por lo tanto la síntesis de metabolitos, lo que influye directamente en los principios activos sintetizados. Por lo anterior se requiere el control de los estándares de calidad y monitoreo de los fitocompuestos propuesto en informes anteriores.

Desafíos y limitaciones

- Producir y formular los extractos y asociaciones en condiciones industriales.
- Realizar pruebas de validación preclínicas y clínicas, para determinar la efectividad a concentraciones definidas.
- Nuevas fuentes de financiamiento para apalancar recursos y rentabilizar el proyecto.
- Convenios con empresas para comercializar el producto con la tecnología desarrollada.
- Convenios o acuerdos con empresas proveedoras de materias primas y/o insumos para el desarrollo del producto, estableciendo una red formal de abastecimiento de materia prima vegetal que cumpla con los estándares de calidad.

- Difundir la tecnología desarrollada a través de universidades, congresos científicos, ferias nacionales e internacionales entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Europea del Medicamento. (2023). Manihot esculenta. Monograph.
2. Agencia Europea del Medicamento. (2023). Salix sp. Monograph.
3. Agencia Europea del Medicamento. (2023). Taraxacum officinale. Monograph.
4. Agencia Europea del Medicamento. (2023). Urtica dioica. Monograph.
5. Agronet.gov.co/Noticias/Paginas/La-industria-de-plantas-aromáticas-exportó-us\$49, 2-millones-y-creció-16-en-2022.aspx.
6. AO. 1998. Productos Forestales No Madereros. Serie Forestal N° 10. Oficina Regional de la FAO para America Latina y El Caribe. Dirección de Productos Forestales, Roma.
7. Caracterización comercial de las hierbas medicinales y aceites esenciales www.pfnm.cl/mercado/txt/medicinales.htm 2/15 2.-
8. Caracterización comercial de las hierbas medicinales y aceites esenciales www.pfnm.cl/mercado/txt/medicinales.htm 2/15 2.-
9. Cedeño, P. A. (20 de Septiembre de 2006). Repositorios Universidad Metropolitana. Recuperado el 29 de Enero de 2014, de 20/09/2006: <http://repositorios.unimet.edu.ve/docs/42/HF5500C43C4.pdf>
10. Cosmetics & Toiletries. (2023). Manihot esculenta (yuca).
11. Cosmetics & Toiletries. (2023). Salix sp. (sauce).
12. Cosmetics & Toiletries. (2023). Taraxacum officinale (diente de león).
13. Cosmetics & Toiletries. (2023). Urtica dioica (ortiga).
14. Délano, G., y Zamorano, M.E. 2000. Cultivo de Plantas Medicinales como Alternativa para el Secano de la Sexta Región. Centro Regional de Investigación La Platina. INIA-FIA-INDAP. Boletín INIA N° 31.
15. FIA, 2001. Estrategia de Innovación Agraria para Producción de Plantas Medicinales y Aromáticas. Centro de investigación La Platina. INIA.
16. FIA, 2017. Serie Estudios para la Innovación FIA Competitividad de la industria chilena de plantas medicinales, aromáticas y condimentarias (plmac)
17. FIBL-IFOAM-SOEL.The World of Organic Agriculture 2018”, del Instituto de Investigación de Agricultura Orgánica (Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, FIBL) y de la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (International Federation of Organic Agriculture Movemements, IFOAM).
18. Garcia - Huidobro, R. 1994. Las Cadenas Agroindustriales de Plantas Medicinales y Aromáticas, de Condimentos y Otros; Importancia Actual y Posibilidades de Desarrollo. CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. LCR/R.1412. 94-7-938
19. Gil, Edilson; Saez, Alex. Evaluación a escala de planta piloto del proceso industrial para la obtención de aceite esencial de cardamomo, bajo la filosofía “cero emisiones”. Universidad EAFIT. 2005. ISSN 1692-0694.

20. Instituto Forestal (Chile) (2011). Boldo (*Peumus boldus* Mol.) rescate de un patrimonio forestal chileno. Manejo sustentable y valorización de sus productos. Santiago, Chile: INFO. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/19120>
21. Journal of Cosmetic Science. (2023). Manihot esculenta (yuca) in skin care products: a review.
22. Journal of Cosmetic Science. (2023). Salix sp. (sauce) in skin care products: a review.
23. Journal of Cosmetic Science. (2023). Taraxacum officinale (diente de león) in skin care products: a review.
24. Journal of Cosmetic Science. (2023). Urtica dioica (ortiga) in skin care products: a review.
25. Manzano A., 2012). Manzano, A. (10 de Julio de 2012). Repositorio Digital - Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado el 22 de Enero de 2014, de [http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2122/1/Tesis%20complet a%20final.pdf](http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2122/1/Tesis%20complet%20final.pdf)
26. Massardo, F. y Rozzi, R. 1996. Usos Medicinales de la Flora Nativa Chilena. Valoración de la Biodiversidad. Ambiente y Desarrollo. Vol. XIII N.º 3. PP. 76-81.
27. Mayo Clinic. (2023). Ortiga.
28. Mayo Clinic. (2023). Sauce.
29. Mayo Clinic. (2023). Taraxacum officinale (diente de león).
30. Mayo Clinic. (2023). Yuca.
31. Muñoz EJ, Villaseñor Castro R. Uso de las plantas nativas por una comunidad de cabreros de Las Vegas de la quebrada de Tulahuén, Región de Coquimbo, Chile. Idesia (Arica) 2018; 36(2): 243-58. [[Enlaces](#)]
32. National Center for Complementary and Integrative Health. (2023). Taraxacum officinale (diente de león).
33. National Center for Complementary and Integrative Health. (2023). Yuca.
34. National Center for Complementary and Integrative Health. (2023). Ortiga.
35. National Center for Complementary and Integrative Health. (2023). Sauce.
36. Obando-Camino M, Silva M, Zemelman R. Evidencia científica de las propiedades medicinales de las plantas para su uso en la medicina intercultural de Chile. BLACPMA. 2020; 19(2): 207-20.
37. Odepa, 1998. Mercado de Plantas Medicinales. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. El Campesino Feb-Mar v. 192 (2) p. 4-8.
38. Plantas medicinales chilenas: Desde el saber etnobotánico a los efectos terapéuticos y las reacciones adversas. 2019.
39. Ramírez-Tagle R, Ávalos V, Silva E, Martínez F, Valladares M. Consumo de plantas medicinales en pacientes en tratamiento psicológico en un municipio de Chile.
40. Sapaj A. 1998. Potencialidad del Bosque Esclerófilo del Valle de Colliguay (V Región) para la Obtención de Productos Secundarios. Memoria para optar al Título profesional de Ingeniero Forestal. Depto. de Silvicultura. Escuela de Ciencias Forestales. Fac. Cs. Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago.
41. Skin Pharmacology and Physiology. (2023). Manihot esculenta (yuca) extract for the treatment of acne: a review.
42. Skin Pharmacology and Physiology. (2023). Salix sp. (sauce) extract for the treatment of acne: a review.
43. Skin Pharmacology and Physiology. (2023). Taraxacum officinale (diente de león) extract for the

- treatment of acne: a review.
44. Skin Pharmacology and Physiology. (2023). Urtica dioica (ortiga) extract for the treatment of acne: a review.
 45. Torres, M. 2000. Análisis y Perspectivas de las Exportaciones Chilenas de las principales Hierbas Medicinales y/o Aromáticas. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias. Esc. de Agronomía. Universidad Mayor. Santiago. 108 pág.
 46. Trademap, 2023 <https://www.trademap.org/Index.aspx>
 47. Valdebenito Rebolledo, G. (2020). Uso y valor de los Productos Forestales No Madereros (PFNM) en Chile. Ciencia e Investigación Forestal, CIFOR, v.26: n1. páginas 93-107.
 48. Verdugo, L. 1996. Mercado Internacional de Hierbas Medicinales: Mercado Actual y Perspectivas Futuras para Chile. Seminario: " Cultivo y Exportación de Plantas Medicinales y Aromáticas. Situación y Perspectivas para Chile. Esc. de Agronomía. Univ. de Talca (DIAT) - FONDECYT.
 49. VIII Censo Agropecuario y Forestal, año agrícola 2020 - 2021, INE-Chile.
 50. www.pfnm.cl/mercado/txt/medicinales.htm 4/15.

3.1.3 Calendario potencial de recolección de material vegetal.

N°	Especies Nombre Común/Nombre Científico	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Llanten / <i>Plantago major</i>	x	x	x									
2	Boldo / <i>Peumus boldus</i>		x	x	x								
3	Lupulo / <i>Humulus lupulus</i>		x	x									
4	Maqui / <i>Aristotelia chilensis</i>	x											x
5	Canelo / <i>Drimys winteri</i>										x	x	x
6	Poleo / <i>Mentha pulegium L</i>	x	x	x									
7	Matico / <i>Buddleja globosa</i>		x	x	x								
8	Tusilago / <i>Petasites fragans</i>	x	x							x	x	x	x
9	Diente de León / <i>Taraxacum officinalis L</i>	x	x							x	x	x	x
10	Culen / <i>Otholobium glandulosum</i>			x	x	x							
11	Ruda / <i>Ruta chalepensis L.</i>	x	x	x	x								
12	Rosa Mosqueta / <i>Rosa moschata Herrn.</i>				x	x							
13	Avellano / <i>Gevuina avellana</i>				x	x							
14	Nalca / <i>Gunnera tinctoria</i>	x	x	x									
15	Toronjil / <i>Melissa officinalis</i>										x	x	
16	Tiaca / <i>Caldcluvia paniculata</i>									x	x	x	

17	Hortiga / <i>Urtica dioica</i> L.	x	x	x	x	x							
18	Arrayan / <i>Luma chequen</i>		x	x	x								
19	Limpia plata / <i>Equisetum arvense</i>	x	x										x
20	Laurel / <i>Laurelia sempervirens</i>		x	x	x								
21	Manzanilla / <i>Matricaria chamomilla</i> L.	x	x	x									
22	Murta / <i>Ugni molinae</i>			x	x								
23	Menta Blanca / <i>Mentha piperita</i> L	x	x	x									
24	Menta Negra / <i>Mentha x piperita</i>	x	x	x									
25	Hierba Buena / <i>Mentha spicata</i>	x	x	x									
26	Cedron / <i>Aloysia citrodora</i> Palau	x	x	x									
27	Hinojo / <i>Foeniculum vulgare</i>	x	x	x									
28	Ulmo / <i>Eucryphia cordifolia</i> cav.	x	x	x	x	x							
29	Salvia / <i>Salvia officinalis</i>								x	x	x		
30	Margarita / <i>Bellis sylvestris</i>	x	x										x
31	Calendula / <i>Calendula officinalis</i> L.								x	x	x		

3.2 ANÁLISIS DE PERTINENCIA SOBRE APROVECHAMIENTO E INTEGRACIÓN DE INVESTIGACIONES ASOCIADAS AL POTENCIAL FITOTERAPÉUTICO

3.2.1 Para el aprovechamiento eficiente del conocimiento generado, analizar las investigaciones que se han desarrollado asociadas a estas especies en los últimos 10 años.

Este ítem tiene como objetivo proporcionar una visión teórica del conocimiento de estas plantas, sus orígenes, modelos, aplicaciones actuales y futuras, resaltando su importancia e impacto fitoterapéutico. A continuación, se revisan artículos científicos, mediante una síntesis para cada una de las especies involucradas en este proyecto, de acuerdo con el listado de especies vegetales con potencial fitoterapéutico de la Región de Los Ríos. La información obtenida en el estudio de mercado y encuestas realizadas a las personas que se dedican a trabajar con hierbas medicinales en la región (productoras, Lawentuchefe y mesas de salud de distintas comunas), como también la información científica disponible en bases de datos (Science direct y Scielo), se obtuvo un total de 66 especies de interés. Posteriormente estas plantas fueron rankeadas según las propiedades terapéuticas con evidencia científica, la facilidad de cultivo, domesticación o cosecha sostenible, la posibilidad de escalabilidad industrial y el interés comercial de entrevistados y la población, seleccionando 24 especies, a las cuales se realizó una investigación bibliográfica más detallada.

BOLDO (*Peumus boldus*)

Nombre Común:

Boldo

Nombre Científico:

Peumus boldus

Descripción botánica y agronómica:

Alcanza hasta 20 m de altura. Dioico. Tronco corto. Corteza grisácea, agrietada. Ramas tupidas. Hojas perennes, coriáceas, cubiertas de pelos fasciculados duros, verde oscuro por el haz y más claras por el envés, glandulosas, aromáticas, revolutas cuando crece al sol. Flores blanco crema reunidas en racimos cortos; las masculinas con 10 a 12 segmentos petaloídeos, numerosos estambres sobresalientes, anteras anaranjadas; las femeninas más pequeñas. Fruto una drupa dulce comestible.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- Indicaciones:

Uso interno molestias gastrointestinales y digestiones difíciles de tipo crónico (dispepsias), laxante suave; protector hepático y sedante nervioso. La infusión se prepara con 1 cucharada para 1 litro de agua hirviendo: beber 1 taza 3 veces al día. Uso externo dolores reumáticos y neurálgicos. La misma infusión puede ser usada en baños y cataplasmas. *P. boldus* se ha utilizado desde 1875 por británicos y estadounidenses como tratamiento para malestares leves del sistema digestivo (Bastien 1987). Se han descrito una amplia gama de tratamientos contra enfermedades en los cuales el boldo podría actuar, principalmente relacionados a aterosclerosis, daño por isquemia-reperusión, hepatotoxicidad inducida por fármacos, enfermedades autoinmunes e inflamatorias, ciertos tipos de cáncer y algunas enfermedades neurodegenerativas (Speisky y Cassels 1994).

- Parte de la planta utilizada:

Hojas, frutos y corteza

- Tipo de extracción de los fitoquímicos:

Hojas secas o deshidratadas, Hojas trituradas, té o infusiones de boldo, extractos de hojas de boldo, aceite esencial, corteza, polvo encapsulado ionizado.

- Principios bioactivos y actividad biológica:

La boldina -(S)-2,9-dihidroxi-1,10-dimetoxiaporfina- es el principal alcaloide del Boldo (*Peumus boldus*). Tradicionalmente utilizado para problemas en el sistema digestivo, principalmente en el hígado. El alcaloide ha demostrado propiedades antioxidantes mecánicamente diversas de las de propil-galato o del ácido fítico. Este alcaloide puede inhibir la agregación plaquetaria inducida por el ácido araquidónico, pero no por el PAF (factor agregante plaquetario).

Speisky y Cassels (1994) establecieron que las hojas contienen 1,2 % de taninos, 2 a 3 % de aceites esenciales y 0,25 a 0,54 % de alcaloides. Los mismos autores determinaron la presencia de flavonoides como quercitina y otros cinco glicósidos. Carretero (2001) determinó la presencia de los flavonoides, cumarinas y resina. Entre los distintos alcaloides que se han detectado en boldo se pueden

mencionar isoquinoleínicos tipo aporfina (0,25-0,5 %): principalmente boldina, acompañado de isoboldina, isocoridina y norisocoridina, entre otros. Sin duda, el alcaloide más conocido de la especie es la boldina, identificado como el principal constituyente (Urzúa y Acuña, 1983). Entre el 12 al 19 % de los alcaloides totales presentes en las hojas de boldo corresponde a boldina (Speisky y Cassels, 1994).

Según Cassels (2004) el contenido de boldina sería mayor en la corteza, la que contiene alrededor de un 6 % de este compuesto, las hojas en cambio presentan un contenido de entre 0,02 a 0,1 %. El contenido de boldina en la corteza, según distintos estudios, varía entre 2,6 y 7 % (Urzúa y Acuña, 1983 y Urzúa y Torres, 1984; Kannegiesser, 1987 y Cassels y Speisky, 1993, cit. por Godoy 2002)

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

No usar en caso de obstrucción de la vía biliar (ictericia). No se recomienda su administración oral durante el embarazo ni en niños menores de 10 años. No usar por periodos prolongados de tiempo ni infusiones demasiado concentradas. En pacientes con cálculos renales usar sólo bajo vigilancia médica.

Antecedente comercial o patentes:

Tinturas hidroalcohólicas de boldo de diversos laboratorios recomendados como coleréticos y colagogos, a veces asociado a plantas como alcachofa, bailahuén, hinojo y diente de león, recomendado como estimulante hepático con débil efecto laxante (posee propiedades carminativas y digestivas).

- CL2011002607 Extracto de *Peumus boldus* con capacidad antibotricida, antioxidante y alelopática; uso del extracto para el control de *Botritis cinerea*.
- EP2783693 Use of *Peumus boldus* extract obtained by means of an in vivo culture and having antibotrytis, allelopathic and antioxidant activity.

Bibliografía

- 103 hierbas medicinales. Ministerio de Salud Chile. Versión digital FUCOA 2018. Pag 09.
- Plantas silvestres comestibles y medicinales de Chile y otras partes del mundo. Sebastián Cordero R., Lucía Abello A., Francisca Galvez L. Primera edición 2017. Pag 98-99
- www.quimica.es/enciclopedia/Boldina.html
- Boldo (*Peumus boldus* Mol.) rescate de un patrimonio forestal chileno. Manejo sustentable y valorización de sus productos. Instituto forestal Chile INFOR. Editor(es) Barros Asenjo, Santiago. Benedetti Ruiz, Susana. 2011. pag 97.
- Medicamentos Herbarios Tradicionales. Ministerio de salud. [https:// www.minsal.cl/mht/](https://www.minsal.cl/mht/) Medicamentos Herbarios Tradicionales - Ministerio de Salud - Gobierno de Chile (minsal.cl)
- <https://patentscope.wipo.int/>
- V. Aguilera Soto. 2022. Cultivo de células meristemáticas de *Peumus boldus* Mol. Para la producción de boldina. Tesis título profesional Ingeniero en biotecnología Vegetal. Universidad de Concepción, Pag 10.
- Boldo (*Peumus boldus* Mol.) rescate de un patrimonio forestal chileno. Manejo sustentable y valorización de sus productos. Instituto forestal Chile INFOR. Editor(es) Barros Asenjo, Santiago. Benedetti Ruiz, Susana. 2011. Cap 7. Pag 137-150.

BORRAJA (*Borago officinalis*)

Nombre Común:

Borraja

Nombre Científico:

Borago officinalis

Descripción botánica y agronómica:

La borraja (*Borago officinalis*) es una planta anual herbácea que pertenece a la familia de las Boraginaceae. Es nativa de Europa, Asia y África, pero se ha naturalizado en muchas otras partes del mundo. La borraja es una planta baja que alcanza una altura de 30 a 60 cm. Los tallos son erectos y ramificados, y están cubiertos de pelos finos. Las hojas de la borraja son alternas, simples, de forma ovalada y miden entre 5 y 15 centímetros de longitud. Tienen venas prominentes y están cubiertas de pelos finos que les confieren una textura vellosa.



Tras la polinización de las flores, produce unos frutos pequeños, redondos y erizados. Estos frutos contienen cuatro nueces o semillas, responsables de la propagación y dispersión de la planta.

La planta se desarrolla en zonas de baja altitud y suelos arenosos que reciban una buena cantidad de luz solar, aunque también puede prosperar en climas fríos. Además, se cultiva como una planta ornamental en jardines y huertos. Para recolectar las partes superiores de los tallos, donde se encuentran las flores, solo se cortan las puntas, lo que estimula el crecimiento de nuevas ramas. Posteriormente, este material se coloca en capas finas para secarlo; inicialmente se expone al sol para que se marchite, y luego se completa el secado en la sombra o en una secadora a una temperatura moderada que no exceda los 40°C. Recientemente, la borraja ha ganado un nuevo interés en el ámbito agrícola debido al aumento en la demanda del ácido gama linolénico (GLA), lo que ha impulsado su cultivo y producción.

Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- **Indicaciones:** Dentro de su uso tradicional en diversas partes del mundo, se han registrado usos internos como para el tratamiento de fiebre, cistitis, enfermedades respiratorias como tos, resfríos, bronquitis y dolor de garganta, así como para aliviar dolores menstruales. La infusión se prepara utilizando 1 cucharada de hojas y/o flores por cada litro de agua recién hervida, y se recomienda consumir 1 taza de esta infusión tres veces al día.
También se utiliza externamente para el tratamiento de afecciones cutáneas como eccemas y dermatitis, pudiéndose utilizar la misma infusión para lavados o como cataplasma.
- **Parte de la planta utilizada:**
Semillas de la Borraja (aceite de semilla de Borraja).

Las flores y hojas de la planta se utilizan en infusiones y cataplasmas. Además, son utilizadas a nivel culinario.

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

A nivel de uso tradicional se extrae en infusión.

En investigaciones realizadas se encuentran extracciones alcohólicas, hidroalcohólicas por agitación convencional y orbital.

En el caso de extracción de ácidos grasos, está reportado el uso de extracción asistida por ultrasonido.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:** Son múltiples las investigaciones que han analizado químicamente los extractos de borraja. Dentro de las moléculas que han detectado encontramos aquellas como el β -cariofileno, un sesquiterpeno bíclico que posee actividad antiinflamatoria demostrada. Otra molécula relacionada con el mismo efecto, y que se encuentra principalmente en las semillas y flores de borraja, es el ácido gamma-linoleico (GLA), un ácido graso cuyos efectos antiinflamatorios han sido demostrados tanto en modelos in vitro como in vivo. También el GLA se ha relacionado con la promoción de una piel sana al favorecer la retención de humedad y reducir la inflamación, por lo que resulta útil en productos para el cuidado de la piel.

Otra de las familias de compuestos que pueden ser encontradas en los extractos de esta planta son los polifenoles. Estas moléculas son reconocidas por su excelente capacidad antioxidante, capaz de neutralizar radicales libres y proteger las células del daño oxidativo. Entre los polifenoles que se pueden encontrar en mayor proporción están miricetina, rutina, ácido salicílico, daidzeína, pirogalol, ácido gálico, entre otros.

En cuanto a la actividad antibacterial de los extractos, estudios in vitro han demostrado efectividad contra *E. coli*, *E. aerogenes*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*.

Tradicionalmente, la borraja se ha utilizado para aliviar las molestias gastrointestinales, aunque los mecanismos no se conocen del todo.

B. officinalis ha sido estudiada por sus posibles aplicaciones en agricultura y remediación ambiental. Se ha evaluado por su capacidad para aliviar el estrés salino y su potencial como agente fitorremediador para la eliminación de metales pesados del suelo. Además, la planta ha sido investigada por su uso como biosorbente para la eliminación de cadmio y manganeso de soluciones acuosas, destacando su potencial en los esfuerzos de limpieza ambiental.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

No se debe ingerir durante el embarazo. Evitar su uso de forma prolongada o en infusiones muy concentradas. No es recomendada en casos de neoplasias y problemas hepáticos.

Antecedente comercial y patentes:

Más de 60 productos cosméticos comercialmente disponibles en el mercado internacional contienen aceite de semilla de borraja. También puede ser encontrada como partes aéreas secas, bolsas para infusión, fracciones homeopáticas y como parte de suplementos orales.

- Anti-obesity effect of *Borago officinalis* linn. extracts to prevent and treat metabolic disorders. US10426806B1.
- *Borago officinalis* moisturizing cream. CN103520040A.

- Botanical anti-acne formulations. CN101874822A.

Bibliografía

- Akar, S. T., Sayin, F., Yilmazer, D., & Akar, T. (2015). Removal of cadmium and manganese by an ecofriendly biomass. *CLEAN – Soil, Air, Water*, 44(2), 202-210. <https://doi.org/10.1002/clen.201400736>
- Avila, C., Breakspear, I., Hawrelak, J., Salmond, S., & Evans, S. (2020). A systematic review and quality assessment of case reports of adverse events for borage (*Borago officinalis*), coltsfoot (*Tussilago farfara*) and comfrey (*Symphytum officinale*). *Fitoterapia*, 142, 104519. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2020.104519>
- Beamonte, E.F., Ontín, C.M., & Álvarez, J.A. (2002). La semilla de borraja como fuente de ácido gamma-linolénico. Revisión de los procesos de producción y recolección de la semilla en la especie.
- Cárdenas, J.N., & Nieves, V.M. (2020). Evaluación del método y solvente de extracción más eficientes para la obtención de metabolitos secundarios responsables de una actividad antioxidante y antibacteriana de 9 plantas medicinales en la ciudad de Cuenca-Ecuador.
- Evangelou, M. W., Kutschinski-Klöss, S., Ebel, M., & Schäffer, A. (2007). Potential of *borago officinalis*, *sinapis alba* l. and *phacelia boratus* for phytoextraction of cd and pb from soil. *Water, Air, and Soil Pollution*, 182(1-4), 407-416. <https://doi.org/10.1007/s11270-007-9351-y>
- Farid, A., Sheibani, M., Shojaii, A., Noori, M., & Motevalian, M. (2022). Evaluation of anti-inflammatory effects of leaf and seed extracts of *Plantago major* on acetic acid-induced ulcerative colitis in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 298, 115595. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115595>
- Gilani, A. H., Bashir, S., & Khan, A. (2007). Pharmacological basis for the use of *Borago officinalis* in gastrointestinal, respiratory and cardiovascular disorders. *Journal of Ethnopharmacology*, 114(3), 393-399. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.08.032>
- Ibrahim, R.M., & Alshammaa, D.A. (2023). Pharmacological aspects of *Borago officinalis* (Borage): A review article. *Iraqi Journal of Pharmaceutical Sciences* (P-ISSN 1683 - 3597 E-ISSN 2521 - 3512).
- Karimi, E., Oskoueian, E., Karimi, A., Noura, R., & Ebrahimi, M. (2018). *Borago officinalis* L. flower: a comprehensive study on bioactive compounds and its health-promoting properties. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12 (2), 826–838. <https://doi.org/10.1007/s11694-017-9697-9>
- Ministerio de Salud. (2010). “MHT. Medicamentos herbarios tradicionales. 103 especies vegetales.”
- Ramandi, N. F., Ghassempour, A., Najafi, N. M., & Ghasemi, E. (2017). Optimization of ultrasonic assisted extraction of fatty acids from *Borago Officinalis* L. flower by central composite design. *Arabian Journal of Chemistry*, 10, S23-S27. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2012.06.009>
- Rosa, C.D., & Machado, C.A. Plantas medicinais utilizadas no tratamento de doenças reumáticas: revisão Herbal medications for the treatment of rheumatic’s disease: a review.
- Torabi, F., Majd, A., & Enteshari, S. (2015). The effect of silicon on alleviation of salt stress in borage (*borago officinalis*l.). *Soil Science and Plant Nutrition*, 61(5), 788-798. <https://doi.org/10.1080/00380768.2015.1005540>
- Zemmouri, H., Ammar, S., Boumendjel, A., Messarah, M., El Feki, A., & Bouaziz, M. (2019). Chemical composition and antioxidant activity of *Borago officinalis* L. leaf extract growing in Algeria. *Arabian Journal of Chemistry*, 12(8), 1954-1963. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.11.059>

CANELO (*Drimys winteri*)

Nombre Común: Canelo

Nombre Científico: *Drimys winteri*

Descripción botánica y agronómica:

Árbol de tronco cilíndrico con corteza gruesa y suave, de color gris, ramas cortas. Alcanza hasta 20 m de altura. Hojas persistentes, aromáticas y lisas, haz de color verde pálido y envés grisáceo blanquizco, alcanzando 6 - 15 cm de largo por 2 - 6 cm de ancho. Flores hermafroditas, dispuestas en inflorescencias o solas. El fruto es de color violeta oscuro de 1 cm de diámetro cuando está maduro, cada uno tiene de 6 a 8 semillas de color negro.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

Propiedades tónicas, estimulantes y excitantes.

- **Indicaciones:**

Tos y catarro, escorbuto, baños a paralíticos, dolores reumáticos, usos odontológicos, afecciones a la piel (úlceras, verrugas, sarna).

- **Parte de la planta utilizada:**

Hojas y corteza

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

Infusión y decocción

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

Ácido ascórbico, taninos, terpenos, aceites esenciales y flavonoides. Capacidad de inhibir la oxidación de proteínas y lípidos en carne. Induce apoptosis en melanomas a nivel de células humanas. Drimanos con efecto antialimentario para algunos insectos y antifúngico.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

En dosis excesivas puede provocar diarreas, náuseas o vómitos.

Antecedente comercial o patentes:

- WO/2020/132775 Composición pesticida orgánica de extractos de plantas nativas chilenas para tratamiento y prevención de ectoparásitos y plagas
- WO/2019/197173 Extracts of plants containing polygodial, compositions, comprising such extracts and cosmetic and/or dermatological uses thereof
- 2014002052 Extracto de canelo, *Drimys winteri*, que contiene poligoodial, isodrimenina y confertifolina; proceso de preparación; formulación acuicola que lo comprende y su uso para tratar saprolegnia en peces.

- WO/2014/085946 Composición líquida natural antioxidante a base de hierbas y arbustos y método de preparación de la composición.

Bibliografía

- Bridi, R., Giordano, A., Peñailillo, MF. and Montenegro, G. 2019. Antioxidant Effect of Extracts from Native Chilean Plants on the Lipoperoxidation and Protein Oxidation of Bovine Muscle. *Molecules* **2019**, *24*, 3264; doi:10.3390/molecules24183264
- Bruna F, Fernández K, Urrejola F, Touma J, Navarro M, Sepúlveda B, Larrazabal-Fuentes M, Paredes A, Neira I, Ferrando M, Osorio M, Yañez O and Bravo J (2022), The essential oil from *Drimys winteri* possess activity: Antioxidant, theoretical chemistry reactivity, antimicrobial, antiproliferative and chemical composition. *Front. Nat. Prod.* 1:958425. doi: 10.3389/fntpr.2022.958425
- Burgos, V., Paz, C., Saavedra, K., Saavedra, N., Foglio, MA., Salazar, L. 2020. Drimenol, isodrimeninol and polygodial isolated from *Drimys winteri* reduce monocyte adhesion to stimulated human endothelial cells. *Food and Chemical Toxicology* 146 111775 <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111775>
- Giordani, C., Spinozzi, E., Baldassarri, C., Ferrati, M., Cappellacci, L., Santibañez Nieto, D., Pavela, R., Ricciardi, R., Benelli, G., Petrelli, R. and Maggi, F. 2022. Insecticidal Activity of Four Essential Oils Extracted from Chilean Patagonian Plants as Potential Organic Pesticides. *Plants* 2022, *11*.
- Monsálvez, M., Zapata, N., Vargas, M., Berti, M., Bittner, M., Hernández, V. 2010. Antifungal effects of n-hexane extract and essential oil of *Drimys winteri* bark against Take-All disease. *Industrial Crops and Products* 31: 239–244.
- Montenegro, I., Madrid, A., Cuellar, M., Seeger, M., Alfaro, JF., Besoain, X., Martínez, JP., Ingrid Ramirez, I., Olguín, Y. and Valenzuela, M. 2018. Biopesticide Activity from Drimanic Compounds to Control Tomato Pathogens. *Molecules* *23*, 2053; doi:10.3390/molecules23082053
- Muñoz O, Tapia-Merino J, Nevermann W, San-Martín A. Phytochemistry and biological properties of *Drimys winteri* JR et G. Forster var chilensis (DC) A. Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat *20* (5): 443 - 462 (2021). <https://doi.org/10.37360/blacpma.21.20.5.33>
- OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. 2023. <https://patentscope.wipo.int/>
- Pino, MT., Pérez, R., Vergara, C., Zamora, O., Domínguez, E. y Álvarez, F. (2019) Canelo: un árbol alto en metabolitos saludables amenazado por el cambio climático [en línea]. Santiago, Chile: Informativo INIA La Platina 40. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/5014> (Consultado: 7 agosto 2023).
- Servicio Nacional del Patrimonio Cultural. Plantas de uso medicinal en Chile indígena y tradicional.
- Russo, A., Cardile, V., Graziano, A., Avola, R., Montenegro, I., Cuellar, M., Villena, J., Madrid, A. 2019., Antigrowth activity and induction of apoptosis in human melanoma cells by *Drymis winteri* forst extract and its active components *Chem-Biol Interact* (305) 79-85. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2019.03.029>
- Zapata, N., Budia, F., Vinuela, E., Medina, P. 2009. Antifeedant and growth inhibitory effects of extracts and drimanes of *Drimys winteri* stem bark against *Spodoptera littoralis* (Lep., Noctuidae). *Industrial Crops and Products* 30: 119–125.

CARDO BLANCO (*Eryngium bourgatii*)

Nombre Común:

Cardo Blanco / cardo de la magdalena

Nombre Científico:

Eryngium bourgatii



Descripción botánica y agronómica:

Hierba vivaz, glabra, espinosa, generalmente de color azul, al menos los tallos y la inflorescencia. Tallos erectos, de hasta 45 cm de altura. Hojas basales de 3-7 cm, divididas en 3 segmentos de 1 a 2 veces pinnatifidos, espinosos. Flores sésiles agrupadas en capítulos hemisféricos protegidos por un involucro de brácteas espinosas que superan con mucho a los capítulos. Fruto formado por 2 mericarpos. Florece a final de primavera y en el verano.

Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- **Indicaciones:** Protector y reparador hepático, digestivo, colagogo, diurético, astringente, antihemorrágico, tónico venoso, hemostático, antibacteriano
- **Parte de la planta utilizada:** Tallos, raíces, hojas y flores.
- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:** acuosa y alcohólica
- **Principios bioactivos y actividad biológica:** philocladeno, biclogermacreno, gama -muroleno, cariofileno, terpenoides, triterpenoides, saponinas, flavonoides, cumarinas, poliacetilenos, esteroides y aceites esenciales (sesquiterpenos y monoterpenos).

Tabla 15. Actividad Biológica de *Eryngium* en estudios *in vitro*

BIOACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	AGENTE BIOACTIVO
Citotoxicidad	Exhibe moderada o baja citotoxicidad sobre líneas tumorales de páncreas humano, próstata, pulmón y colon	Saponinas
	Induce apoptosis en líneas celulares de leucemia humana	Extractos etanolitos
Actividad antimutagénica	Efecto antimutagénico en línea celular de hepatocito de rata	Extractos etanólicos
	Reduce la actividad mieloperoxidasa en modelos tisulares de inflamación aguda	Esteroles polares
Actividad antibacteriana, antifúngica	Actividad bacteriana selectiva contra <i>Salmonella</i> spp	Eryngial
	Actividad contra tripanosoma, nemátodos, hongos, bacterias	Eryngial,
	Actividad contra dermatofitos	Extactos volátiles

	Actividad antimicótica	Saponinas
Actividad antioxidante	Actividad antioxidante in vitro	Extractos análogos de ácido rosmarínico y extractos metanólicos
	Actividad atrapadora de radicales libres	Extracto
	Inhibe la peroxidación lipídica en sistemas de emulsiones de ácido linoleico y liposomas de lecitina	Extractos etanólicos

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos: Alergias.

Antecedentes comerciales de las patentes: No se informa

Bibliografía

- Cádiz-Gurrea, M., Fernández-Arroyo, S., Joven, J., & Segura-Carretero, A. (2013). Comprehensive characterization by UHPLC-ESI-Q-TOF-MS from an *Eryngium bourgatii* extract and their antioxidant and anti-inflammatory activities. *Food Research International*, 50(1), 197-204.
- Erdem, S.A., Nabavi, S.F., Orhan, I.E., Daglia, M., Izadi, M., Nabavi, S.M. (2015). Blessings in disguise: a review of phytochemical composition and antimicrobial activity of plants belonging to the genus *Eryngium*. *Daru* 14(23):53. doi: 10.1186/s40199-015-0136-3.
- Lam, J., Christensen, L. P., & Thomasen, T. (1992). Acetylenes from roots of *Eryngium bourgatii*. *Phytochemistry*, 31(8), 2881-2882.
- Palá-Paúl, J., Perez-Alonso, M. J., Velasco-Negueruela, A., Vadaré, J., Villa, A. M., Sanz, J., & Brophy, J. J. (2005). Essential oil composition of the different parts of *Eryngium bourgatii* Gouan from Spain. *Journal of Chromatography A*, 1074(1-2), 235-239.
- Wang, P., Su, Z., Yuan, W., Deng, G., & Li, S. (2012). Phytochemical constituents and pharmacological activities of *Eryngium* L. (Apiaceae).
- Zaki, S. H., Hassouna, M. S. E. D., Hefnawy, A., & Helmi, S. (2022). *Eryngium bourgatii* Extract Inhibits Iron Corrosion and Bacterial Growth in Fresh and Marine W

DIENTE DE LEÓN (*Taraxacum officinale*)

Nombre Común:

Diente león, amargón, achicoria amarga, hocico de puerco.

Nombre Científico:

Taraxacum officinale

Descripción botánica y agronómica:

Hierba siemprevive posee una raíz pivotante de la que se origina un tallo corto que exhibe un látex blanco en la raíz; las hojas son dentadas y dispuestas en roseta, en medio de las que levantan las inflorescencias en forma de cabezuelas con flores amarillas. Hojas de sabor amargo, que salen de la raíz en roseta, de márgenes profundamente dentados, de tamaño muy variable, de unos 5 - 30 cm de largo por 1 - 5 cm de ancho. Flores solitarias con tallo igual o algo más largos que las hojas, amarillas, hermafroditas. Fruto cilíndrico y seco.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- **Indicaciones:** sus hojas se emplean en medicina popular en infusión y decocción, por sus propiedades diuréticas y estomáquicas. En Francia las mismas son empleadas en ensaladas, ya que tienen un sabor muy agradable. La raíz se usa como laxante suave, amargo, diurético y colagogo. Se emplea contra enfermedades del hígado y de la piel, para disminuir los niveles de ácido úrico en la sangre en pacientes con gota, para tratar afecciones gástricas, erradicar verrugas y para tratar el paludismo-diurético, coadyuvante en el tratamiento de alteraciones de la secreción biliar
- **Parte de la planta utilizada:**
Hojas y raíz
- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**
La droga se concentra en la raíz de la planta, flavonoles y las sesquiterpenlactonas
- **Principios bioactivos y actividad biológica:**
Presencia de una gran cantidad de fitoquímicos entre ellos principalmente los flavonoles y las sesquiterpenlactonas responsables del efecto inhibitorio sobre la enzima α -amilasa. A una concentración de extracto de 2000 ppm se observa un 90 % de hemólisis de eritrocitos lo que indica que a esta concentración los extractos del diente de león pueden presentar toxicidad. Los extractos acuosos obtenidos presentan un 50% de inhibición sobre la enzima, esto podría ser prometedor como una alternativa en el control de pacientes diabéticos.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

No administrar en caso de obstrucción de la vía biliar (ictericia). Estos productos tienen el carácter de auxiliares sintomáticos y no reemplazan lo indicado por el médico en el tratamiento de una enfermedad. Al consultar al médico, infórmele que está usando esta hierba medicinal. Evite su preparación en utensilios de aluminio

Antecedente comercial y patentes:

- ES2729792 - Formulaci3n M3dica para tratar el hipercolesterolemia.
- WO2021078349 - Composici3n farmac3utica de extractos de plantas para tratar fibromialgia, artritis reumatoidea, lupus y otras enfermedades autoinmunes.

Bibliograf3a

- Cultivo y producci3n de plantas arom3ticas y medicinales. Universidad Cat3lica del Oriente. 2° edici3n. Pag 23-24.
- Extracto de *Taraxacum officinale* (diente de le3n) como inhibidor del proceso de hidr3lisis mediante la acci3n de la enzima α -amilasa sobre el almid3n con antecedente hipoglucemiante. Universidad Aut3noma de Coahuila. Recepci3n de art3culo 18 de junio de 2021 .
- Plantas silvestres comestibles y medicinales de Chile y otras partes del mundo. Sebasti3n Cordero R., Luc3a Abello A., Francisca Galvez L . Primera edici3n 2017. Pag 244-245
- <https://patentscope.wipo.int/>

HINOJO (*Foeniculum vulgare* Mill.)**Nombre Com3n:**

Hinojo

Nombre Cient3fico:

Foeniculum vulgare Mill.

Descripci3n bot3nica y agron3mica:

El hinojo (*Foeniculum vulgare*) es una planta arom3tica originaria del Mediterr3neo. En Chile, esta planta crece en condiciones de baja elevaci3n, en valles del interior y en la cordillera de la costa, entre 500 y 2000 metros. Tambi3n crece en 3reas con precipitaciones constantes y en condiciones de luz

expuestas. Es una planta herb3cea que puede llegar a medir hasta dos metros. Tiene un follaje plumoso y flores amarillas de las que se extrae el polen de hinojo. Se conoce como abrojo, an3s bravo, fenollo y fennel (ingl3s). Tiene un aroma a regaliz, con matices de melaza y toques de pimienta. Su sabor tiene un toque floral y picante.

Uso medicinal o terap3utico (emp3rico – cient3fico):

- **Indicaciones:** El hinojo se utiliza como digestivo y carminativo por sus efectos espasmol3ticos y analg3sicos. Es parte de numerosas Farmacopeas. En nuestro pa3s las tisanas a base de hinojo se recomiendan contra la diarrea, malestares estomacales y hep3ticos, c3licos, afecciones de las v3as urinarias y para favorecer la secreci3n l3ctea. Sin embargo, no se recomienda su consumo para menores de 8 a3os, embarazadas y nodrizas.



Se le atribuyen propiedades antiespasmódico y carminativo. Reduce la frecuencia de contracciones uterinas y se emplea en el tratamiento sintomático de trastornos digestivos como flatulencia epigástrica, digestión lenta. Emenagogo. Facilita la menstruación y alivia los síntomas menopáusicos. Antiséptico urinario. Diurético. Raíces. Expectorante. Galactagogo. Estimula la secreción láctea.

- **Parte de la planta utilizada:** En la medicina tradicional se utiliza toda la planta, en especial las partes aéreas. Es necesario destacar que lo que popularmente se denomina “semilla” de hinojo es en realidad el fruto de la planta.
- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:** Se emplean los frutos triturados en polvo, infusión, extractos hidroalcohólicos y aceites esenciales.
- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

El aceite esencial (2-6%): contiene como componente mayoritario un monoterpeno, trans-anetol y sus polímeros dianetol y fotoanetol (70% en el hinojo amargo; 80% en el hinojo dulce). Fenchona (10-20% en el amargo; hasta 10% en el dulce), estragol (metilchavicol) 8% en el amargo; 10% en el dulce). Compuestos terpénicos en poca cantidad, p-anisaldehído, alfa y beta-pineno, canfeno, o y p-cimeno, beta-mirceno, d-limoneno 7%), sabineno, alfa y beta felandreno, gamma-terpenos, terpinolos, cis-ocimeno, 1,8-cineol. Hidroxicumarinas (trazas). Umbeliferona, escopoletina, ostenol, escoparina. Furanocumarinas (trazas). Imperatorina, bergapteno, columbianetina, psoraleno, xantoxina, xantoxolol. Piranocumarinas. Dentro de los compuestos fenólicos destacan los derivados del ácido cinámico, derivados del ácido benzoico, derivados de la cumarina, Flavonoides glucurónicos, Flavonoides diglicosilados, Flavonoides monoglicosilados. Dentro de los Fitoesteroles el β -sitosterol y estigmasterol.

Rico en ácidos grasos, constituidos por ácidos grasos poliinsaturados, ácidos grasos saturados. Contiene elevada cantidad de ácido fólico, minerales como calcio, potasio, fosforo entre otros. Se caracteriza por contener anetol y el estragol que puede ser alucinógeno.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Se han descrito en algunos casos reacciones alérgicas de la piel y tracto respiratorio. Se sugiere precaución en su uso medicinal. Es considerada potencialmente tóxica porque puede provocar en personas dermatitis de contacto y fotosensibilización, el aceite esencial puede causar náuseas, vómitos, convulsiones y edema pulmonar. Se establece que 1 ml, el anetol contenido en el aceite esencial es neurotóxico, con un posible efecto convulsivante.

Antecedente comercial o patentes:

Existe una asociación de tinturas de alcachofa, boldo, hojas de hinojo y raíz de diente de león, recomendada como estimulante hepático con débil efecto laxante. Se comercializa también un jarabe con hinojo indicado como expectorante para controlar la tos y mitigar las molestias provocadas por afecciones de las vías respiratorias altas.

Describen patentes donde se asocia con otros productos vegetales con fines cosméticos, dietéticos y terapéuticos, en este último para control de algunas plagas. Como por ejemplo compuesto acarífugo y/o acaricida a base de aceites esenciales: Compuesto acarífugo y/o acaricida a base de aceites esenciales. Utilización como producto acarífugo y/o acaricida del conjunto de aceites esenciales: eneldo, anís, al-

bahaca, Bay Sant Thomas, Palo de Rosa, Cayeputi, canela china, cedro atlas, limón, comino, ciprés, eucalipto, hinojo, enebro, jengibre, clavo, lavanda oficial, lavandín grosso, macis, mandarina, mejorana salvaje, melisa, menta rizada, menta piperita, mirra, niaouli, naranja, orégano, perejil, naranjas amargas, pino silvestre, romero, "sariete" de montaña, salvia oficial, tomillo, árbol de té, timo timol, verbena olorosa, wintergreen.

Bibliografía

- Abbas, A., Ikram, R., Hasan, F., Adil, A., Nisar, U., & Ain, Q. ul. (2020). Antidepressant and anti-amnesic potential of *foeniculum vulgare*. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 131-138. <https://doi.org/10.9734/jammr/2020/v32i130360>
- Gori L., Gallo E., Mascherini V., Mugelli A., Vannacci A., Firenzuoli F. (2012). Can estragole in fennel seed decoctions really be considered a danger for human health? a fennel safety update. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2012/860542>
- Guangcheng Dai, Chenglu Wang, Wei Tang, Jiangyun Liu, Boxin Xue. (2020). A 90-day oral toxicity study of the ethanol extract from *Eupatorium japonicum* Thunb and *foeniculum vulgare* in rats. *Biomed Research International*, 2020, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2020/6859374>
- Jamwal Neetu Singh, Kumar Sunil, Rana A.C. (2013). Antidepressant activity of methanolic extract of *foeniculum vulgare* (fennel) fruits in experimental animal models. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. <https://doi.org/10.7324/japs.2013.3912>
- MINSAL (Ministerio de Salud). (2009). *Medicamentos Herbarios Tradicionales*.
- Shamkant B. Badgajar, Vainav V. Patel, Atmaram H. Bandivdekar. (2014). *foeniculum vulgare* Mill: a review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology. *Biomed Research International*, 2014, 1-32. <https://doi.org/10.1155/2014/842674>
- Sweta Rani and Sanjita Das. (2016). *Foeniculum vulgare*: phytochemical and pharmacological review. *International Journal of Advanced Research*, 4(7), 477-486. <https://doi.org/10.21474/ijar01/1143>

HUELLA (*Corynabutilon vitifolium*)

Nombre Común:

Huella

Nombre Científico:

Corynabutilon vitifolium

Descripción botánica y agronómica:

Corynabutilon vitifolium pertenece a la familia Malvaceae y es endémica de Chile. Es nativa de zonas de quebradas, con una altura potencial de hasta 3 metros. Su tallo, poco ramificado, exhibe hojas grandes y lobuladas, que pueden medir hasta 10 cm de diámetro, otorgándole una apariencia similar a la hoja de parra. La cara posterior de las hojas está



cubierta de vello ceniciento. Las flores, de color blanco y de considerable tamaño, pueden encontrarse solitarias o agrupadas en racimos. La floración de esta planta se produce en el período de octubre a febrero, mientras que la maduración de sus frutos tiene lugar entre enero y febrero. El fruto tiene forma de cápsula redonda y velluda.

En su entorno natural, que es el sotobosque de roble-laurel-lingue o bosque laurifolio, su presencia es poco común, ya que estos bosques han sufrido alteraciones significativas, con la mayoría en estado de renovación, mientras que otros han desaparecido debido a la conversión de tierras para cultivos y pastoreo. En la actualidad es una especie declarada en peligro.

Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- **Indicaciones:**

En el uso tradicional, la Huella ha sido utilizada por el pueblo mapuche en forma de infusión y decoctos para facilitar partos complicados al inducir contracciones uterinas intensas, y también se aplican en el tratamiento de enfermedades hepáticas. Además, tanto los decoctos como los infusos tienen propiedades emolientes, antirreumáticas y antigastrálgicas.

- **Parte de la planta utilizada:**

Las secciones empleadas son el tallo, corteza y hojas. Las primeras dos se preparan principalmente en forma de decocto, mientras que las hojas se utilizan en infusiones, siendo estas últimas las más frecuentemente empleadas.

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:** A nivel de uso tradicional se extrae en infusión, decocción y macerado.

En investigaciones realizadas se encuentran extracciones alcohólicas, hidroalcohólicas por agitación convencional, orbital y ultrasonido.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

No son muchas las investigaciones que se han realizado con respecto a la composición química de esta planta. Al ser una planta endémica de Chile y, que actualmente se considera como especie en peligro, los estudios son escasos. Entre los datos que se pueden encontrar está la descripción de algunos flavonoides glicosilados como rutina, quercetina, kaempferol y ramnetina.

La rutina, un flavonoide utilizado en la medicina tradicional, puede tener efectos antioxidantes, antiinflamatorios y anticancerígenos cuando se consume a través de diversas preparaciones como decoctos, infusos o zumos, así como alimentos de origen vegetal. Investigaciones in vivo e in vitro en los últimos años han demostrado que la rutina influye en varios sistemas del cuerpo. Por ejemplo, en el sistema nervioso central, muestra efectos sedantes, antidepresivos y anticonvulsivantes. En el sistema cardiovascular, actúa como antiagregante plaquetario, anticoagulante y antihipertensivo. En el sistema endocrino, presenta propiedades hipoglucemiantes e hipocolesterolémicas, mientras que en el sistema respiratorio actúa como antiasmático y en el sistema excretor tiene un efecto diurético. Además, debido a los beneficios significativos que aporta al sistema circulatorio, al reducir la permeabilidad y aumentar la resistencia capilar, la rutina ha despertado un gran interés en la industria farmacéutica. En los últimos años, se ha aislado la rutina de diversas especies vegetales con el fin de desarrollar preparados farmacéuticos, como cápsulas y comprimidos.

Con respecto a estudios de actividad antimicrobiana, se determinó que sus extractos acuosos e hidroalcohólicos no poseían actividad contra *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aerus*, *B. subtilis*, *C. albicans* y *P. expansum*.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

No se debe consumir durante el embarazo, ya que sus extractos tienen efecto emenagogo.

Antecedente comercial y patentes:

En el comercio informal se puede encontrar como hojas secas.

No se registran patentes comerciales asociadas a *C. vitifolium*.

Bibliografía

- Ferreira T, Dillenburg Meinhart, Adriana Ballus, Cristiano Augusto Teixeira Godoy H. The effect of the duration of infusion, temperature, and water volume on the rutin content in the preparation of mate tea beverages: An optimization study. Food Res Int. 2014; 60:241–5.
- Ganeshpurkar A, Saluja A. The Pharmacological Potential of Rutin. Saudi Pharm J. 2016
- Jezska MK, Kowiak A. Determination of antioxidant activity, rutin, quercetin, phenolic acids and trace elements in tea infusions: Influence of citric acid addition on extraction of metals. J Food Compos Anal. 2015; 40:70–7.
- Marticorena, A. (2001). Dos Nuevas Combinaciones en Corynabutilon (Malvaceae) para Chile. Novon, 11(2), 193–196. <https://doi.org/10.2307/3393057>
- Molares S, Ladio A. Ethnobotanical review of the Mapuche medicinal flora: Use patterns on a regional scale. 2009; 122:251–60.
- Mølgaard P, Holler JG, Asar B, Liberna I, Rosenbæk LB, Jebjerg CP, et al. Antimicrobial evaluation of Huilliche plant medicine used to treat wounds. Vol. 138, Journal of Ethnopharmacology. 2011. p. 219–27.
- Muñoz O. Plantas medicinales de uso en Chile; Química y farmacología. Santiago de Chile: Editorial universitaria; 2001. 334 p.
- Sharma S, Ali A, Ali J, Sahni JK, Baboota S. Rutin: therapeutic potential and recent advances in drug delivery. Expert Opin Investig Drugs. 2013;22(8):1063–79.
- Urbina R, Saldivia P, Scherson R. Systematic considerations of Chilean endemic vascular plant families and genera. Gayana bot. 2015;72(2):272–95.
- Wilhelm de Mösbach E. Botánica indígena de Chile. Santiago de Chile: Edit. Andrés Bello.; 1991. 140 p.

LLANTÉN (*Plantago major*)

Nombre Común:

Llantén

Nombre Científico:

Plantago major

Descripción botánica y agronómica:

Plantago major es una planta perenne que pertenece a la familia Plantaginaceae originaria de Europa y Asia. Tiene un tallo corto y una roseta basal de hojas grandes y ovaladas con nervaduras prominentes. Las hojas son de color verde oscuro y tienen una textura áspera. Las flores son pequeñas y de color marrón verdoso, y se agrupan en espigas densas en la parte superior del tallo. La planta crece hasta una altura de 10-50 cm y es común en áreas húmedas y sombreadas. Experimenta polinización por medio del viento, generando cantidades considerables de semillas, alcanzando hasta 20,000 por planta. Estas semillas son relativamente pequeñas y tienen una forma ovalada, con dimensiones de 0,4–0,8×0,8–1,5 mm, y presentan un sabor ligeramente amargo. La parte interna de la semilla, conocida como endospermo, exhibe paredes celulósicas muy gruesas y una cavidad celular repleta de aceite y proteínas. Este componente constituye la mayor proporción de las semillas y envuelve completamente al embrión. Las semillas se alojan en cápsulas, generalmente de 8 a 16 por cápsula, y en condiciones húmedas tienden a volverse pegajosas debido a la expansión de polisacáridos en la cubierta de la semilla. Este mecanismo facilita la adhesión de las semillas a animales y personas, promoviendo así su dispersión.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- Indicaciones:

Uno de los usos de larga data de *Plantago major* es como cicatrizante. Esta aplicación fue documentada por el médico griego Dioscórides en su obra “De materia medica” en el siglo I. En aquel entonces, las hojas de la planta eran utilizadas como cataplasmas para tratar mordeduras de perro.

Investigaciones etnofarmacológicas más contemporáneas revelan que *P. major* se emplea en diversas regiones del mundo para tratar una amplia gama de afecciones. Estas aplicaciones incluyen el tratamiento de problemas cutáneos, enfermedades infecciosas, trastornos vinculados al sistema digestivo, órganos respiratorios, reproducción y circulación, así como en la lucha contra tumores. Además, se ha utilizado para aliviar el dolor y reducir la fiebre.

Se utiliza en infusión, decocción o el jugo recién exprimido de las hojas para aplicar directamente en heridas como cataplasma. Las semillas de llantén se emplean como un laxante suave. Recientemente, también se ha utilizado junto con matico y limpiaplata con fines anticancerígenos.

La infusión se puede preparar con dos cucharadas de hojas por un litro de agua hervida. No es recomendable beber más de tres tazas al día de esta infusión.

- Parte de la planta utilizada:

Las hojas de *Plantago major* son una de las partes más utilizadas con fines medicinales. Se recolectan y secan para preparar infusiones, decoctos, macerados o cataplasmas.

Las semillas son ricas en mucílago, por lo que su decocto se utiliza a menudo como laxante.

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

A nivel de uso tradicional se extrae en infusión, decocción y macerado.

En investigaciones realizadas se encuentran extracciones alcohólicas, hidroalcohólicas por agitación convencional y orbital.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

Los estudios han detectado una variedad de compuestos bioactivos en *Plantago major*, incluidos flavonoides, alcaloides, terpenoides, ácidos grasos y los denominados plantaglúcidos (polisacáridos de ácido péctico, galactoarabinano y galactano).

Los plantaglúcidos se han empleado en el tratamiento de úlceras. Además, en experimentos con ratas, la administración de plantaglúcidos demostró ser efectivo para la disminución del índice de ulceración en el estómago de estos animales. En experimentos con otros animales como perro y conejo se observó un aumento en la secreción de jugo gástrico y mostró propiedades espasmolíticas.

Otros de los compuestos que puede ser encontrado en *P. major* son los derivados del ácido cafeico, en particular el compuesto plantamajosido. Entre las propiedades que se han reportado para este compuesto se encuentran acción antiedematosa en ratones, actividad antiinflamatoria y antioxidante.

Son múltiples las moléculas del tipo flavonoides que se han aislado de extractos de *P. major*. Entre los principales podemos encontrar apigenina, baicaleina, hispidulina, homoplantaginina y plantaginina. Este tipo de compuestos, en general, presentan actividad antioxidante, actuando como secuestradores de radicales e inhibiendo la peroxidación lipídica. En modelos animales se ha demostrado su actividad antiinflamatoria, antialérgica y antiedematosa. Por otro lado, en cultivo celular, se ha demostrado acción inductora de muerte de células de carcinoma, inhibición de crecimiento celular de células de hepatoma humano, efecto antiproliferativo de células estrelladas de rata e inhibidor de transcriptasa reversa de HIV.

La aucubigenina es un derivado del grupo de glucósidos iridoides, y se puede encontrar hasta en un 1,3% p/p en hojas secas. Dentro de los efectos que han sido demostrados in vivo e in vitro para esta molécula se encuentran actividad antiinflamatoria, espasmolítica, hepatoprotectora, y actividad antimicrobiana.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Plantago major se considera prácticamente exenta de toxicidad y no se han reportado efectos tóxicos graves asociados con su uso. Sin embargo, se han descrito algunos casos de reacciones alérgicas como asma, rinitis y urticaria al consumir o manipular la droga pulverizada. No se recomienda su consumo durante el embarazo, y se debe evitar el consumo de infusiones muy concentradas, ya que se han reportado casos de cuadros antihipertensivos y efectos laxantes potentes.

En el caso de la ingesta de semillas, utilizadas como laxante, se recomienda la administración con abundante líquido para evitar la obstrucción esofágica o intestinal.

Antecedente comercial y patentes:

En el comercio se puede encontrar como hojas secas, tinturas, bolsas para infusión, polvos, fracciones homeopáticas y extractos que componen formulaciones cosméticas, medicamentosas y suplementos.

- *Plantago major* transdermal patch for use in treating a tobacco or nicotine habit. US5716635A.
- Wound healing article comprising dried and crushed leaves from *Plantago major*. WO2000072860A1.
- Anti-cancer composition containing *Plantago major* L. and *Althaea rosea* cavanil. KR20130120641A.
- Compositions that treat or inhibit pathological conditions associated with inflammatory response. US7431948B2

Bibliografía

- Adom, M. B., Taher, M., Mutalabisin, M. F., Amri, M. S., Abdul Kudos, M. B., Wan Sulaiman, M. W. A., Sengupta, P., & Susanti, D. (2017). Chemical constituents and medical benefits of *Plantago major*. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 96, 348–360. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.09.152>
- Dewi, A., Prajitno, A., & Yuniarti, A. (2019). Phytochemicals and the ability of *Plantago major* Linn. extract to inhibit the growth of *Aeromonas hydrophila*. *The Journal of Experimental Life Sciences*, 9(2), 70-75. <https://doi.org/10.21776/ub.jels.2019.009.02.02>
- El-Desoky, A. H., Abdel-Rahman, R. F., Ahmed, O., Soliman, G. A., Saeedan, A. S., Elzorba, H. Y., ... & Hattori, M. (2018). Antioxidant and hepatoprotective potential of *Plantago major* growing in Egypt and its major phenylethanoid glycoside, acteoside. *Journal of Food Biochemistry*, 42(5), e12567. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12567>
- Farid, A., Sheibani, M., Shojaii, A., Noori, M., & Motevalian, M. (2022). Evaluation of anti-inflammatory effects of leaf and seed extracts of *Plantago major* on acetic acid-induced ulcerative colitis in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 298, 115595. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115595>
- Ministerio de Salud. (2010). "MHT. Medicamentos herbarios tradicionales. 103 especies vegetales."
- Najafian, Y., Hamed, S., Farshchi, M., & Feyzabadi, Z. (2018). *Plantago major* in traditional persian medicine and modern phytotherapy: a narrative review. *Electronic Physician*, 10(2), 6390-6399. <https://doi.org/10.19082/6390>
- Samuelsen, A. B. (2000). The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 71(1), 1–21. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00212-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00212-9)
- Vendruscolo, M. H., von Poser, G. L., Henriques, A. T., & Nemitz, M. C. (2022). Herbal products of *Plantago* species: International patents survey. *Journal of Herbal Medicine*, 36, 100603. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hermed.2022.100603>
- Villar del Fresno, Á. M., & Carretero Accame, M. E. (2004). Semillas de *Plantago*. *Farmacia Profesional*, 18(2), 64–69. <http://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-semillas-plantago-13057673>.

LAUREL (*Laurelia sempervirens*)

Nombre Común:

Laurel

Nombre Científico:

Laurelia sempervirens

Descripción botánica y agronómica:

El Laurel chileno, un árbol autóctono de Chile, es de hoja perenne y se desarrolla en la región sur del país, comprendida entre los 35° y 42° de latitud sur. Con una altura que puede alcanzar hasta los 40 metros, este árbol posee un tronco mayormente desprovisto de ramas. Sus hojas, simples y esclerófilas, presentan una nervadura prominente, además de contar con una glándula dentada en el ápice Montenegro (2000).



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- **Indicaciones:**

Se la han indicado para diferentes dolencias, esta planta se utiliza en la medicina tradicional chilena como antiinflamatorio. *L. sempervirens* ha sido evaluado por su potencial actividad antimicrobiana, particularmente contra patógenos humanos bacterianos y fúngicos, lo que indica su potencial como agente antibacteriano y antifúngico. Esto se alinea con el uso tradicional por parte del pueblo Huilliche para el tratamiento de heridas e infecciones asociadas. Además, se ha descubierto que el aceite esencial de *L. sempervirens* posee potencial de actividad antioxidante, antibacteriana y antitumoral. Resumiendo, la información en la literatura, en cuanto a sus propiedades, destaca estudios de su actividad antimicrobiana sobre ciertos patógenos de interés médico, su actividad antiparasitaria tanto sobre parásitos internos como nematodos y externos sobre insectos demostrando efectos repelentes e insecticidas. También se le han descrito propiedades antioxidantes de sus fitoquímicos presentes, como así también en este mismo sentido efectos antiinflamatorios.

- **Parte de la planta utilizada:**

Las hojas son las partes más utilizadas con fines medicinales, pero también se describen con utilidad terapéutica a la corteza y a su madera.

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

Se describen métodos de extracción por infusión y macerados en la medicina tradicional, como así también en estudios científicos de eficacia se evalúan las tinturas hidroalcohólicas, polvo de hojas, aserrín de madera y su aceite esencial.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

Como principios bioactivos destacan los alcaloides y los flavonoides. Se han identificado diversos alcaloides, algunos de los cuales están relacionados con sus propiedades medicinales. Los flavonoides son compuestos naturales que se encuentran en muchas plantas y se han identificado en extractos de laurel. Estos compuestos a menudo están asociados con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias.

Los análisis realizados sobre el aceite esencial de las hojas han encontrado que los principales componentes son safrol (69,3%) y 1-Metil-4-1-metil etil cyclohexano (18,5%). Por otra parte, de la madera de esta especie se han aislado ocho alcaloides que corresponden a alcaloides aporfinoides y bisbencilisoquinolínicos. De la corteza se han aislado los alcaloides liriodenina, oxonantenina, N-nornantenina, aterolina, laurotetanina y isotetrandrina. La toxicidad y efectos de las hojas y corteza se ha atribuido a la presencia de safrol como uno de los principales metabolitos en estos extractos.

En relación con la actividad biológica, se ha descrito que el aceite esencial y un extracto en acetato de etilo de madera de *L. sempervirens* presentan actividad antimicrobiana contra *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*. La Isotetrandrina ha sido caracterizada como antagonista de calcio y también como antidepresiva. Además, se describe que el aceite esencial de este árbol tiene propiedades fungistáticas contra *Rhizoctonia solani* Kühn (Donk), *Pythium irregulare* Buisman, *Ceratocystis pilífera* (Fr.) C. Moreau, *Phragmidium violaceum* (Schultz) G. Winter y *Fusarium oxysporum* Schltdl. Por otra parte, se describe que mezclar la tierra y arena con polvo de la planta han observado una disminución en la población del nematodo fitoparásito *Meloidogyne hapla*. Otros estudios describen que el aceite esencial de hojas y corteza del Laurel chileno presenta actividad como insecticida de contacto, fumigante y repelente contra *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae), describiéndose un efecto inhibitor de la reproducción (F1) y efecto repelente sobre adultos y estados inmaduros de *Sitophilus zeamais* sin afectar la germinación de las semillas de maíz parasitadas. Se describe también actividad insecticida sobre la mosca blanca.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

En términos de toxicidad, un estudio sobre el efecto hipotensor de *L. sempervirens* en ratas normotensas indicó que presentaba una toxicidad muy baja en determinadas dosis. Esto sugiere que *L. sempervirens* puede tener aplicaciones potenciales en la medicina tradicional debido a su bajo perfil de toxicidad.

Antecedente comercial o patentes:

Se registran algunas patentes en asociación con otras plantas, en especial como aceites esenciales con fines terapéuticos o cosméticos. Donde el registro WO/2023/070235 se refiere a extractos de aceites esenciales de plantas forestales nativas de Chile, peumo, laurel, tepa, canelo, molle, paramela y ciprés; composición antimicrobiana de amplio espectro y antitumoral; formulación hidrogel antimicrobiana y antitumoral de aplicación tópica, y uso para prevenir o controlar enfermedades nosocomiales, preferentemente, controlar patógenos asociados más frecuentemente a infecciones de mascotas caninas y felinas. La actividad antimicrobiana, preferentemente, es contra *S. aureus*, *E. coli*, *H. pylori*, *S. Intermedium*, entre otras. La actividad antifúngica, preferentemente, es contra *Nosema ceranae*, *C. parapsilosis*, y *C. albicans*. Las propiedades antitumorales, especialmente, son actividad antitumoral de melanoma, tumores orales, glioblastoma, mama y riñón, en base a resultados obtenidos en líneas celulares epiteliales humanas. El hidrogel es útil para reducir la carga microbiana y presenta un efecto antitumoral, al aplicarlo en forma tópica sobre la lesión, siendo preferentemente, útil en el tratamiento de glioblastoma, cáncer de mama o cáncer de riñón.

Bibliografía

- Barrientos-Astete C, Herrera-Rodríguez F, Rojas-Gómez D. In vitro antimicrobial activity of Chilean native plants and their phytochemical and cytotoxic properties. *Nat Prod Res.* 2019;33(17):2521-2524. doi: 10.1080/14786419.2018.1485400
- Bittner M, Aguilera M, Hernández V, Arbert C, Becerra J, Casanueva M. (2009). Fungistatic activity of essential oils extracted from *Peumus boldus* mol., *Laureliopsis philippiana* (looser) Schodde and *Laurelia sempervirens* (Ruiz & Pav.) Tul. (Chilean Monimiaceae). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69(1). <https://doi.org/10.4067/s0718-58392009000100004>
- Bittner M, Casanueva M, Arbert C, Aguilera M, Hernández V, Becerra J. (2008). Effects of essential oils from five plant species against the granary weevils *Sitophilus zeamais* and *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera). *Journal of the Chilean Chemical Society*, 53(1). <https://doi.org/10.4067/s0717-97072008000100026>
- Herrera-Rodríguez C, Ramírez-Mendoza C, Becerra-Morales I, Silva-Aguayo G, Urbina-Parra A, Figueroa-Cares I, Martínez-Bolaños L, Rodríguez-Macié J, Lagunes-Tejeda A, Pastene-Navarrete E, Bustamante-Salazar L. (2015). Bioactivity of *Peumus boldus* Molina, *Laurelia sempervirens* (Ruiz & Pav.) Tul. and *Laureliopsis philippiana* (Looser) Schodde (Monimiaceae) essential oils against *Sitophilus zeamais* Motschulsky. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 75(3), 334-340. <https://doi.org/10.4067/s0718-58392015000400010>
- Labbafi M, Ahvazi M, Khalighi-Sigaroodi F, Khalaj H, Ahmadian S, Tajabadi F, Khani M, Amini S. (2021). Essential oil bioactivity evaluation of the different populations of *Cupressus* against adult rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). *Journal of Medicinal Plants*, 20(77), 79-92. <https://doi.org/10.52547/jmp.20.77.79>
- Mølgaard P, Gitz Holler J, Asar B, Liberna I, Bakkestrøm Rosenbæk L, Ploug Jebjerg C, Jørgensen L, Lauritzen J, Guzman A, Adersen A, Toft Simonsen H. (2011). Antimicrobial evaluation of huilliche plant medicine used to treat wounds. *Journal of Ethnopharmacology*, 138(1), 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.09.006>
- Ortiz, C; Silva G, Moya E, Fischer S, Urbina A, Rodríguez J. C. (2017). Variación estacional de la repelencia de los aceites esenciales de Monimiaceae sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Curculionidae). *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, (ahead), 0-0. <https://doi.org/10.4067/s0719-38902017005000604>
- Oyarzun C, Torres P, Bahamonde P, Simirgiotis MJ, Areche C. In vitro antioxidant and inhibitory activity of a Chilean laurel leaf extract against key enzymes relevant to metabolic syndrome. *Nat Prod Res.* 2018;32(7):781-785. doi: 10.1080/14786419.2017.1312468.
- Schmeda-Hirschmann G, Loyola J I, Rodríguez J, Dutra-Behrens M. (1994). Hypotensive effect of *Laurelia sempervirens* (Monimiaceae) on normotensive rats. *Phytotherapy Research*, 8(1), 49-51. <https://doi.org/10.1002/ptr.2650080112>
- Shamma M, Levi A, Herz W. Alkaloids from *Laurelia sempervirens*. *J Pharm Sci.* 1976;65(6):847. doi: 10.1002/jps.2600650622.
- Tereschuk ML, Riera MVQ, Castro GR, Abdala LR. Antimicrobial activity of flavonoids from leaves of *Laurelia sempervirens*. *Fitoterapia.* 2001;72(5):545-547. doi: 10.1016/S0367-326X(01)00276-4.
- Torres C, Silva G, Tapia M, Rodríguez JC, Figueroa I, Lagunes A, Santillán C, Robles A, Aguilar S, Tucuch I. (2014). Insecticidal activity of *Laurelia sempervirens* (Ruiz & Pav.) Tul. essential oil against *Sitophilus*

zeamais motschulsky. chilean journal of agricultural research, 74(4), 421-426. <https://doi.org/10.4067/s0718-58392014000400007>

- Touma, J, Navarro M, Sepúlveda B, Pavon A, Corsini G, Fernández K, Quezada C, Torres A, Larrazabal-Fuentes MJ, Paredes A. (2020). The chemical compositions of essential oils derived from *cryptocarya alba* and *laurelia sempervirens* possess antioxidant, antibacterial and antitumoral activity potential. *molecules*, 25(23), 5600. <https://doi.org/10.3390/molecules25235600>

- Uteau D, Donoso PJ. (2009). Early individual growth of *eucryphia cordifolia* and *laurelia sempervirens* planted under different competition conditions in south-central Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, 36(1). <https://doi.org/10.4067/s0718-16202009000100008>

- Zapata N, Lognay G, Smagghe G.(2010). Bioactivity of essential oils from leaves and bark of *laurelia sempervirens* and *drimys winteri* against *acyrthosiphon pisum*. *pest management science*, 66(12), 1324-1331. <https://doi.org/10.1002/ps.2018>

LIMPIAPLATA (*Equisetum bogotense*)

Nombre Común:

Limpiaplata

Nombre Científico:

Equisetum bogotense Kunth

Descripción botánica y agronómica:

Planta siempreverde de 30 - 60 cm de altura.

Parte subterránea es un rizoma muy ramificado, con nudos y entrenudos. Parte aérea

consiste en tallos de 1 - 2 mm de diámetro, huecos, acanalados, con nudos cada cierto trecho: el más largo crece primero desde el rizoma, es estéril, de cuyos nudos salen hojas pequeñas, de 3 - 6 mm, soldadas entre sí a manera de escamas; los más cortos nacen también en los nudos del anterior y terminan en cabezuelas donde se encuentran las esporas.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

El uso como diurético es el más generalizado de las plantas del género *Equisetum*; en la medicina popular de todos los grupos donde se menciona esta planta, este uso es recurrente, así como la patología a ella asociada: afecciones de la vejiga y los riñones, cálculos renales, retención de orina, cistitis, uretritis; se le considera un buen estimulante de la función renal, y por lo tanto de utilidad en enfermedades como reumatismo y gota; también se le atribuyen propiedades hemostáticas, astringentes y cicatrizantes, y como tal se le emplea en hemorragias internas (intestinales, rectales, vaginales) y externas (nasales), heridas, úlceras. Además, la población chilena utiliza la hierba del platero para malestares estomacales y hepáticos, diarreas, afecciones respiratorias (bronquitis, tos, asma, congestión pulmonar), para tratar menstruaciones abundantes y para eliminar la caspa. Una propiedad interesante del equiseto es la de ser un buen

mineralizante, ya que puede proveer silicio soluble al organismo, elemento indispensable en procesos patológicos del colágeno y de los huesos (osteoporosis, artritis).

Usos tradicionales:

a) uso interno: afecciones de vía urinaria (cálculos renales, retención de orina, cistitis o inflamación de la vejiga, uretritis); sangrado intestinal, rectal y vaginal; bronquitis, tos y congestión pulmonar; reumatismo, gota; diarreas.

La infusión se prepara con 1 cucharada de vegetal para 1 litro de agua recién hervida: beber 1 taza 3 veces al día.

b) uso externo: heridas y úlceras; hemorroides.

Usar misma infusión en lavados y baños de asiento calientes.

Efectos: hemostático, diurético, cicatrizante, anti-inflamatorio.

Otros antecedentes: su efecto diurético tiene alguna evidencia científica.

- **Indicaciones:**

Enfermedades en que interesa activar las funciones de los riñones, retención de líquidos en los tejidos, gota, reumatismos, ciáticas, artrosis, artritis, lumbagos, afecciones del estómago, menstruaciones excesivas, hemorroides sangrantes, hematemesis, al exterior en compresas sobre los abscesos, úlceras varicosas y purulentas, eczemas, orzuelos, tendinitis, osteoporosis, fracturas, mineralizante para los deportistas, enlentece el envejecimiento.

- **Parte de la planta utilizada:**

Se utilizan los tallos estériles.

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

La infusión se prepara con 1 cucharada de vegetal para 1 litro de agua recién hervida.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

Abundantes sales minerales (15-20% de cenizas), silicio (15-20 % de la masa seca) esteroides, ácido ascórbico (25 mg por 100 g de planta fresca) y ácidos fenólicos: cinámicos, dicafeil-mesotartárico y 5-O-cafeilsikímico, estos últimos en primavera, desaparecen posteriormente, abundantes flavonoides, taninos, sulfato de potasio, cloruro de potasio, magnesio, fosfato de calcio, hierro y manganeso.

Los plantaglúcidos se han empleado en el tratamiento de úlceras. Además, en experimentos con ratas, la administración de plantaglúcidos demostró ser efectivo para la disminución del índice de ulceración en el estómago de estos animales. En experimentos con otros animales como perro y conejo se observó un aumento en la secreción de jugo gástrico y mostró propiedades espasmolíticas.

Otros de los compuestos que puede ser encontrado en *P. major* son los derivados del ácido cafeico, en particular el compuesto plantamajosido. Entre las propiedades que se han reportado para este compuesto se encuentran acción antiedematosa en ratones, actividad antiinflamatoria y antioxidante.

Son múltiples las moléculas del tipo flavonoides que se han aislado de extractos de *P. major*. Entre los principales podemos encontrar apigenina, baicaleína, hispidulina, homoplantaginina y plantaginina. Este tipo de compuestos, en general, presentan actividad antioxidante, actuando como secuestradores de radicales e inhibiendo la peroxidación lipídica. En modelos animales se ha de-

mostrado su actividad antiinflamatoria, antialérgica y antiedematosa. Por otro lado, en cultivo celular, se ha demostrado acción inductora de muerte de células de carcinoma, inhibición de crecimiento celular de células de hepatoma humano, efecto antiproliferativo de células estrelladas de rata e inhibidor de transcriptasa reversa de HIV.

La aucubigenina es un derivado del grupo de glucósidos iridoides, y se puede encontrar hasta en un 1,3% p/p en hojas secas. Dentro de los efectos que han sido demostrados in vivo e in vitro para esta molécula se encuentran actividad antiinflamatoria, espasmolítica, hepatoprotectora, y actividad antimicrobiana.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Precauciones: Administrar con cuidado a personas con insuficiencia cardíaca o renal. Estos productos tienen el carácter de auxiliares sintomáticos y no reemplazan lo indicado por el médico en el tratamiento de una enfermedad. Al consultar al médico infórmele que está usando esta hierba medicinal. Evite su preparación en utensilios de aluminio.

Limpiaplata puede intervenir en el metabolismo de la vitamina B1 por lo que en uso prolongado de la hierba es aconsejable usar un suplemento de la vitamina B1.

Contraindicaciones: No se recomienda en el embarazo, durante la lactancia, en niños. En edema de origen cardíaco y renal. Hay que tener cuidado ya que existe una especie *Equisetum palustre*, que contiene alcaloides tóxicos y es un veneno bien conocido del ganado.

Antecedente comercial o patentes:

La droga está constituida por los tallos estériles de la planta que se recolectan a finales del verano. Sin olor, se vende en el comercio en haces frescos (verdes) o secos, y seco cortado en trocitos. La hierba de la plata o *Equisetum bogotense* que se expende en Chile suele estar adulterado con *E. giganteum*, otra especie del género, medicinalmente no recomendable.

Bibliografía

- <https://www.medicina-natural.cl/limpiaplata>
- Lemus, I., García R., Erazo S., Peña R., Parada M., and Fuenzalida M. 1996. Diuretic activity of an *Equisetum bogotense* tea (Platero herb): evaluation in healthy volunteers J. Ethnopharmacology 54, 55-58.
- MINSAL (Ministerio de Salud). (2009). Medicamentos Herbarios Tradicionales.
- Peña, R. C., Latorre, I. y C. Delporte. 1987. Estudio anátomo-morfológico de la hierba de la plata, *Equisetum bogotense* H.B.K. y su posible adulterante *E. giganteum* L. An. Real Acad. Farm. 53, 519-527.
- Rodríguez, P. Pacheco, I. Razmilic, J. I. Loyola, G. Schmeda Hirschmann, C. Theoduloz. 1994. Hypotensive and diuretic effect of *Equisetum bogotense* and *Fuchsia magellanica* and micropropagation of *E. bogotense* J. Phytotherapy Research 8 (3), 157-160

MATICO (*Buddleja globosa* Hope)

Nombre Común:

Matico

Nombre Científico:

Buddleja globosa Hope

Descripción botánica y agronómica:

Arbusto siempreverde de 1,5 - 3 m de altura, con tallos subleñosos amarillentos. Hojas puestas, de 3 - 15 cm de largo por 1 - 5 cm de ancho, ovalado-lanceoladas, rugosas, blanquecinas en su cara inferior, agudas en la punta. Flores anaranjadas, amarillas y rojas, dispuestas en cabezuelas globosas de 1 - 2 cm. Fruto en cápsula de 3 mm de diámetro. Semillas numerosas, poliédricas, menores de 1 mm de largo.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

El matico es una de las plantas más apreciadas en medicina popular por sus propiedades cicatrizantes; las hojas se utilizan en el tratamiento de una serie de malestares del aparato digestivo: dolor de estómago, úlceras estomacales, diarrea, colitis, afecciones hepáticas y de la vesícula; también en los casos de golpes y heridas internas. En forma externa se emplea para lavar heridas y úlceras, y en lavados vaginales.

- **Indicaciones:**

- Usos tradicionales:**

- a) uso interno:** úlceras digestivas, indigestión, dolor de estómago, disfunción hepática. La infusión se prepara con 1 cucharada de hojas para 1 litro de agua recién hervida: beber 1 taza 3 veces al día.

- b) uso externo:** traumatismos y heridas de la piel. La misma infusión sirve para lavar heridas y en compresas para contusiones y hematomas (moretones).

- Efectos:** analgésico, antimicótico, cicatrizante, anti-inflamatorio.

- Otros antecedentes:** su efecto cicatrizante tiene alguna evidencia científica.

- **Parte de la planta utilizada:**

- Se utilizan las hojas desecadas.

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

- La infusión se prepara con 1 cucharada de hojas para 1 litro de agua recién hervida: beber 1 taza 3 veces al día.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

- Contiene una variedad de compuestos químicos que incluyen flavonoides como luteolina y su derivado 6-hidroxiluteolina, linarina, apigenina-7-O-Glucósido, rutina, escutellareina-7-O-glucósido y ésteres feniletanoides como verbascósido y echinasósido. Se encuentran además terpenos iridoides como aucubicina, catalpol y derivados relacionados. De las hojas también ha sido aislado el triterpeno amirina.

Presenta un porcentaje de flavonoides totales no menor de 3,5% expresados como quercetina en base a droga seca y un porcentaje de taninos no menor de 2% y 6% expresados como pirogalol y ácido tánico en base a droga seca, respectivamente.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Precauciones: estos productos tienen el carácter de auxiliares sintomáticos y no reemplazan lo indicado por el médico en el tratamiento de una enfermedad. Al consultar al médico, infórmele que está usando esta hierba medicinal. Evite su preparación en utensilios de aluminio.

Contraindicaciones: Se desconocen y no hay datos disponibles.

El extracto de matico a la concentración de 10 ug/mL no mostró citotoxicidad.

Antecedente comercial o patentes:

Hay varias formulaciones de matico de venta en farmacias: una solución homeopática que consiste en una mezcla, en partes iguales, de extractos de hojas de *Plantago major*, *Buddleja globosa* y flores de *Matricaria recutita*, recomendada como antiulceroso y antiespasmódico; para esta última indicación se venden cápsulas de polvo de hojas de esta planta. También se expenden pomadas, matico solo o combinado con caléndula, ambas para tratar afecciones dermatológicas.

Bibliografía

- MINSAL (Ministerio de Salud). (2009). Medicamentos Herbarios Tradicionales.
- Farmacopea Chilena. 2016. Cuarta Edición
- Plantas Medicinales Chilenas. Vogel, Razmilic, San Martín, Doll y González. Universidad de Talca, Editorial MCMXCI.
- PJ. Houghton, PJ. Hylands, A.Y. Mensdah, A. Hensel, A.M. Deters. Journal of Ethnopharmacology 100 (2005) 100-107: In vitro test and ethnopharmacological investigations: Wound healing as an example.

MURTA ROJA (*Ugni molinae*)

Nombre Común:

Murtilla, mirto, murillo

Nombre Científico:

Ugni molinae

Descripción botánica y agronómica:

La murta (*Ugni molinae*), familia de las Myrthaceae, es una especie arbustiva que se encuentra de manera silvestre en la precordillera y cordillera de los Andes, en algunas zonas del centro sur comprendida entre la VII y la X Región de Chile y en Argentina. Esta planta crece en terrenos de pobre nutrición, poco aptos para el cultivo de otras especies. Es un arbusto de 1,8 m de altura de gran follaje; de hojas pecioladas ovado-



oblongas con ápice agudo de 2,0 a 2,5 centímetros de longitud. Los frutos presentan una alta variabilidad en cuanto a color (color rosado o amarillo claro y rojo intenso), tamaño (0,7 a 1,3 cm de diámetro) y peso (0,25 a 0,40 g), de sabor dulce, aromático. La lámina de las hojas de *U. molinae* es discolora, subcoriácea a coriácea, ovada a elíptico-lanceolada, apiculada, de borde entero, márgenes algo revolutos y base cuneada a obtusa. La lámina mide hasta 50 mm y el pecíolo hasta 7 mm de longitud. Una yema apical de *U. molinae* consta de una secuencia linear de primordios de entrenudos, nudos y nomofilos; estas yemas no presentan hojas modificadas (catafilos) y forman la cubierta externa. Cada fruto contiene entre 4 a 29 semillas y el largo de la semilla varía entre 1 a 2 mm, el peso de la semilla esta entre 0,1 a 21 mg con un peso promedio por semilla de 0,85 mg.

Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- **Indicaciones:** La medicina tradicional ha atribuido a las partes aéreas de la planta, algunas propiedades astringentes, estimulantes y aromáticas; además, de diversas propiedades terapéuticas frente a afecciones de la piel y para el tratamiento de dolores del tracto urinario. Por ejemplo, la infusión de sus hojas es empleada para suavizar el cutis reseco y aumentar la elasticidad de la piel.
- **Parte de la planta utilizada:** Frutos con y sin piel, hojas, tallos, semilla.
- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:** acuosa, hidroalcohólico
- **Principios bioactivos y actividad biológica:** Su actividad antiinflamatoria debido a los triterpenoides y diferentes tipos de compuestos fenólicos, tales como ácido cafeico, quercetina, rutina, ácido gálico, caempferol. La presencia de la indometacina, utilizada como antiinflamatorio, que se presenta en las hojas y frutos de la murta. Por tener presente en sus bayas y hojas flavonoides, antocianinas y tocoferoles, se observa una alta actividad antioxidante. Los extractos de hojas de murta hidrodestiladas en estado vegetativo y de floración, son eficaces en la eliminación de bacterias e inhibe el crecimiento de hongos o parásitos por su actividad antimicrobiana.

Tabla 16. Componentes asociados a la actividad anti-inflamatoria en la murta (*Ugni molinae*)

COMPONENTES	ACTIVIDAD O FUNCIÓN	UBICACIÓN		
		HOJAS	TALLO	FRUTO
Diclorometano acetato de etilo y metanol	Efecto antinociceptivo	Extractos de hojas secas		
Contenido fenólico y triterpenoides	Anti-inflamatorio	Hojas frescas y secas		
Flavonoles (caempferol, quercetina, rutina y quercetina)	Estimula la alimentación	Hojas de extractos etanólicos	Extractos etanólicos tallos	Extractos etanólicos fruta
Triterpenoides (ácido madecásico, ácido alfitólico, ácido maslínico)	Antiinflamatorio	Extractos de hoja en etanol		
Antocianinas	Inflamación, diabetes, y antioxidante			Frutos
Polifenoles				

COMPONENTES	ACTIVIDAD O FUNCIÓN	UBICACIÓN		
		HOJAS	TALLO	FRUTO
	Antihemolítico, Antioxidante	Extracto crudo		
Compuestos fenólicos	Antiinflamatorios y analgésicos	Extracto seco		Extracto

Tabla 17. Componentes asociados a la actividad antimicrobianas en la murta (*Ugni molinae*)

COMPONENTES	ACTIVIDAD O FUNCIÓN	UBICACIÓN	
		HOJAS	FRUTO/SEMILLA
Polifenol (ácido gálico)	Antimicrobiana	Extractos	
Cianina	Antimicrobiana (<i>E. coli</i>)		Extractos etanólicos de fruta
Compuestos fenólicos, flavonoides	Antimicrobiana		Extracto fruto seco
Polifenoles	Antimicrobiana	Extractos de Hojas	Extractos de fruta
Contenido polifenoles	Antihemolítica	Extractos crudos de Hojas	Extractos crudos de fruta
Polifenoles	Inhibición	Extractos	
Contenido fenólico	Antimicrobiana e inhibidora	Extractos de Hojas	Extractos de fruta
Ácidos fenólicos, flavonoides y taninos	Antimicrobiana		Extracto de semilla
Antocianinas, catequinas	Antimicrobiana e inhibidora		Extracto de fruta

Tabla 18. Componentes asociados a la capacidad antioxidante en la murta (*Ugni molinae*)

COMPONENTES	ACTIVIDAD O FUNCIÓN	UBICACIÓN	
		HOJAS	FRUTO
Polifenoles, antocianina y carotenoides	Fenólicos bioactivos	Extracto de jugo	
Contenido fenólico total	Antioxidante	Extractos hidroalcohólicos de frutas	
Contenido fenólico	Antioxidante	Extractos de hojas acuosas	

COMPONENTES	ACTIVIDAD O FUNCIÓN	UBICACIÓN	
		HOJAS	FRUTO
Contenido fenólico (ácido gálico, catequina, quercetina, miricetina, quercetina y caempferol)	Vasodilatador	Fruta nativa	
Tanino y flavonoide	Antioxidante	Hojas	
Contenido total de fenoles y flavonoides	Antioxidantes y compuestos bioactivos		Fruto
Flavonoides	Compuestos bioactivos		Fruto seco
Antocianinas	Composición nutricional y fitoquímica	Hojas	Fruto
Quercetina, epicatequina, y ácido gálico	Antioxidante	Extractos hidroalcohólicos	
Pectina, ácido ferúlico, ácido galacturónico	Composición de los monosacáridos		Extractos
Compuestos fenólico y flavonoide	Antioxidante	Extractos etanólicos de hojas	

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos: No se describe

Antecedente comercial o patentes: La murta comercializada en Chile proviene mayoritariamente de la recolección silvestre, encontrándose los mayores volúmenes de comercialización en las distintas ferias de Chile: Osorno, Valdivia, Temuco, Puerto Montt y en Ensenada. El período de cosecha y venta se realiza usualmente de febrero a mayo, siendo muy variable dependiendo de la frecuencia y persistencia de las lluvias otoñales. La recolección en promedio fluctúa entre 10 y 20 kg por persona al día. El producto una vez recolectado, es transportado hasta las ciudades y vendido a los intermediarios y a los consumidores finales. La otra línea de comercialización es aquella que se efectúa a través de una empresa exportadora. En este caso, es la misma empresa la que compra a los recolectores. Patentado como producto que previene o atenúa enfermedades neurodegenerativas por su actividad neuroprotectora. Además, se han patentado productos en combinaciones de murta con otras plantas, para el tratamiento y prevención de enfermedades de la piel dadas sus propiedades antimicrobianas y regeneradoras.

Bibliografía

- Ah-Hen, K., Mathias-Rettig, K., Gómez-Pérez, L., Riquelme-Asenjo, G., Lemus- Mondaca, R., & Muñoz-Fariña, O. (2018). Bioaccessibility of bioactive compounds and antioxidant activity in murta (*Ugni molinae* T.) berries juices. *Food Measure*, 12, 602–615.

- Arancibia-Radich, J., Pena-Cerda, M., Jara, D., Valenzuela-Bustamante, P., Goity, L., et al. (2016). Comparative study of anti-inflammatory activity and qualitative-quantitative composition of triterpenoids from ten genotypes of Ugni molinae. Boletín latinoamericano y del caribe de plantas medicinales y aromáticas, 15(5), 274-287.
- Avello, M., Pastene, E., Bustos, E., Bittner, M., & Becerra, J. (2013). Variation in phenolic compounds of Ugni molinae populations and their potential use as antioxidant supplement Rev. Bras. Farmacogn. Braz. J. Pharmacogn., 23(1), 44-50.
- Cabrera-Barjas, G., Quezada, A., Bernardo, Y., Moncada, M., Zúñiga, E., et al. (2020). Chemical composition and antibacterial activity of red murta (Ugni molinae Turcz.) seeds: an undervalued Chilean resource. Journal of Food Measurement and Characterization, 1-13.
- Espinoza-Tellez, T., Bastías, J., Quevedo-León, R., Valencia-Aguilar, E., Díaz-Carrasco, O., Solano, A. A., & Mesa-Mesina, F. (2021). La murta (Ugni molinae) y sus propiedades benéficas para la salud: Una revisión. Scientia Agropecuaria, 12(1), 121-131.
- Hauser, C., Peñaloza, A., Rodríguez, F., Guarda, A., & Galotto, M. (2014). Promising antimicrobial and antioxidant extract of Murta leaves (Ugni molinae Turcz): Shelf-life extension and food safety. Food packaging and shelf life, 1(1), 77-85.
- Jofre, I., Pezoa, C., Cuevas, M., Scheuermann, E., Freires, I. A., et al. (2016). Antioxidant and Vasodilator Activity of Ugni molinae Turcz. (Murtilla) and Its Modulatory Mechanism in Hypotensive Response. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 1-12.
- López, J., Vega-Gálvez, A., Rodríguez, A., Uribe, E., & Bilbao-Sainz, C. (2018). Murta (ugni molinae turcz.): a review on chemical composition, functional components and biological activities of leaves and fruits. Chilean journal of agricultural & animal sciences, 34(1): 43-56.
- Peña-Cerda, M., Arancibia-Radich, J., Valenzuela-Bustamante, P., Pérez- Arancibia, R., et al. (2017). Phenolic composition and antioxidant capacity of Ugni molinae Turcz. leaves of different genotypes. Food Chemistry, 215, 219–227.

NATRE (*Solanum ligustrinum*)

Nombre Común:

Natre, natri, tomatillo, natreng

Nombre Científico:

Solanum ligustrinum

Descripción botánica y agronómica:

Arbusto perenne de 1 a 2 m de altura, hojas alternas, pecíolo de 5 a 15 mm, láminas coriáceas y brillantes, glabras, a veces finamente pestañosas, elípticas, oblongas o lineal-oblongas, obtusas de base cuneada, de color verde muy oscuro. Cáliz liso, con cinco dientes anchamente triangulares, de 2 a 3 mm de largo. Corola



violeta intenso, rara vez blanca, generalmente con el fondo amarillo. Fruto en baya de 5 a 10 mm de diámetro, anaranjada o rojiza. Semillas numerosas e irregulares de 0,5 mm de largo.

Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- **Indicaciones:**

Febrífugo, hipoglicemiante. fiebre; dolor de cabeza; diabetes mellitus no insulino requirente. La infusión se prepara con 1 cucharada del vegetal para 1 litro de agua recién hervida: beber 1 taza 3 veces en el día. En caso de fiebre alta usar decocción (cocimiento) como enema (lavado intestinal): hervir 1 cucharada del vegetal en 1 litro de agua durante 10 minutos, entibiar y aplicar

- **Parte de la planta utilizada:**

Corteza, tallos jóvenes y hojas.

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

Escopoletina, daucosterol

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

Presencia de escopoletina, que es un compuesto aromático presente solo en algunas plantas, entre ellas el natre. También esta hierba medicinal es rica en daucosterol, que es un esteroide vegetal que previene la formación de tumores cancerígenos.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Contraindicado en personas con presión arterial baja. Estos productos tienen el carácter de auxiliares sintomáticos y no reemplazan lo indicado por el médico en el tratamiento de una enfermedad. Al consultar al médico, infórmele que está usando esta hierba medicinal. Evite su preparación en utensilios de aluminio.

Antecedente comercial o patentes:

Se encuentran a la venta comprimidos que incluyen morera, eucalipto, ortiga, natre y *Rubus fruticosus*, recomendados como coadyuvante en el tratamiento de la diabetes.

Bibliografía

- 103 Hierbas medicinales. Ministerio de Salud Chile. Version digital FUCOA 2018. Pag 36
- Delporte, C., Backhouse, N., Negrete, R., Salinas, P., Rivas, P, Cassels, BK., San Feliciano, A. 1998. Actividades antipiréticas, hipotérmicas y antiinflamatorias y metabolitos de *Solanum ligustrinum* Lood. Investigación en Fitoterapia Volumen 12, Número 2 pp. 118-122
- <https://www.cualestuhuella.cl/noticia/alimentacion-saludable/2022/04/natre-hierba-medicinal-tumores>
- Gonzáles, S., Morales, S. 2004. Plantas medicinales utilizadas en comunidades rurales del Chubut, Patagonia Argentina. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, vol. 3, núm. 3, mayo, 2004, pp. 58-62 Universidad de Santiago de Chile Santiago, Chile.
- MINSAL. Medicamentos Herbarios Tradicionales. Ministerio de salud. [https:// www.minsal.cl/mht/](https://www.minsal.cl/mht/) Medicamentos Herbarios Tradicionales - Ministerio de Salud - Gobierno de Chile
- Hoffmann, A. 2003. Plantas medicinales de uso común en Chile. Pag 156

- Muñoz, O., Monte, M., Wilkomirsky, T. 2004. Plantas medicinales de uso en Chile: Química y Farmacología. Editorial Universitaria. Segunda Edición.

ORTIGA (*Urtica dioica*)

Nombre Común:

Ortiga

Nombre Científico:

Urtica dioica

Descripción botánica y agronómica

Hierba siempreverde que puede alcanzar 1 – 1,5 m de altura, densamente cubierta de pelos urticantes. Raíz gruesa. Tallo cuadrangular y acanalado, con escasas ramificaciones. Hojas grandes de hasta 12 cm. de largo, opuestas, ovales o acorazonadas, de bordes aserrados. Flores muy pequeñas, verde amarillentas, recogidas en espigas dioicas, a veces monoicas: las masculinas de 2 - 3 mm de largo y las femeninas de 1,5 - 2 mm de largo. Florece desde agosto hasta noviembre. El fruto es un aquenio aovado, marrón-amarillento, de 1-1,8 mm de longitud, con una sola semilla en su interior.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- **Indicaciones:**

En medicina popular la ortiga está considerada un magnífico depurativo y diurético, además de astringente, hemostático, mineralizante y estimulante del sistema circulatorio; por vía oral, en infusión o el jugo recién exprimido, se le emplea en afecciones de las vías urinarias, sangrado interno o externo, tratamiento de la anemia, trastornos respiratorios (tos) y digestivos (colitis), reumatismo, gota. En cocimiento y en aplicaciones locales o baños se emplea en dolores reumáticos, artritis, gota, neuralgias, hemorroides (pomada de ortiga), afecciones de la piel y del cuero cabelludo (caspa y caída del cabello; en este último caso mezclada con hojas de romero Castilla y toronjil cuyano). La ensalada de ortiga apenas escaldada es considerada muy eficaz para combatir la anemia. Para el empleo de ortiga en afecciones renales existen incluso datos clínicos. En fitoterapia clínica se emplea como drenador hepático y diurético de tipo volumétrico y eliminador de ácido úrico.

El uso de las raíces y rizomas en la hiperplasia prostática benigna está avalado por estudios clínicos. El uso de sus hojas como diurético y antiinflamatorio tiene alguna evidencia científica.

Adolescentes mayores de 12 años, adultos, ancianos, por vía oral:

- Infusión parte aérea: 2-4 g/150 ml, 3 veces al día,
- Extracto fluido (1:1) en etanol al 25%: 50 gotas ó 3-4 ml en dosis única tres veces al día.
- Tintura (1:5, etanol 45%): 2-6 ml, hasta 3 veces al día.

- Extracto seco (5:1 en agua): 750 mg (equivalente a 4 g de droga), 2-3 veces al día.
- Extracto seco (10:1, etanol 50% v/v): 536 mg (equivalente a 4,8 g de droga) hasta 2 veces al día.
- Jugo exprimido (1: 0.5-1.1) de hierba fresca: 10-15 ml como dosis única hasta 3 veces al día.

- **Parte de la planta utilizada**

Se utilizan las hojas, tallos, y en menor medida el rizoma o las otras partes de la planta, así como el jugo fresco prensado

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

En afecciones renales; afecciones reumáticas (artritis, gota); calma la tos y diarreas se usa el jugo fresco de las hojas (5 gotas) detiene sangrados internos. Como infusión, se prepara con 2 cucharadas de hojas y ramas para 1 un litro de agua hirviendo: beber 1 taza 3 veces al día.

Como decocción (cocimiento) con 40 gramos (2 cucharadas rasas) de raíz y rizomas para un litro de agua, se hierve 1 a 3 minutos: beber 1 taza 4 veces al día con fines astringentes, depurativos, diuréticos, rubefacientes, hemostáticos, antiinflamatorios.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

Composición partes aéreas

- Flavonoides (0,7-1,8%): Rutina, isoquercitrina (0,02%), quercetina, camferol, isoramnetina, astragalina, flavona y glucósidos de tipo flavonol (en extractos hidroalcohólicos de partes aéreas de *Urtica dioica*, *U. urens* y *U. membranacea*. Entre ellos, el ácido 4-cafeoil-5-p-cumaroilquínico y tres derivados de 3-hidroxi-3-metilglutaroil flavona similares a las estatinas, se identificaron por primera vez en *Urtica urens* y *U. membranacea* respectivamente. *Urtica membranacea* mostró el mayor contenido de flavonoides, principalmente luteolina y apigenina C-glucósidos, que están casi ausentes en las otras especies estudiadas).
- Aceite esencial, formado por cetonas (38,5%) como 2-metilhepten-2-en-6-ona; ésteres (14,7%); alcoholes libres (2%).
- Ácidos fenólicos derivados del cinámico. Clorogénico, cafeico, cafeil-málico.
- Ácidos acético, butírico, cítrico, fórmico, fumárico.
- Taninos.
- Sales minerales (20%). Ácido silícico (0,9-1,8%), sales potásicas (0,6%) y cálcicas, nitratos (1,5-3,0%).
- Carotenos.
- Esteroides. β -sitosterol.
- En los pelos urticantes: histamina, serotonina (5-hidroxitriptamina), acetilcolina, colina.
- Alcaloides. Betaína.
- Vitaminas. Vitaminas A, B2, C, K1, ácidos fólico y pantoténico.

Raíces

- Ácidos triterpénicos (ácido oleanoico).
- Polisacáridos (glucanas, glucogalacturonanos, arabinogalactana).
- Ácidos grasos saturados [esteárico (octadecanoico)].
- Lecitina (Aglutinina de la *U. dioica*).
- Rica en taninos (acción astringente).

- Compuestos fenólicos (ácidos fenólicos, aldehídos y alcoholes fenilpropánicos).
- Fitoestrógeno. Glucósidos de secoisolariciresinol.
- Heterósidos cumarínicos (escopoletol y escopoletósido).
- Esteroides. β -sitosterol (0,03-0,20%), estigmasterol, campesterol.
- Fenilpropanos dímeros: lignanos (secoisolariciresinol, 9,9'-bisacetil-neo-olivil y sus glucósidos).
- Polifenoles y esteroides (β sitosterol) y esteril-glucósidos.

Hojas

- Clorofila A y B.
- Minerales (Fe, Ca, Si, S, K y Mn).
- Flavonoides derivados del quercetol, kenferol y ramnetol.
- Proteínas.
- Vitaminas (provitamina A).
- Mucílagos.
- Polisacáridos.
- Lecitina (Aglutinina de la U. dioica).
- Carotenoides (β carotenos).
- Ácidos orgánicos (caféico, clorogénico, gálico, fórmico, acético).
- Estéroides (β -sitosterol).
- Heterósidos cumarínicos (escopoletósido).
- En los tricomas (pelos urticantes): acetilcolina, histamina, serotonina (5-hidroxitriptamina).

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Proteger de la humedad y de la luz. Estos productos tienen el carácter de auxiliares sintomáticos y no reemplazan lo indicado por el médico en el tratamiento de una enfermedad. Al consultar al médico, infórmele que está usando esta hierba medicinal. Evite su preparación en utensilios de aluminio.

Contraindicaciones y precauciones

- Se requiere consejo médico en el caso de ser utilizado en artritis aguda.
- Por su efecto diurético puede enmascarar infecciones urinarias. Si las molestias del tracto urinario empeoran y aparece fiebre, disuria, espasmos o sangre en orina durante su uso, se debe consultar a un médico o a un profesional de la salud cualificado.
- Hipersensibilidad o alergia a las plantas de la familia de las urticáceas.
- La raíz de ortiga puede producir problemas gastrointestinales y reacciones alérgicas cutáneas.
- Evitar en caso de edemas originados por insuficiencia renal o cardíaca.
- La ingesta de 20 ó 30 semillas produce un efecto purgante drástico.

Efectos secundarios

- Las hojas frescas, sobre la piel, son muy irritantes (urticante), con producción de una pápulas y sensación de quemadura.
- La raíz, ocasionalmente puede producir molestias gástricas y reacciones alérgicas cutáneas.
- La infusión de raíces puede irritar la mucosa gástrica.

Embarazo y lactancia y niños

Embarazo: No se dispone de estudios adecuados y bien controlados en mujeres embarazadas, por lo que la utilización de ortiga durante el embarazo sólo se acepta en el caso de que no existiendo alternativas terapéuticas más seguras, los beneficios superen a los posibles riesgos.

Lactancia: Galactogoga, estimula la secreción de prolactina que aumenta la producción de leche materna. Su consumo moderado es compatible con la lactancia, aunque se desconoce si los componentes de la ortiga se excretan por leche materna, y sus posibles consecuencias en el lactante. Se aconseja suspender la lactancia materna o evitar la utilización de ortiga durante la lactancia.

Niños: No se ha evaluado la seguridad y eficacia en niños menores de 12 años, por lo que se recomienda evitar su utilización.

Antecedente comercial o patentes:

PRODUCTOS COMERCIALES



Bibliografía

- Adhikari, B.M., Bajracharya, A., Shrestha, A., 2016. Comparison of nutritional properties of stinging nettle (*Urtica dioica*) flour with wheat and barley flours. *Food Sci. Nutr.* 4, 119–124. <https://doi.org/10.1002/fsn3.259>.
- Bacci, L., Baronti, S., Predieri, S., Di Virgilio, N., 2009. Fiber yield and quality of fiber nettle (*Urtica dioica* L.) cultivated in Italy. *Ind. Crops Prod.* 29, 480–484. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2008.09.005>.
- Diddana, T.Z., Kelkay, G.N., Tescha, E.E., 2021. Nutritional composition and sensory acceptability of stinging nettle (*Urtica simensis*) flour-supplemented unleavened maize (*Zea mays* L.) flatbread (Kitta). *Int. J. Food Sci.* <https://doi.org/10.1155/2021/6666358>.
- EMA, 2012, Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Community herbal monograph on *Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., their hybrids or their mixtures, radix. London, UK: European Medicines Agency; 2012. Available at: www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Herbal_-_Community_herbal_monograph/2012/11/WC500134486.pdf. Accessed November 12 2021.
- Ghorbanibirgani, A., Khalili, A., Zamani, L., 2013. The efficacy of stinging nettle (*Urtica dioica*) in patients with benign prostatic hyperplasia: a randomized double-blind study in 100 patients. *Iran. Red. Crescent Med J.* 15 (1), 9–10. <https://doi.org/10.5812/ircmj.2386>.
- Grauso, L., de Falco, B., Lanzotti, V., Motti, R., 2020. Stinging nettle, *Urtica dioica* L.: botanical, phytochemical and pharmacological overview. *Phytochem Rev.* 19, 1341–1377. <https://doi.org/10.1007/s11101-020-09680-x>.
- Namazi, N., Tarighat, A., Bahrami, A., 2012. The effect of hydro alcoholic nettle (*Urtica dioica*) extract on oxidative stress in patients with type 2 diabetes: a randomized double-blind clinical trial. *Pak. J. Biol. Sci.* 15 (2), 98–102. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2012.98.102>.

- MINSAL (Ministerio de Salud). (2009). Medicamentos Herbarios Tradicionales.
- <https://www.farmaconsejos.com/plantas-medicinales/ortiga/>
- Upton, Roy, 2013. Stinging nettles leaf (*Urtica dioica* L.): Extraordinary vegetable medicine. *Journal of Herbal Medicine* 3 (1), 9–38. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2012.11.001>.

PAICO (*Dysphania chilensis*)

Nombre Común:

Paico

Nombre Científico:

Dysphania chilensis (Schrad.) Mosyakin & Clemants Sin: *Chenopodium chilense*

Descripción botánica y agronómica:

Hierba aromática, siempre verde. Altura 50-80 cm. El paico se caracteriza por tener tallos rectos, ramosos y vellosos. Hojas alternas, lanceoladas, dentadas en los bordes, de 2 cm de longitud. Flores de color verdoso, agrupadas en espigas compactas. Semillas horizontales y verticales, brillantes. Hojas lanceoladas, márgenes irregularmente sinuados dentadas, de 2-10 cm de longitud., glanduloso-pubescentes. Inflorescencia en panojas de espigas compactas, hojosas, con ramas cortas, de 2-5 cm de longitud. Flores glanduloso-pubescentes. Semillas horizontales y verticales, brillantes. Común en Chile, desde la provincia de Coquimbo hasta la de Valdivia. Muy abundante. Florece desde noviembre a febrero.

Aspectos agronómicos: el más conocido de los miembros de este género, el *Chenopodium ambrosioides* L. o C. a. var. *anthelminticum* (L.) A. Gray, es originario de las regiones subtropicales de América. Estas plantas crecen en climas templados. En nuestro país el paico brota espontáneamente en las cercanías de huertos, bordes de jardines, potreros, orilla de caminos, terraplenes, terrenos de cultivo, etc. Se reproduce por semillas; es una planta no muy exigente respecto a la calidad del suelo, pero debe ser regada regularmente; además requiere de buena luminosidad. La recolección de los tallos floridos del paico se puede realizar hasta tres veces al año. Las ramas se colocan en capas finas y se remueven con frecuencia para que el secado sea homogéneo.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- Indicaciones:

Utilizada en general para dolencias estomacales, para la indigestión y cólicos. Además, otra especie del mismo género, *Chenopodium ambrosioides* L. ha sido utilizada como antiparasitario, principalmente por su compuesto ascaridol. Dentro de estos efectos tradicionalmente ha sido utilizado como antihelmíntico en contra nematodos de rumiantes, así como también contra fito-nematodos, protozoarios, incluidas las amebas y el tratamiento de disenterías por dichos parásitos y también como tratamiento de leishmaniasis cutánea.

- Parte de la planta utilizada:

Frutos y hojas, partes aéreas de las plantas.

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

Infusiones, estudios científicos como extractos alcohólicos, hidroalcohólico, aceite esencial.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

Dado que esta especie ha sido mezclada con *Chenopodium ambrosioides*, hay poca información de los fitoquímicos específicos de la especie *Dysphania chilensis* syn: *Chenopodium chilense*.

Para el caso del *Chenopodium chilense*, el mayor de sus componentes en el aceite esencial fue 2-p-mentene-1,4- peroxide o también llamado ascaridol. Además, se han aislado alfa-terpina, p-cimeno, óxido de cariofileno.

Una de las actividades más estudiada es la espasmolítica, esta fue investigada y evaluada en el intestino, específicamente en el íleon de ratas. Además, *Chenopodium ambrosioides* L. ha sido utilizada como antiparasitario, principalmente por su compuesto ascaridol. Dentro de estos efectos tradicionalmente ha sido utilizado como antihelmíntico en contra nematodos de rumiantes, así como también contra fitonematodos y antiprotozoarios, en estos casos su potencial uso contra la ameba "*Entamoeba histolytica*" y también contra *Trypanosoma spp*, utilizando el compuesto hidroperóxidos monoterpénicos además del ascaridol, *Plasmodium falciparum* y *Leishmania* utilizando extracciones con diclorometano y obteniendo Ascaridole epoxide (45.5%), cis-Ascaridole (34.2%), 7-oxabicyclo(4.1.0) Heptan 2-one, 3 methyl-6-(1-methy-ethyl) (2.5%), 2-propenoic acid, 2-methyl, dodecyl ester (7.2%), and Methacrylic acid, tetradecyl ester (3.54%).

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Al extracto metanólico se le describió baja toxicidad aguda. La fracción lipófila diluida era tóxica para el músculo liso, pero en concentraciones elevadas.

Chenopodium ambrosioides L. ha sido utilizada como antiparasitario, sin embargo, el agente antiparasitario ascaridol es un compuesto tóxico para las mitocondrias de mamíferos, se ha estudiado que la toxicidad del aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* está relacionada con la inhibición de la cadena respiratoria por óxido de cariofileno, mientras que la toxicidad del agente antiparasitario ascaridol depende de la disponibilidad de hierro activo redox.

Antecedente comercial o patentes:

Se han registrado algunas patentes que involucran a *Chenopodium ambrosioides* y *Dysphania ambrosioides* como ser:

- Un procedimiento para controlar plagas de plantas, en donde las plagas de plantas son insectos y/o ácaros, que comprende aplicar a una planta o parte de planta y/o aplicarle a un área que rodea a una planta o parte de planta una cantidad eficaz como insecticida de una composición que comprende (i) como el ingrediente activo una mezcla simulada de un extracto de aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* *cuasi ambrosioides*, en donde la mezcla simulada consiste esencialmente de α -terpineno, p-cimeno y limoneno sustancialmente puros, en donde sustancialmente puro significa que cada uno de α -terpineno, p-cimeno y limoneno contiene menos de o igual al 10% de compuestos distintos, en donde cada uno entre α -terpineno, p-cimeno y limoneno sustancialmente puros no se obtiene de un extracto de *Chenopodium* y (ii) un vehículo.

- Desarrollo de un sustrato impregnando con hidroxychavicol, sustratos pueden ser pañuelitos, toallitas higiénicas, pañales. Compuesta por hydroxychavicol en combinación con alcohol benzyl y/o aceites esenciales de *Chenopodium ambrosioides*, *Tagetes minuta* o *Rosmarinus officinalis*.
 - Proceso de obtención de insumo fitoterapéutico a base de extracto seco y estandarizado de *Dysphania ambrosioides* (Syn: *Chenopodium ambrosioides*) para la aplicación en la medicina humana y veterinaria.
 - Composición insecticida sinérgica capaz de prevenir y tratar polilla *Ectropis obliqua*
- En cambio, que para *Dysphania chilensis*: No se encontraron patentes para esta especie en bases de acceso público.

Bibliografía

- Ávila-Blanco, M. E., Rodríguez, M. G., Duque, J. L. M., Muñoz-Ortega, M., & Ventura-Juárez, J. (2014). Research Article Amoebicidal Activity of Essential Oil of *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clements in an Amoebic Liver Abscess Hamster Model.
- García, R., Lemus, I., Rivera, P., & Erazo, S. (1997). Biological and chemical study of paico (*Chenopodium chilense*, Chenopodiaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 57(2), 85-88. doi: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(97\)00049-4](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(97)00049-4)
- Gille, L., Monzote, L., Stamberg, W., & Staniek, K. (2010). Toxicity of ascaridole from *Chenopodium ambrosioides* in mammalian mitochondria. Paper presented at the BMC Pharmacology.
- Jiménez-Osornio, F. M. V. Z. J., Kumamoto, J., & Wasser, C. (1996). Allelopathic activity of *Chenopodium ambrosioides* L. *Biochemical Systematics and Ecology*, 24(3), 195-205. doi: [https://doi.org/10.1016/0305-1978\(96\)00002-6](https://doi.org/10.1016/0305-1978(96)00002-6)
- Kiuchi, F., Itano, Y., Uchiyama, N., Honda, G., Tsubouchi, A., Nakajima-Shimada, J., & Aoki, T. (2002). Monoterpene hydroperoxides with trypanocidal activity from *Chenopodium ambrosioides*. *Journal of Natural Products*, 65(4), 509-512.
- Martínez, J. L., Maroyi, A., & Wagner, M. L. (2023). *Ethnobotany: From the Traditional to Ethnopharmacology*: CRC Press.
- Martins, M. d. C. B., & Santos, C. D. G. (2016). Action of medicinal plant extracts on juveniles of *Meioidogyne incognita* race 2. *Revista Ciência Agronômica*, 47, 135-142.
- Monzote, L., Montalvo, A. M., Scull, R., Miranda, M., & Abreu, J. (2007). Activity, toxicity and analysis of resistance of essential oil from *Chenopodium ambrosioides* after intraperitoneal, oral and intralesional administration in BALB/c mice infected with *Leishmania amazonensis*: a preliminary study. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 61(2-3), 148-153.
- Navas Bustamante, L. E. (1976). *Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo II. Dicotyledoneae, archichlamydeae*.
- Zamilpa, A., García-Alanís, C., López-Arellano, M. E., Hernández-Velázquez, V. M., Valladares-Cisneros, M. G., Salinas-Sánchez, D. O., & Mendoza-de Gives, P. (2018). In vitro nematocidal effect of *Chenopodium ambrosioides* and *Castela tortuosa* n-hexane extracts against *Haemonchus contortus* (Nematoda) and their anthelmintic effect in gerbils. *Journal of Helminthology*, 93(4), 434-439. doi:10.1017/S0022149X18000433

PALO NEGRO (*Leptocarpha rivularis*)

Nombre Común:

Palo Negro

Nombre Científico:

Leptocarpha rivularis

Descripción botánica y agronómica:

Leptocarpha es un género monotípico de planta herbácea erecta de la familia de las asteráceas. Su única especie, *Leptocarpha rivularis*, es originaria de Chile. Es un arbusto perennifolio dioico, se encuentra en Chile desde la Región Del Maule a la Región de Los Lagos. Fue descrita por Augustin Pyrame de Candolle y publicado en *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 5: 495. 1836. Es una planta de semi sombra, crece bajo la protección de un dosel de bosque y no está ambientada a cambios extremos de temperatura.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- Indicaciones:

La planta también ha sido utilizada tradicionalmente por el pueblo mapuche como antiinflamatorio y analgésico del dolor abdominal, como así también como agente estimulante, carminativo y para el tratamiento de desórdenes gástricos. Se lo ha asociado también al cáncer y la diabetes, indicándolo como preventivo y coadyuvante en los tratamientos. Se lo describe como un buen depurador hepático, antiinflamatorio y recurso para controlar el colesterol.

En los últimos años ha tomado popularidad ya que diversos estudios científicos han evidenciado sus efectos anticancerígenos y antidiabéticos. Su perfil fitoquímico abrió sus potencialidades de actividades biológicas como antiinflamatorias, antioxidantes y anticancerígenas.

- Parte de la planta utilizada:

Parte aérea, hojas y flores

- Tipo de extracción de los fitoquímicos:

Infusiones, pulverizado vía oral, estudios científicos como extractos alcohólicos, hidroalcohólico, aceite esencial y separación de sus fitoquímicos a través de fluidos supercríticos

- Principios bioactivos y actividad biológica:

Los compuestos identificados de esta planta han mostrado efectos prometedores en la inhibición de los trastornos inflamatorios y la supresión de la proliferación y migración de células cancerosas. Los estudios han identificado varios compuestos como flavonoides (catequina, quercetina y resveratrol), sesquiterpenos (óxido de cariofileno), triterpenos, triterpenoides, deshidrocostus lactona, tunbergol, intermedeol, lupeol, beta-amirina, leptocarpina y tujona, entre otros. Estos compuestos han mostrado efectos inhibidores contra los trastornos inflamatorios causados por la diabetes mellitus tipo 2. Además, los extractos han exhibido actividades antioxidantes y anticancerígenas. El componente principal, la leptocarpina, suprime la proliferación, la migración y la invasión del osteosarcoma humano al interactuar con el receptor del factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1

(IGF-1). Esto ha llevado también a intentar separar los fitocompuestos habiendo muchos estudios sobre técnicas de extracción con fluidos supercríticos, como la extracción con dióxido de carbono supercrítico y CO₂ supercrítico modificado con etanol, para evaluar su capacidad bioactiva y actividad antioxidante de los fitoquímicos por separado.

Otros estudios ofrecen evidencia esencial del efecto antitumoral de extractos de flores ante células de cáncer gástrico. Demostraron citotoxicidad, inducción de muerte celular apoptótica, inducción de senescencia, migración y la inhibición de la invasión, y la disminución de la angiogénesis, lo que sugiere que las flores podrían constituir fuentes prometedoras de compuestos bioactivos antitumorales para aplicaciones farmacéuticas.

Basado en su potencial para actividades antioxidantes y citotóxicas, parece haber correlaciones positivas entre capacidad antioxidante y viabilidad celular de líneas cancerosas. Las flores demostraron selectiva citotoxicidad e induciendo a las caspasas que desencadenan la muerte celular programada.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Están asociados a los efectos antes descritos. Los efectos toxicodinámicos de los compuestos químicos en mamíferos han sido un tema de interés debido a la potencial actividad citotóxica de los extractos de plantas, como aquellos compuestos triterpénicos, incluido el acetato de beta-amirina, en extractos, que se han asociado con actividades antineoplásicas y citotóxicas. Estos hallazgos sugieren que los compuestos químicos presentes en *Leptocarpha rivularis* pueden tener efectos citotóxicos en las células de los mamíferos, lo que indica la necesidad de realizar más investigaciones para comprender las propiedades toxicodinámicas de estos compuestos y su posible impacto en la salud de los mamíferos.

Antecedente comercial o patentes:

La fama del palo negro (*Leptocarpha rivularis*) de ser una planta con diversas propiedades benéficas para el organismo ha provocado una alta demanda por el producto. Distintas empresas lo cultivan y comercializan, sin embargo, lo hacen utilizando técnicas de manejo que no son las adecuadas para la especie. Sus propiedades y su comercialización ha preocupado al ISP, cambiando su catalogación como planta medicinal dada su potencial toxicidad.

No se registran patentes en bases de datos de acceso público a la fecha de la revisión.

Bibliografía

- Carrasco N, Garrido M, Montenegro I, Madrid A, Hartley R, González I, Rubilar M, Villena J, Valenzuela-Valderrama M. (2023). Antitumoral activity of *leptocarpha rivularis* flower extracts against gastric cancer cells. *international journal of molecular sciences*, 24(2), 1439. <https://doi.org/10.3390/ijms24021439>
- Dorta F, Polanco V, Ramírez I, Seeger M, Madrid A, Montenegro I. (2020). In vitro propagation of *leptocarpha rivularis*, a native medicinal plant. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 56(6), 827-832. <https://doi.org/10.1007/s11627-020-10097-6>
- Jiménez-González A, Quispe C, Bórquez J, Sepúlveda B, Riveros F, Areche C, Nagles E, García-Beltrán O, Simirgiotis M. (2018). UHPLC-ESI-ORBITRAP-MS analysis of the native mapuche medicinal plant palo negro (*leptocarpha rivularis* dc. – asteraceae) and evaluation of its antioxidant and cholinesterase inhibitory properties. *journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry*, 33(1), 936-944. <https://doi.org/10.1080/14756366.2018.1466880>

- Montenegro I, Moreira J, Ramírez I, Dorta F, Sánchez E, Alfaro J, Valenzuela M, Jara-Gutiérrez C, Muñoz O, Alvear M, Werner E, Madrid A, Villena J, Seeger M. (2020). Chemical composition, antioxidant and anticancer activities of *Leptocarpha rivularis* dc flower extracts. *molecules*, 26(1), 67. <https://doi.org/10.3390/molecules26010067>
- Olea A, 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(2), 4437-4440. <https://doi.org/10.4067/s0717-97072019000204437>
- Rubio J, Arias G, Robles-Kelly C, Silva-Moreno E, Espinoza L, Carrasco H, Olea A. (2022). Phytochemical profiling and assessment of anticancer activity of *Leptocarpha rivularis* extracts obtained from in vitro cultures. *Plants*, 11(4), 546. <https://doi.org/10.3390/plants11040546>
- Shao-wei Zheng, Wen-guo Wan, Hai-xiong Miao, Rui Tang, Bin Wang, Qi-zhi Huang, Wei-le Liu, Jian-ping Zheng, Chu-qun Chen, Hao-bo Zhong, Sheng-fa Li, Chun-han Sun. (2017). Leptocarpin suppresses proliferation, migration, and invasion of human osteosarcoma by targeting type-1 insulin-like growth factor receptor (IGF-1R). *Medical Science Monitor*, 23, 4132-4140. <https://doi.org/10.12659/msm.903427>
- Uquiche E, Campos C, Marillán C. (2019). Assessment of the bioactive capacity of extracts from *Leptocarpha rivularis* stalks using ethanol-modified supercritical CO₂. *The Journal of Supercritical Fluids*, 147, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2019.02.005>

PALQUI (*Cestrum parqui* L'Herit)

Nombre Común:

Palqui

Nombre Científico:

Cestrum parqui L'Herit

Descripción botánica y agronómica:

Arbusto de olor penetrante, de 1 - 3 m de altura, de tallo liso grisáceo. Ramas vellosas jóvenes, pelos acintados. Hojas lanceoladas, lisas, de color verde oscuro en el haz y verde pálido en el envés, de 4 - 14 cm de largo por 1,6 - 3 cm de ancho. Flores reunidas en cimas amarillentas. El fruto es una baya negro-purpúrea, ovoide, de 1 cm de longitud, que contiene 8-10 semillas pequeñas.

No se cultivan plantas para la venta como especie medicinal se recolectan de ejemplares silvestres.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- Indicaciones:

Usos tradicionales:

a) uso interno: baja la fiebre en gripes y otras enfermedades comunes.

La infusión se prepara con 1 tallo de aprox. 5 cm para 1 taza de agua recién hervida: beber 1 taza al día.

b) uso externo: en enfermedades de la piel (heridas superficiales, úlceras, granos).

Para afecciones de la piel, preparar una infusión con 1 cucharada de hojas para 1 litro de agua recién hervida y aplicar localmente en lavados o compresas; o usar el zumo de hojas exprimidas o machacadas y aplicar en la parte afectada.

Efectos: febrífugo, anti-inflamatorio, cicatrizante.

- **Parte de la planta utilizada:**

Se utilizan tallo sin corteza-hojas.

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

La infusión se prepara con 1 tallo de aprox. 5 cm para 1 taza de agua recién hervida: beber 1 taza al día.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

El palqui posee alcaloides denominados parquina y cestrina y el glucósido parquinosidol, todos altamente hepatotóxicos. En los frutos se encuentran saponinas, en la corteza solanina y digitogenina y en las hojas esteroidesapogeninas. Estas sustancias varían su concentración a lo largo del año.

También se han identificado algunos polifenoles de bajo peso molecular, entre ellos flavonoides y taninos; además de otros compuestos como el ácido triterpénico, el ácido ursólico y la solanina, que es alcaloide tóxico.

Sapogeninas del palqui: gitoxigenina, gitogenina, tigogenina y digitoxigenina.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

No usar como primera elección de tratamiento. No ingerir hojas, brotes tiernos ni fruto, ya que se ha visto especialmente en animales que sufren de hinchazón y muerte debido a sus efectos tóxicos. No es aconsejable su empleo durante el embarazo y en niños menores de 10 años. Si está bebiendo palqui no debe exponerse al frío ni beber cosas frías durante las siguientes 24 horas.

Estos productos tienen el carácter de auxiliares sintomáticos y no reemplazan lo indicado por el médico en el tratamiento de una enfermedad. Al consultar al médico, infórmele que está usando esta hierba medicinal. Evite su preparación en utensilios de aluminio.

Otros antecedentes: sus efectos tienen alguna evidencia científica.

Antecedente comercial o patentes:

No se cultiva; las plantas para la venta como especie medicinal se recolectan de ejemplares silvestres.

Bibliografía

- D'Abrosca, B., DellaGreca, M., Fiorentino, A., Monaco, P., Oriano, P., Temessi, F., 2004a. Structure elucidation and phytotoxicity of C13 nor-isoprenoids from *Cestrum parqui*. *Phytochemistry* 65, 497–505.
- D'Abrosca, B., DellaGreca, M., Fiorentino, A., Monaco, P., & Zarrelli, A. (2004). Low molecular weight phenols from the bioactive aqueous fraction of *Cestrum parqui*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(13), 4101–4108.
- MINSAL (Ministerio de Salud). (2009). Medicamentos Herbarios Tradicionales.

- Soto N., H. Caracterización de extractos hidroalcohólicos y acuoso de *Cestrum parqui* L'Herit (palqui) respecto de su actividad antioxidante y surfactante. [tesis de grado]. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas.2014

PICHI ROMERO (*Fabiana imbricata*)

Nombre Común:

Pichi o pichi romero

Nombre Científico:

Fabiana imbricata

Descripción botánica y agronómica:

Arbusto siempreverde de hasta 3 m. Ramas verticales totalmente cubiertas de hojas imbricadas, ovadas, brillantes, resinosas, de no más de 2 mm de longitud. Flores solitarias, blanco-azuladas, de 1,5 – 2 cm, ubicadas en el extremo de las ramitas secundarias. Crece a pleno sol desde la Región de Coquimbo hasta la de Magallanes, en terrenos áridos y pedregosos; también en el sur de Argentina.

**Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):**

- **Indicaciones:**

Cistitis o inflamación de la vejiga, uretritis, inflamación hepática

- **Parte de la planta utilizada:**

Partes aéreas (tallos, ramas y flores)

- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**

Se pueden preparar en forma de infusión al 5% (25-40 g/L de agua), en dosis de 2-3 tazas diarias, tintura al 20% (dosis de 2 a 5 ml diarios) para uso interno o externo extracto acuoso (1 a 3 g) e incluso como extracto seco (0.1 a 0.6 gramos diarios).

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

Propiedades antisépticas y diuréticas.

Entre sus principales metabolitos secundarios se encuentran flavonoides como quercetina, rutina y kaempferol, la cumarina escopoletina, el ácido oleanólico, el ácido clorogénico y varios sesquiterpenos (Quispe y col. 2012; Carvalho y col. 2017).

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Los extractos a base de *Fabiana imbricata* no han mostrado signos de toxicidad aguda ni de mutagenicidad en ratas (Schmeda-Hirschmann y Theodulozc, 2019). Si bien no hay estudios clínicos que evalúen la incidencia de efectos adversos en la población que lo consume, su uso es seguro en las cantidades utilizadas en la medicina tradicional (Molares y Ladio, 2014). Sin embargo, se recomienda evitar su uso durante el

embarazo y la lactancia debido a la ausencia de datos que avalen su inocuidad (Alonso y Desmarchelier; 2005)

Antecedente comercial o patentes:

- 2968988 Use of *Fabiana imbricata* essential oil as soothing agent, and for preventing and/or treating skin reactions providing discomfort of the skin and/or scalp such as redness, itching, sensations of heat and/or burn, tightness and gnawing pain
- 106102838 Topical lightening composition and methods of use thereof
- 2016015256 Composición de aclaramiento tópica y métodos de uso de la misma

Bibliografía

- FUCOA. 2022. 103 hierbas medicinales. 64 p. Editado por FUCOA, Ministerio de Agricultura de Chile.
- Martínez Chamás, J.; Isla, M.I.; Zampini, I.C. Antibacterial and Antibiofilm Activity of Different Species of *Fabiana* sp. Extract Obtained via Maceration and Ultrasound-Assisted Extraction against *Staphylococcus epidermidis*. *Plants* **2023**, *12*, 1830. <https://doi.org/10.3390/plants12091830>
- Medicina natural en Chile. 2023. <https://www.medicina-natural.cl/romero-pichi/>
- Molares, S.; Ladio, A. (2014). Medicinal plants in the cultural landscape of a Mapuche-Tehuelche community in arid Argentine Patagonia: an eco-sensorial approach. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, *10* (61), 14.
- OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. 2023. <https://patentscope.wipo.int/>
- Quispe, C.; Viveros-Valdez, E.; Schmeda-Hirschmann, G. (2012). Phenolic constituents of the Chilean herbal tea *Fabiana imbricata* R. et P. *Plant Foods for Human Nutrition*, *67*(3), 242-246.
- Schmeda-Hirschmann, G.; Theoduloz C. (2019). *Fabiana imbricata* Ruiz et Pav. (Solanaceae), a review of an important Patagonian medicinal plant. *Journal of Ethnopharmacology*. *228*, 26– 39.
- Silva, F., Quiroz-Carreño, S., Ferreira, M., Wei, Z-J., Thakur, K., Lv, X., Avila-Acevedo, J., Kubo, I., Seigler, D., Zengin, G., Ibrahime Sinan, K., Mollica, A., Alarcón-Enos, J., Pastene-Navarrete, E., Céspedes-Acuña, C. Exploring the potential of *Fabiana imbricata* Ruiz et Pav. (“Pichi”) against pest insect's and pathogenic microorganisms to crop protection. *South African Journal of Botany*. volume 151, part b, december 2022, pages 114-127. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.11.053>
- Vio-Michaelis, S., Apablaza-Hidalgo, G. Gómez, M., Peña-Vera, R. and Montenegro, G. Antifungal activity of three Chilean plant extracts on *Botrytis cinerea*. *Botanical Sciences* *90* (2): 179-183, 2012

POLEO (*Mentha pulegium* L.)

Nombre Común:

Poleo/ Menta poleo

Nombre Científico:

Mentha pulegium L.

Descripción botánica y agronómica

Hierba siempreverde, de 20-50 cm de altura, finamente vellosa, con aroma intenso muy característico. Tallos cuadrangulares, generalmente erectos. Hojas ovadas, aserradas o con escasos dientes, de 0,5 – 3 cm de long. por 0,5 – 1,5 cm de ancho Inflorescencia en verticilos globosos, axilares, muy separados, formando una falsa espiga laxa. Flores rosadas a blancas, a veces con tinte liliáceo, de 4 - 5 mm de long., pedúnculos de 1 - 1,5 mm de longitud. Fruto ovoide, liso, de 0,8 mm de longitud.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- Indicaciones:

Se emplea tradicionalmente en el tratamiento de trastornos del aparato digestivo tales como flatulencia, dispepsia y cólicos intestinales debido a sus propiedades estomacales, carminativas y antiespasmódicas; también se usa como emenagogo y en trastornos del ciclo menstrual. Se ha estudiado sus propiedades antimicrobianas: se deben, sobre todo a su aceite esencial, el que a su vez presenta una alta toxicidad por su contenido en **pulegona**, una sustancia con actividad antibacteriana importante que avala su empleo en productos de higiene bucodental, desinfectantes ambientales o como preservante de alimentos.

Las propiedades de la menta poleo son:

- Carminativa
- Antiespasmódica
- Antimicrobiana
- Antioxidante
- Diaforética
- Colagoga
- Parasitocida

- Parte de la planta utilizada:

En medicina popular se utilizan las ramas con hojas y flores.

- Tipo de extracción de los fitoquímicos:

La dosis aconsejada de la planta es de 1 a 4 g (1 cucharadita a 1 cucharada sopera) para 1 a 2 tazas, en infusión.

- **Principios bioactivos y actividad biológica:**

Las propiedades de la menta poleo están determinadas por la composición química de su aceite esencial, el mismo contiene cetonas, principalmente pulegona (85-96%), alcoholes, ésteres e hidrocarburos. La pulegona es el principal activo de la planta y determinará la calidad del aceite, que, junto con el resto de las sustancias químicas, son responsables de las propiedades que presenta la hierba medicinal.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

En dosis excesivas o en uso continuado puede generar serios efectos adversos: dolor abdominal, náuseas, vómitos, diarrea, letargo o agitación, fiebre, urticaria generalizada, alteraciones de la presión arterial, etc. Existen antecedentes acerca de la hepatotoxicidad de la pulegona contenida en esta planta. No se aconseja administrar durante el embarazo.

Antecedente comercial o patentes:

Té de Alejandría Compuesto, una mezcla de Alejandría (vaina seca del sen), frángula, manzanilla, trique, poleo, sen y ruibarbo, recomendado como laxante y regulador de la función intestinal.

Bibliografía

- Boukhebt, H., Chaker, A. N., Belhadj, H., Sahli, F., Ramdhani, M., Laouer, H., & Harzallah, D. (2011). Chemical composition and antibacterial activity of *Mentha pulegium* L. and *Mentha spicata* L. essential oils. *Der Pharmacia Lettre*, 3(4), 267-275.
- Domingues, P. M., & Santos, L. (2019). Essential oil of pennyroyal (*Mentha pulegium*): Composition and applications as alternatives to pesticides—New tendencies. *Industrial Crops and Products*, 139, 111534.
- Hadi, M. Y., Hameed, I. H., & Ibraheam, I. A. (2017). *Mentha pulegium*: medicinal uses, anti-hepatic, antibacterial, antioxidant effect and analysis of bioactive natural compounds: a review. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 10(10), 3580-3584.
- Miraj, S., & Kiani, S. (2016). Study of pharmacological effect of *Mentha pulegium*: A review. *Der Pharmacia Lettre*, 8(9), 242-5.
- Mahboubi, M., & Haghi, G. (2008). Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil. *Journal of ethnopharmacology*, 119(2), 325-327.
- MINSAL (Ministerio de Salud). (2009). Medicamentos Herbarios Tradicionales.
- <https://www.farmaconsejos.com/plantas-medicinales/ortiga/>
- <https://www.ecologiaverde.com/menta-poleo-propiedades-para-que-sirve-y-contraindicaciones-4278.html#:~:text=Las%20propiedades%20de%20la%20menta%20poleo%20est%C3%A1n%20determinadas%20por%20la,%2C%20alcoholes%2C%20%C3%A9steres%20e%20hidrocarburos.>
- <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/1774/1/RUIZ-17-COMPOSICI%C3%B4N%20QUIMICA%20Y.pdf>

QUINTRAL (*Tristerix corymbosus*)

Nombre Común:

Quintral

Nombre Científico:

Tristerix corymbosus (L.) Kuijt

Descripción botánica y agronómica:

Planta arbustiva muy ramificada parásita, siempreverde, de hasta 1,2 m de altura. Hojas de 3-6 cm de largo, aovadas, lisas. Inflorescencia en racimos, con 10-20 flores rojo-azafranadas de 3-3,5 cm de longitud. Fruto obovado de 10 mm de longitud.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- Indicaciones:

Se ha estudiado un efecto hipotensor del quintral del álamo en animales de experimentación; en otro estudio, se encontró que las hojas, tallos y flores de esta planta presentan una elevada actividad antioxidante. En medicina popular las hojas y flores del quintral del álamo, en infusión, se emplean para tratar úlceras estomacales, hemorragias internas, dolor de garganta y, desde hace algún tiempo, también para bajar el colesterol; para este último uso puede emplear cualquier quintral. Se recomienda con más frecuencia el Quintral de Maqui, dadas las propiedades descritas para el Maqui que es parasitado en este caso por el Quintral.

Las hojas se utilizan en la cicatrización de heridas, como hemostático, tratamiento de úlceras, la epilepsia, y con un leve efecto antimicrobiano.

- Parte de la planta utilizada:

Ramas-hojas-flores

- Tipo de extracción de los fitoquímicos:

Infusiones, estudios científicos como extractos alcohólicos, hidroalcohólicos.

- Principios bioactivos y actividad biológica:

Todos los extractos analizados revelan la presencia de flavonoides, principalmente flavonas, xantonas y flavonoles. Se destaca la presencia de esteroides, quinonas y taninos en hojas y flores de todas las variedades estudiadas. A pesar de estar presentes en menos extractos, los glucósidos cardíacos son metabolitos interesantes con propiedades bien descritas en la literatura, mostrando que el extracto de hoja de Huayún Quintral tiene una fuerte presencia de estos compuestos. Los extractos hexánicos de flor de Maqui y Huayún Quintral también muestran la presencia de estos compuestos. También se describen saponinas, estando presentes en su mayoría en extractos de Huayún Quintral. A analizar las hojas y flores de tres variedades de Quintral, hospedadas en diferentes hospedantes, encontrando diferencias significativas en el contenido de fenoles, flavonoides y poder reductor, que dan cuenta de la influencia del hospedante en la composición fitoquímica de la planta.

Las hojas y flores de Huayún y Maqui Quintral presentan los mayores valores de fenoles, flavonoides y poder reductor, siendo los extractos de mayor polaridad los de mayor actividad y potencial antioxidante. El contenido de fenoles es mayor en las flores que en las hojas de Quintral.

La presencia de glucósidos cardíacos, esteroides, terpenoides y quinonas, podrían ser responsables de su actividad hipocolesterolemizante y afecciones gástricas, según sus usos tradicionales.

Para las flores de Quintral se establece que el poder antioxidante está fuertemente influenciado por el contenido de fenoles y flavonoides, de tal forma que, a mayor cantidad de estos compuestos, mayor es el poder reductor. Quintral es una planta con un alto potencial antioxidante y con una composición fitoquímica que se correlaciona directamente con sus usos tradicionales.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

No se describen efectos tóxicos en la literatura en directa relación a la planta, no obstante, su toxicidad podría estar vinculada, entre otros compuestos, a los glucósidos y saponinas.

Antecedente comercial o patentes:

No se registran patentes en bases de acceso público.

Bibliografía

- Alarcón, J. 2020. Estudio fitoquímico y evaluación de la actividad antioxidante del extracto etanólico de hojas de la especie *Tristerix chodatianus* (Patschovsky) Kuijt "Pupa". Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico. Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3373>
- Simirgiotis M, Quispe C, Areche C, Sepúlveda B. (2016). Phenolic Compounds in Chilean Mistletoe (Quintral, *Tristerix tetrandus*) Analyzed by UHPLC–Q/Orbitrap/MS/MS and Its Antioxidant Properties *Molecules* 2016, 21, 245; doi:10.3390/molecules21030245
- Torres P, Saldaña C, Ortega R, González C. (2019). Determination of reducing power and phytochemical profile of the chilean mistletoe "quintral" (*Tristerix corymbosus* (L) Kuijt) hosted in "maqui" (*Aristotelia chilensis*), "huayún" (*Rhaphitamnus spinosus*) and "poplar" (*Populus nigra*). *J. Chil. Chem. Soc.*, 64, (4).

TIACA (*Caldcluvia paniculata*)

Nombre Común:

Tiaca, triaca, quiaca

Nombre Científico:

Caldcluvia paniculata Cav D. Don (sin: *Weinmannia paniculata* Cav)

Descripción botánica y agronómica:

Especie siempreverde de la familia Cunoniaceae o de las cunoniáceas. Esta familia está compuesta de 26 géneros y



cerca de 350 especies de planta leñosa en la flora Antártica, nativa de Australia, Nueva Caledonia, Nueva Guinea, Nueva Zelanda, sur de Sudamérica, islas Mascareñas y sur de África. Muchos de estos géneros tienen rangos de disyunción (encontrados en más de un continente, e.g. *Cunonia* en Sudáfrica y en Nueva Caledonia, y *Caldcluvia* y *Eucryphia* en Australia y en Sudamérica. Posee un follaje frondoso y brillante. Su altura puede alcanzar los 20 m y su troco un diámetro de 70 cm. Su corteza de gris y levemente rugosa. Presenta ramas varias erguidas, verticales, posee hojas enteras, aserradas, con estípulas bien desarrolladas. Sus flores son pequeñas, blancas y hermafroditas y están reunidas en inflorescencias axilares. Florece entre los meses de diciembre y febrero, y sus frutos están maduros entre febrero y marzo. En Chile se lo puede encontrar entre las provincias de Concepción y Aysén, también se lo puede encontrar en Argentina. Es común en lugares húmedos y sombríos hasta los 1.000 msnm. Crece en suelos muy húmedos, en quebradas y cerca de ríos y lagos.

Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- **Indicaciones:**
Catarros e infecciones intestinales, antitusivo (hojas), golpes que afectan las partes blandas del cuerpo (corteza),
- **Parte de la planta utilizada:**
Hojas
- **Tipo de extracción de los fitoquímicos:**
Infusión
- **Principios bioactivos y actividad biológica:**
Flavonoides. Hipoglicemiante y antibacteriano.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos: No hay antecedentes

Antecedente comercial o patentes:

- WO/2020/132775 Composición pesticida orgánica de extractos de plantas nativas chilenas para tratamiento y prevención de ectoparásitos y plagas
- WO/2020/132758 Composición pesticida orgánica de extractos de plantas nativas. Chilenas para aplicación en apicultura y agronomía
- 2016003275 Extractos de nalca (*Gunnera tinctoria*) y tiaca (*Caldcluvia paniculata*) con actividad antimicrobiana y su procedimiento de obtención

Bibliografía

- Bridi, R., Giordano, A., Peñailillo, MF. and Montenegro, G. 2019. Antioxidant Effect of Extracts from Native Chilean Plants on the Lipoperoxidation and Protein Oxidation of Bovine Muscle. *Molecules* **2019**, *24*, 3264; doi:10.3390/molecules24183264
- García, N., y C. Ormazábal (2008). Árboles Nativos de Chile. Santiago: Enersis S.A. pp. 196. <http://www.chilebosque.cl/libroarbolesnativos.html>. Consultado el 21 de noviembre de 2011.
- OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. 2023. <https://patentscope.wipo.int/>
- Valencia, A. 2013. Validación y actualización del uso de plantas medicinales presentes en la selva valdiviana. Tesis Químico Farmaceutico, Universidad Austral de Chile. p 184.

TUSILAGO (*Petasites fragans*)

Nombre Común:

Tusílago

Nombre Científico:

Petasites fragans

Descripción botánica y agronómica:

Hierba siempre verde de unos 50 cm de alto; hojas muy grandes, lisas y brillantes en el haz, acorazonadas, de unos 40 cm de diámetro, con largos peciolo que nacen directamente del rizoma. Capítulos perfumados y flores blancas dispuestas en una inflorescencia purpúrea que brota de los rizomas subterráneos a comienzos de primavera. Los frutos son aquenios dispuestos en copete.



Uso medicinal o terapéutico (empírico – científico):

- Indicaciones:

Afecciones del tracto respiratorio (tos, asma bronquial, ronquera y rinitis alérgica); prevención de la migraña; anti-inflamatorio y antiespasmódico.

Estudios en enfermos con rinitis alérgica han mostrado que el tratamiento con preparados de sesquiterpenos (petasinas) de *Petasites hybridus* puede ser una buena alternativa a la terapia convencional para este malestar; en los casos de prevención de la migraña se han obtenido buenos resultados utilizando la raíz de esta planta.

- Parte de la planta utilizada:

Se emplean los rizomas y en menor medida las hojas. Antiguamente fue utilizado como sudorífico en tratamientos destinados al control de la peste y a disolver flemas. Actualmente los preparados a base del rizoma y las hojas de esta planta se usan en afecciones broncorespiratorias (asma bronquial, tos, ronquera) y para mitigar el dolor de cabeza.

- Tipo de extracción de los fitoquímicos:

Infusiones, estudios científicos como extractos alcohólicos, hidroalcohólicos.

- Principios bioactivos y actividad biológica:

Se han investigado los compuestos químicos y las propiedades farmacológicas de *Petasites fragans*, una especie estrechamente relacionada con *Petasites japonicus*. Los estudios han identificado compuestos bioactivos como flavonoides, compuestos polifenólicos y esteroides bioactivos en especies relacionadas. Se ha informado la presencia de alcaloides de pirrolizidina, conocidos por su potencial toxicidad, en el género *Petasites*. Además, se han estudiado los efectos antiinflamatorios de los componentes químicos de *Petasites japonicus*, lo que indica posibles actividades biológicas.

La actividad antiinflamatoria y antiespasmódica de tusílago podría estar relacionada con la capacidad de la petasina de inhibir la síntesis de leucotrienos.

Si bien las propiedades farmacológicas de *Petasites fragans* y especies relacionadas son prometedoras, la presencia potencial de alcaloides de pirrolizidina tóxicos justifica una investigación exhaustiva sobre la toxicidad y la actividad biológica de estos compuestos para garantizar la seguridad de la salud humana y animal.

Precauciones, contraindicaciones o efectos tóxicos:

Está contraindicado su consumo durante el embarazo, lactancia y pacientes con hepatopatías. La presencia de alcaloides de pirrolizidina genera preocupación sobre su posible toxicidad, ya que se sabe que estos compuestos tienen efectos hepatotóxicos y cancerígenos. Por lo tanto, es necesaria más investigación para comprender de manera integral los posibles efectos toxicodinámicos de los compuestos químicos presentes en *Petasites fragans* en la salud humana y animal.

Antecedente comercial o patentes:

No se registran patentes en bases de acceso público

Bibliografía

- Arizmendi N, Hou C, Kulka M. (2018). Bicyclic eremophilane-type petasite sesquiterpenes potentiate peroxisome proliferator-activated receptor γ activator-mediated inhibition of dendritic cells. *international journal of immunopathology and pharmacology*, 32, 205873841878773. <https://doi.org/10.1177/2058738418787739>
- Bagirova U. K., Mamedov E. I., Serkerov S. V. (2011). Chemical study of petasites albus. *chemistry of natural compounds*, 47(3), 395-396. <https://doi.org/10.1007/s10600-011-9942-0>
- Brune K, Bickel D, Peskar B. (1993). Gastro-protective effects of extracts of petasites hybridus: the role of inhibition of peptido-leukotriene synthesis. *planta medica*, 59(06), 494-496. <https://doi.org/10.1055/s-2006-959746>
- Kyoung-Pil Lee¹, Saeromi Kang, Min-Soo Noh, Soo-Jin Park, Jung-Min Kim, Hae Young Chung, Nam Kyung Je, Young-Geun Lee, Young-Whan Choi, and Dong-Soon Im, (2015). Therapeutic effects of s-petasin on disease models of asthma and peritonitis. *biomolecules & therapeutics*, 23(1), 45-52. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2014.069>
- Mayu Yanagi, Yusuke Kamiya, Norie Murayama, Kaito Banju, Makiko Shimizu, Hiroshi Yamazaki (2021). Metabolic profiles for the pyrrolizidine alkaloid neopetasitenine and its metabolite petasitenine in humans extrapolated from rat in vivo and in vitro data sets using a simplified physiologically based pharmacokinetic model. *The journal of toxicological sciences*, 46(9), 391-399. <https://doi.org/10.2131/jts.46.391>
- Thitilertdech P, Guy R, Rowan M. (2014). Characterisation of polyphenolic compounds in clerodendrum petasites s. moore and their potential for topical delivery through the skin. *journal of ethnopharmacology*, 154(2), 400-407. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.04.021>
- Yusuke Adachi, Yayoi Kanbayashi, Ikue Harata, Risa Ubagai, Tetsuya Takimoto, Katsuya Suzuki, Tetsuya Miwa, and Yasushi Noguchi. (2014). Petasin activates amp-activated protein kinase and modulates glucose metabolism. *journal of natural products*, 77(6), 1262-1269. <https://doi.org/10.1021/np400867m>

3.2.2 Definición de criterios técnicos y comerciales que permiten identificar al menos 10 especies de interés con potencial fisioterapéutico estableciendo el correspondiente ranking de priorización en base a estos parámetros.

Este punto ya fue introducido al final del Estudio de Mercado (3.1), explicándose aquí a modo de síntesis tras la revisión bibliográfica, el cómo se llega finalmente a la selección de las plantas medicinales que se someterán a estudios de validación de sus posibles propiedades terapéuticas y, que orienten luego a un potencial desarrollo de un prototipo terapéutico para la salud humana y/o agropecuaria para incrementar la cadena de valor de estas.

El Objetivo: Definir las plantas que se someterán a estudio de validación de propiedades terapéuticas en los campos comprometidos en el proyecto y que representen una opción para su incorporación en una cadena de valor.

Para ello se establecieron una serie de criterios que permitieron tamizar la información obtenida del estudio de mercado, de las entrevistas con productoras, Lawentuchefe y mesas de salud, como así también la información científica disponible de las plantas en diferentes bases de datos como Sciencedirect y Scielo, entre otras.

1° Se realizó un ranking de “popularidad”, o sea cuál es la planta más nombrada e identificada en el comercio y con aplicación medicinal. Ranqueándose un total de 66 plantas.

2° De estas se evaluaron las propiedades terapéuticas con evidencia científica, la facilidad de cultivo-domesticación o cosecha sostenible, la posibilidad de escalabilidad industrial y el interés comercial de entrevistados y la población. Reduciendo el número a 24 plantas, como se ilustra a continuación:

Posición	Planta	Posición	Planta	Posición	Planta		Nombre Común	Nombre científico
1º	Ortiga	23º	Palo Santo	45º	Cadillo	Científico Propiedades ➔ Cadena de Valor en el sector agropecuario	1 Ortiga	<i>Urtica dioica L</i>
2º	Palo Negro	24º	Pila Pila	46º	Siete venas		2 Palo Negro*	<i>Leptocarpa rivularis</i>
3º	Hinojo	25º	Eucalipto	47º	Borraja		3 Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>
4º	Paico	26º	Pichi	48º	Radín		4 Paico	<i>Chenopodium chilense</i>
5º	Poleo	27º	Cedrón	49º	Zarzaparrilla Negra		5 Poleo	<i>Mentha pulegium L</i>
6º	Matico	28º	Ruda	50º	Ajenjo		6 Matico	<i>Buddleja globosa</i>
7º	Manzanilla	29º	Toronjil	51º	Aloe Vera		7 Diente de León	<i>Toraxacum officianalis L</i>
8º	Diente de León	30º	Salvia	52º	Troltro		8 Llantén	<i>Plantago major</i>
9º	Llantén	31º	Canelo	53º	Cardo Blanco		9 Natre	<i>Solanum ligustrinum</i>
10º	Natre	32º	Murta	54º	Nalca		10 Boldo	<i>Peumus boldus</i>
11º	Boldo	33º	Limpia Plata	55º	Alejandría		11 Laurel Chileno	<i>Laurelia sempervirens</i>
12º	Romero	34º	Ajenjo Verde	56º	Melosa		12 Palqui	<i>Cestrum parqui</i>
13º	Menta	35º	Poleo del Monte	57º	Caléndula		13 Tiaca	<i>Calcluvia paniculata</i>
14º	Melisa	36º	Quintral Maqui	58º	Tres Cantos		14 Pichi Pichi	<i>Fabiana Imbricata</i>
15º	Laurel Chileno	37º	Luma Blanca	59º	Cola de Caballo		15 Canelo	<i>Drymis winteri</i>
16º	Palqui	38º	Tusilago	60º	Murra Alemana		16 Murta	<i>Ugni molinae</i>
17º	Caléndula	39º	Quintral	61º	Eter		17 Limpia Plata	<i>Equisetum arvense</i>
18º	Maqui	40º	Sanguinaria	62º	Perejil		18 Quintral del Maqui	<i>Tristerix tetrandus</i>
19º	Zarzaparrilla	41º	Tineo	63º	Tres Cantos		19 Tusilago	<i>Petasites fragans</i>
20º	Tiaca	42º	Huella	64º	Sauco		20 Sanguinaria	<i>Sanguinaria canadensis</i>
21º	Lavanda	43º	Runfun	65º	Cucharita		21 Huella	<i>Corynabutilon viride</i>
22º	Hierba Buena	44º	Culén	66º	Corcolén		22 Siete Venas	<i>Plantago lanceolata</i>
							23 Borraja	<i>Borago officinalis</i>
							24 Cardo Blanco	<i>Eryngium bourgatii</i>

3º Estas plantas ahora fueron analizadas más en detalle pensando en dos criterios, como lo es el potencial de volumen de recolección, como así también, remirando su análisis fitoquímico conocido, evaluando si tiene el potencial de cumplir con 2 o más propiedades comprometidas a validar en la propuesta o directamente no cumple. Para ello se realizó una mesa de trabajo interdisciplinario entre todos los integrantes del equipo del proyecto e invitados vinculados directamente a la evaluación del mercado. Quedando así la lista en 24 plantas con un puntaje en base a criterios y fuera el insumo de trabajo con el Comité técnico en segunda instancia como se muestra a continuación:

	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	OBJETIVO ESTUDIO (IN-AOX-ATM-NEM)	PUNTAJE		
1	Ortiga	<i>Urtica dioica L</i>	7	10	8,5	Volumen de Recolección	Pj
2	Palo Negro*	<i>Leptocarpa rivularis</i>	10	10	10	Mala	1
3	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>	7	10	8,5	Buena	4
4	Paico	<i>Chenopodium chilense</i>	7	10	8,5	Muy Buena	7
5	Poleo	<i>Mentha pulegium L</i>	7	10	8,5	Excelente	10
6	Matico	<i>Buddleja globosa</i>	10	10	10		
7	Diente de León	<i>Toraxacum officianalis L</i>	10	5	7,5	Criterio Objetivos Terapéuticos	Pj

	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	OBJETIVO ESTUDIO (IN-AOX-ATM-NEM)	PUNTAJE		
8	Llantén	<i>Plantago major</i>	10	10	10	Cumple	10
9	Natre	<i>Solanum ligustrinum</i>	7	10	8,5	Parcialmente	5
10	Boldo	<i>Peumus boldus</i>	7	10	8,5	No cumple	1
11	Laurel Chileno	<i>Laurelia sempervirens</i>	10	10	10		
12	Palqui	<i>Cestrum parqui</i>	4	5	4,5		
13	Tiaca	<i>Caldcluvia paniculata</i>	7	5	6		
14	Pichi Pichi	<i>Fabiana Imbricata</i>	4	5	4,5		
15	Canelo	<i>Drymis winteri</i>	10	10	10		
16	Murta	<i>Ugni molinae</i>	10	10	10		
17	Limpia Plata	<i>Equisetum arvense</i>	4	10	7		
18	Quintral del Maqui	<i>Tristerix tetrandus</i>	4	5	4,5		
19	Tusílago	<i>Petasites fragans</i>	7	5	6		
20	Sanguinaria	<i>Sanguinaria canadensis</i>	7	5	6		
21	Huella	<i>Corynabutilon viride</i>	4	5	4,5		
23	Borraja	<i>Borago officinalis</i>	4	5	4,5		
24	Cardo Blanco	<i>Eryngium bourgatii</i>	4	5	4,5		

4° En reunión con el Comité Técnico del 18 de agosto de 2023, se analizó la tabla anterior, para poder acordar y limitar la lista ahora a 10 - 11 plantas para someter a estudios de laboratorio y validación de posibles prototipos de interés para la salud humana y la sanidad agropecuaria.

Tras la reunión y recogiendo las opiniones del Comité Técnico se determinó avanzar con el estudio de las siguientes plantas:

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PUNTAJE
1	Palo Negro	<i>Leptocarpha rivularis</i>	10
2	Matico	<i>Buddleja globosa</i>	10
3	Llantén	<i>Plantago major</i>	10
4	Laurel Chileno	<i>Laurelia sempervirens</i>	10
5	Canelo	<i>Drymis winteri</i>	10
6	Murta	<i>Ugni molinae</i>	10
7	Ortiga	<i>Urtica dioica L</i>	8,5

8	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>	8,5
9	Paico	<i>Chenopodium chilense</i>	8,5
10	Natre	<i>Solanum ligustrinum</i>	8,5
11	Boldo	<i>Peumus boldus</i>	8,5

3.3 EVALUACIÓN DE LOS EXTRACTOS DE LAS PLANTAS DE INTERÉS, SU POTENCIAL FITOTERAPÉUTICO

3.3.1 Determinación de las capacidades farmacológicas, aplicaciones y usos, seleccionar al menos 5 especies con mayor potencial del ranking priorizado, las cuales deberán ser validadas por la Comisión técnica del estudio.

INFORME DE PREPARACIÓN Y “FINGERPRINT” DE LOS EXTRACTOS SOMETIDOS A ENSAYOS

Introducción

Los extractos vegetales son preparados concentrados que contienen el principio activo de la planta. Pueden ser líquidos, sólidos o viscosos. Los extractos vegetales se obtienen a partir de diferentes sustancias vegetales mediante procesos como: Maceración, Fermentación, Infusión, Decocción, Esencias. La extracción puede realizarse a partir de plantas secas, semi secas, frescas o fermentadas. Los extractos vegetales se han utilizado tradicionalmente durante miles de años. Su efectividad se debe a una serie de compuestos bioactivos que las plantas producen para crecer adecuadamente y defenderse ante estímulos bióticos o abióticos. Los extractos botánicos son sustancias obtenidas de alguna de las partes de una planta que presentan propiedades bioactivas beneficiosas para los organismos. Pueden incluirse en la dieta como aditivo nutricional y/o actuar sobre el alimento como aditivo tecnológico.

Los extractos vegetales se pueden obtener mediante:

- Presión mecánica
- Extracción con disolventes

Los disolventes óptimos son aquellos que logran extraer un mayor rendimiento del compuesto en estudio. Estos pueden ser: Alcohol, Glicoles (glicerina, propilenglicol, agua, Éter, etc.

Metodología de obtención de extractos vegetales y plantas seleccionadas

Obtención de extractos etanólico: Los materiales vegetales fueron secados y molidos, la extracción de los componentes bioactivos de las diversas plantas se realizó con alcohol etílico potable de 96°, en cantidades para alcanzar concentraciones entre 10 y 20% p/p. Para extraer los componentes bioactivos de las diversas plantas se utilizó agitación magnética o baño de ultrasonido, dependiendo de la viscosidad de la mezcla, durante 2 horas a 30°C. Los extractos fueron filtrados en gasa y luego en papel filtro N°1.

Obtención de extractos hidroalcohólicos: Para la extracción del material vegetal, previamente molido, se utilizó alcohol etílico potable de 96° y agua destilada en proporciones 50:50, para alcanzar concentraciones entre 10 y 20% peso/peso. Al igual que para los extractos etanólico, se utilizó agitación magnética y baño ultrasonido durante 2 horas, para finalizar con filtrado por gasa y papel filtro N°1.

Se utilizaron entre 30-90 gramos de material vegetal, dependiendo de la cantidad disponible y buscando un volumen óptimo para la realización de los estudios posteriores, lo cual varía entre las distintas especies vegetales, ya que absorben diferentes cantidades de solvente. La tabla 19 da cuenta de las especies de plantas seleccionadas para la elaboración de los extractos:

Tabla 19. Especies vegetales seleccionadas para la generación de extractos.

Fecha extracción	Planta	Lugar extracción	Parte utilizada	Tipo de extracción	Concentración	Peso material vegetal	Peso solvente	Peso final extracto
06-11-2023	Hinojo	Panguipulli	Semillas	Etanólica	20% p/p	40,07 g	160,01 g	105,96 g
07-11-2023	Hinojo	Panguipulli	Semillas	Hidroalcohólica	20% p/p	40,01 g	160,01 g	102,34g
07-11-2023	Murta	Panguipulli	Partes aéreas	Hidroalcohólica	10% p/p	30,00 g	270,05 g	186,46g
09-11-2023	Boldo	Mariquina	Hojas	Hidroalcohólica	20% p/p	50,01 g	200,05 g	75,95 g
09-11-2023	Laurel	Panguipulli	Hojas	Hidroalcohólica	10% p/p	50,01 g	450,64 g	226,50 g
16-11-2023	Poleo	ND	Partes aéreas	Etanólica	20% p/p	22,02 g	88,21 g	50,19 g
16-11-2023	Hinojo	Playa rosada	Partes aéreas	Etanólica	20% p/p	30,01 g	120,02 g	70,13 g
16-11-2023	Llantén	ND	Partes aéreas	Etanólica	20% p/p	30,00 g	120,10 g	63,97 g
17-11-2023	Hinojo	Playa rosada	Partes aéreas	Hidroalcohólica	20% p/p	30,00 g	120,03 g	63,44 g
17-11-2023	Llantén	ND	Partes aéreas	Hidroalcohólica	10% p/p	30,01 g	270,03 g	180,41 g
24-11-2023	Boldo	Mariquina	Hojas	Etanólica	20% p/p	40,01g	160,21g	99,91g
24-11-2023	Matico	Panguipulli	Hojas	Etanólica	20% p/p	40,02g	160,04g	68,04g
24-11-2023	Canelo	Mariquina	Hojas	Etanólica	20% p/p	40,01g	160,12g	106,27g
24-11-2023	Palo negro	Campo	Partes aéreas	Etanólica	20% p/p	40,02g	160,25g	109,32g
24-11-2023	Poleo	ND	Partes aéreas	Hidroalcohólica	10% p/p	40,02g	360,10g	232,16g
27-11-2023	Canelo	Mariquina	Hojas	Hidroalcohólica	20% p/p	40,01g	160,09g	86,14g
27-11-2023	Matico	Panguipulli	Hojas	Hidroalcohólica	20% p/p	40,01g	160,30g	75,13g
27-11-2023	Palo negro	Campo	Tallos	Hidroalcohólica	20% p/p	40,00g	160,03g	65,60g
27-11-2023	Palo negro	Campo	Tallos	Etanólica	20% p/p	40,01g	160,05g	104,60g
27-11-2023	Murta	Panguipulli	Partes aéreas	Etanólica	20% p/p	40,01g	160,02g	105,16g
19-01-2024	Natre	ND	Partes aéreas	Etanólica	20% p/p	30,01g	120,17g	65,49g
19-01-2024	Natre	ND	Partes aéreas	Hidroalcohólica	20% p/p	30,02g	120,10g	45,78g

Fingerprints cromatográficos: De los extractos realizados se llevaron a cabo pruebas cromatográficas para la generación de “fingerprints”. Las condiciones cromatográficas se presentan en la tabla 20.

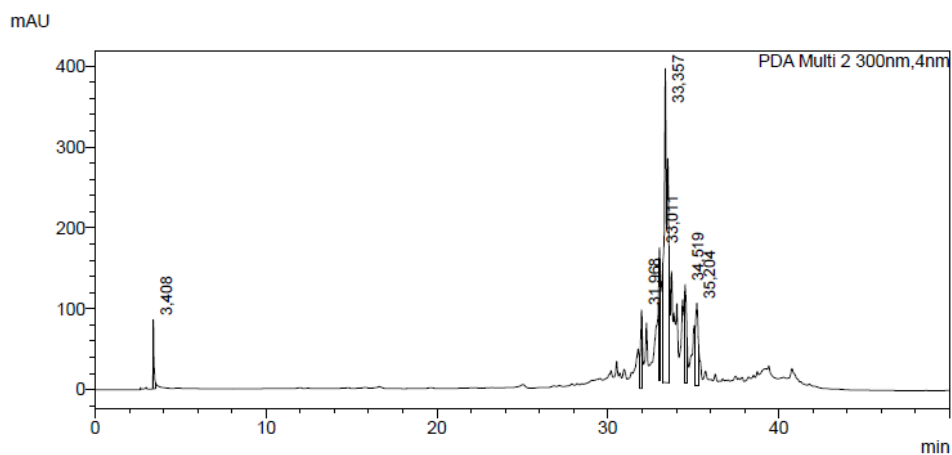
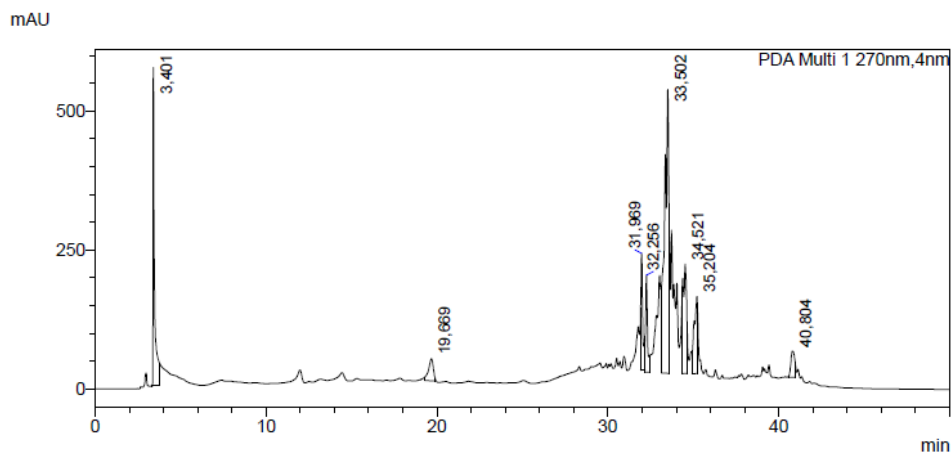
Tabla 20. Condiciones de análisis cromatográfico.

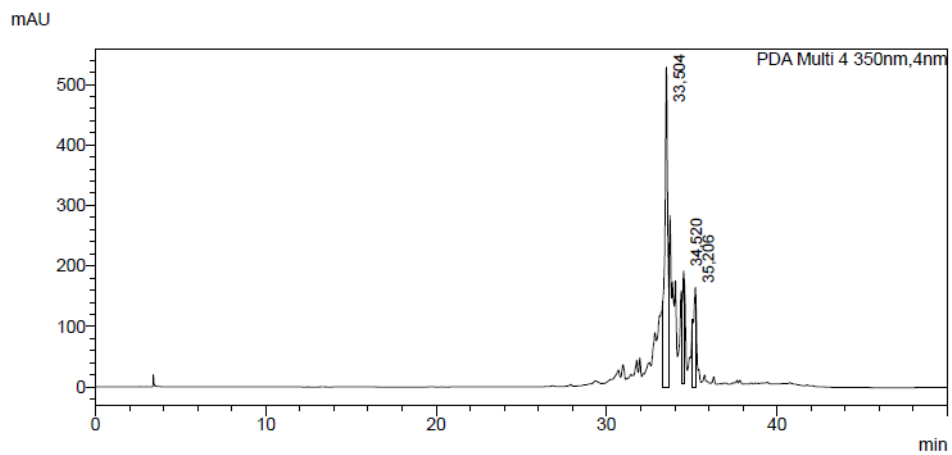
COLUMNA	KROMASIL 100-5-C18 (250 X 4,6 MM)
Temperatura del horno	25°C
Volumen de inyección	10-20 mL
Flujo	1,0 mL/min
Condición de corrida	Gradiente
Fase móvil	Solvente A: Agua HPLC:0,1% Ácido trifluoroacético Solvente B: Metanol:0,1% Ácido trifluoroacético
Variación del gradiente	Minuto 0 – 20: 10% (B) Minuto 20 – 30: 20% (B) Minuto 30 – 40: 60% (B) Minuto 40 – 42: 80% (B)

	Minuto 42 – 52: 10% (B)
Tiempo de corrida	50 minutos
Longitud de onda del detector (DAD)	270, 300, 350 nm

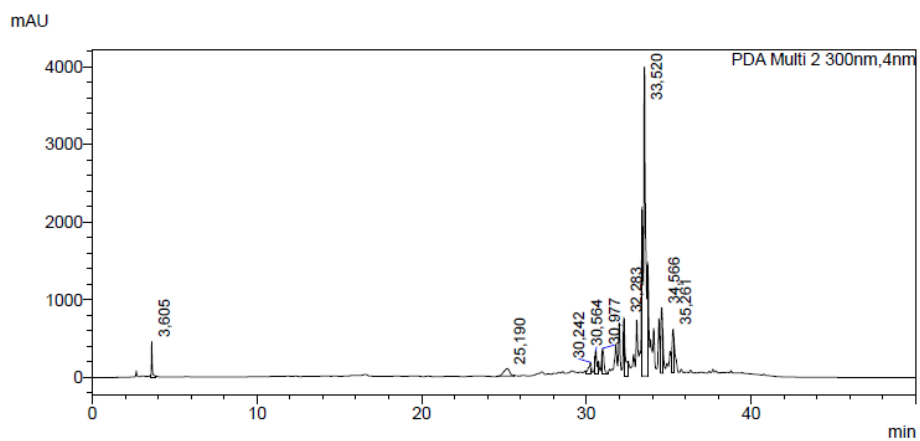
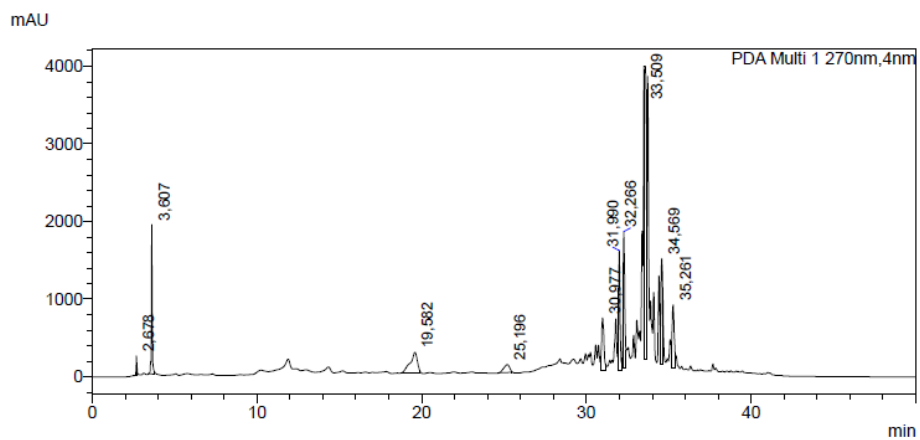
A continuación, se presentan los fingerprints generados para los extractos preparados y serán fuente de comparación entre cosechas para poder corroborar o establecer diferencias en sus fitocompuestos, estos son:

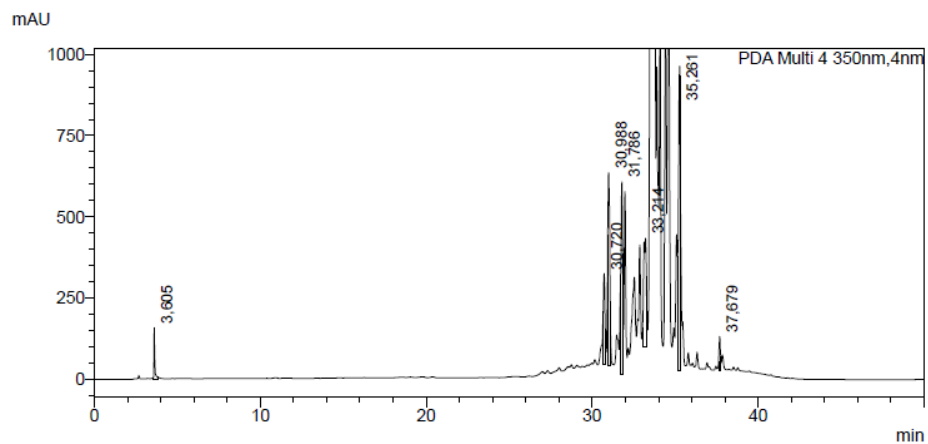
BOLDO HOJAS ETANÓLICO 20% PP



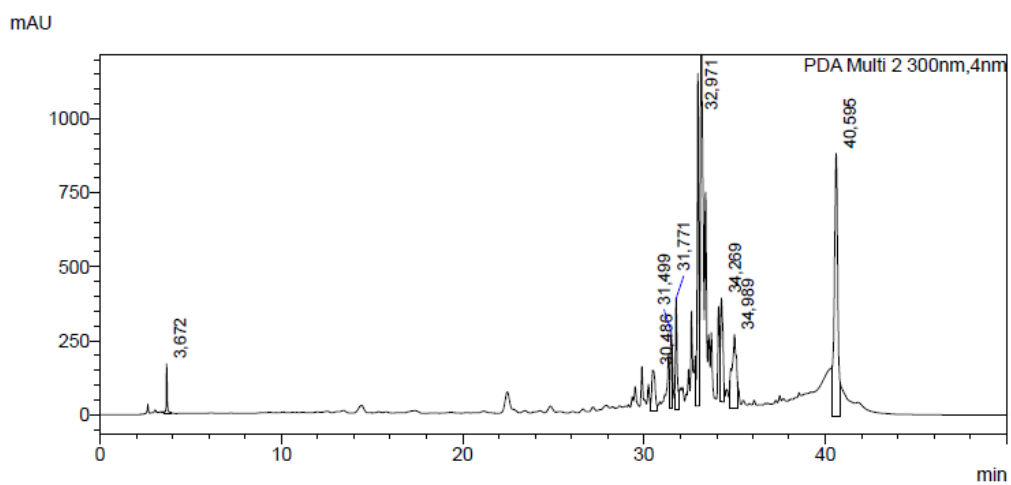
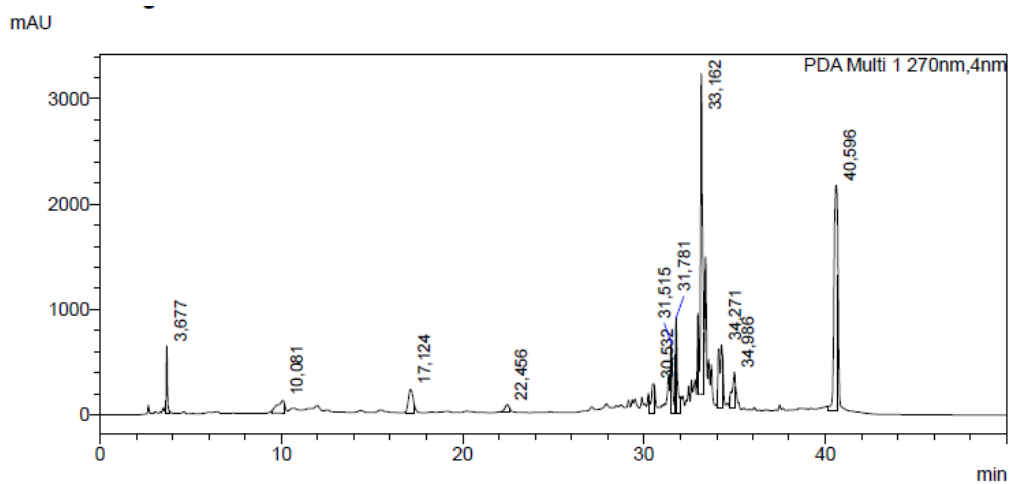


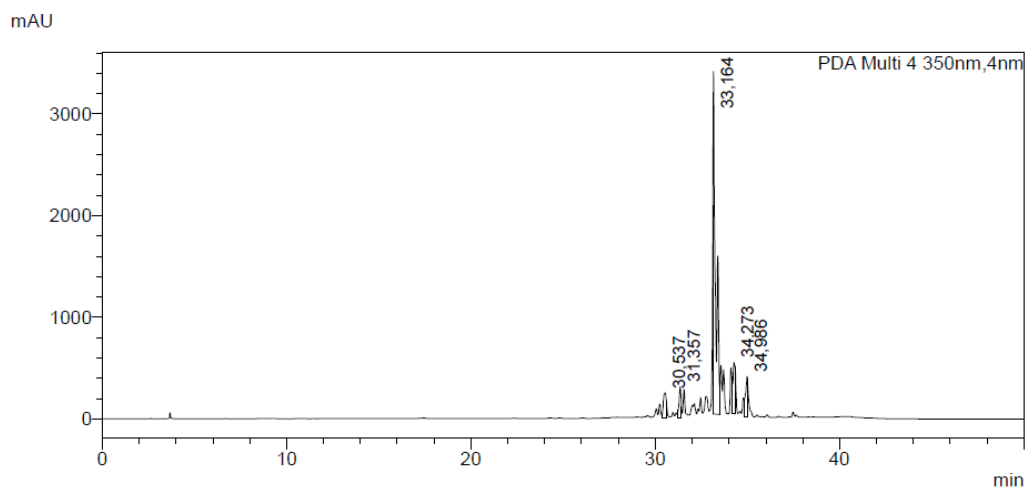
BOLDO HOJAS HIDROALCOHÓLICO 20% PP



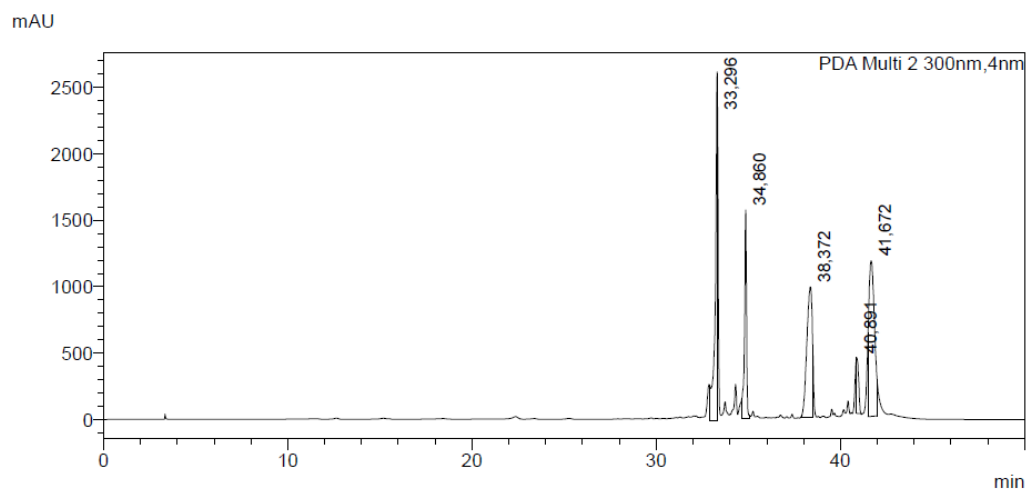
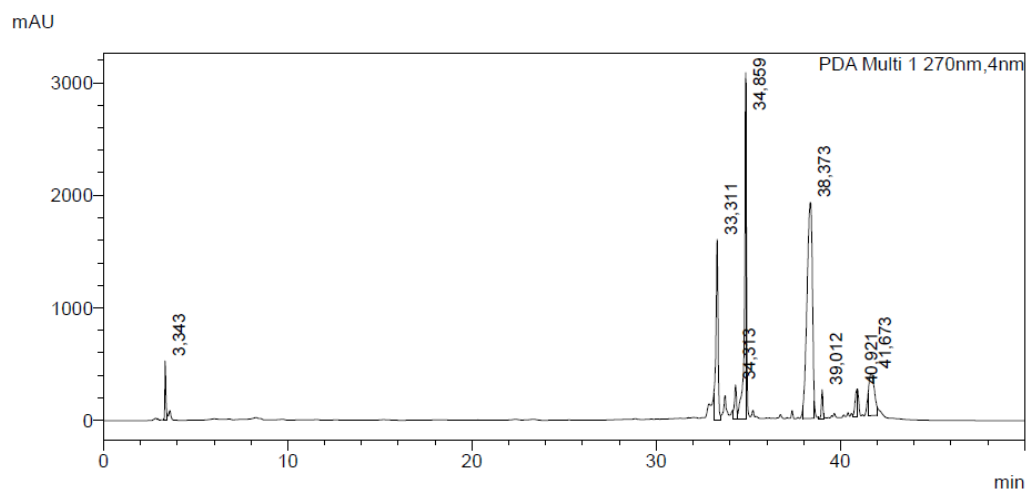


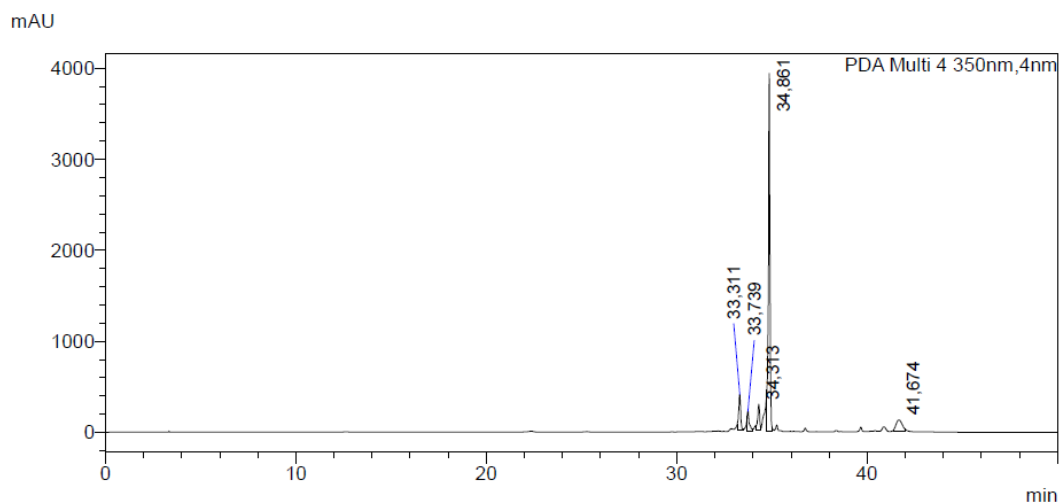
BOLDO HOJAS HIDROALCOHÓLICO 20% PP (CON INYECCIÓN DE 10 µl)



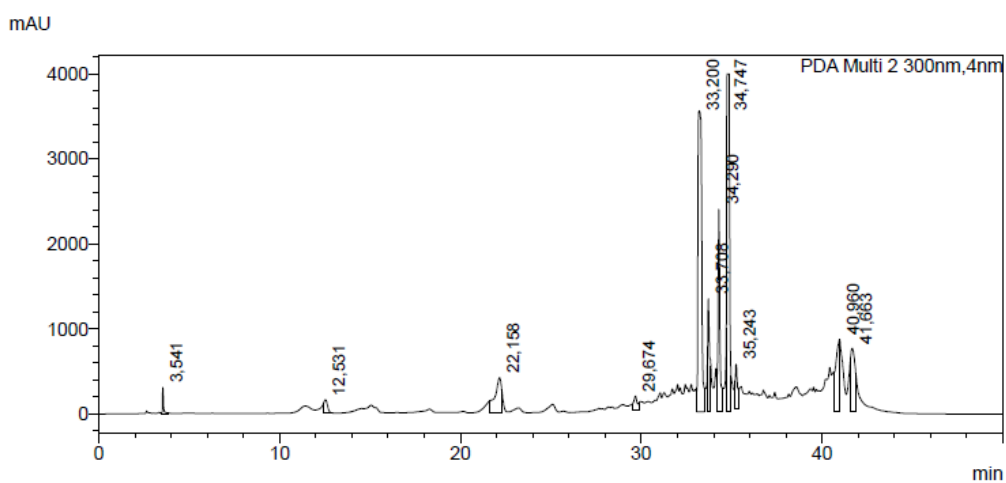
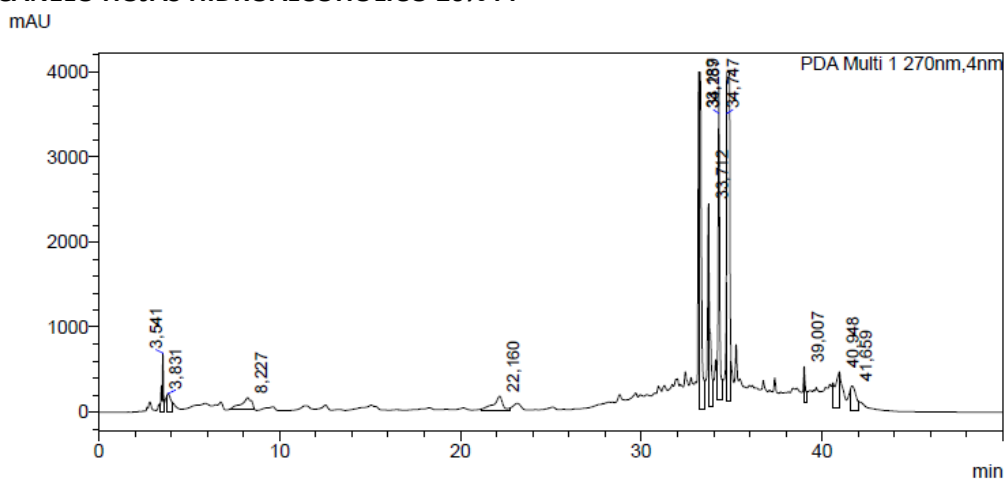


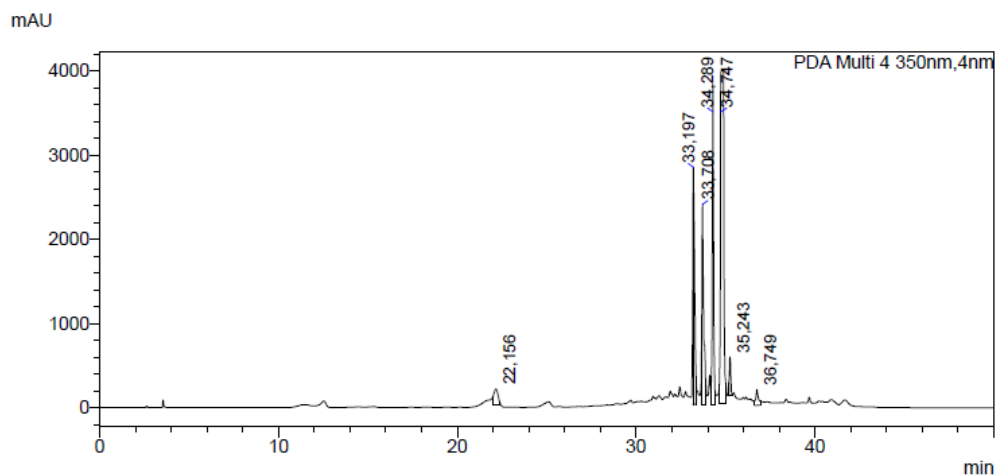
CANELO HOJAS ETANÓLICO 20% PP



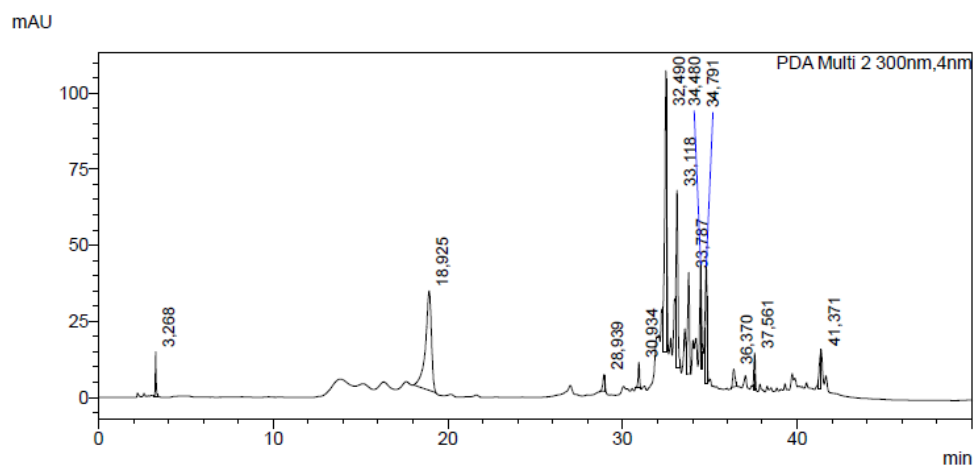
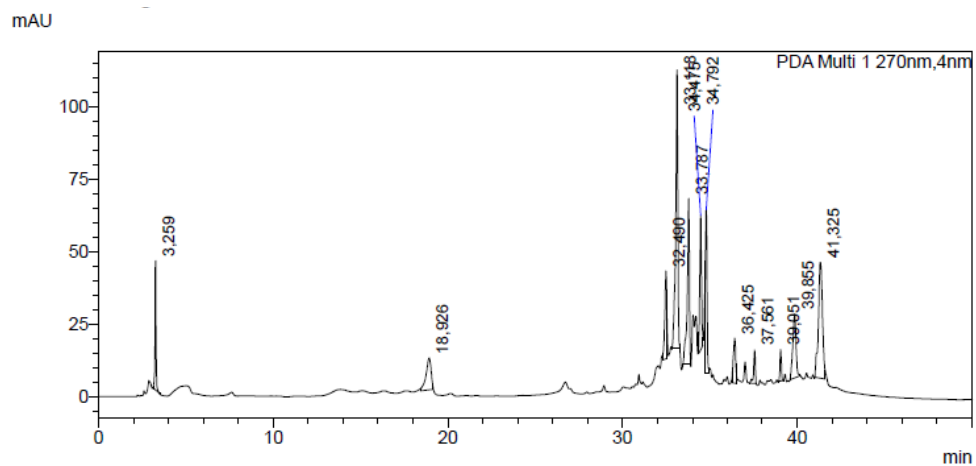


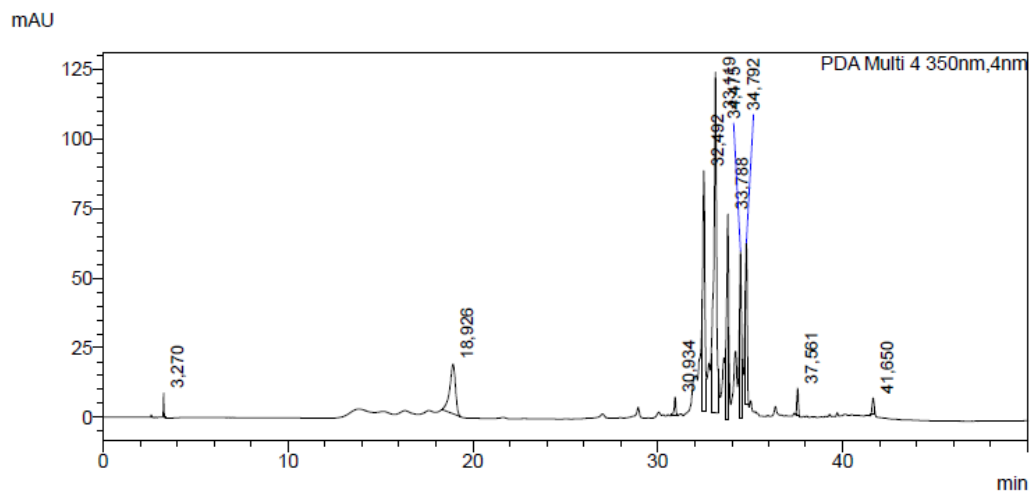
CANELO HOJAS HIDROALCOHÓLICO 20% PP



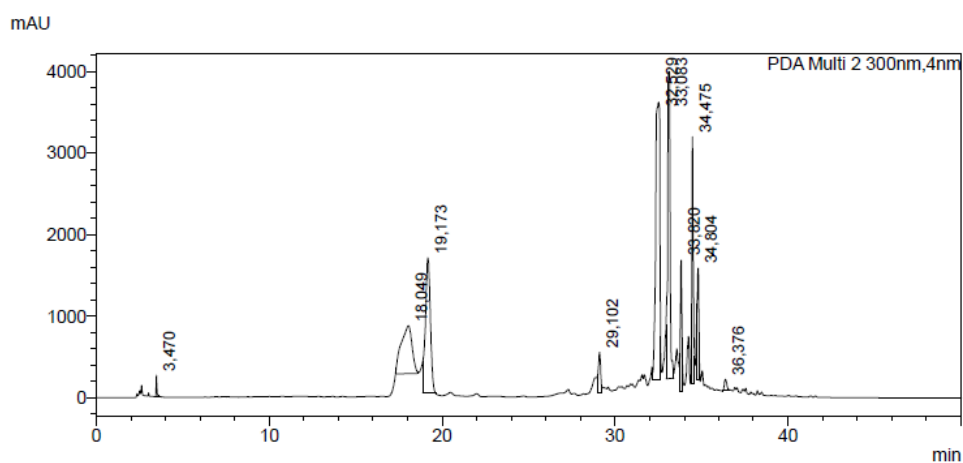
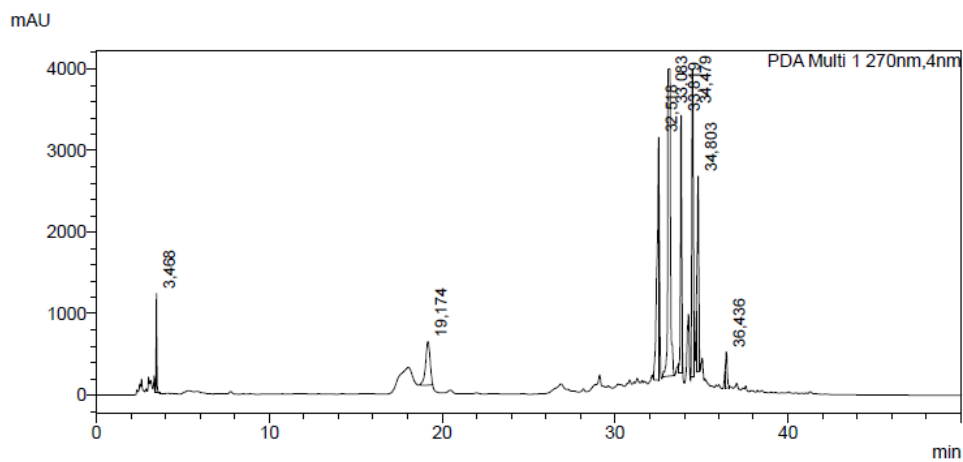


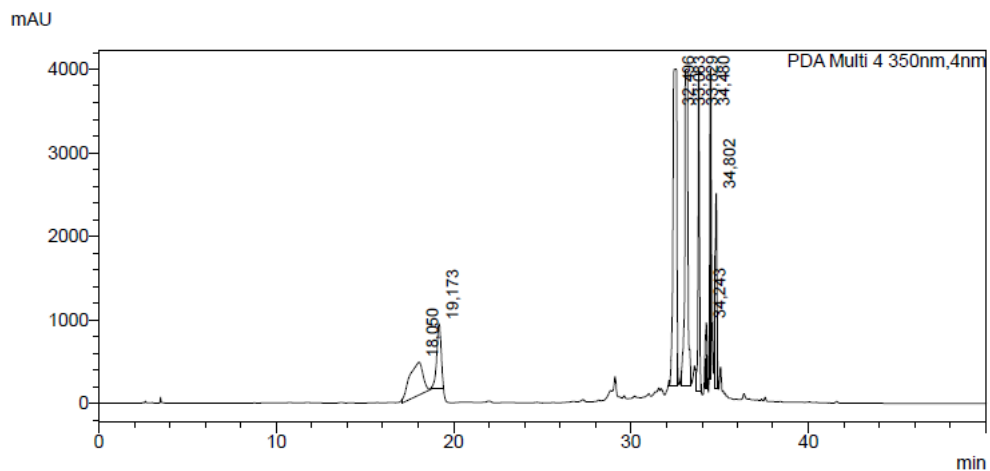
HIÑOJO PARTES AÉREAS ETANÓLICO 20% PP



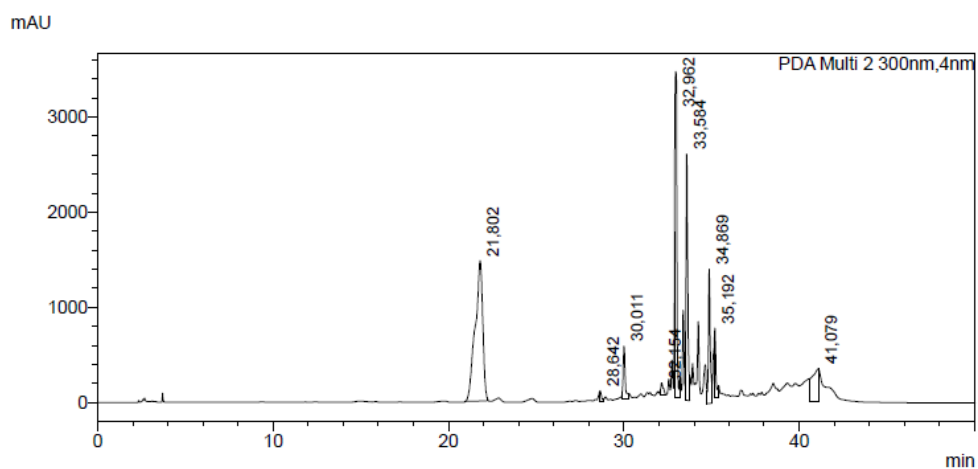
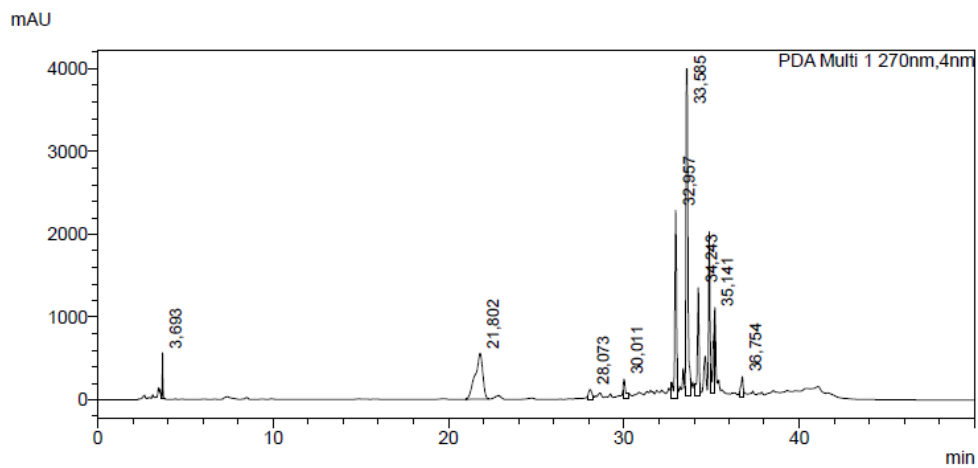


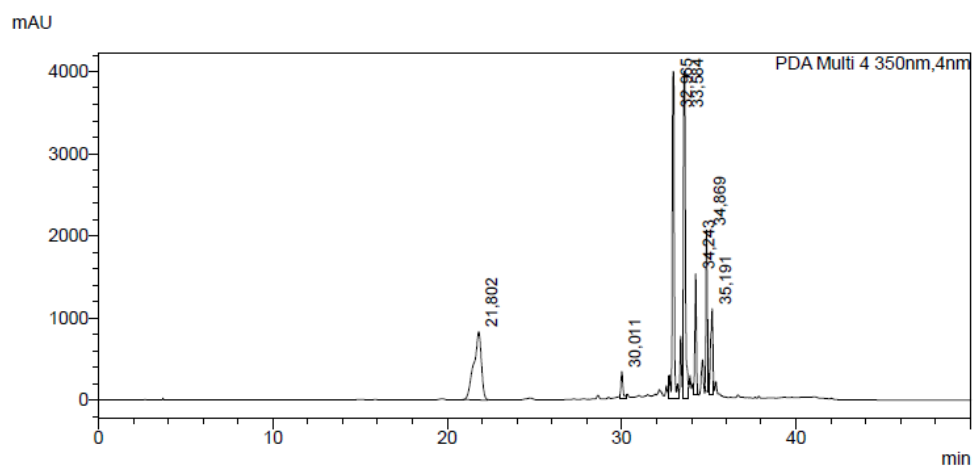
HINOJO PARTES AÉREAS HIDROALCOHÓLICO 20% PP



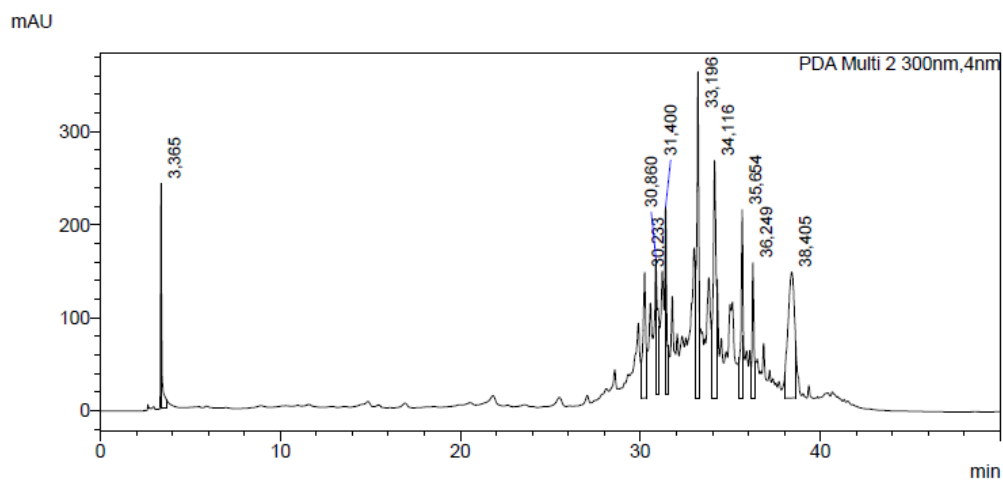
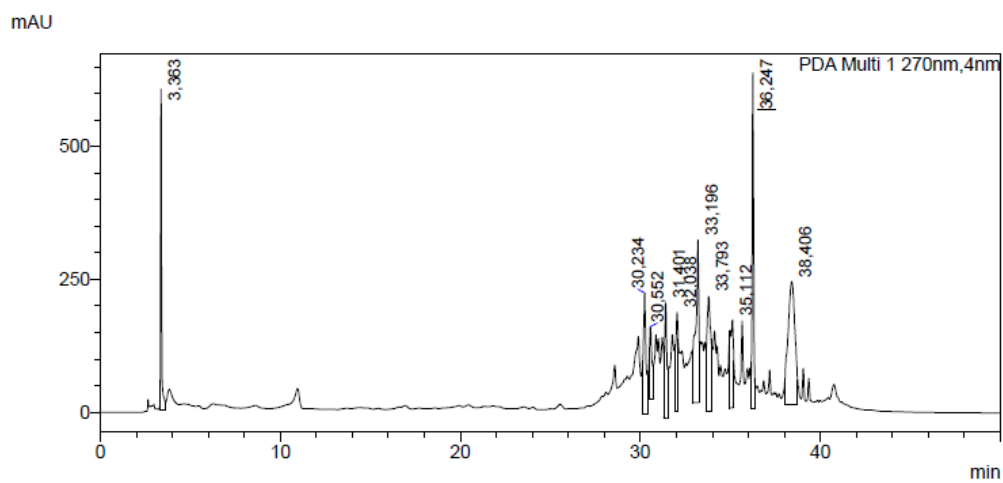


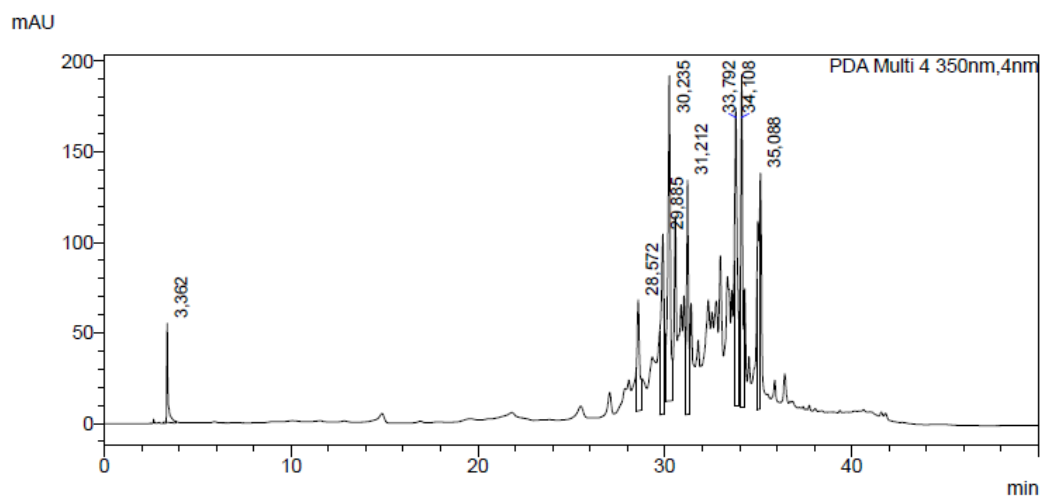
HINOJO PARTES AÉREAS HIDROALCOHÓLICO 20% PP (CON INYECCIÓN DE 10 µl)



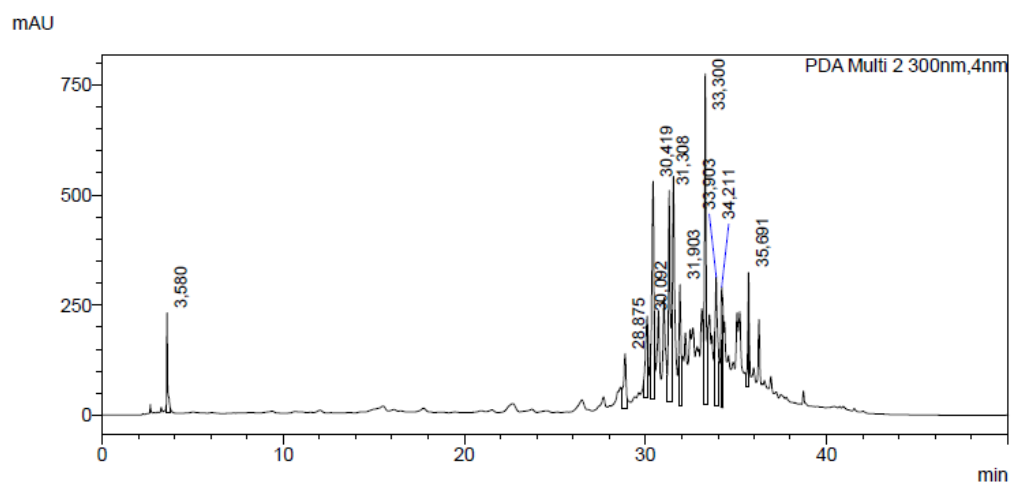
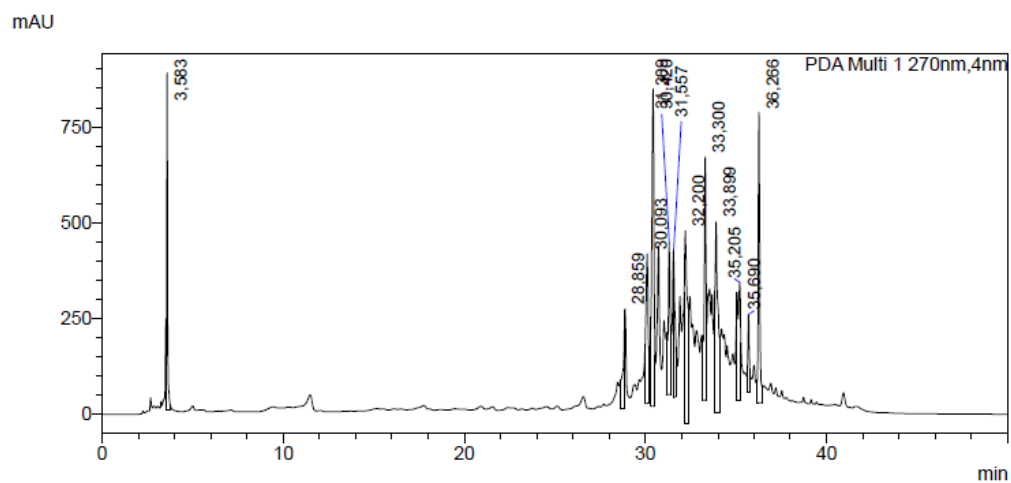


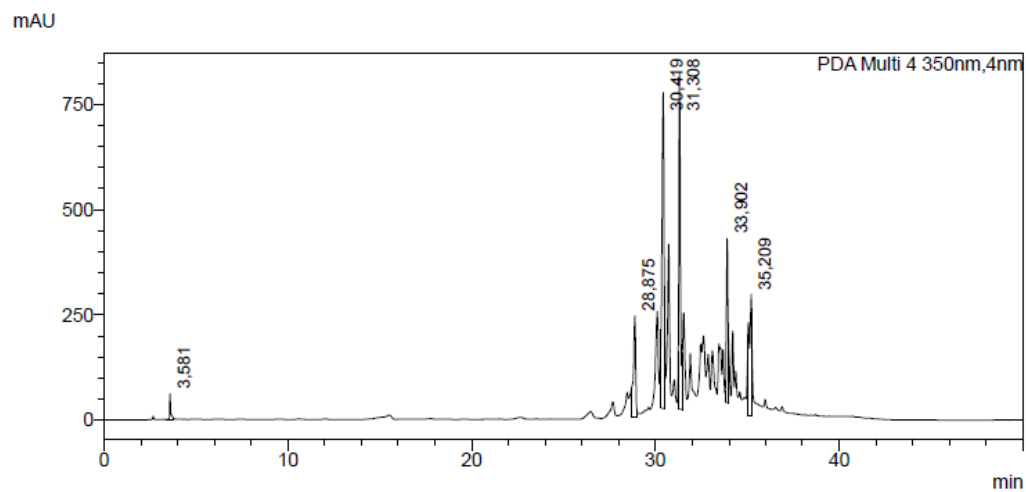
LAUREL HOJAS ETANÓLICO 20% PP



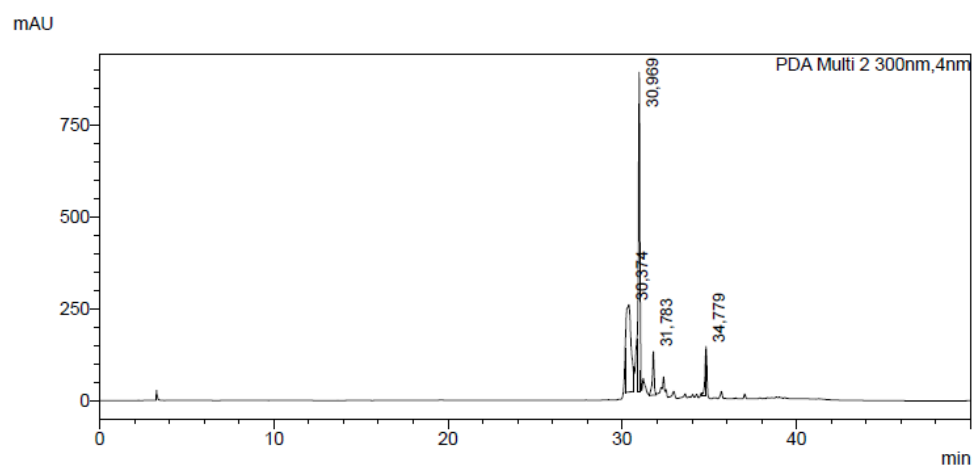
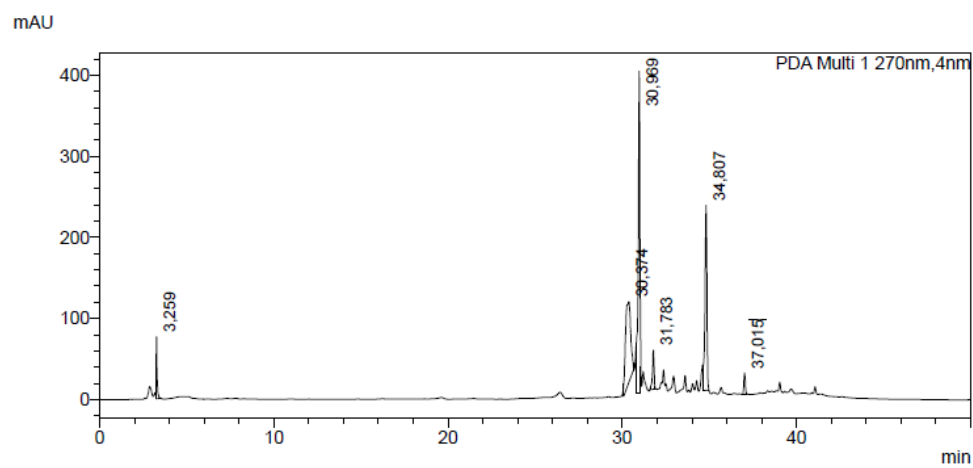


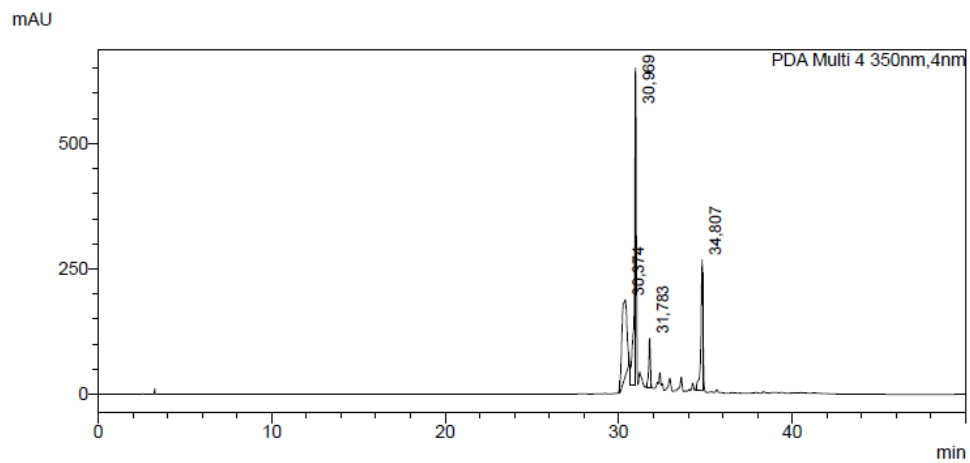
LAUREL HOJAS HIDROALCOHÓLICO 10% PP



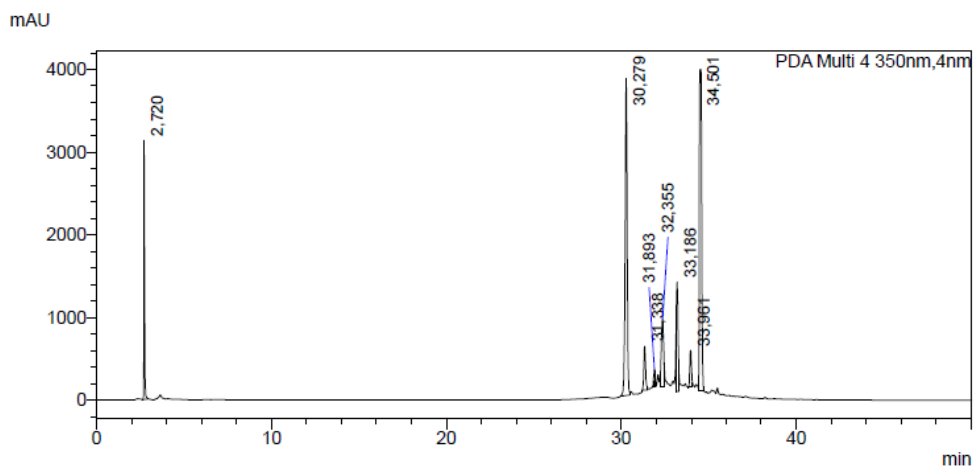
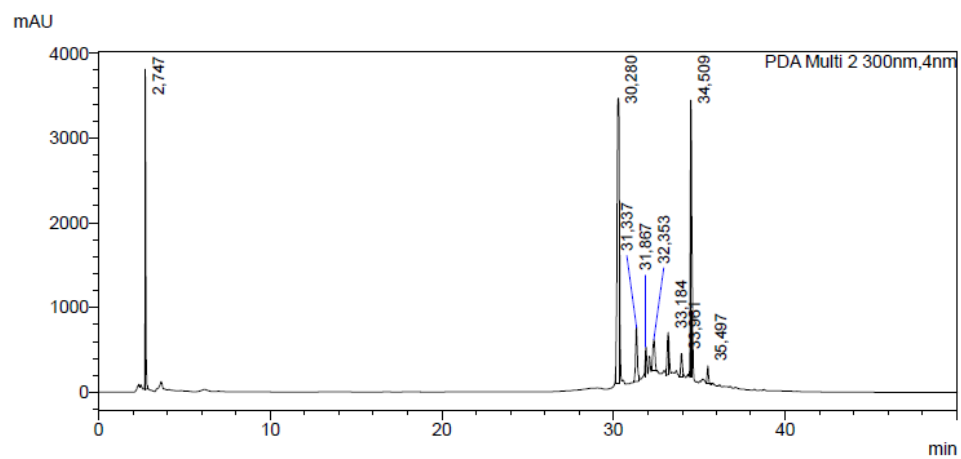
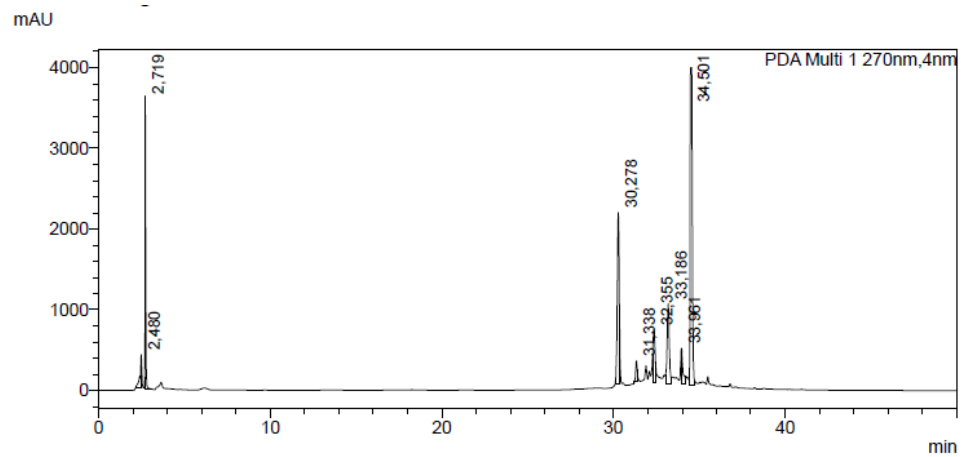


LLANTÉN PARTES AÉREAS ETANÓLICO 20% PP

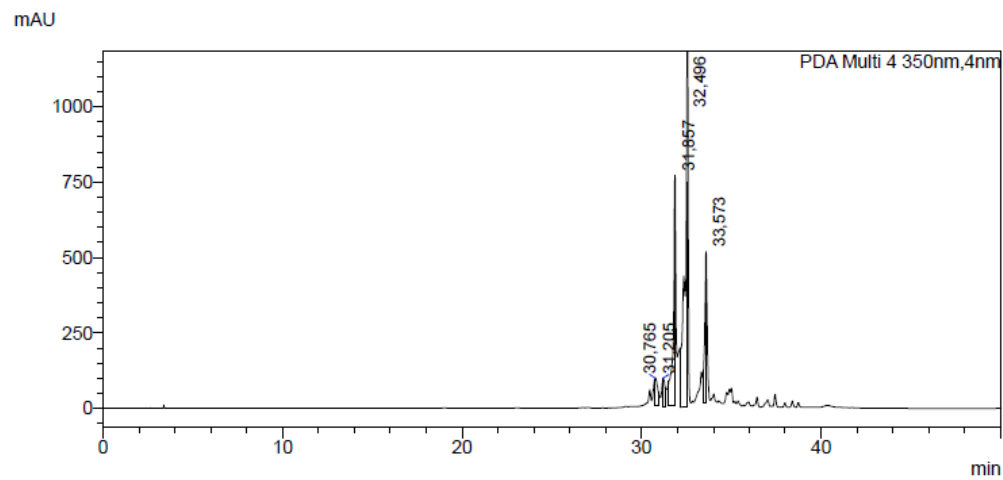
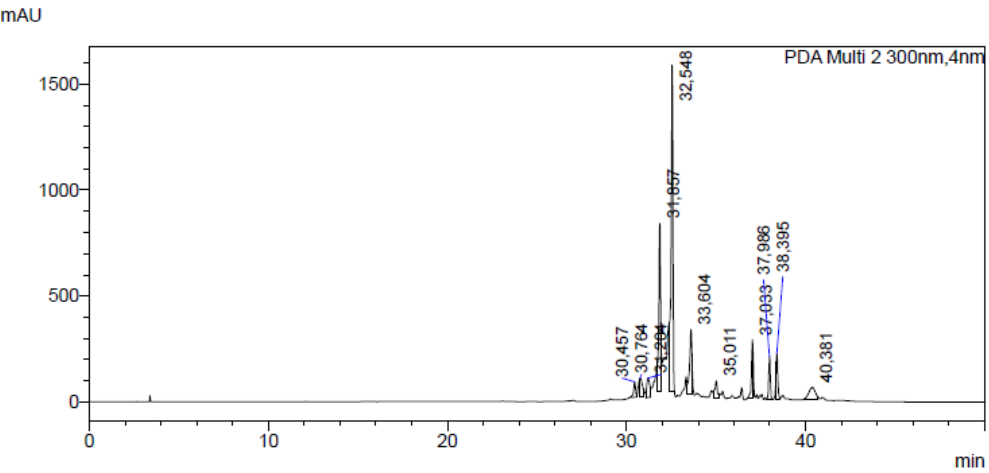
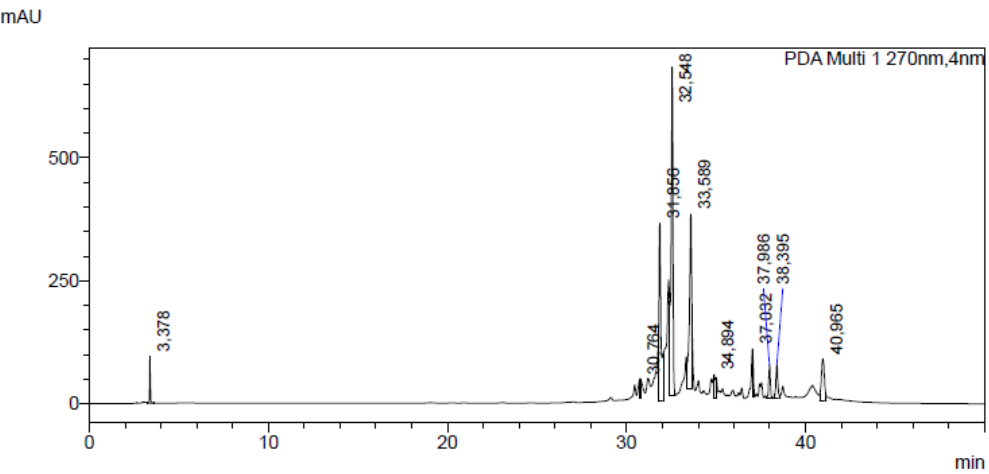




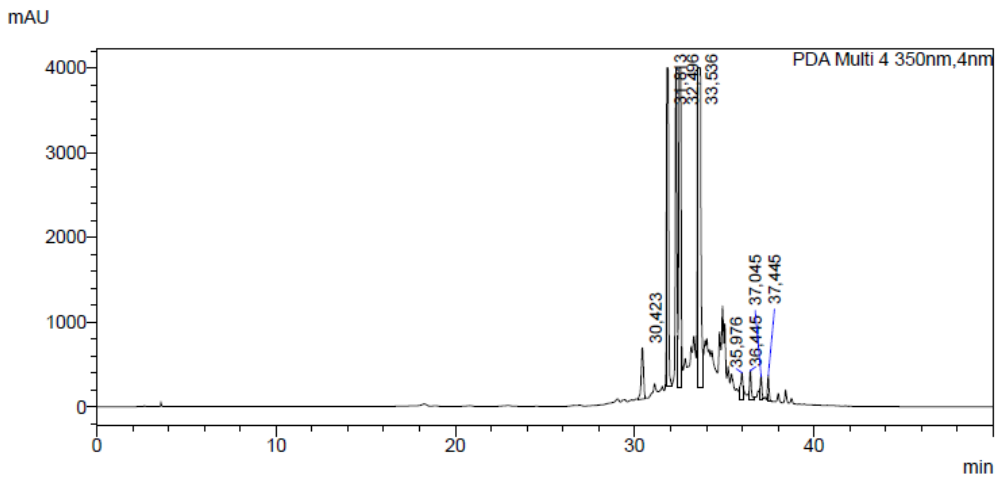
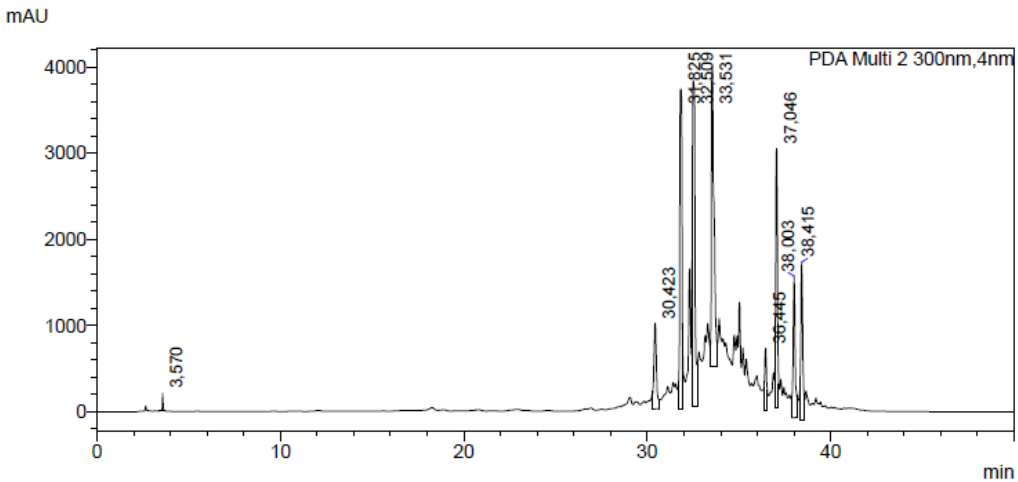
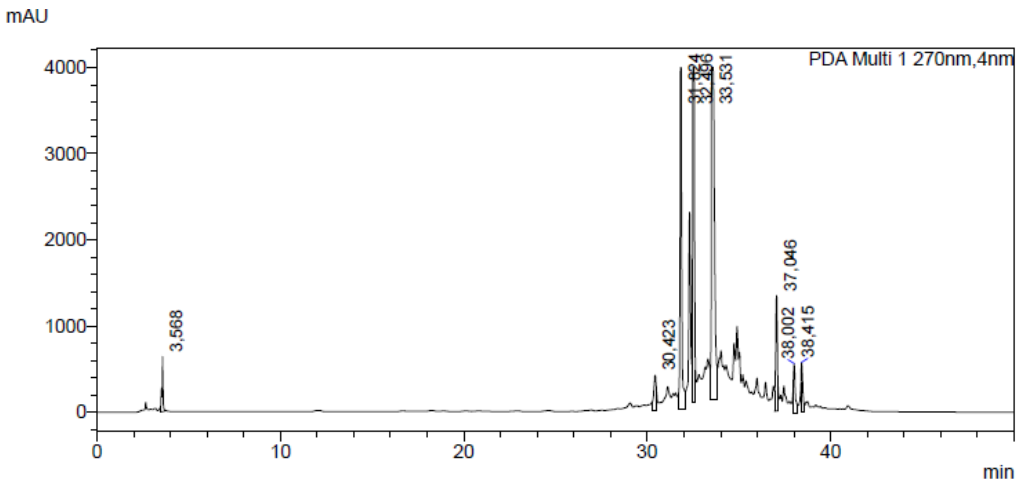
LLANTÉN PARTES AÉREAS HIDROALCOHÓLICO 10% PP



MATICO HOJAS ETANÓLICO 20% PP

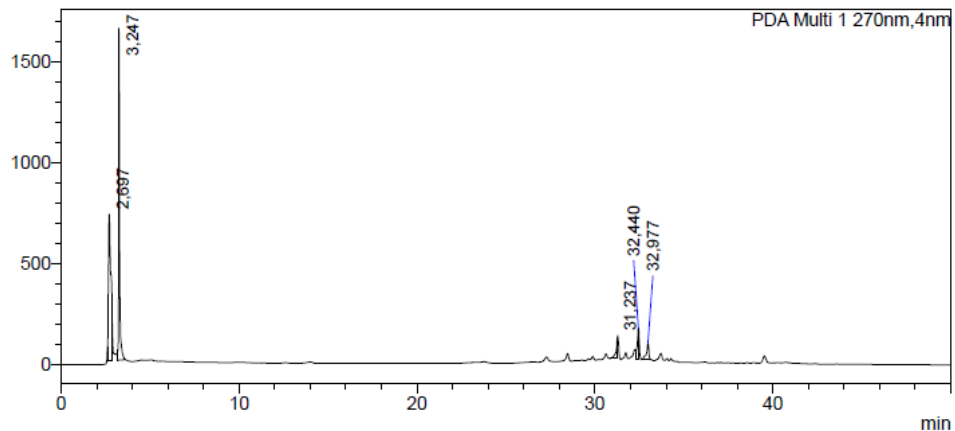


MATICO HOJAS HIDROALCOHÓLICO 20% PP

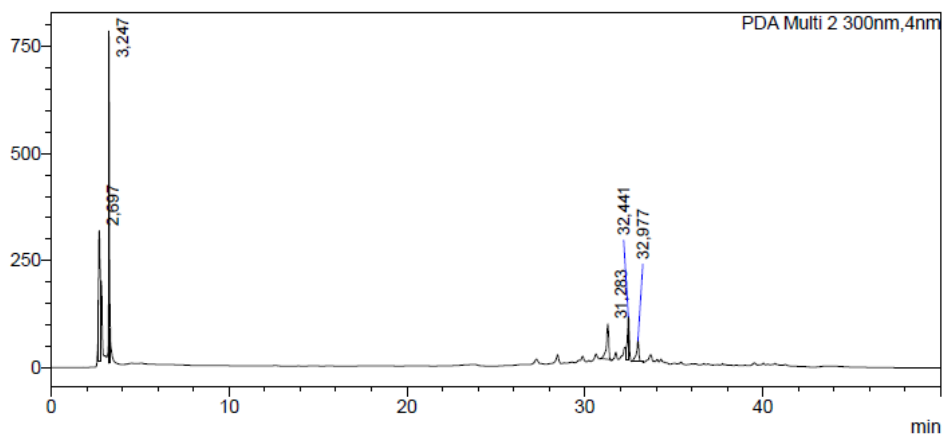


MURTA PARTES AÉREAS ETANÓLICA 20% PP

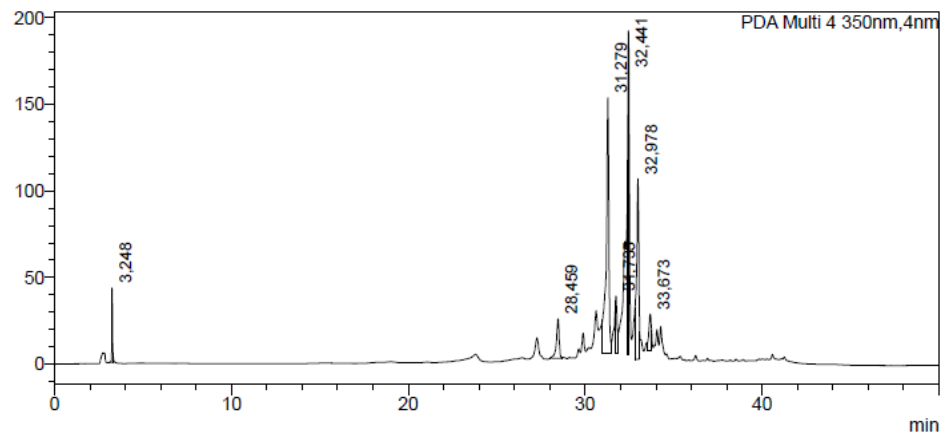
mAU



mAU

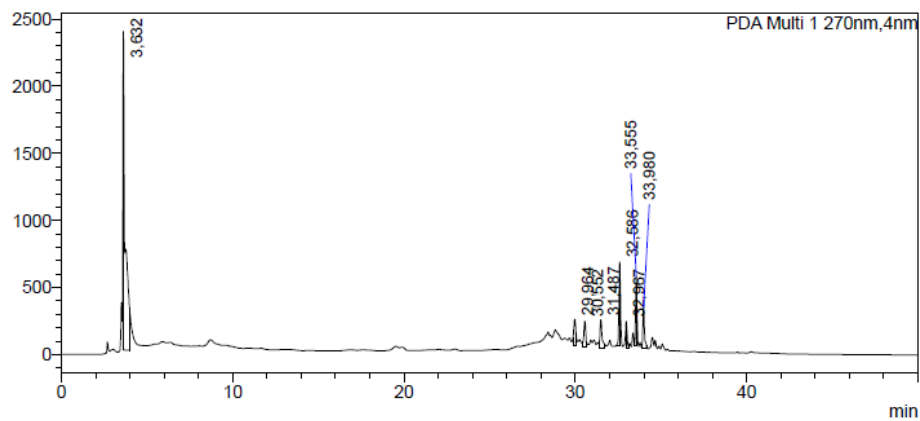


mAU

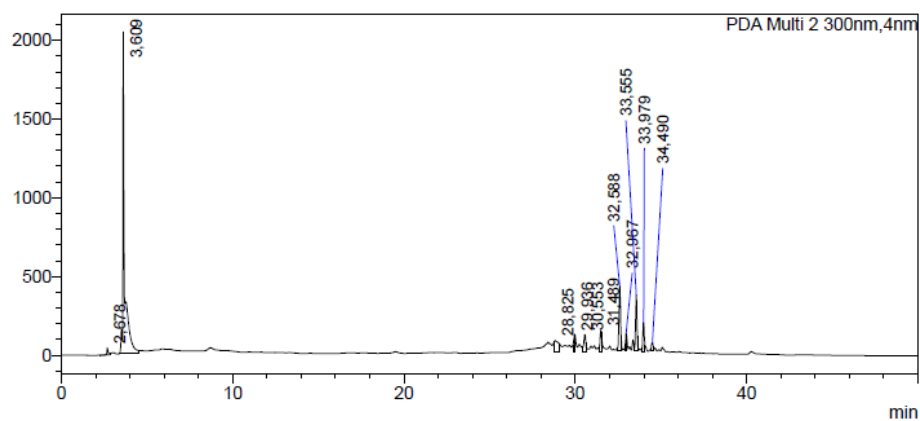


MURTA PARTES AÉREAS HIDROALCOHÓLICA 10% PP

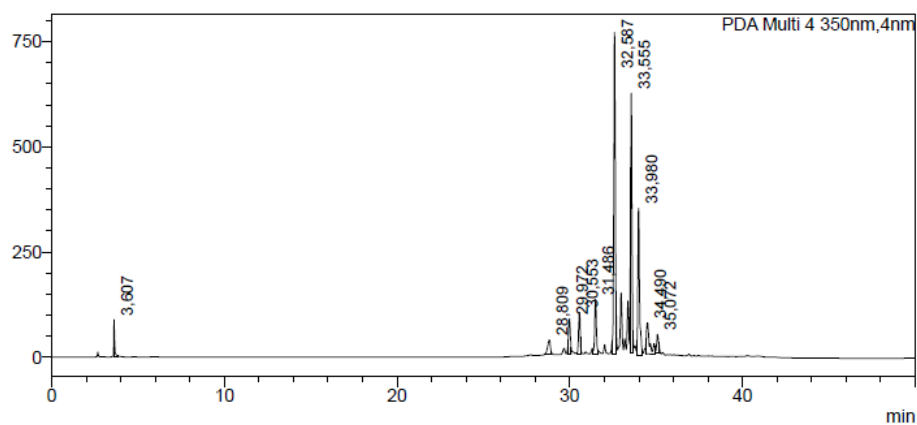
mAU



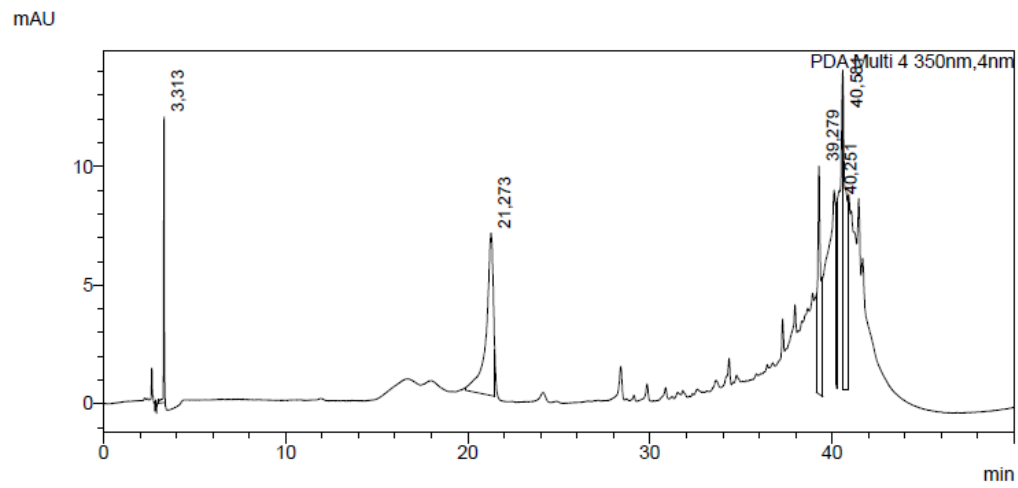
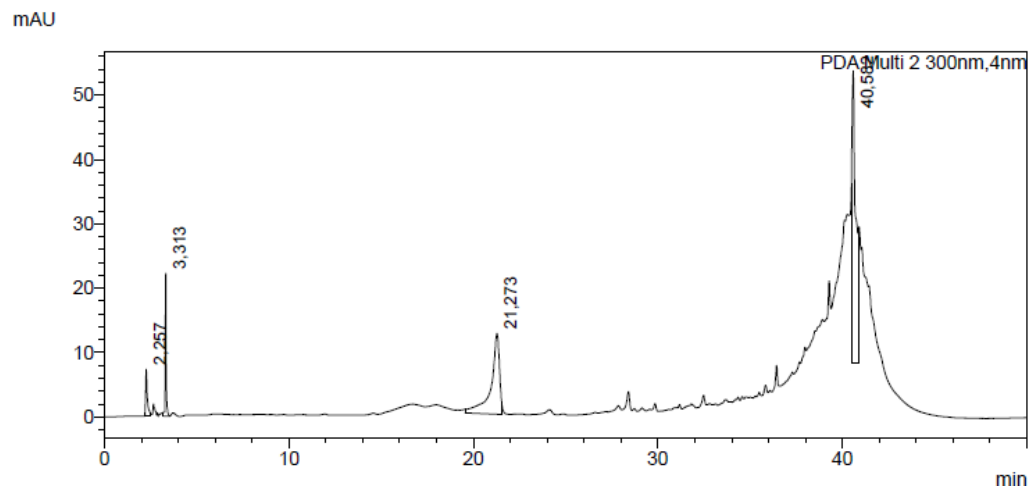
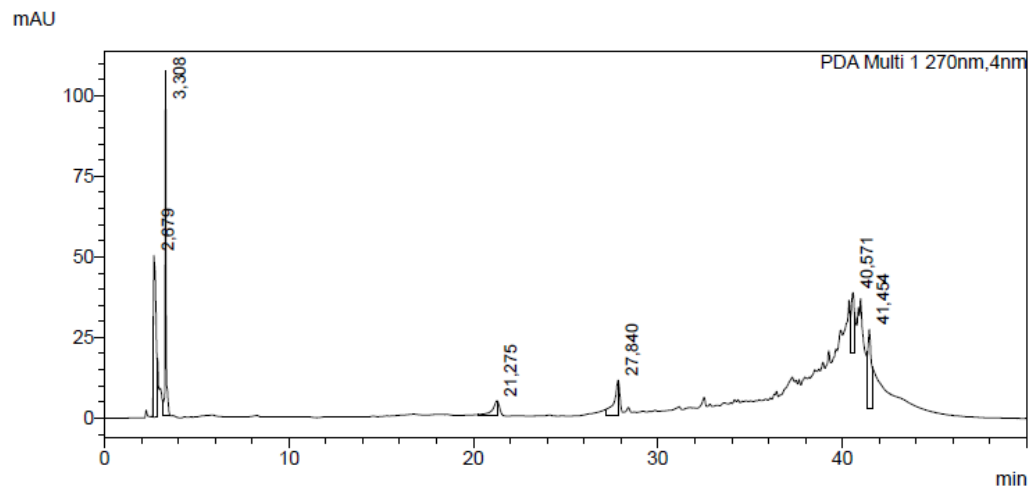
mAU



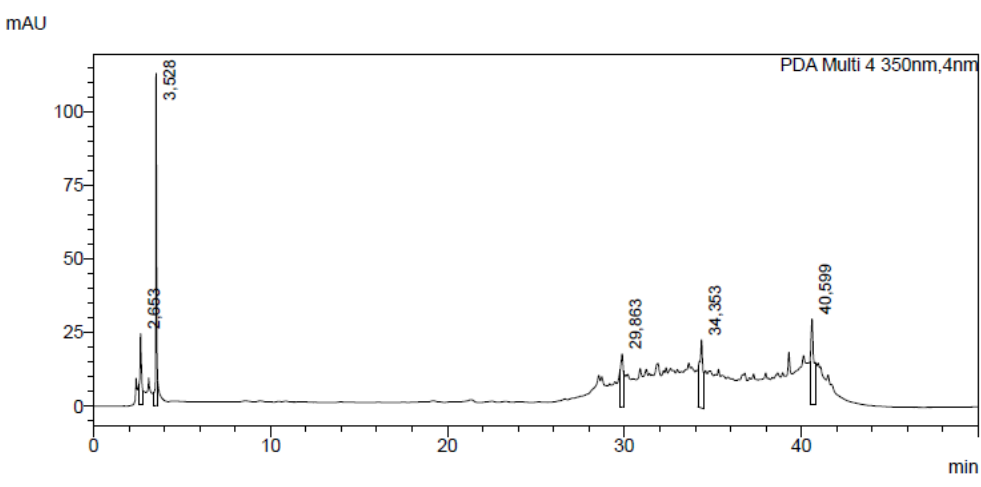
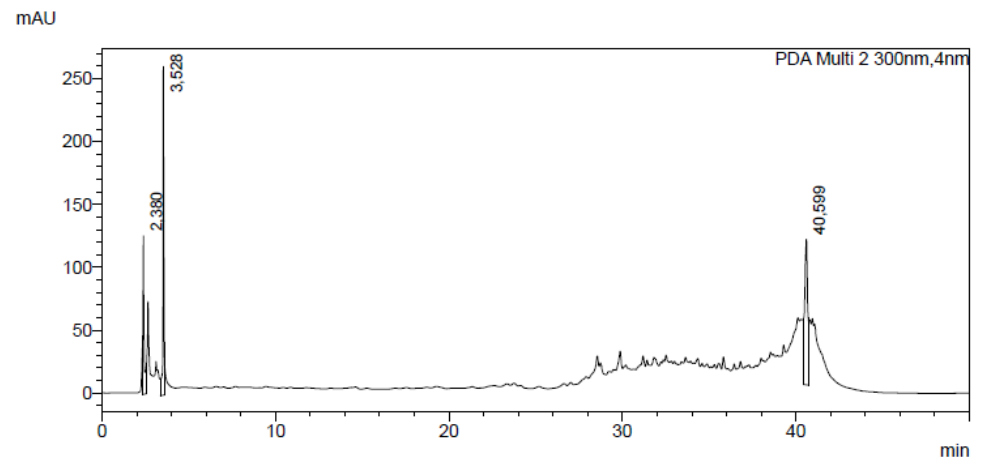
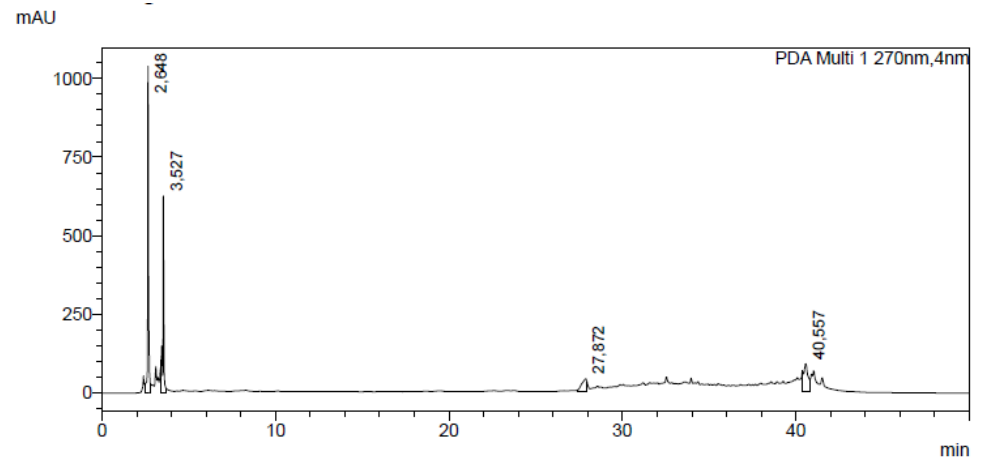
mAU



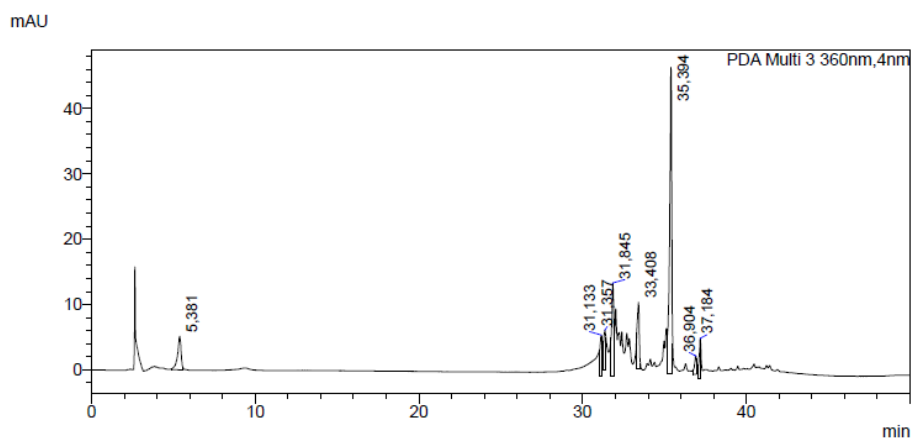
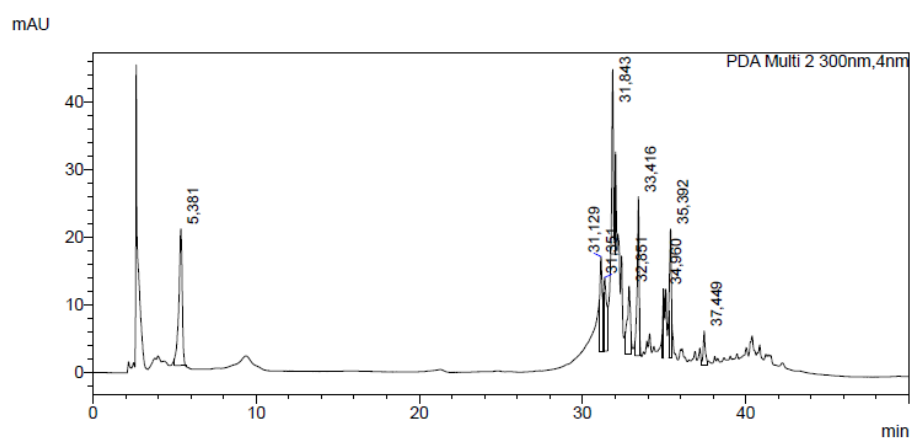
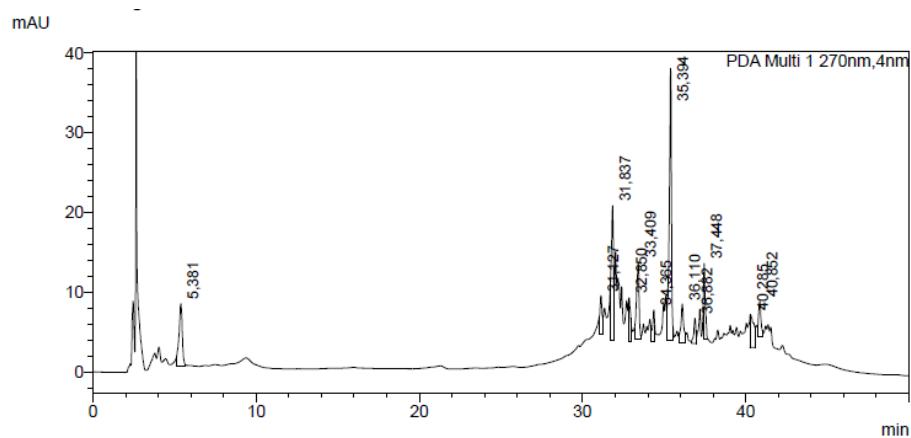
ORTIGA PARTES AÉREAS ETANÓLICA 10% PP



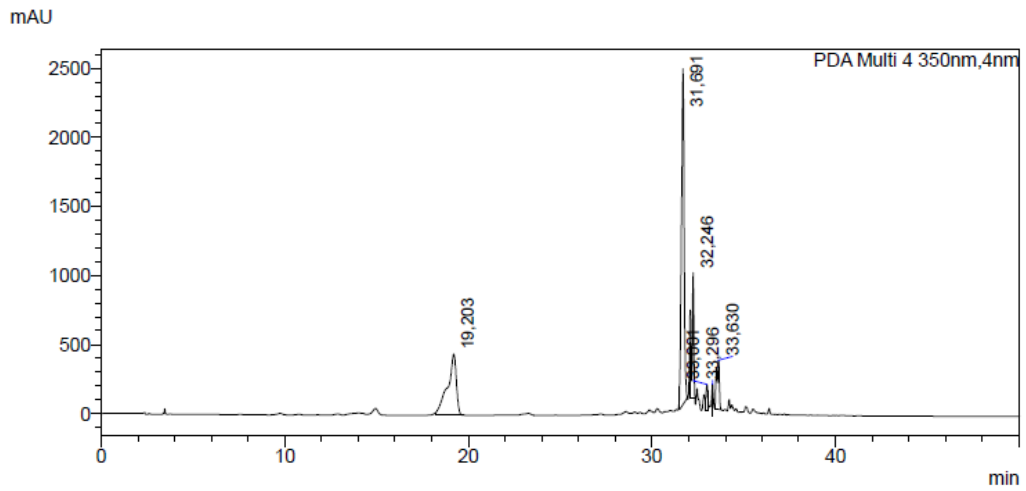
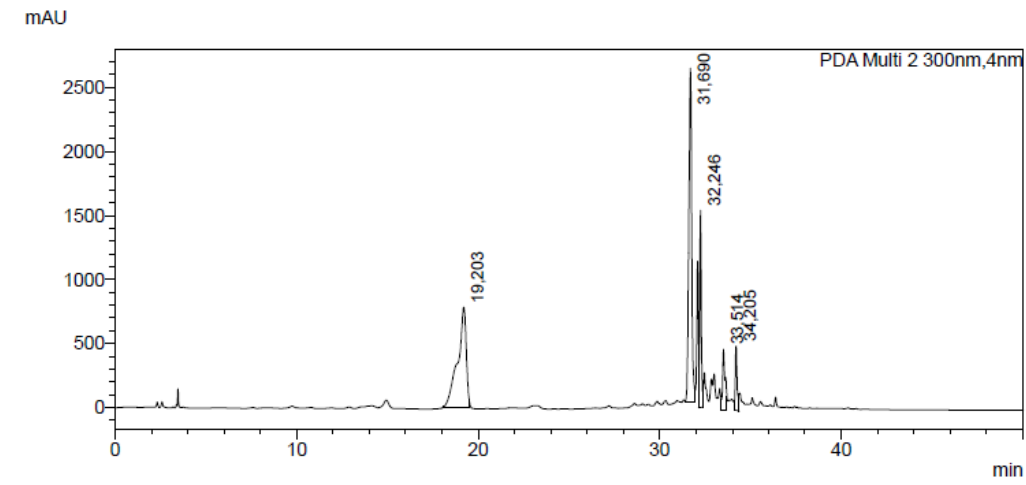
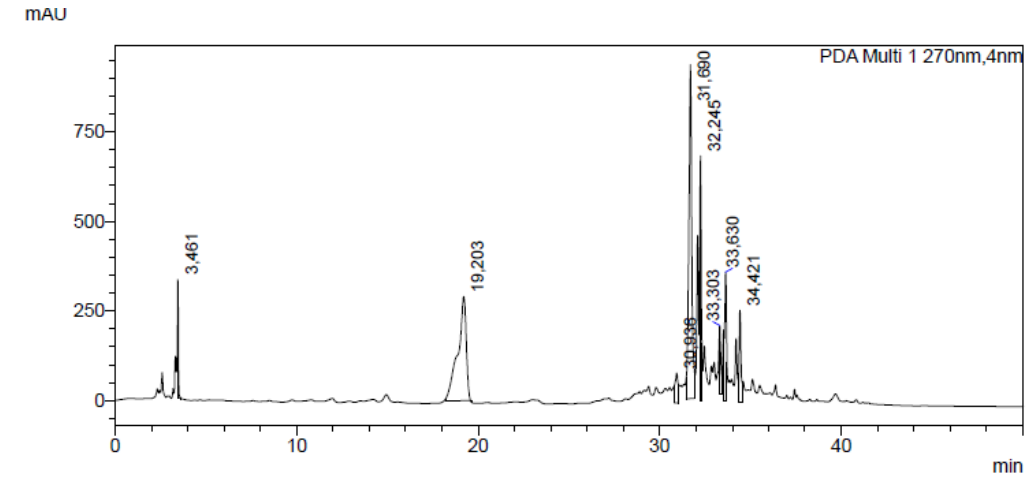
ORTIGA PARTES AÉREAS HIDROALCOHÓLICA 10% PP



PALO NEGRO TALLOS ETANÓLICA 20% PP

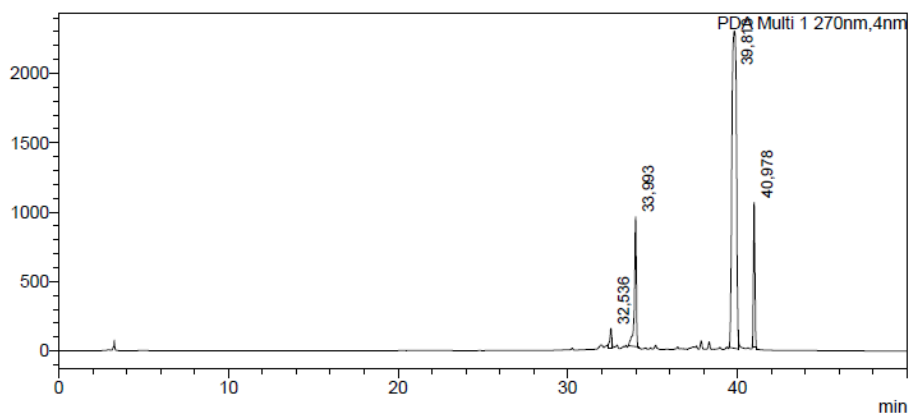


PALO NEGRO TALLOS HIDROALCOHÓLICA 20% PP

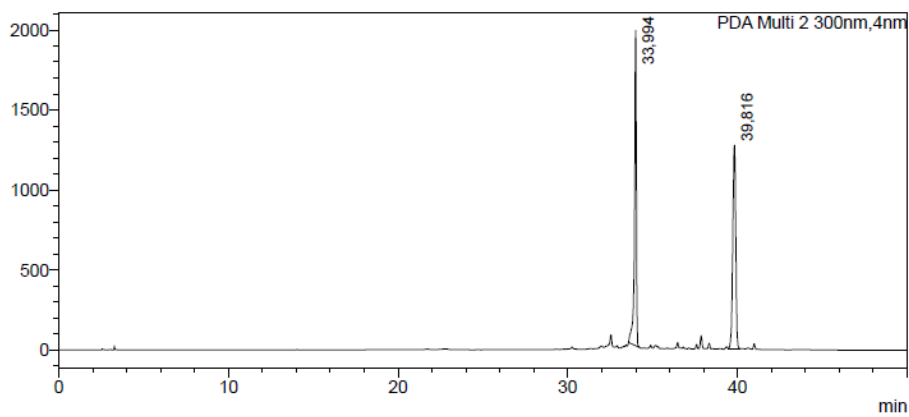


POLEO PARTES AÉREAS ETANÓLICA 20% PP

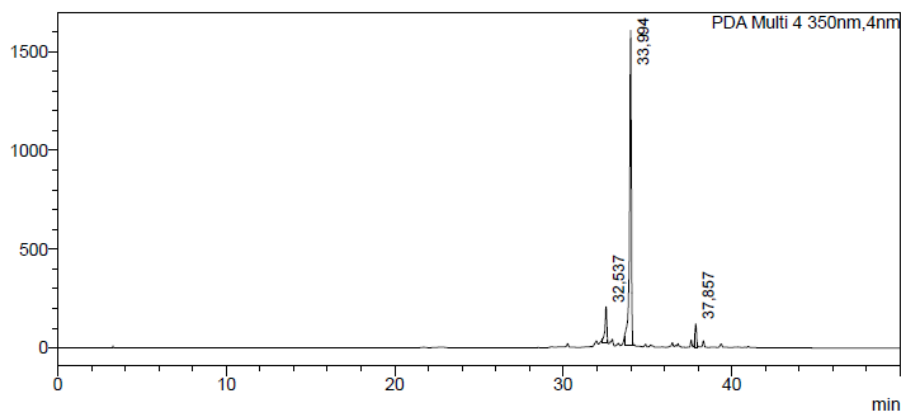
mAU



mAU

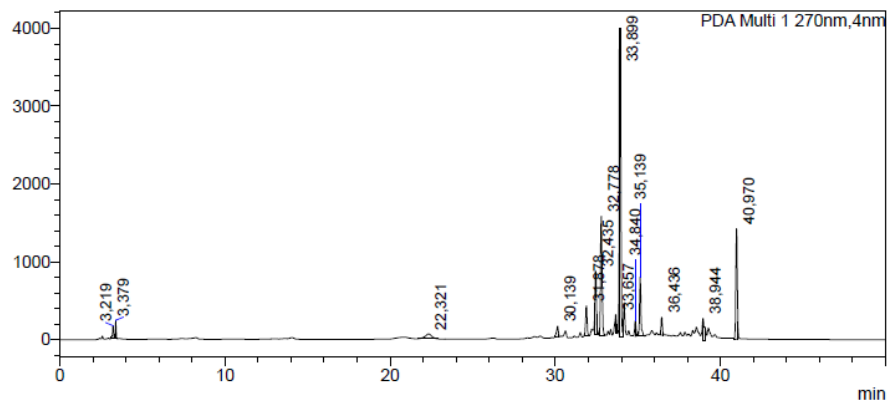


mAU

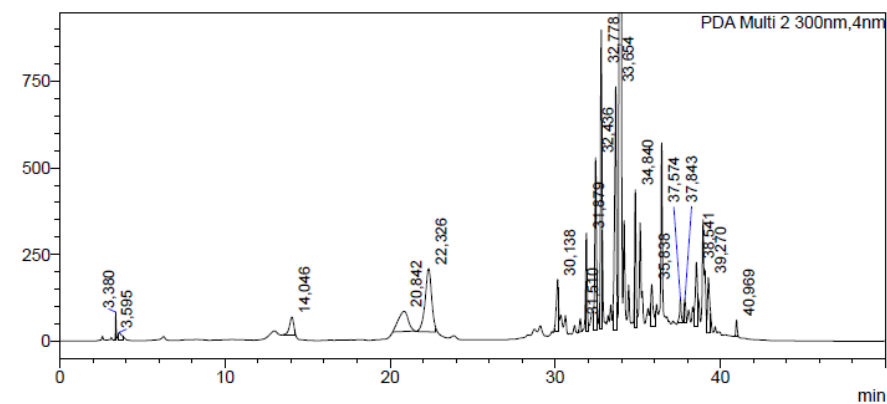


POLEO PARTES AÉREAS HIDROALCOHÓLICA 10% PP

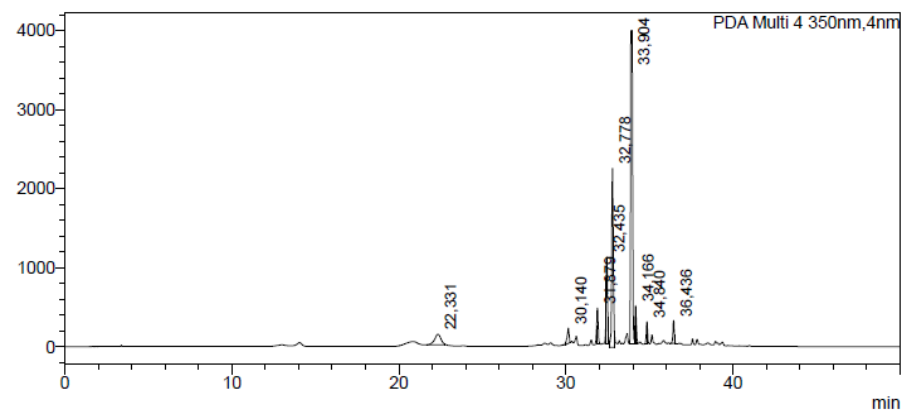
mAU



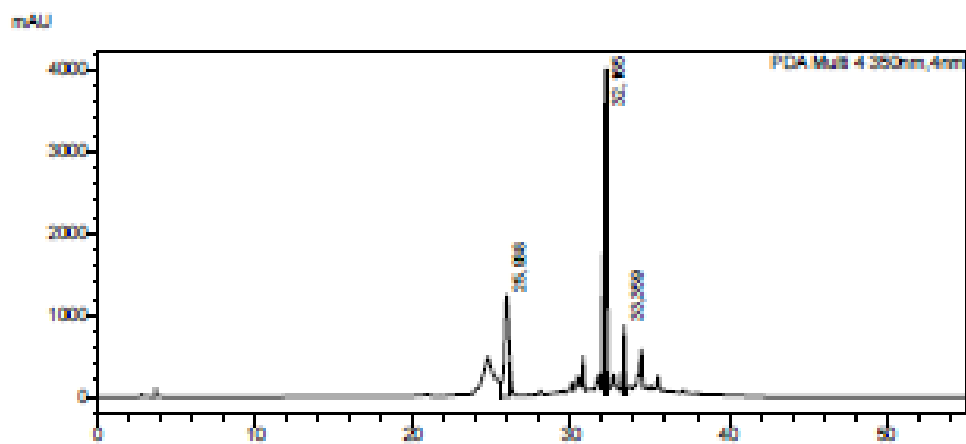
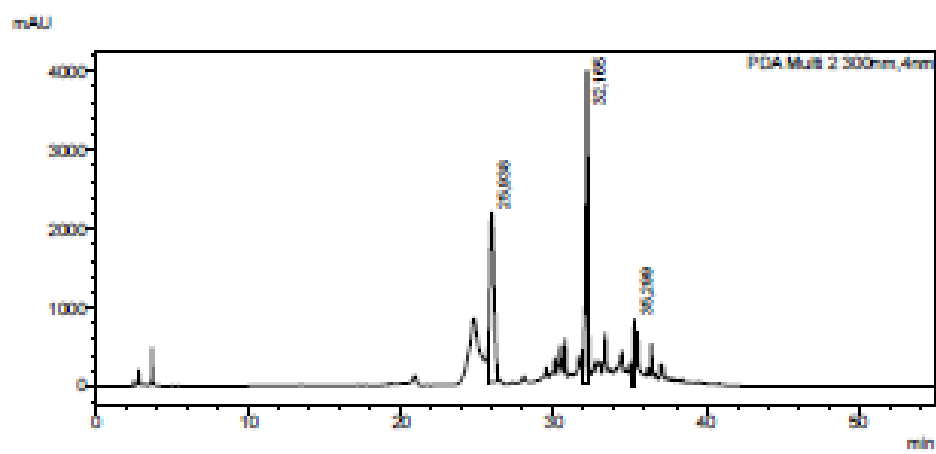
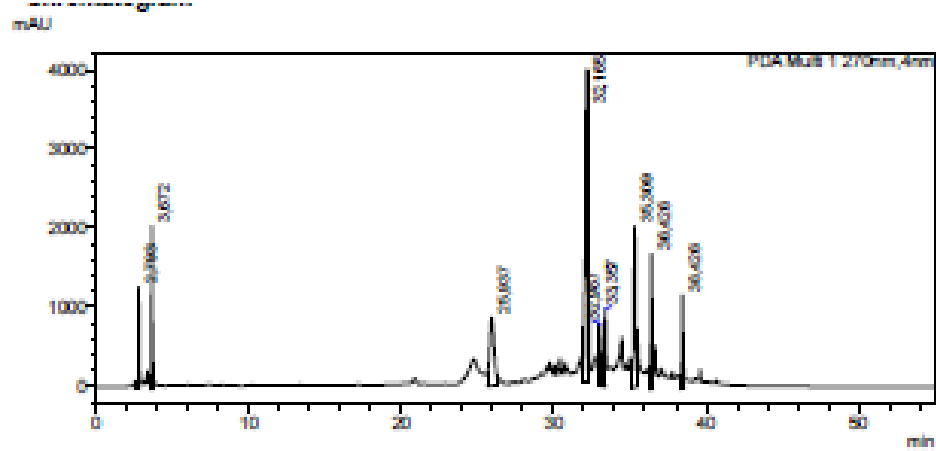
mAU



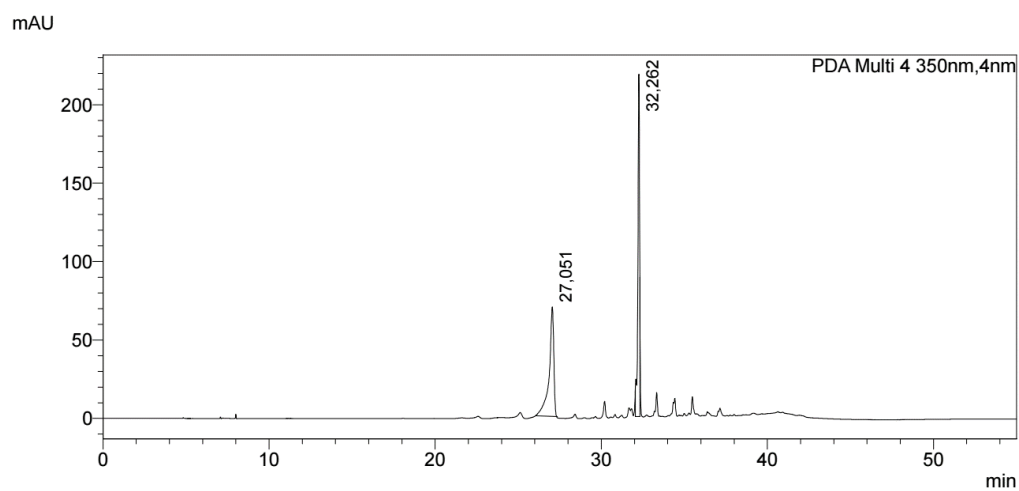
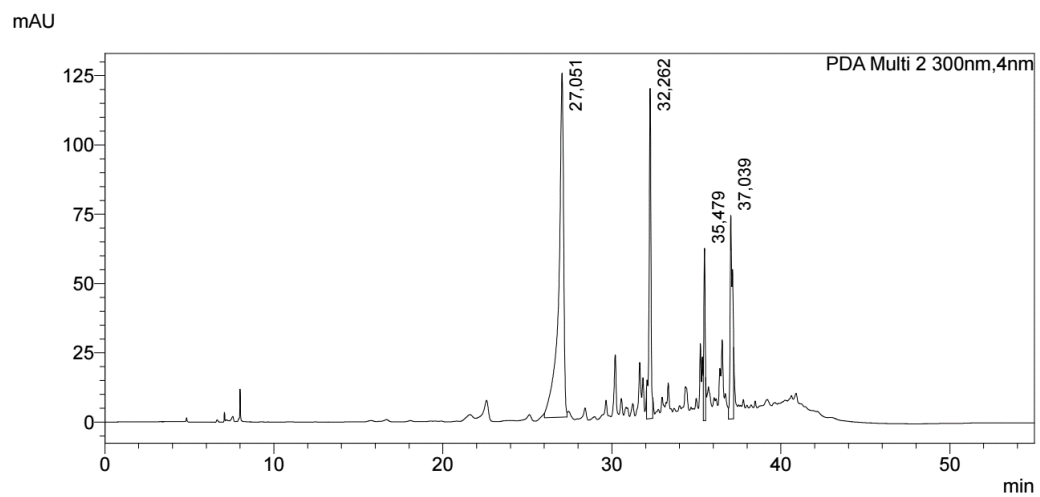
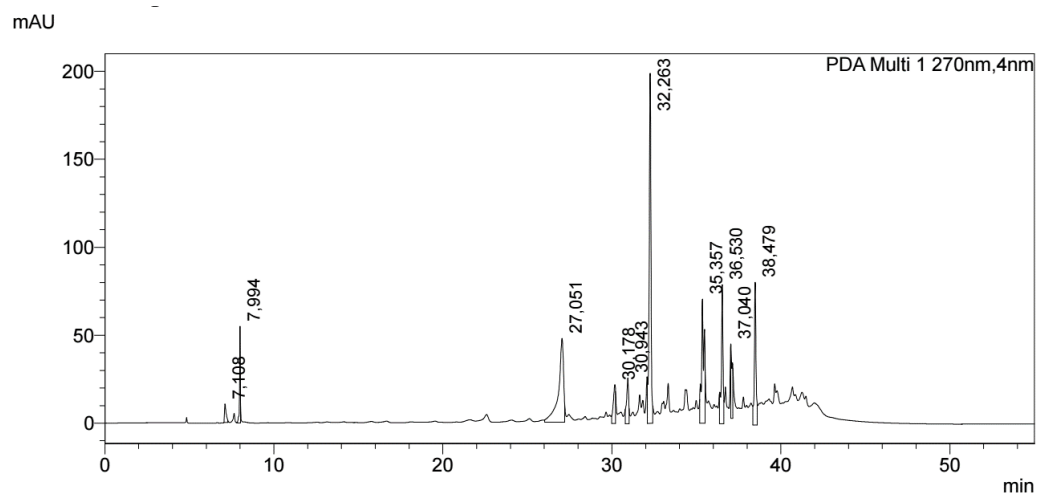
mAU



NATRE PARTES AÉREAS 20% P/P HIDROALCOHÓLICO



NATRE PARTES AÉREAS 20% P/P ALCOHÓLICO



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS ANTIPARASITARIOS

Introducción

Las enfermedades parasitarias, constituyen un problema de salud y, en medicina veterinaria en particular, se suma a pérdidas productivas importantes si no son abordadas oportuna y estratégicamente en un plan sanitario integrado. La aplicación frecuente y rutinario de fármacos antiparasitario con el tiempo ha llevado a la selección de poblaciones parasitarias resistentes, donde se aprecia una notable disminución de la eficacia de estos generando la necesidad de incrementar las dosis y/o frecuencias de aplicación, lo que conlleva también a una mayor presión sobre el medio ambiente como contaminantes y alterando la biota del entorno. Por lo anterior, es necesario contar con nuevos recursos terapéuticos para abordar estas necesidades de control, lo que hace que se vuelva a mirar con atención hacia la herbolaria en busca de plantas que puedan ser una opción terapéutica. Un recurso terapéutico de origen vegetal permitiría afectar poblaciones resistentes a los fármacos tradicionales. Al contar con un conjunto de fitoquímicos activos, este recurso genera múltiples sitios blancos que afectan la supervivencia del parásito, sería rápidamente biodegradable, lo que no tendría un impacto sobre el ambiente y, en el caso de medicina veterinaria, se espera que no dejen residuos en productos y subproductos de animales tratados. Además, serían fitomedicamentos que podrían ser utilizados en sistemas de producción orgánica o limpia.

Por lo anterior, es que se procedió a evaluar las plantas seleccionadas en busca de identificar a aquellas que demuestren propiedades que afecten los estados iniciales del desarrollo parasitario y poder establecer una concentración de extracto necesaria para lograr un efecto inhibitorio y sea la base para avanzar en un prototipo de medicamento.

Método

El estudio se ejecutó en dos etapas. En la primera se evaluó la capacidad de inhibir la eclosión de huevos de nemátodos gastrointestinales y en una segunda etapa se estableció la dosis letal 1, 50 y 99 sobre larvas L3 infestantes de aquellas plantas que exhibieron un efecto inhibitorio sobre la eclosión. Dada la necesidad de contar con grandes cantidades de huevos se trabajó con materia fecal de equinos y de ovinos. Los extractos fueron previamente rotavaporados para eliminar el contenido alcohólico, manteniendo la concentración inicial de los mismos al 20% reconstituyendo el volumen de alcohol con agua destilada (Fotografía 1).



Fotografía 1. Extracto rotavaporado a ser resuspendido con agua destilada

Ensayo de inhibición de la eclosión de huevos de nemátodos gastrointestinales

Se recolectaron heces de equinos naturalmente infestados y sin tratamiento antiparasitario en los últimos tres meses, con el propósito de obtener altas cargas de huevos por gramo de materia fecal del tipo estrongilidos, de las especies *Strongyloidea* (géneros *Strongylus spp*, *Cyathostomum spp*, *Cylicocyclus spp*, *Cylicodontophorus spp*, *Cylicostaphanus spp*) y *Trichostrongyloidea* (género: *Trichostrongylus axei*).

Las muestras fecales fueron procesadas para corroborar la carga de huevos mediante el método cuantitativo con cámara McMaster (4000 Huevos por gramo) y posteriormente fueron llevadas a la incubadora a 11 °C hasta el siguiente día para iniciar el ensayo.

Las heces fueron homogenizadas con agua destilada y tamizadas sucesivamente por diferentes filtros de aperturas decrecientes de 2 mm hasta 35 micrones, este último para la retención de los huevos parasitarios. Los huevos recuperados del último filtrado fueron centrifugados a 1500 RPM por 10 minutos, el sobrenadante se eliminó y los huevos en el sedimento fueron resuspendidos con una solución saturada de cloruro de sodio (1,2 g/mL) y centrifugado nuevamente a 1500 RPM por 10 minutos. Todo el sobrenadante fue filtrado nuevamente con una apertura de 30 µm para concentrar los huevos y eliminar la solución saturada de NaCl, el concentrado fue diluido hasta quedar con 40-60 huevos por cada 100 uL de solución. Para la prueba de inhibición de eclosión de huevos se adaptó el método descrito por Esteban-Ballesteros y col. (2019)². Se utilizó una placa de micro titulación de 96 pocillos (Fotografía 2). A todos los pocillos destinados a evaluar el efecto de los extractos y controles, se le colocaron 100 µl de la suspensión preparada de huevos y se agregaron a continuación 100 µl del extracto en sus diferentes concentraciones, quedando al 10%; 5%; 2,5% Y 1,25% para los todos los extractos sometidos a ensayo y por triplicado. Como control positivo se le agrega a 3 pocillos una suspensión comercial de fenbendazol (FBZ) para quedar a una concentración de 5 y 1,25 ppm, 3 y 3 pocillos respectivamente. Como control positivo a 3 pocillos se les agregó 100 uL de agua destilada.

La placa se incubó durante 24 h a 25 °C, para luego proceder al conteo del número de larvas del primer estadio (L1) y los huevos no eclosionados por pocillo con microscopio óptico 4-10x, Fotografía 2 y 3 respectivamente.



Fotografía 2. Placa de micro titulación.



Fotografía 3. L1 tras fase de eclosión

Ensayo para determinar la dosis letal de los extractos sobre larvas L3 infestantes de nemátodos gastro-intestinales

Se excluyeron para esta etapa de evaluación aquellas plantas cuyo promedio de inhibición de la eclosión de las primeras dos concentraciones (10% y 5%) sea inferior al 50%, tomando como referencia el porcentaje de inhibición alcanzado por el FBZ a su concentración más baja del 1,25ppm.

Las larvas infectantes o de tercer estado de nemátodos gastrointestinales de ovinos, se obtuvo por cultivos de material fecal. Se recolectó materia fecal directamente del recto de ovinos jóvenes y que al menos los últimos 90 días no recibieran un tratamiento antiparasitario. Las muestras fueron pesadas en alícuotas de 50 g para ser colocadas en frascos de vidrio de 500 mL. Este material es humedecido con 5 mL de agua y luego colocado en una estufa a 27°C por 10 días. Los frascos permanecen tapados con una placa de Petri para evitar desecamiento. Diariamente el material es revisado y humedecido para evitar su desecación. Cumplido el período de incubación (fotografía 4), los frascos son sacados de la estufa, se les agrega 200 mL de agua y se cubren con una placa de Petri, para ser rápidamente invertido, quedando de esta forma la placa de Petri bajo el frasco (fotografía 5). En esta posición se agrega 15 mL de agua a la placa de Petri y se espera por 8 horas. Pasado este periodo se extrae el líquido de la placa de Petri el cual se lleva a un tubo de ensayo de 10 ml, el cual se centrifuga a 3000 rpm por 5 minutos. Pasado este periodo se extrae el sobrenadante del tubo, dejando 2mL, en el cual se encuentran las larvas infestantes L3 para el ensayo.



Fotografía 4. Fase de cultivo.



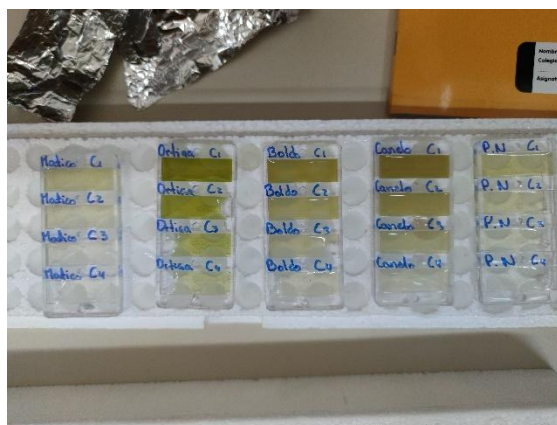
Fotografía 5. Fase de migración

Ensayo para la determinación del efecto larvicida.

Para el ensayo se prepararon placas de McMaster (fotografía 7) una por planta y su respectivas replicas con diluciones decrecientes del extracto a evaluar, quedando en volumen de 400 μ L concentraciones de 10%; 5%; 2,5% y 1,25% en cada depósito de la placa y respectivamente para cada planta, a los cuales se le incorporan 10 a 20 larvas vivas por pocillo (fotografía 6). Las placas fueron controladas con microscopio óptico a los 60 minutos posteriores a la incorporación de las larvas. El ensayo se realizó por triplicado. En cada concentración y tiempo se registró el número de larvas que dejaron de presentar movilidad. En cada ensayo se incorporó una placa como control negativo el cual contenía un grupo de larvas en 400 μ L de agua destilada. Se incorporó también un grupo control positivo, que corresponde a una placa que contiene 10 larvas expuestas a levamisol a una concentración de 2 ppm.



Fotografía 6. Larva de nemátodo L3



Fotografía 7. Placa de MacMaster modificadas para ensayo DL de larva L3

Análisis estadístico

Para establecer el porcentaje de eclosión y el porcentaje de inhibición de la eclosión se aplicaron las siguientes formulas³:

$$1) \% \text{ de Eclosión por pocillos} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de larvas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de larvas y huevos}} \times 100$$

$$2) \% \text{ de inhibición eclosión} = 100 - \frac{\% \text{ Promedio de eclosión de huevos del extracto}}{\% \text{ Promedio de eclosión de huevos en pocillos control}} \times 100$$

La tasa de mortalidad se determinó como el número de las larvas muertas divididas por el total de larvas en la muestra, de registrarse larvas muertas en el control negativo, se aplica la corrección de Abbott⁴. La dosis letal 1, 50 y 99 se determinó a partir del análisis de regresión lineal logarítmica bajo el modelo Probit, utilizando el programa estadístico SPSS 19.

Resultados

Los extractos evaluados ya sea alcohólico o hidroalcohólico no presentaron diferencias en sus efectos. En la tabla 21, se muestran los resultados obtenidos del porcentaje de eclosión y porcentaje de inhibición de la eclosión de los extractos a sus respectivas concentraciones decrecientes, se puede observar el variado desempeño de estos en la inhibición de la eclosión de los huevos. Al hacer el conteo se pudo apreciar que, en algunos extractos, a parte de la inhibición de la eclosión, resultaban larvas no viables como se parecía en la fotografía 3 y en algunos casos sumada a la lisis del huevo.

³ Myriam Esteban-Ballesteros y col. 2019. *In vitro* anthelmintic activity and safety of different plant species against the ovine gastrointestinal nematode *Teladorsagia circumcincta*. Research in Veterinary Science 123 :153-158

⁴ Abbott WS. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J Econ Entomol 18:265-267.

Tabla 21. Porcentaje de eclosión y de Inhibición de la eclosión de huevos de nemátodos gastrointestinales de equinos generada por los extractos en diferentes concentraciones (%).

CONCENTRACIÓN EXTRACTO	% ECLOSIÓN	% INHIBICIÓN ECLOSIÓN
Canelo		
10%	0	100
5%	2,5	97,05
2,5%	24,13	71,56
1,25%	31,707	62,65
Natre		
10%	0	100
5%	68,75	19,02
2,5%	75	11,66
1,25%	62,5	26,38
Llantén		
10%	16,27	80,82
5%	84,37	0,61
2,5%	59,61	29,78
1,25%	71,42	15,86
Laurel		
10%	12,5	85,27
5%	73,01	13,99
2,5%	80	5,77
1,25%	76,08	10,38
Ortiga		
10%	20,45	75,90
5%	47,36	44,20
2,5%	63,15	25,60
1,25%	56,25	33,74
Hinojo		
10%	47,36	44,20
5%	84,61	0,33523
2,5%	59,67	29,70
1,25%	62	26,97

CONCENTRACIÓN EXTRACTO	% ECLOSIÓN	% INHIBICIÓN ECLOSIÓN
Poleo		
10%	15,62	81,59
5%	89,09	0
2,5%	71,87	15,34
1,25%	51,16	39,73
Boldo		
10%	0	100
5%	60	29,32
2,5%	90,47	6,56
1,25%	75	11,66
Murta		
10%	0	100
5%	88,57	0
2,5%	95,38	0
1,25%	95,89	0
Palo Negro		
10%	0	100
5%	62,85	25,96
2,5%	70,27	17,23
1,25%	74,46	12,28
Matico		
10%	72,34	14,79
5%	69,04	18,67
2,5%	62,85	25,96
1,25%	63,88	24,74
Grupo control Negativo	84,90	0
Grupo control Positivo (FBZ 5ppm)	36,58	56,90

En la tabla 22 se muestra el promedio del porcentaje de inhibición obtenidas a concentración del 10 y 5 %, junto a las observaciones al momento del conteo sobre la viabilidad de las larvas eclosionadas y cumplimiento del criterio previamente establecido para continuar el estudio de dosis letal. Los porcentajes de inhibición de la eclosión van desde un 98,52% para Canelo a un 16,73% para Matico. La murta, si bien cumple con el criterio del porcentaje no se registró inhibición en las concentraciones menores al 10%, por

lo cual se excluye. En cambio, el extracto de Canelo y Boldo demostraron tener larvas no viables en todas las concentraciones, al igual Palo Negro y Laurel registraron larvas no viables a las concentraciones del 10 y 5%.

Tabla 22. Jerarquización de los extractos en función al porcentaje de inhibición de la eclosión junto a sus respectivas observaciones al momento del conteo o criterio de exclusión.

JERARQUÍA	EXTRACTO	PROMEDIO 10 Y 5 %	OBSERVACIÓN
1	Canelo*	98,52	Larvas no viables en todas las concentraciones
2	Boldo*	64,66	Larvas no viables en todas las concentraciones
3	Palo Negro*	62,98	Larvas no viables hasta el 5%
4	Ortiga*	60,05	Efecto sostenido hasta en bajas concentraciones
5	Natre*	59,51	Dentro del criterio
6	Murta	50,00	Solo efecto al 10%, sin efecto concentraciones inferiores
7	Laurel*	49,63	Larvas no viables hasta el 5%
8	Poleo	40,79	Bajo efecto de inhibición
9	Llantén	40,71	Bajo efecto de inhibición
10	Hinojo	22,27	Bajo efecto de inhibición
11	Matico	16,73	Bajo efecto de inhibición

*Plantas que se seleccionan para determinar su DL 1, 50 y 99 sobre L3 infestantes.

En la tabla 23 se muestran los resultados de la dosis letal 1, 50 y 99 de los extractos de plantas ante larvas L3 infestantes de nemátodos gastrointestinales. La DL₅₀ de las plantas evaluadas va de concentraciones de extracto de 1,58 a 3,48 %, siendo el más toxico el Canelo y el de menor efecto el Palo Negro.

Tabla 23. Valores de Dosis Letal 1 (DL₁), 50 (DL₅₀) y 99 (DL₉₉) e intervalos de confianza superior (IC_{sup}) e inferior (IC_{inf}) al 95% para los extractos con mayor desempeño en el ensayo de inhibición de la eclosión de huevos de parasitarios gastrointestinales ovinos.

PLANTA	IC _{inf}	DL ₁	IC _{sup}	IC _{inf}	DL ₅₀	IC _{sup}	IC _{inf}	DL ₉₉	IC _{sup}	R ²
Canelo	0,001	0,11	0,42	0,44	1,58	2,48	9,37	22,04	781,00	0,97
Palo Negro	0,005	0,1	0,33	2,34	3,48	5,07	36,82	113,86	2347,8	0,89
Boldo	0,006	0,06	0,18	1,22	1,89	2,53	23,86	56,40	374,27	0,87
Ortiga	0,008	0,07	0,19	1,47	2,13	2,8	27,94	65,02	377,51	0,99
Laurel	0,13	0,28	0,44	1,65	2,00	2,34	9,71	14,20	26,33	0,96
Natre	0,0001	0,64	0,37	0,22	1,95	3,11	13,7	59,39	634726,5	0,99

*DL expresada en % de concentración del extracto. Las larvas fueron expuestas a concentraciones de 10%; 5%, 2,5% y 1,25%.

Conclusiones

- Las plantas descritas en la tabla 4 son de interés para evaluar para el desarrollo de un prototipo de forma individual o en asociación.
- Destacan los efectos de Canelo, Boldo, Laurel y Palo Negro al demostrar también un efecto sobre la inhibición de la eclosión y generar larvas L1 no viables, siendo los valores de dosis letal obtenidos la base para establecer una concentración en una formulación y proponer una dosificación efectiva del prototipo.
- Los perfiles fitoquímicos podrán también generar información adicional de posibles asociaciones de estos extractos con fines de lograr un efecto antiparasitario sinérgico.

INFORME RESULTADOS ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

INTRODUCCIÓN

Se realizaron ensayos para valorar las posibles propiedades antimicrobianas de los extractos hidro-alcohólicos de las 11 plantas seleccionadas. Dado el interés de avanzar a un prototipo de Fitomedicamento que pueda ser aplicado tanto en salud humana y agropecuarias. Se seleccionaron cepas bacterianas según su importancia como patógeno o no y sus características de pared celular (Gram + o -), como facultades de desarrollo aeróbico o anaeróbico, como así también un hongo fitopatógeno relevante que genera importantes mermas productivas, como ser:

- ***Staphylococcus aureus* ATCC25923:** es una bacteria anaerobia facultativa, grampositiva, productora de coagulasa y catalasa. Coloniza naturalmente la piel y las mucosas de los seres humanos y animales. Aunque se presenta comúnmente como parte del microbiota normal, esta bacteria puede causar una amplia gama de infecciones en situaciones en las que las barreras cutáneas o mucosas se ven comprometidas. La capacidad de *S. aureus* para producir una variedad de factores de virulencia, así como su capacidad para desarrollar resistencia a múltiples antibióticos, lo convierten en un patógeno de importancia clínica y veterinaria. En el ámbito veterinario, puede afectar a diversas especies animales, incluidos bovinos, porcinos y aves de corral. Las infecciones pueden variar desde mastitis en ganado lechero hasta infecciones cutáneas en animales de compañía.
- ***Escherichia coli* ATCC12014:** es una enterobacteria, es una bacteria gramnegativa, anaerobio facultativo que normalmente reside en el intestino de los seres humanos y de muchos animales de sangre caliente. Mientras que la mayoría de las cepas de *E. coli* son inofensivas e incluso beneficiosas para la digestión, algunas cepas pueden causar enfermedades graves tanto en humanos como en animales. En el ámbito veterinario, puede afectar a diversas especies animales, incluidos el ganado y las aves de corral. Las infecciones pueden variar desde leves hasta graves, afectando el rendimiento productivo de los animales y teniendo un impacto económico en la industria ganadera.

- ***Bacillus subtilis* ATCC6633**: es una bacteria Gram positiva, catalasa-positiva, aerobio comúnmente encontrada en el suelo. Tiene la habilidad para formar una resistente endospora protectora, permitiéndole tolerar condiciones ambientalmente extremas. Es una bacteria ampliamente estudiada, ha emergido como un organismo de interés en la investigación científica debido a sus propiedades probióticas y su capacidad para desempeñar un papel beneficioso en la salud humana y animal. Actúa como un probiótico efectivo. Esta bacteria probiótica ha demostrado mejorar la salud gastrointestinal mediante la modulación de la composición y actividad del microbiota intestinal.
- ***Botrytis cinerea***: es considerado un hongo necrotrófico, que afecta económicamente a diversos cultivos de importancia económica. Se caracteriza por los abundantes conidios (esporas asexuales) de forma oval en el extremo de conidióforos grises ramificados. Es una enfermedad que se visualiza durante la poscosecha y al arribo de los mercados de exportación, provocando en ciertas temporadas grandes pérdidas en la exportación de uva de mesa. En condiciones de alta humedad y temperatura este hongo afecta órganos herbáceos, inflorescencias y frutos, que en un estado avanzado de la enfermedad se cubren con masas de conidias de coloración gris. Pese a que la reproducción de *Botrytis cinerea* ocurre de manera asexual, este hongo tiene una gran capacidad de desarrollar razas resistentes, por lo cual es necesario realizar una adecuada rotación de productos para mantener la efectividad de éstos en el tiempo.

METODOLOGÍA

Para la evaluación del posible efecto antimicrobiano se utilizó el método de difusión en agar⁵. La técnica está basada en el método originalmente descrito por Bauer et al., (método de Kirby-Bauer), este es actualmente recomendado por el Subcomité de Ensayos de Susceptibilidad de NCCLS, de Estados Unidos. Se fundamenta en establecer el efecto de un conjunto de compuestos, ensayados individualmente, sobre las cepas bacterianas que se aíslan de procesos infecciosos o cepas estándares de control. El método se basa en la relación entre la concentración del compuesto necesario para inhibir una cepa bacteriana y el halo de inhibición de crecimiento en la superficie de una placa de agar con un medio de cultivo adecuado y sembrado homogéneamente con la bacteria a ensayar y se ha depositado una cantidad y concentración conocida del compuesto en estudio en uno de los pozos. En este caso se depositaron 100 uL de extracto al 10%, en placas con Agar Mueller Hinton sembradas con *Staphylococcus aureus* ATCC25923, *Escherichia coli* ATCC12014 y *Bacillus subtilis* ATCC6633, generado tres grupos de 5 placas y sus respectivas réplicas de los extractos de plantas al 20%. Cada placa el pozo a nivel central se colocó un antibiótico de amplio espectro y de conocida eficacia como control y a 4 concentraciones decrecientes, en este caso se utilizó marbofloxacina (MFX). Las placas se incubaron por 24 h a 37 °C para luego proceder a su lectura y medición de halos. A partir de los halos de inhibición de la concentración decreciente de MFX y halos generados por las plantas se estima una posible relación de concentración – efecto a partir de regresión lineal simple, a partir del valor del halo de la muestra y el valor de Intercepto con el eje Y y el valor de pendiente de la curva de concentraciones conocidas y sus respectivos halos de inhibición de MFX. Todos los extractos al 20%, tanto

⁵ Luz Stella Ramirez & Darwin Marín Castaño. 2009. Methodologies for evaluating the In vitro antibacterial activity of natural compounds of plant origin. Scientia et Technica Año XV, (42):263-268. ISSN 0122-1701

los hidroalcohólicos y alcohólicos sometidos a ensayo microbiológico, fueron tratados previamente para extraer el alcohol mediante un rotavapor. En caso de demostrar un halo de inhibición se prosiguió a establecer la concertación inhibitoria mínima (CIM) aplicando el método de dilución en caldo (Trypticase Soja). La CIM es definida como la concentración más baja del compuesto que puede inhibir el crecimiento visible de un microorganismo después de incubar por 24 horas, siendo esta variable una herramienta para investigar nuevos antimicrobianos⁶. En este caso, los extractos que dieron halo de inhibición, se prepararon diluciones del extracto en caldo en 5 concentraciones decrecientes 10%, 5%, 2,5%, 1,25% y 0.625%, cada tubo fue luego inoculado con 100 uL de un cultivo fresco de la bacteria a una concentración de McFarland 1 en solución fisiológica, quedando dos tubos de control positivo y negativo de cultivo. Tras las 24 h de cultivo se procede a identificar el tubo al cual no se detecta desarrollo bacteriano, fijando a este como CIM.

Para evaluar los efectos de extractos alcohólicos e hidroalcohólicos sobre el crecimiento de *Botrytis cinerea* in vitro, se aplicaron 100 ul de cada extracto en placas con agar papa dextrosa (APD) y se distribuyeron con un asa de vidrio. Se utilizaron cuatro placas por extracto. Sobre estas se sembró un disco de agar con micelio de *Botrytis cinerea* de 6 mm y se dejaron en cámara de incubación a 25°C por seis días. Pasado este tiempo se midió el diámetro de la colonia en ambos sentidos con un pie de metro digital.

RESULTADOS

De los ensayos realizados presentaron efectos antimicrobianos la Murta, Palo Negro, Laurel, Natre y Canelo, mostrando diferente espectro de acción y diámetro de halo en el primer ensayo global no encontrándose diferencias si se trataba de un extracto hidroalcohólico o alcohólico. Al segundo ensayo, mantuvieron su eficacia antimicrobiana la Murta y Palo Negro, como se aprecia en la figura 1.

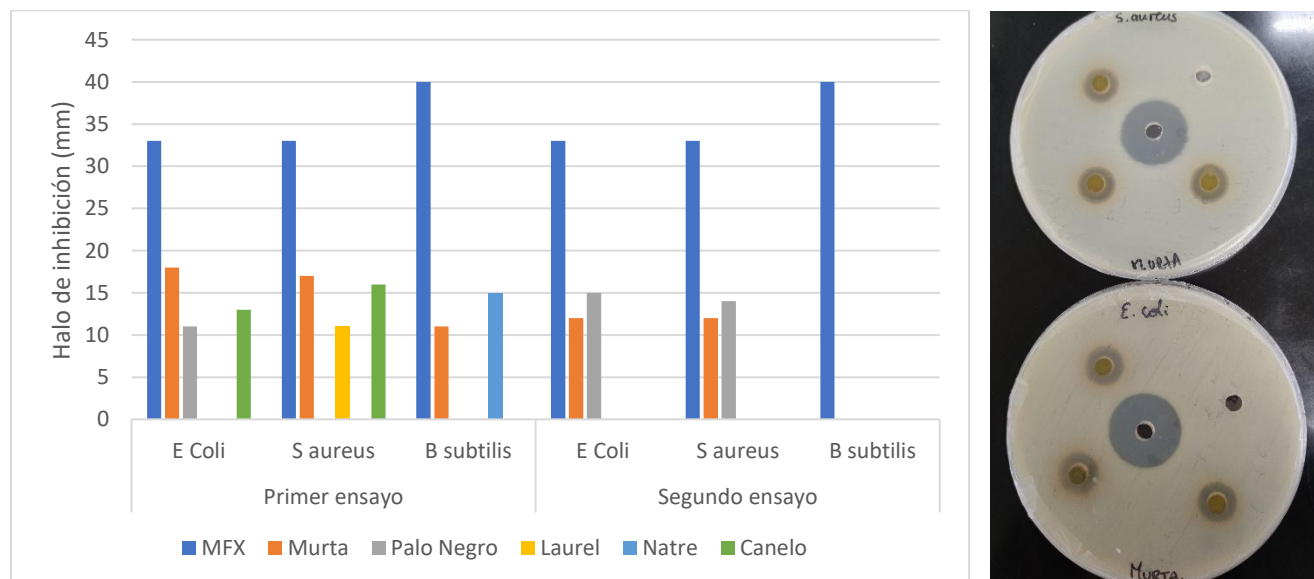


Fig.1 Valores promedio (mm) de halo de inhibición de los extractos de plantas y MFX (10ug/mL) ante *E. coli*, *S. aureus* y *B. subtilis* en método de difusión en agar.

⁶ Andrews.JM. 2001. Determination of Minimum Inhibitory Concentration. J Antimicrob Chemother, 48 (31): 5-12.

El espectro de las plantas tanto de Murta y Palo negro afecta el desarrollo de *S aureus* y *E coli*, lo que da una interesante opción terapéutica ante estas bacterias. En la tabla 24, se puede apreciar el valor de halo obtenido ante estos patógenos para ambas plantas. Si correlacionamos estos halos a un valor de concentración de MFX a partir de la regresión lineal simple de la curva patrón, podemos apreciar que el halo exhibido de ambas plantas correspondería a una concentración que supera la CIM del fármaco tanto para *E coli* y *S aureus*. Murat demuestra un mayor efecto y *E coli* es la más sensible, estando en este caso *S aureus* al límite de eficacia, para este último podría considerarse incrementar la concentración inicial al preparar el extracto, pensando de pasar de un 20% a un 50% para obtener una mayor concentración de fitoquímicos por unidad de volumen.

Tabla 24. Valores promedio de halo de inhibición de Murta y Palo Negro ante E. coli y S. aureus y su respectivo equivalente a una concentración de marbofloxacin y valores de CIM90 dados por la literatura.

	<i>E Coli</i>	<i>S aureus</i>
Murta	15	14,5
Eq MFX (ug/mL) *	0,38	0,34
Palo Negro	13	14
Eq MFX (ug/mL) *	0,23	0,30
CIM MFX (ug/mL)	0.03 ⁷	0.25 ⁸

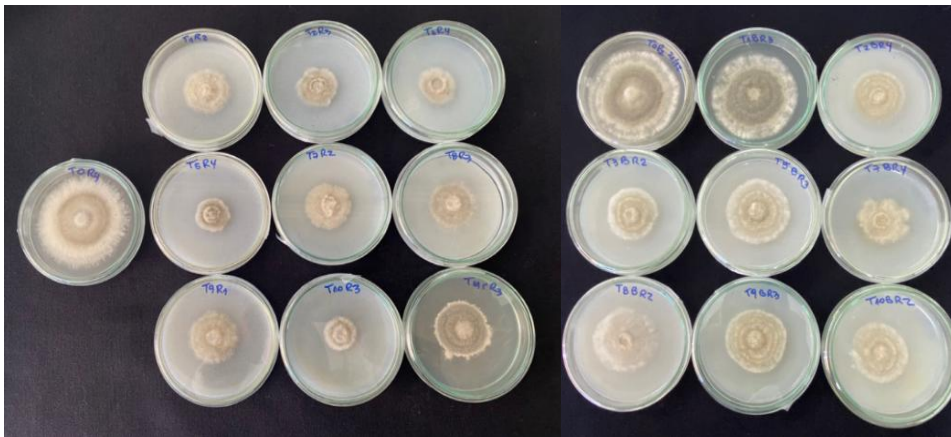
*Valores que describen la curva de regresión del patrón de MFX: pendiente 4.21, intercepto-Y 19.1, R² 0.99.

Al realizar el ensayo para restablecer el valor CIM por el método de dilución en caldo, se determinó a que este ocurre a una concentración de extracto al 10 %, que corresponde al primer tubo de la muestra para murta, no así para Palo Negro en el cual se produjo cultivo visible, lo que refuerza la necesidad de lograr concentraciones mayores de los extractos para la próxima etapa de estudio.

En la fotografía 8 se pueden apreciar los efectos de los extractos sobre el desarrollo de *Botrytis cinérea* en las placas de cultivo y en la figura 2 se presentan los porcentajes de inhibición de los extractos sobre el hongo.

⁷ Meunier D, Acar J, Martel J, Kroemer S and Valle M. Seven years survey of susceptibility to marbofloxacin of bovine pathogenic strains from eight European countries. Int J Antimicrob Agents. 2004;24(3):268-278.

⁸ Grobbel M, Lübke -Becker A, Wieler LH, Froyman R, Friederichs S and Filios S. Comparative quantification of the in vitro activity of veterinary fluoroquinolones. J. Vet Pharmacol Ther. 2007;124(1-2):73-81.



Fotografía 8. Crecimiento a los 6 días de los distintos extractos alcohólicos comparado con el testigo (T0).

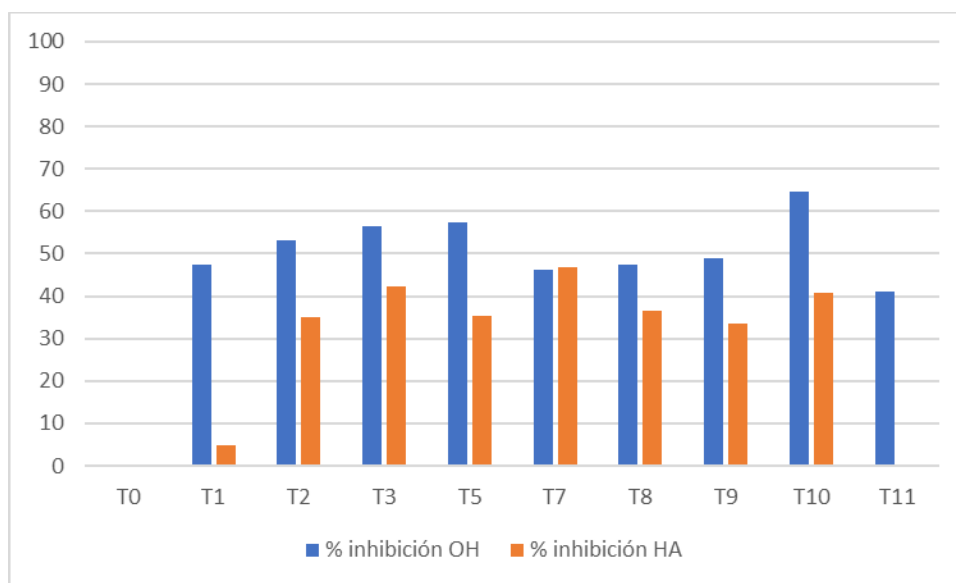


Fig. 2. Porcentaje de inhibición a los 6 días de incubación a 25°C, para extractos alcohólicos e hidroalcohólicos respecto al testigo sin tratamiento.

Se puede observar un porcentaje de inhibición más alto en los extractos alcohólicos, que van desde un 41,14% a un 64,74% y desde 4,9% a 46,84% en los extractos hidroalcohólicos. El mejor resultado lo mostró Canelo OH.

CONCLUSIONES

- Ante los resultados obtenidos, se seleccionan como potenciales plantas para el desarrollo de un prototipo a la Murta y al Palo Negro ya que mantuvieron su eficacia entre los ensayos y sus respectivas repeticiones.

- Se establece una CIM para estas plantas a una concentración de extracto al 10% para Murta, no así para Palo Negro, lo cual deberá ser corroborado luego en nuevos ensayos a otras concentraciones de preparación de los extractos para optimizar su efecto antimicrobiano en formulación.
- Dados los efectos observados de otras plantas se deber revisar en próxima etapa la posible asociación y sinérgica entre las plantas identificadas y que puedan formar parte de la formulación de un prototipo.
- Canelo de extracto alcohólico logra la mayor inhibición de *Botrytis cinérea* con 64,74% de inhibición.

INFORME RESULTADOS ENSAYOS DE RESPUESTA ANTIOXIDANTE

INTRODUCCIÓN

La capacidad antioxidante de una muestra puede ser evaluada indirectamente como una capacidad de respuesta a una agresión oxidativa. Esta medición ofrece una visión de la acción conjunta de varios antioxidantes presentes en un compartimento dado. Se han desarrollado varios métodos que entreguen información de la actividad antioxidante total y ninguno de ellos ha resultado ser un método de referencia ideal⁹. El fundamento general de estos ensayos es inducir la formación de un radical y medir la respuesta antioxidante de la muestra contra el radical formado. En el caso de extractos vegetales la capacidad antioxidante está dada por el contenido de grupos fenoles que, por su estructura química, son capaces de atrapar radicales libres. Se realizaron ensayos para valorar el potencial antioxidante de los extractos alcohólicos e hidroalcohólicos de las 11 plantas seleccionadas.

METODOLOGÍA

Para la evaluación del efecto antioxidante, se utilizó el protocolo indicado por Erel (2004)¹⁰. El principio se basa en que una solución estandarizada de complejo Fe^{++} - o-dianisidina reacciona con una solución estandarizada de peróxido de hidrógeno a través de la reacción de Fenton, produciendo OH. Estos radicales libres oxidan a las moléculas de o-dianisidina (sin color) a radicales dianisidílicos de color marrón amarillento en medio ácido. La formación de color es proporcional a la intensidad de las reacciones de oxidación. Los antioxidantes presentes en el extracto suprimen las reacciones de oxidación y la formación de color. La reacción es de punto final y puede ser monitoreada por espectrofotometría a 444 nm. La determinación de la respuesta antioxidante total (RAT) se calculó a partir de una curva estándar y se expresó en mmol de equivalente trolox/L. Los extractos fueron previamente diluidos en una razón 1/80 en la solución de Clark y Lubs 75 mM, pH 1,8 y luego se colocaron en el espectrofotómetro semiautomatizado Metrolab 2300 (Wiener Lab.). El protocolo indicó mezclar 5 μL del extracto con 200 μL de una solución que contenía o-

⁹ Huang D, Ou B, Prior RJ. 2005. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. *Agric Food Chem* 53, 1841-1856

¹⁰ Erel O. 2004. A novel automated method to measure total antioxidant response against potent free radical reactions. *Clin Biochem* 37, 112-119.

dianisidina 10 mM, ion ferroso 45 μ M disueltos en la solución Clark y Lubs. Luego se agregó 10 μ L de peróxido de hidrógeno. La primera absorbancia se mide antes de agregar el peróxido de hidrógeno y la absorbancia final se toma cuando la reacción alcanza la meseta. Las mediciones se realizaron en duplicado.

RESULTADOS

Se puede observar en la Tabla 25 que todos los extractos manifestaron una respuesta antioxidante y de distinta magnitud de acuerdo con la dilución utilizada. Los extractos alcohólicos de hinojo y ortiga resultaron con la mayor respuesta antioxidante. En tanto que en los extractos hidroalcohólicos el canelo hinojo ortiga y tiaca tuvieron los valores más elevados.

Tabla 25. Respuesta antioxidante total (RAT) medidos para cada de los extractos y expresados en mmol/L equivalente Trolox.

I.D.	EXTRACTO	TIPO EXTRACTO	RAT (MMOL/L EQUIV TROLOX) DILUCIÓN 1/80
1	Boldo	Alcohólico	0,28
2	Canelo	Alcohólico	0,31
3	Matico	Alcohólico	0,35
4	Murt blanca	Alcohólico	0,36
5	Natre	Alcohólico	0,34
6	Hinojo	Alcohólico	0,66
7	Ortiga	Alcohólico	0,43
8	Laurel	Alcohólico	0,33
9	Murta roja	Alcohólico	0,36
10	Palo negro	Alcohólico	0,26
11	Ortiga	Hidroalcohólico	0,49
12	Canelo	Hidroalcohólico	0,52
13	Murta roja	Hidroalcohólico	0,36
14	Hinojo	Hidroalcohólico	0,46
15	Tiaca	Hidroalcohólico	0,46
16	Natre	Hidroalcohólico	0,41
17	Palo negro	Hidroalcohólico	0,4
18	Hinojo	Hidroalcohólico	0,38
19	Matico	Hidroalcohólico	0,37
20	Boldo	Hidroalcohólico	0,42
21	Laurel	Hidroalcohólico	0,43

CONCLUSIONES

- Todos los extractos, independientes de si es alcohólico o hidroalcohólico, exhiben capacidad antioxidante siendo las de mayor capacidad el extracto alcohólico de hinojo y el extracto hidroalcohólico de canelo. Valores altos de respuesta antioxidante son deseables ya que significa que el extracto contiene fitocompuestos capaces de detener o retrasar el efecto nocivo del exceso de radicales libres.
- En los sistemas biológicos, el exceso de radicales libres está presente en reacciones de tipo inflamatoria, infecciones crónicas, principalmente, y pueden llegar a alterar una gran cantidad de biomoléculas desencadenando trastornos fisiológicos de distinto grado. Hoy en día, la inclusión de sustancias o moléculas con propiedades antioxidantes en formulaciones de aplicación tópica, principalmente, en la terapia de cuadros patológicos de piel, resulta relevante ya que permiten acelerar el tiempo de recuperación. En este sentido, varias de las plantas ya mencionadas resultan promisorias desde el punto vista terapéutico a ser incluidas en una formulación.

INFORME RESULTADOS ENSAYOS DE CITOTOXICIDAD

INTRODUCCIÓN

Se realizaron ensayos para valorar los potenciales efectos citotóxicos de los extractos alcohólicos e hidroalcohólicos de las 11 plantas seleccionadas, pensando en una posible aplicación en sanidad mamaria es que se selecciona este tipo de tejido para los ensayos.

METODOLOGÍA

Para la evaluación del posible efecto citotóxico de los extractos se utilizó un cultivo primario de células epiteliales mamarias de bovino (bMEC). Está demostrado que fragmentos provenientes de tejidos de células epiteliales de glándula mamaria de vaquillas es el material más eficiente para establecer cultivos celulares primarios que el proveniente de vacas en lactancia¹¹. Las muestras de tejido se colocaron en placas de Petri y se picaron con bisturíes opuestos hasta obtener un trozo de 1 mm³ y se colocaron en un tubo de 50 mL con 25 mL de mezcla de digestión (HBSS con 0,5 mg/mL de colagenasa IV, 0,4 mg/mL de ADNasa I, 0,5 mg/mL de hialuronidasa, gentamicina y fungizona). La digestión se realizó durante 2 h en un agitador orbital (37°C, 100 rpm). La digestión se filtró a través de una malla de nailon (BD Bioscience, 100 µm), y el filtrado se centrifugó a 40 x g durante 5 min. El inóculo celular se sembró en medio DMEM/F12 suplementado con 10% FBS, Insulina-Transferrina-Selenio (Gibco™) y antibióticos. Las células se cultivaron durante dos días para eliminar la mayoría de los fibroblastos en cultivo porque son los que adhieren primero a la placa; por lo tanto, se extrajo el sobrenadante con bMEC y se cultivaron en otra placa. Las células se mantuvieron a 37°C con un 5% de CO₂ y se utilizaron en la tercera y sexta generación. Para identificar la pureza

¹¹ Jedrzejczak, M. & Szatkowska, I. Bovine mammary epithelial cell cultures for the study of mammary gland functions. *Vitr. Cell. Dev. Biol. - Anim.* 50, 389–398 (2014)

de las bMEC, los cultivos celulares se tiñeron con un anticuerpo anti-citoqueratina y se determinó la expresión de los genes de la caseína según Jedrzejczak et al, (2014). En las placas de 24 pocillos, el cultivo de las células bMEC fue en medio DMEM-F12 hasta lograr la confluencia. Luego, los extractos de las plantas fueron diluidos 0,1% y se depositaron sobre los pocillos respectivos para incubarse durante 18 horas. Finalmente, se retiró el sobrenadante y las células se resuspendieron en medio nuevo para obtener imágenes.

RESULTADOS

Se puede observar que los extractos alcohólicos de boldo, canelo, murta blanca, murta roja y el extracto hidroalcohólico de laurel produjeron una evidente pérdida de la confluencia celular, o sea, el desprendimiento de la mayoría de las células bMEC en comparación con el cultivo control (Figura 3). Esto refleja un efecto citotóxico sobre el cultivo de epitelio mamario. En contraposición, los extractos alcohólicos de matico, natre, hinojo, ortiga, laurel y palo negro, así como los extractos hidroalcohólicos de ortiga, canelo, murta roja, hinojo, natre, palo negro, matico y boldo no mostraron un efecto sobre la confluencia celular del cultivo evidenciado que estos extractos no ejercen un efecto citotóxico sobre las células bMEC (Figura 4).

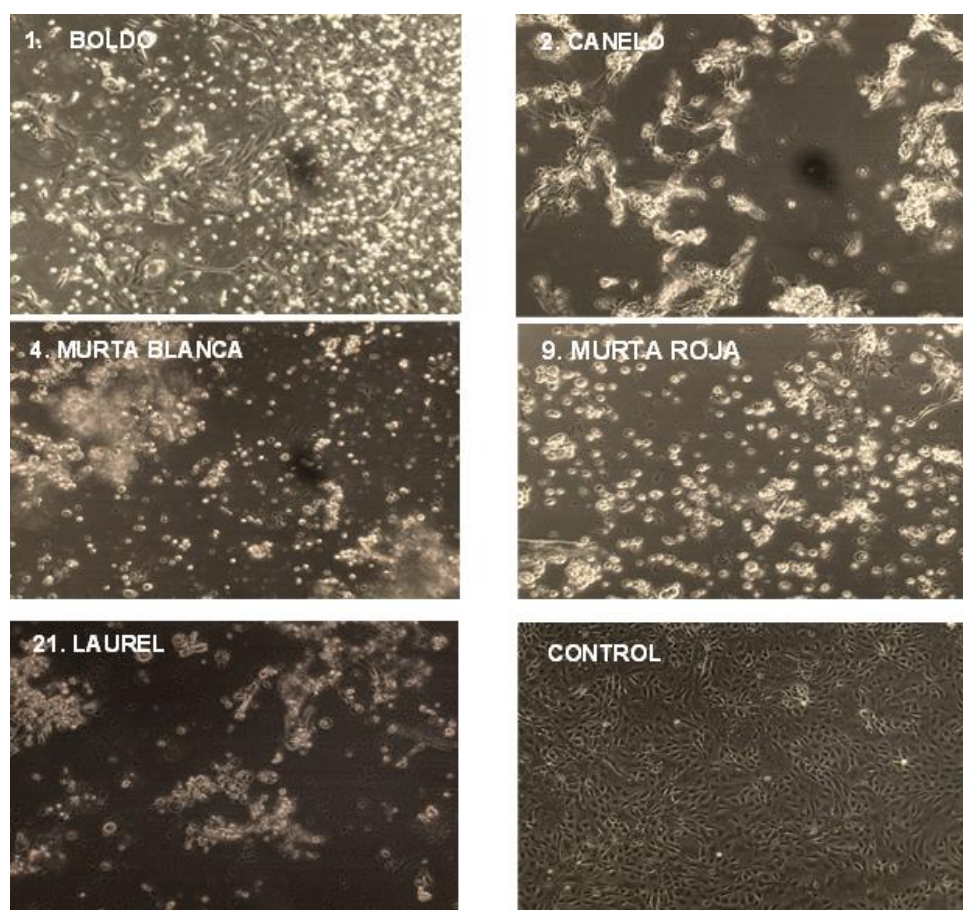
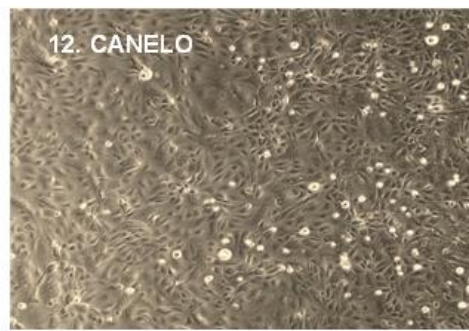
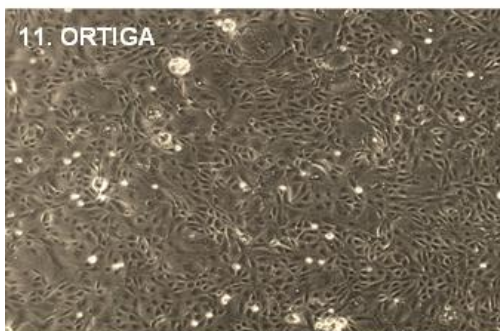
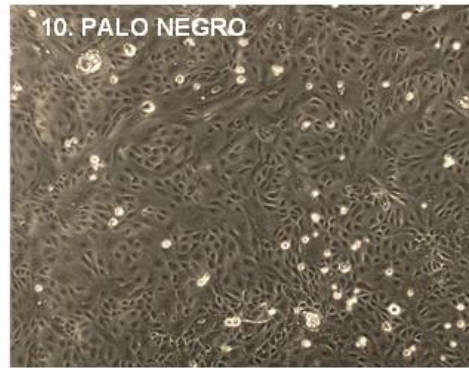
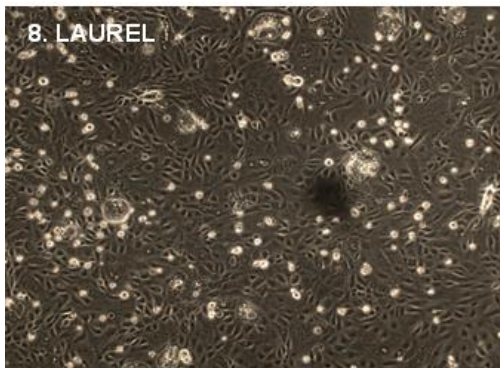
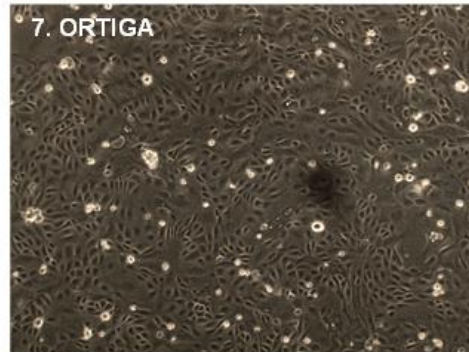
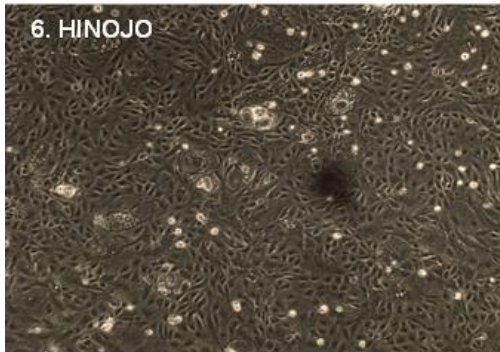
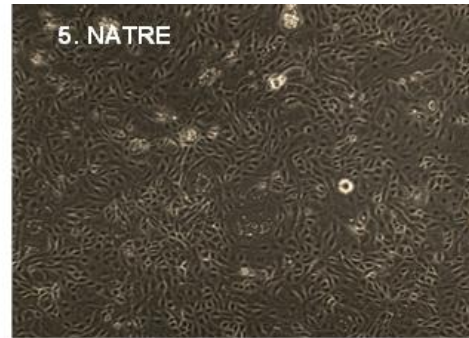
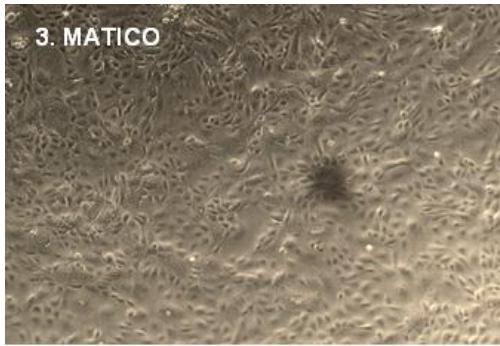


Fig. 3. Fotografías de la pérdida de confluencia del cultivo de células bMEC después de la incubación durante 18 horas con 0,1% del extracto alcohólico de (1) boldo, (2) canelo, (4) murta blanca, (13) murta roja y extracto hidroalcohólico (21) laurel o con ningún extracto (Control).



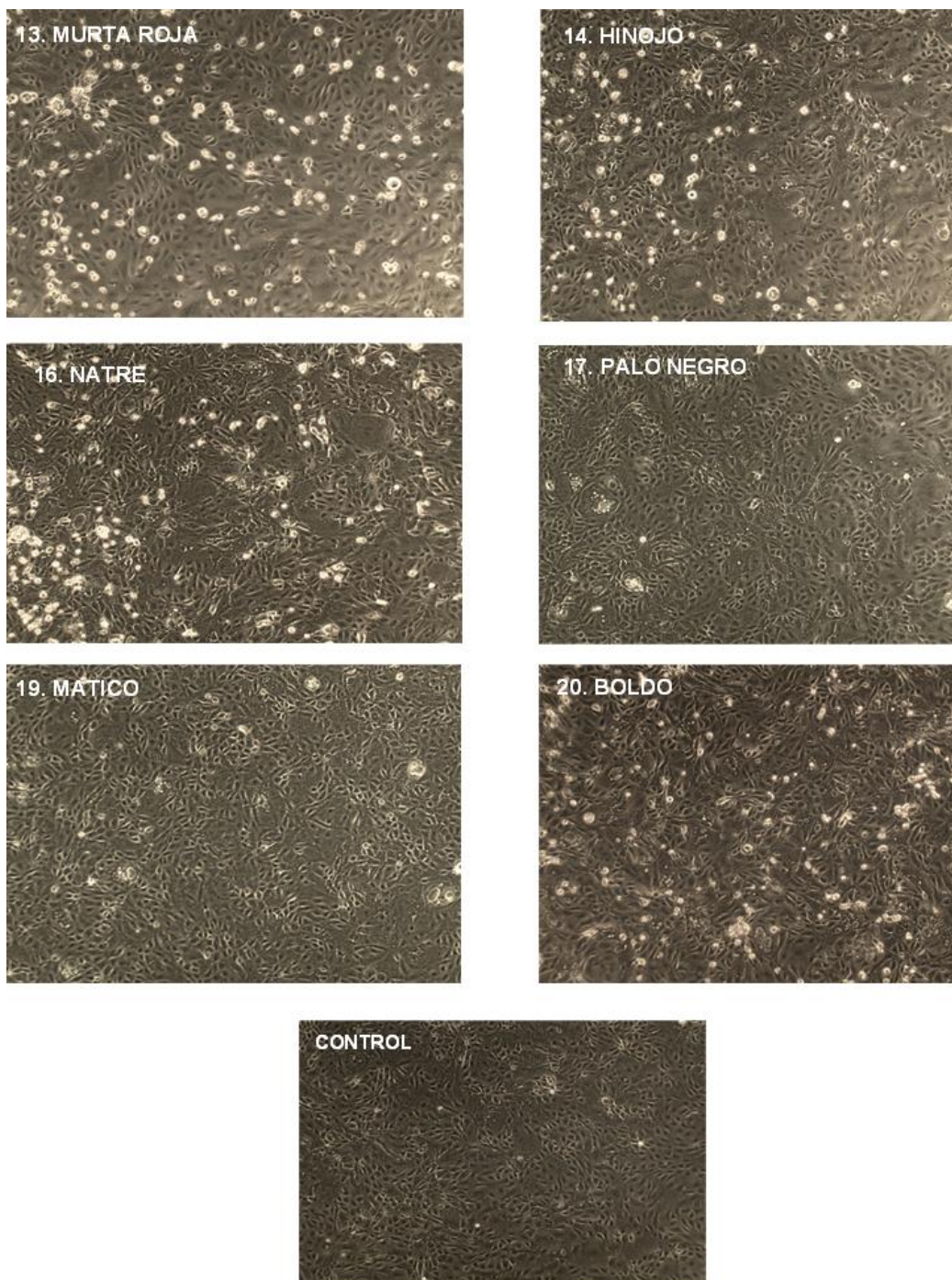


Fig. 4. Fotografías de la mantención de la confluencia del cultivo de células bMEC después de la incubación durante 18 horas con 0,1% del extracto alcohólico de (3) matico, (5) natre, (6) hinojo, (7) ortiga, (8) laurel, (10) palo negro y los extractos hidroalcohólicos (11) ortiga, (12) canelo, (13) murta roja, (14) hinojo, (16) natre, (17) palo negro, (19) matico o ninguno (Control).

CONCLUSIONES

- Algunos de los extractos evaluados han evidenciado un efecto citotóxico sobre el cultivo de epitelio mamario. No obstante, los extractos alcohólicos de matico, natre, hinojo, ortiga, laurel y palo negro, así como los extractos hidroalcohólicos de ortiga, canelo, murta, hinojo, natre, palo negro, matico y boldo no mostraron un efecto sobre la confluencia celular del cultivo, evidenciado que estos extractos no ejercen un efecto citotóxico sobre las células bMEC. Esta información es relevante para poder evaluar el efecto colateral que estos pueden tener al ser posteriormente pensados como parte de una formulación de uso terapéutico y que pueda ser aplicado sobre este tipo de tejidos sensibles de glándula mamaria o mucosas.

INFORME RESULTADOS ENSAYOS DE INMUNOESTIMULACIÓN

INTRODUCCIÓN

Las citocinas son moléculas de comunicación intercelular. Exhiben una gran cantidad de funciones en diferentes sistemas y procesos orgánicos; en particular, ejercen una acción muy importante en los mecanismos que producen la inflamación. La interleucina-6 (IL-6) es una molécula pleiotrópica con acciones proinflamatorias y antiinflamatorias. La IL-6 es producida por diversos tipos celulares: monocitos, macrófagos, linfocitos T y B, fibroblastos, células endoteliales, sinoviocitos, células de la glía, adipocitos y células epiteliales intestinales, entre otras¹². Los principales estímulos para su síntesis y liberación son las infecciones por ciertos microorganismos, particularmente virus y bacterias (lipopolisacárido bacteriano, LPS) y la acción de otras citocinas. Asimismo, sus principales objetivos celulares son los linfocitos T y B, las células epiteliales, los monocitos/macrófagos y los hepatocitos. Es una citocina pluripotencial ya que tiene acciones tanto proinflamatorias como antiinflamatorias. En la actualidad se la reconoce como el principal mediador de la respuesta de fase aguda; también posee efectos antiinflamatorios. Los efectos de la IL-6 en la inmunidad dependen del contexto y de su concentración local, así como de la presencia o ausencia de otras proteínas reguladoras que actúan en la vía de transducción de señales, o de la concentración de su receptor soluble¹³.

METODOLOGÍA

Para la evaluación del efecto en la inmunocompetencia de los extractos se utilizó un cultivo primario de células epiteliales mamarias de bovino (bMEC). El detalle del establecimiento de esta línea celular está descrito en el informe de citotoxicidad. En las placas de 24 pocillos, el cultivo de las células bMEC fue en medio DMEM-F12 hasta lograr la confluencia. Luego, los extractos de las plantas que no provocaron efectos citotóxicos a las células fueron diluidos 0,1% y se depositaron sobre cada uno de los pocillos para incubarse durante 18 horas. Finalmente, se retiró el sobrenadante para los ensayos de ELISA de IL-6 (Figura 1). En un segundo experimento, los cultivos celulares bMEC se pretrataron durante 1 hora con los extractos que no

¹² 4. Fink MP. The prevention and treatment of sepsis: is interleukin-6 a drug target or a drug? Crit Care Med. 2006 Mar;34(3):919-21.

¹³ 10. O'Malley K, Moldawer LL. Interleukin-6: Still crazy after all these years. Crit Care Med. 2006 oct;34(10):2690-1.

provocaron efectos citotóxicos a las células y luego se estimuló durante 8 horas con LPS (1 ug/mL) (Figura 2).

RESULTADOS

Se puede observar en la Figura 5, que solo el extracto 13 (murta roja) y 19 (matico) aumentan la secreción de IL-6. Todos los otros extractos no estimularon la secreción de IL-6 a niveles detectables.

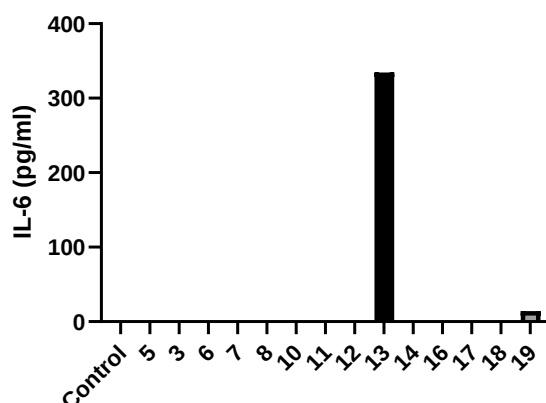


Fig. 5. Concentración de IL-6 (pg/mL) producida por las células bMEC después de ser incubadas durante 18 horas con 0,1% del extracto alcohólico de (3) matico, (5) natre, (6) hinojo, (7) ortiga, (8) laurel, (10) palo negro y los extractos hidroalcohólicos (11) ortiga, (12) canelo, (13) murta roja, (14) hinojo, (16) natre, (17) palo negro, (19) matico o ninguno (Control).

En el segundo diseño experimental, las células bMEC incubadas con los respectivos extractos y luego estimuladas durante 8 horas con LPS (1 ug/mL) mostró que los extractos alcohólicos (3) matico, (6) hinojo y (8) laurel promueven la reducción de la secreción de IL-6 estimulada por el LPS (Figura 6); en tanto que el extracto hidroalcohólico 13 (murta roja) potencia el estímulo del LPS.

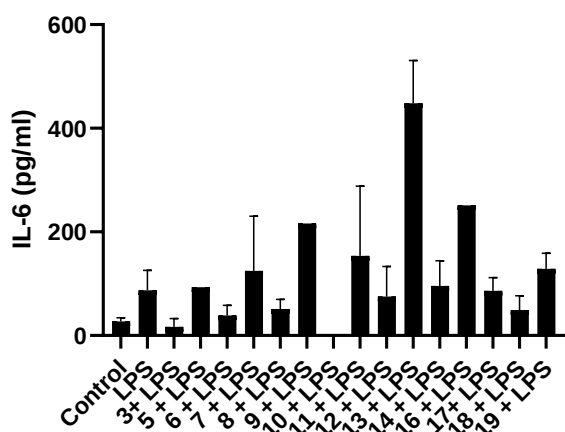


Fig. 6. Secreción de IL-6 (pg/mL) producida por las células bMEC después de ser incubadas durante 1 hora con 0,1% del extracto alcohólico de (3) matico, (5) natre, (6) hinojo, (7) ortiga, (8) laurel, (10) palo negro y los extractos hidroalcohólicos (11) ortiga, (12) canelo, (13) murta roja, (14) hinojo, (16) natre, (17) palo negro, (19) matico o ninguno (Control) y luego incubadas 8 horas con LPS (1 ug/mL).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los efectos en la inmunocompetencia evidenciados, los extractos alcohólicos de matico, hinojo y laurel pueden tener la capacidad de modular la respuesta inmunitaria y reducir los estados inflamatorios. El sistema inmune puede considerarse como un sistema homeostático que dentro de ciertos límites contribuye a la integridad del organismo neutralizando patógenos. La respuesta inmune adecuadamente regulada protege al organismo de patógenos, sin embargo, la inflamación local asociada a la respuesta inmune produce un daño controlado y tolerado. Hay ocasiones en que el proceso inflamatorio es intenso o crónico y la respuesta inmune mal regulada conduce a daño tisular y disfunción orgánica. Contar con compuestos naturales que contribuyan a modular las respuestas inflamatorias también representan una oportunidad ya que predominan los compuestos de síntesis. Con los resultados permite revisar estrategias de asociación de plantas con ciertos fines terapéuticos tópicos aunado de otras que puedan modular la respuesta inmune e inflamatoria localmente con un beneficio adicional para en el tratamiento de la dolencia.

INFORME DE ANÁLISIS DE COMPONENTES FITOQUÍMICOS EN LOS EXTRACTOS SOMETIDOS A ENSAYO

Objetivo

- Conocer los principales fitoquímicos presentes en los extractos que fueron sometido a ensayos de laboratorio y otros que pueden representar un interés luego para la formulación del prototipo.

Método

Cromatografía de gas con detector de masa

Equipo: Detector Agilent 5975 C

Condiciones de análisis:

- Columna HP-5, 30 m, 0.25 μ m
- Temperatura: 100 $^{\circ}$ C, Gradiente: 10 $^{\circ}$ C por min Temperatura final: 280 $^{\circ}$ C, 20 min.
- Gas He: 1 mL/min

Resultados

A continuación, se presentan las salidas cromatográficas y se tabulan los posibles fitocompuestos identificados asociado a su porcentaje de presencia en la muestra.

CROMATOGRAMA GC-MS CANELO (M11)

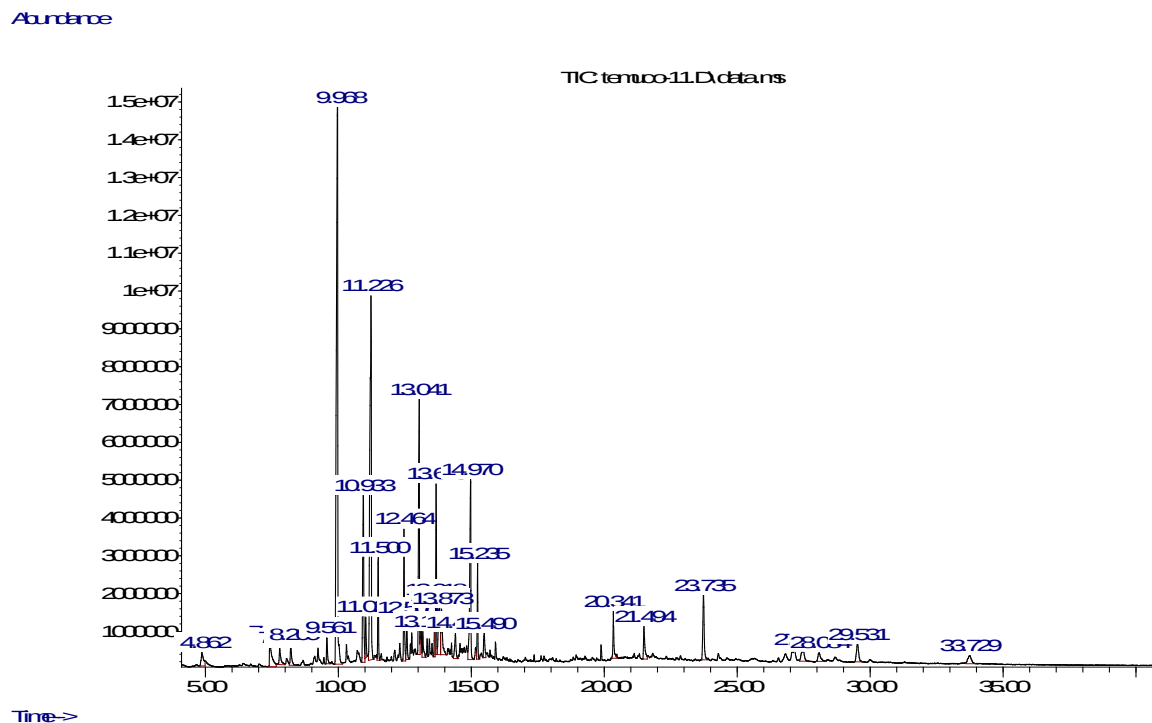
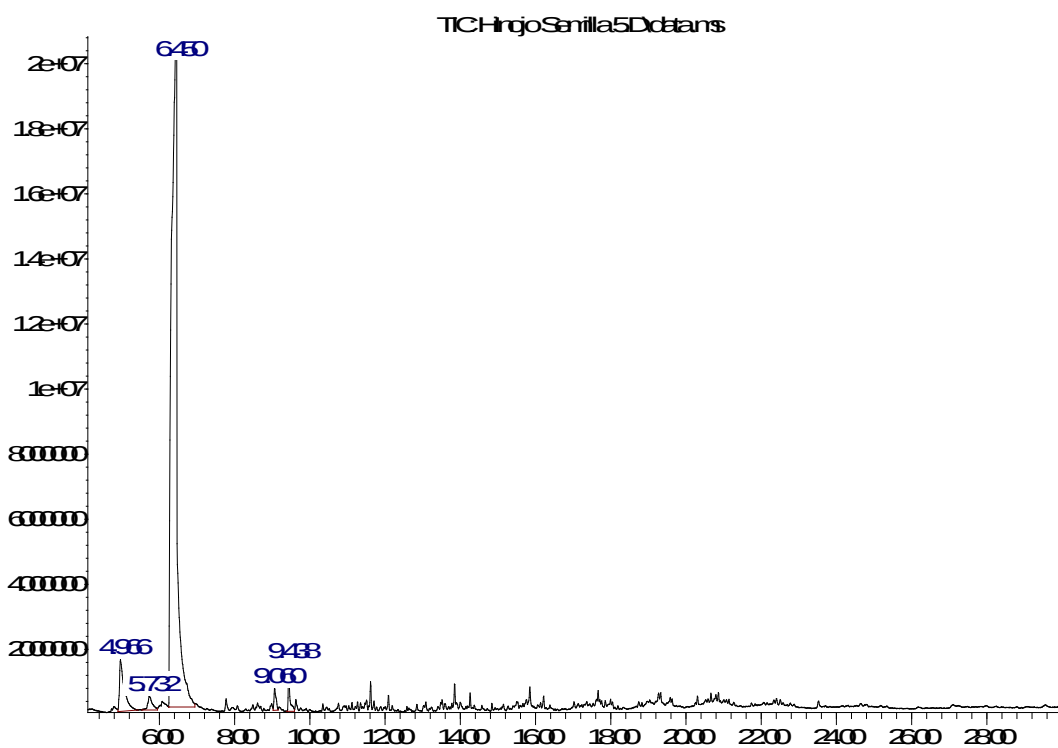


Tabla 26. Principales componentes extracto canelo.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
9.968	Elemol	222	27,4
10.933	γ-Eudesmol	222	6,5
11.226	α-Eudesmol	222	18,1
11.500	Isoaromadendrene epoxide	222	2,6
12.464	Drimenol	222	3,9
13.041	β-Eudesmol	222	7,6
13.675	2-Butenal, 2-methyl-4-(2,6,6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)-	206	4,3
13.797	Isoaromadendrene epoxide	220	2,9
15.000	1-Oxaspiro[2.5]octane, 5,5-dimethyl-4-(3-methyl-1,3-butadienyl)-	220	7,4
23.735	.(17E)-17-Pentatriacontene	490	3,1
	Otros		16,2

CROMATOGRAMA GC-MS Hinojo semilla (M5)

Abundante



Time-->

Tabla 27. Principales componentes extracto hinojo semilla.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
4.966	Estragole	148	4,9
	Benzene, m-di-tert-butyl-	190	4,9
6.450	.Anethol	148	85,6
9.060	.α-Cubebene	206	1,5
9.438	Spathulenol	220	0,9
	Otros		2,2

CROMATOGRAMA GC-MS Hinojo planta 4

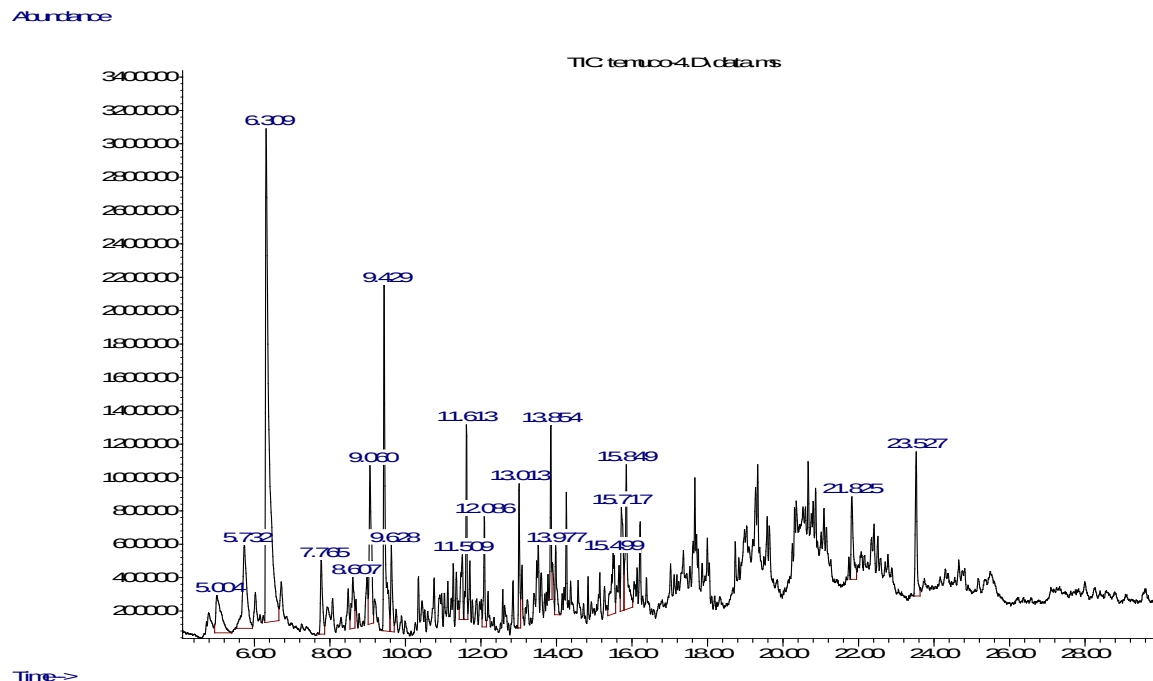


Tabla 28. Principales componentes extracto hinojo planta.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
5.004	Betula oil	152	2,3
5.732	Benzene, m-di-tert-butyl-	190	4,0
6.309	Anethole	148	18,6
9.060	Hexadecano	226	3,9
9.429	α -Cubebene	206	6,5
11.613	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	282	2,4
13.854	Phenanthrene, 9,10-dihydro-1-methyl-	194	2,1
15.849	n-Pentacosane	352	3,3
21.825	1-Hexacosene	364	2,0
23.527	Octadecane	366	2,8
	Otros		52,1

CROMATOGRAMA GC-MS Boldo 9

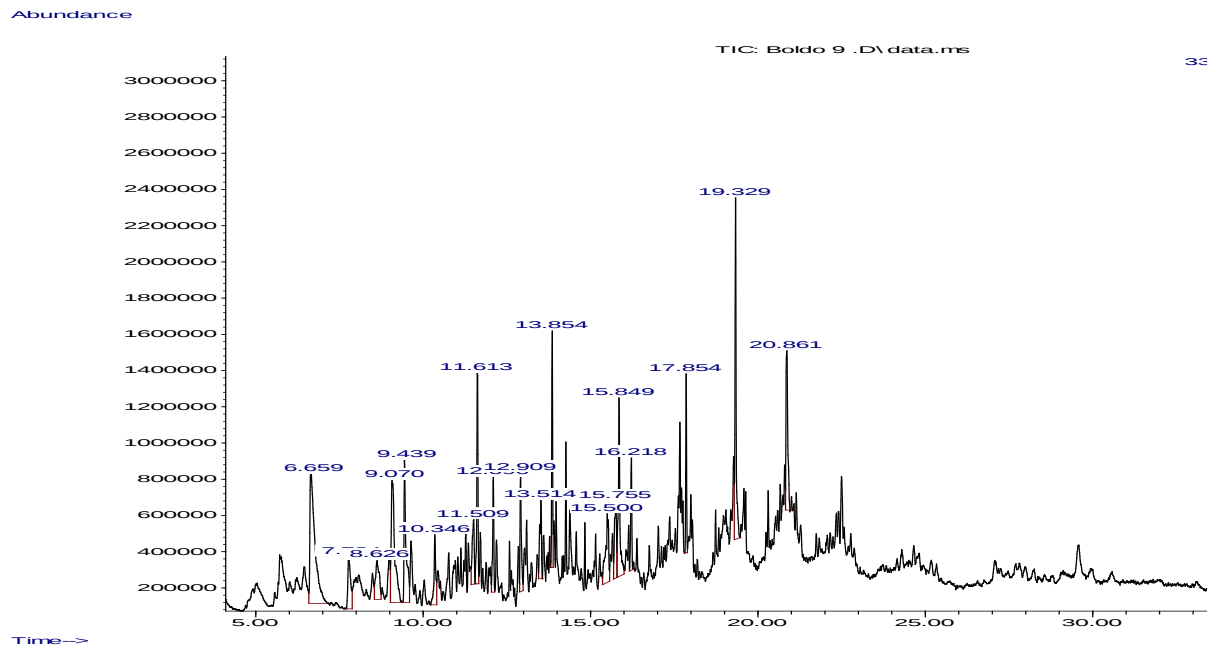
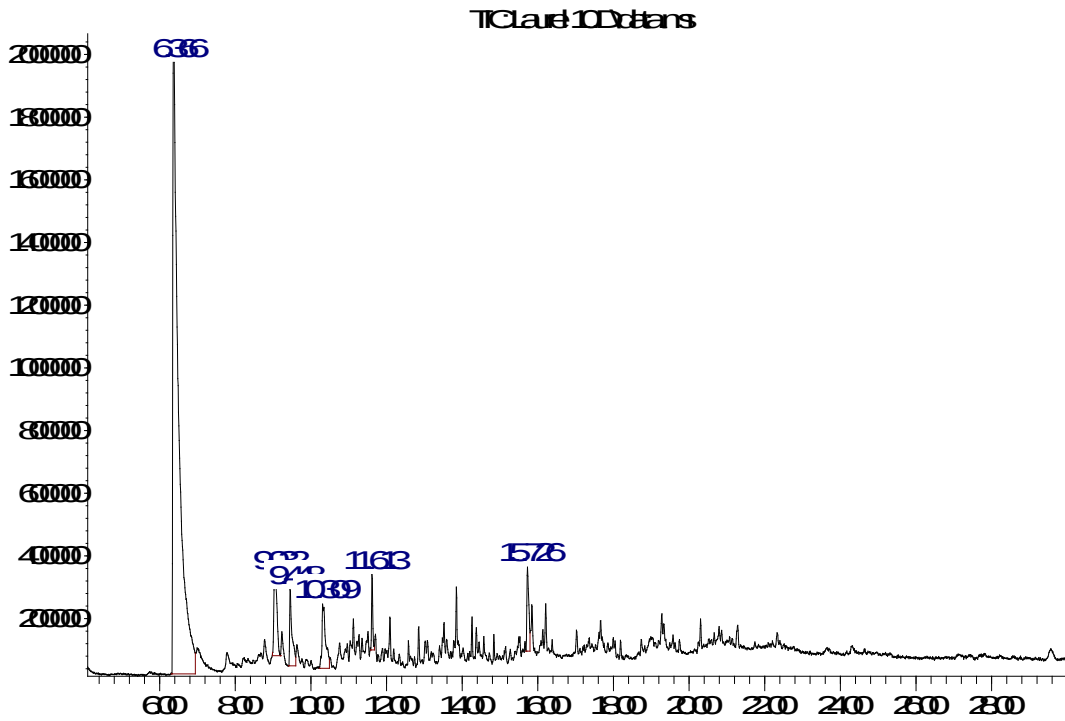


Tabla 29. Principales componentes extracto boldo.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
6.659	Ascaridol	168	9,5
9.070	2,6,10,15-Tetramethylheptadecane	296	6,2
9.439	Phenol, 2,4-di-tert-butyl-	206	4,2
11.613	2,6,10,15-Tetramethylheptadecane	296	3,6
13.854	n-Pentacosane	352	4,1
15.849	n-Heptacosane	380	6,0
19.329	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	366	5,6
20.861	Boldina	327	4,1
			56,7

CROMATOGRAMA GC-MS Laurel 10

Abundancia



Time>

Tabla 30. Principales componentes extracto laurel.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
6.366	Safrol	162	61,0
9.032	α -Cubebene	204	5,4
9.448	.Phenol, 2,4-di-tert-butyl-	206	3,1
10.309	Spathulenol	220	3,9
15.726	Phytol	296	2,9
	Otros		23,7

CROMATOGRAMA GC-MS Llantén 8

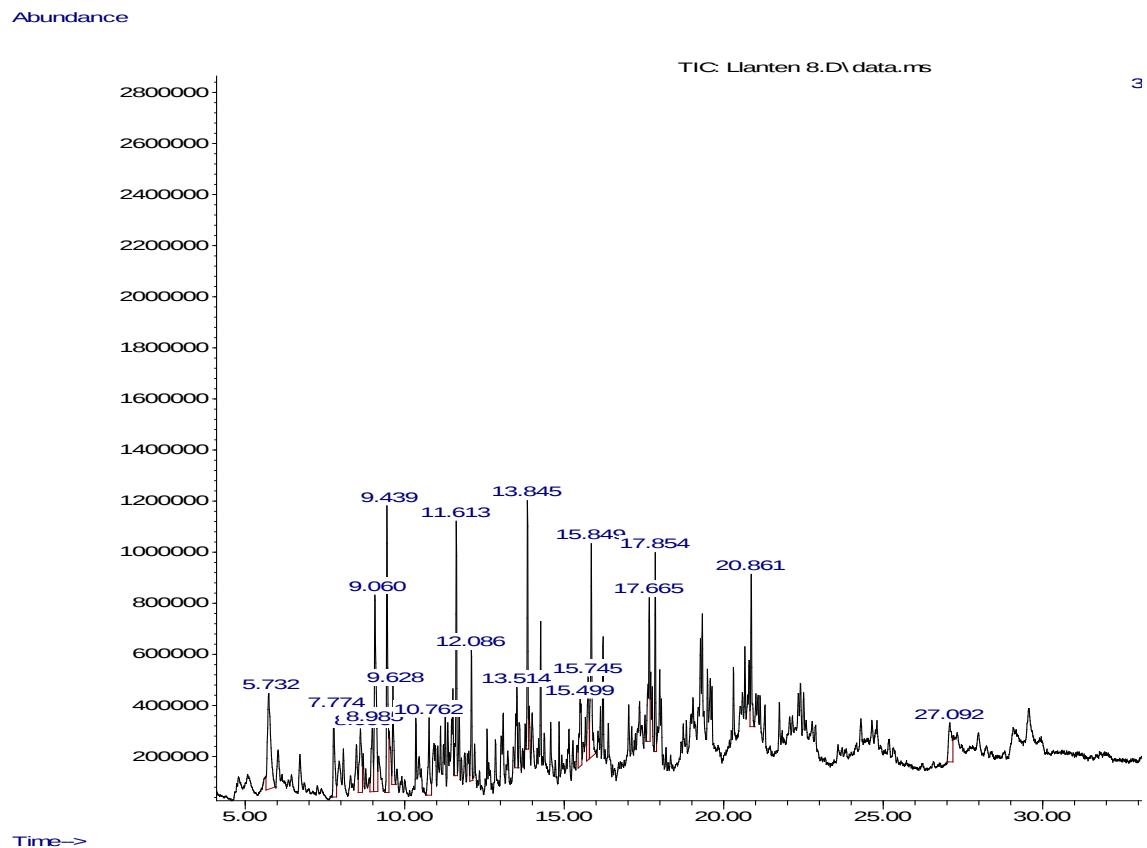


Tabla 31. Principales componentes extracto Llantén.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
5.732	Benzene, m-di-tert-butyl-	190	4,6
9.060	Tetradecane, 6,9-dimethyl-	226	5,3
9.439	Phenol, 2,4-di-tert-butyl-	206	5,1
11.613	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	262	3,5
15.849	n-Heptacosane	380	3,9
17.665	Octacosane	394	3,0
Otros			74,6

CROMATOGRAMA GC-MS Matico 7

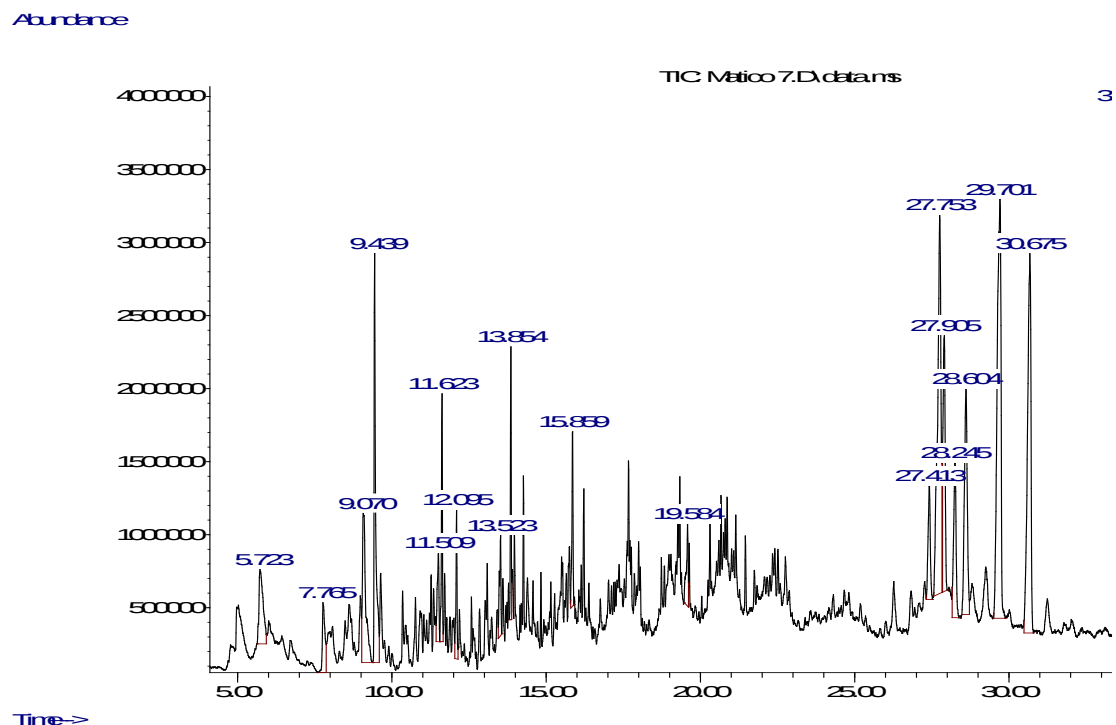


Tabla 32. Principales componentes extracto matico.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
5.723	.Benzene, m-di-tert-butyl-	190	2,6
9.070	Tetradecane, 6,9-dimethyl-	226	4,2
9.439	Phenol, 2,4-di-tert-butyl-	206	5,4
27.753	α -Amyrin	426	10,7
27.905	Lanosterol acetate	468	4,4
28.245	13,27-Cycloursan-3-one	424	3,2
28.604	β -Amyrin	426	5,4
29.701	12-Oleanen-3-yl acetate, (3à)-	468	13,9
30.675	. α -Amyrenyl acetate	468	10,6
	Otros		39,6

GC-MS Murta 12

Abundance

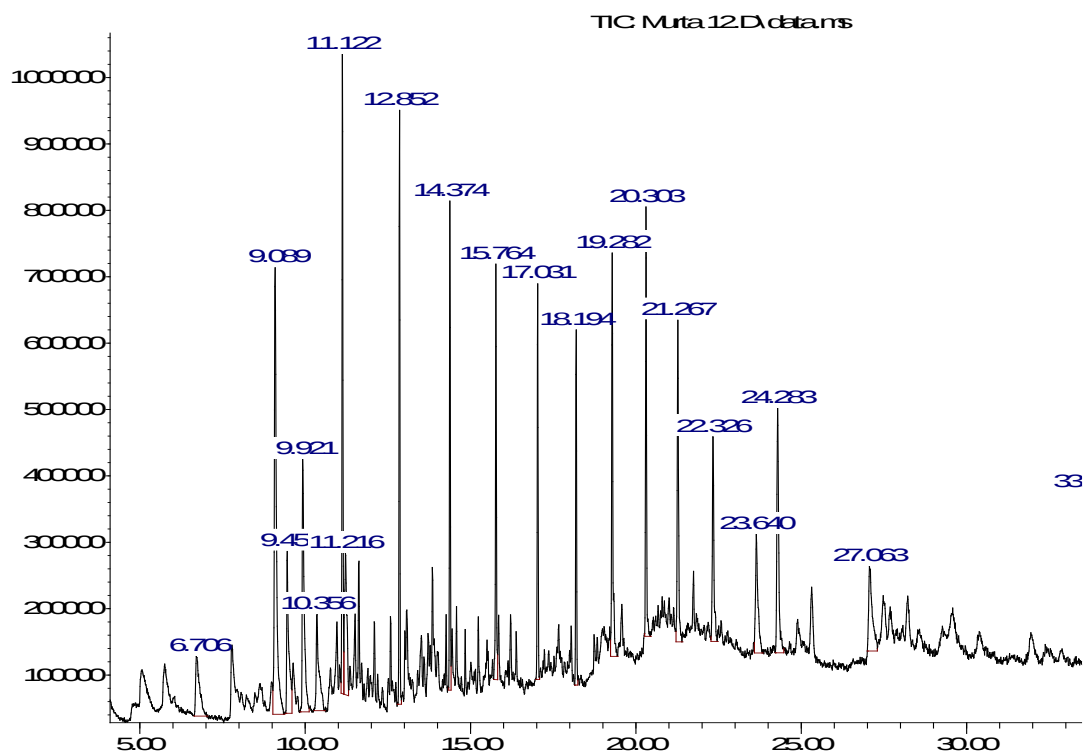


Tabla 33. Principales componentes extracto murta.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
5-061	Methyl salicylate	152	3,4
5.75	Benzene, 1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-	190	4,1
9.457	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	206	5,7
9.921	Elemol	222	8,3
10.95	α -Guaiene	204	3,9
11.214	α -Eudesmol	222	5,9
15.235	Kaur-16-ene	272	3,2
24.283	Vitamin E	430	5,3
27.082	α -Sitosterol	414	4,3
28.217	Betulin	442	2,4
	Otros		53,5

CROMATOGRAMA GC-MS Natre 13

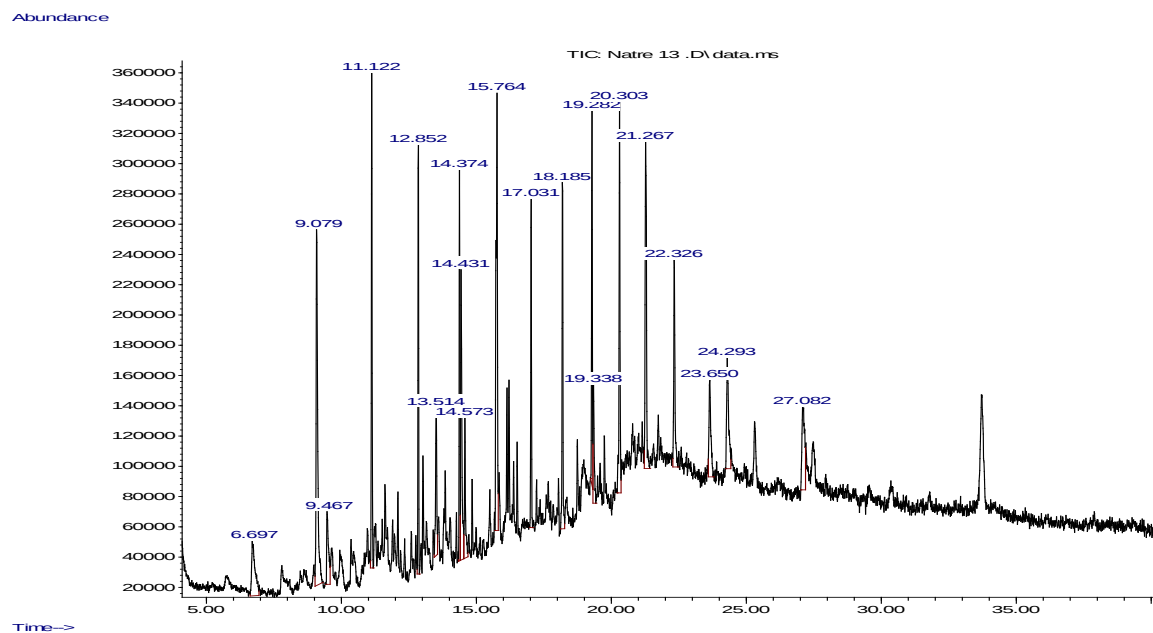


Tabla 34. Principales componentes extracto natre.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
9.479	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	206	9,7
14.431	Elaol	278	5,8
14.56	Hexadecanoic acid, ethyl ester	284	6,3
24.293	Vitamin E	430	3,2
27.177	β -Sitosterol	414	4,8
	otros		70,2

CROMATOGRAMA GC-MS Ortiga 1

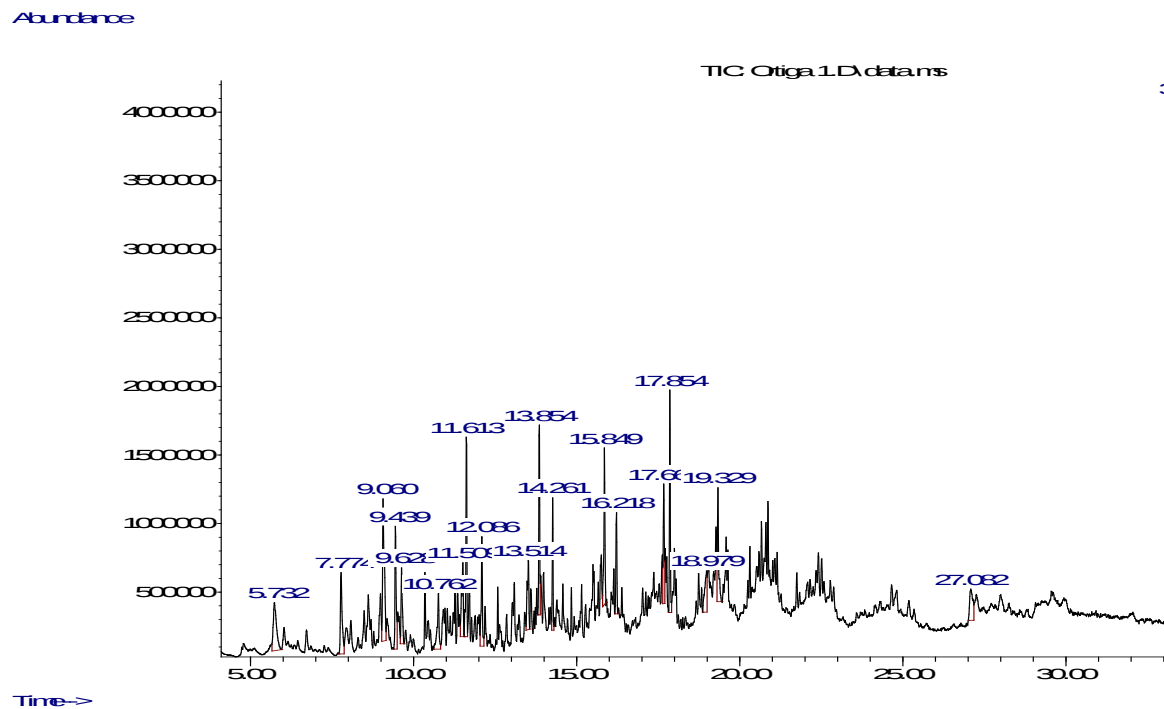
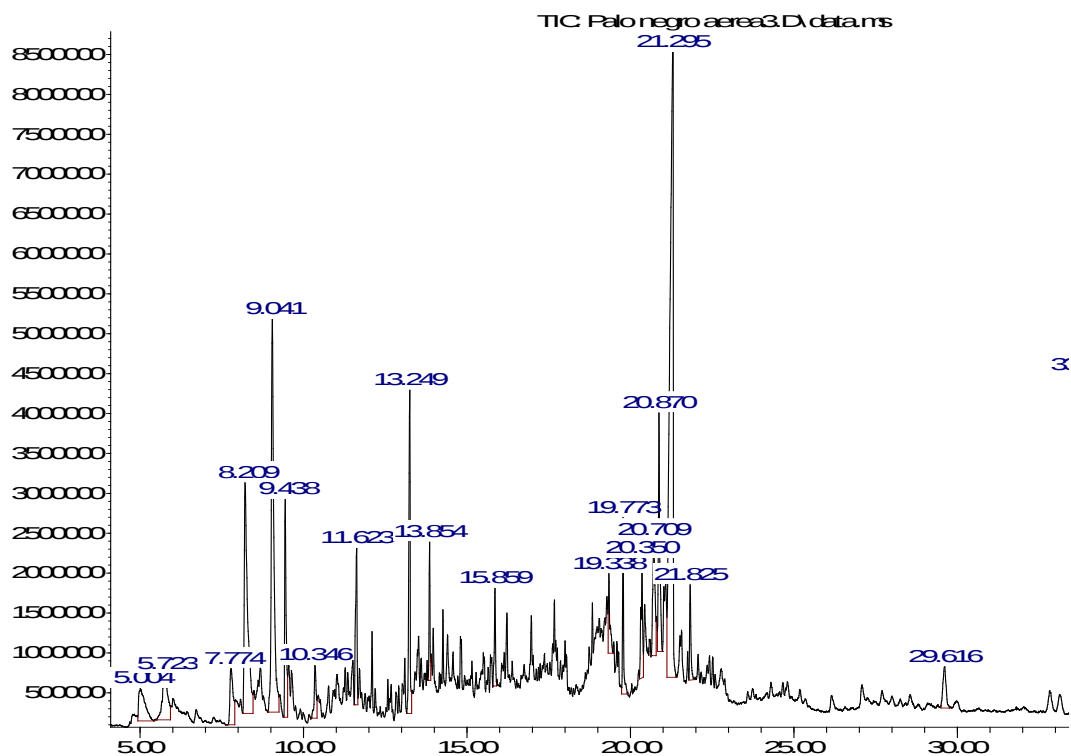


Tabla 35. Principales componentes extracto ortiga.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
5.732	Benzene, 1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-	190	2,8
9.060	Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-	269	4,5
9.439	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	206	2,7
11.613	Hexadecane, 2,6,11,15-tetramethyl-	282	3,7
13.854	Octadecane, 2-methyl-	282	3,2
15.849	Heptacosane	380	2,9
17.854	Olean-13(18)-ene	410	3,3
	otros		76,9

CROMATOGRAMA GC-MS Palo negro parte aérea 3

Abundance



Time-->

Tabla 36. Principales componentes extracto palo negro parte aérea.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
8.209	. α -Caryophyllene	204	8,5
9.041	. α -Cubebene	204	10,9
9.438	Phenol, 2,4-di-tert-butyl-	206	3,6
13.249	Dehydrosaussurea lactone	232	44,8
20.870	Tetracyclo[6.2.2.2(4,9).0(4,10)]tetradecan-2-one, 10,12-dihydroxy-1,3,7,8-tetramethyl-	292	3,8
21.295	2-[4-methyl-6-(2,6,6-trimethylcyclohex-1-enyl)hexa-1,3,5-trienyl]cyclohex-1-en-1-carboxaldehyde	324	2,7
29.623	Olean-12-en-3-yl acetate	468	2,3
	Otros		23,4

CROMATOGRAMA GC-MS Palo negro tallo 2

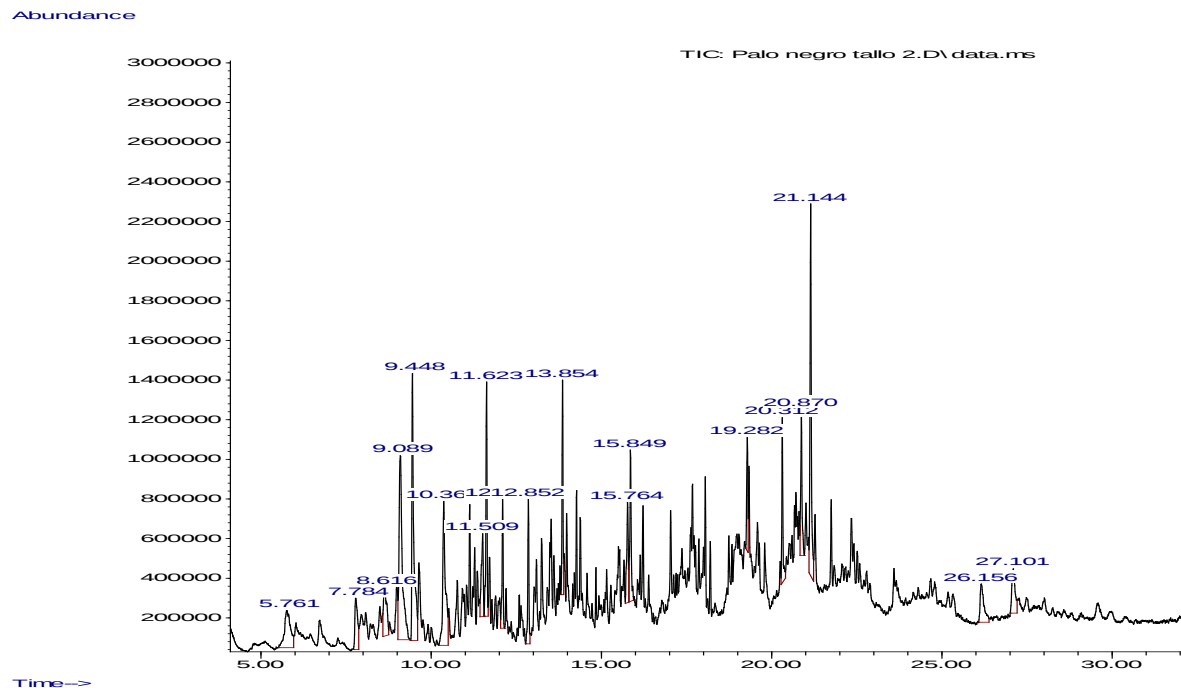


Tabla 37. Principales componentes extracto palo negro tallo 2.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
5.761	Benzene, m-di-tert-butyl-	190	3,0
9.089	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	240	
9.448	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	206	6,9
10.365	Caryophyllene oxide	220	5,3
11.623	Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-	296	3,6
21.144	3H-Cyclodeca[b]furan-2-one, 4,9-dihydroxy-6-methyl-3,10-dimethylene-3a,4,7,8,9,10,11,11a-octahydro	264	6,4
26.17	Stigmasterol	412	3,6
27.062	β -Sitosterol	414	4,9
	Otros		66,3

CROMATOGRAMA GC-MS Poleo 6

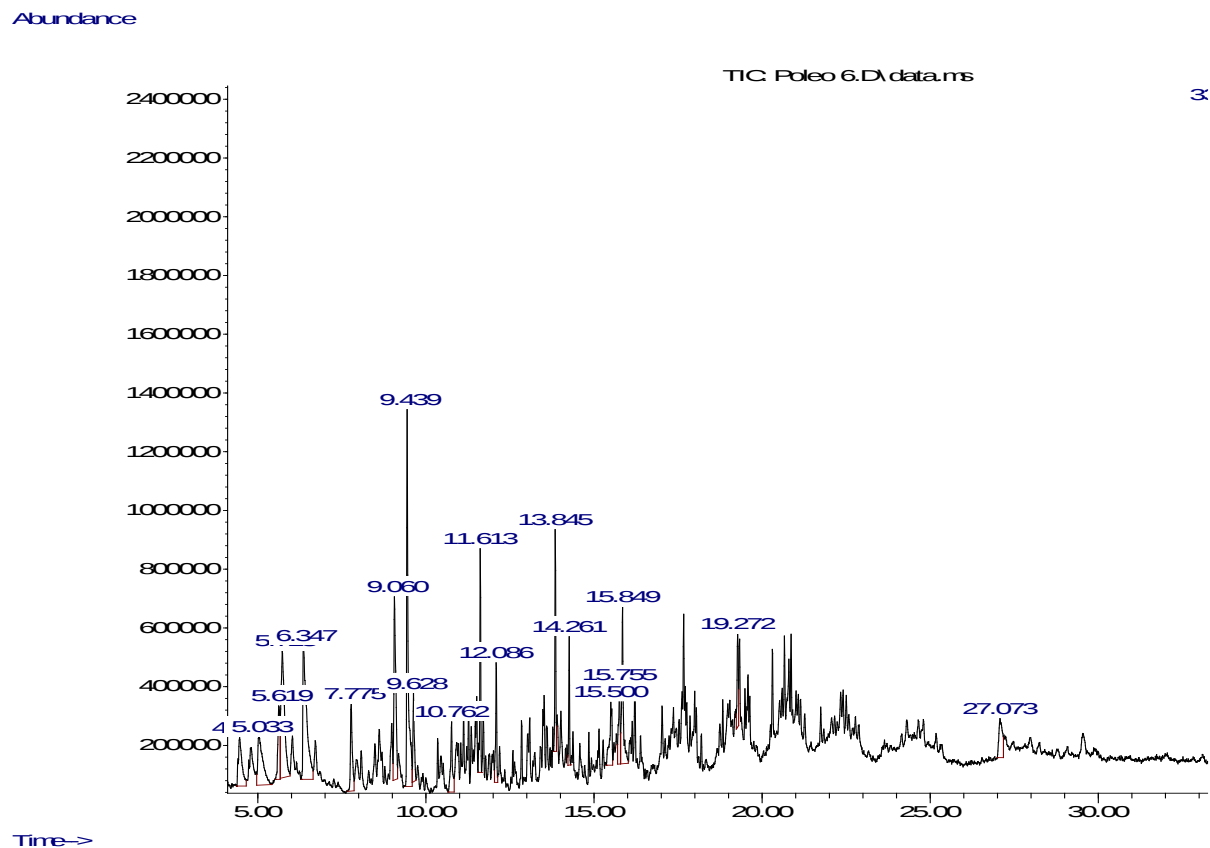


Tabla 38. Principales componentes extracto poleo.

TR (MIN)	NOMBRE COMPUESTO	MASA	%
4.456	Menthol	156	2,4
4.769	Dodecane	170	1,5
5.033	Methyl salicylate	152	3,3
5.619	Pulegone	152	1,8
5.723	Benzene, m-di-tert-butyl-	190	6,0
6.347	Estragole	148	6,9
9.060	Hexadecane	226	4,7
9.439	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	206	7,5
15.849	Pentacosane	352	3,45
27.073	β -Sitosterol	414	1,6
	Otros		60,9

Conclusión

- Los análisis de fitocompuestos se correlacionan en gran medida a los descritos por la literatura, habiendo diferencias más en las proporciones de presentes de estos fitocompuestos. Esto permite explicar efectos observados en los ensayos anteriores y prepara en estrategias de formulación, como así también patrones de calidad entre cosechas de las plantas que pueda quedar seleccionadas para avanzar en un prototipo.
- Entre los compuestos de interés destacan el ascaridol y la boldina del boldo, donde el ascaridol ha reportado propiedades antiparasitarias, antimaláricas, antifúngicas, hipotensoras, relajantes musculares, estimulantes respiratorios, depresoras cardíacas y antibacterianas. Por otro lado, la boldina tiene propiedades antioxidantes y se utiliza en las industrias alimentaria y farmacéutica. También tiene un alto poder de tratamiento para enfermedades gástricas y hepáticas.
- Otro compuesto, el safrol que se encuentra en el laurel, es un precursor en la síntesis del insecticida butóxido de piperonilo y de la droga N-metil-3,4-metilenodioxianfetamina (MDMA). Esto lo hace de interés para su uso como un insecticida natural. En la misma planta se encuentra el compuesto Spathulenol que tiene propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antiproliferativas y antimicobacterianas. También puede inhibir la proliferación de linfocitos e inducir la apoptosis en estas células. Otro compuesto del laurel es el fitol, que es un componente de la clorofila y tiene varios efectos farmacológicos, como anticancerígeno, antioxidante y antimicrobiano. Se ha demostrado que el fitol tiene varias propiedades farmacológicas, particularmente en relación con el manejo de enfermedades inflamatorias dolorosas.
- Para el caso del palo negro, el cariofileno posee propiedades antiinflamatorias, analgésicas, antipiréticas e inhibidoras de plaquetas. Actúan bloqueando la síntesis de prostaglandinas mediante la inhibición de la ciclooxigenasa, que convierte el ácido araquidónico en endoperoxidos cíclicos, precursores de las prostaglandinas. La inhibición de la síntesis de prostaglandinas explica sus acciones analgésicas, antipiréticas e inhibidoras de plaquetas; Otros mecanismos pueden contribuir a sus efectos antiinflamatorios. En la misma planta el Olean-12-en-3-yl acetate es un compuesto químico que se encuentra en la base de datos de The Pherobase. Se utiliza en química ecológica, feromonas, insecticidas, atrayentes sexuales, insectos, entomología, comportamiento, lepidópteros, control biológico, control de plagas, monitoreo y detección de plagas. Estudios in vitro con el estigmasterol han demostrado tener propiedades antiosteoartríticas para este compuesto del palo negro. Sin embargo, los efectos in vivo del estigmasterol sobre el cartílago aún no están claros. Otro compuesto que ha reportado propiedades bioactivas en el Palo Negro es el β -sitosterol podría reducir las concentraciones de colesterol en la sangre al disminuir la cantidad que se absorbe de los alimentos. Además, es posible que retrase la multiplicación de algunos tipos de células cancerosas y las destruya. El β -sitosterol también se usa para el tratamiento de la hiperplasia prostática benigna (BPH). Los medicamentos a base de plantas que contienen beta-sitosteroles podrían ayudar a aliviar los síntomas urinarios y los problemas de flujo urinario causados por el agrandamiento de la próstata.
- Otra planta de interés es el Poleo, que posee compuestos tales como el mentol, dodecano, salicilato de metilo, estragol y beta-sitosterol. El mentol se usa para aliviar la picazón y para tratar problemas de las vías respiratorias superiores. El mentol causa una sensación de frescura cuando

se come o se coloca sobre la piel, y actúa como un analgésico suave. Por su parte, el estragol tiene propiedades antiespasmódicas y antiinflamatorias. Se utiliza para tratar dolores de tipo cólico, como dismenorrea, cólicos biliares o nefríticos, dolor de la cistitis y ciertos dolores musculares. Las propiedades del beta-sitosterol corresponden a las ya citadas en el párrafo anterior.

- Hay que recordar que la técnica GC permite analizar los compuestos volátiles de una muestra, por lo que su interés solo será en aquellos productos o materias primas en las que los extractos obtenidos no sean sometidos a altas temperaturas durante el proceso de manufactura.

Conclusión general del punto 3.3.1

- I. El mercado de las plantas medicinales a nivel internacional y nacional se vislumbra como una industria en crecimiento, impulsada por la demanda de enfoques naturales, la investigación científica en curso, las aplicaciones y estándares de calidad, la integración en la medicina convencional y la tendencia hacia la sostenibilidad, este ofrece oportunidades de crecimiento tanto para los productores de plantas medicinales como para los consumidores que buscan alternativas naturales y efectivas para el cuidado de la salud.
- II. Los ensayos realizados identifican plantas con propiedades antimicrobianas, antiparasitarias e inmunomoduladoras relevantes a ser tenidas en cuenta como posibles candidatas a ser formuladas para fines terapéuticos en sanidad agropecuaria o salud humana, no obstante, los ensayos de citotoxicidad pueden ser un limitante en el tipo de extracción a realizar, según la aplicación terapéutica involucre tejidos sensibles como la glándula mamaria o mucosas. Las plantas y sus efectos se resumen a continuación:

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ATM	ATP	ATO	CITOX	INMO
1	Palo Negro	<i>Leptocarpha rivularis</i>	X	X			
2	Matico	<i>Buddleja globosa</i>					X
3	Llantén	<i>Plantago major</i>					
4	Laurel Chileno	<i>Laurelia sempervirens</i>		X		X HA	X
5	Canelo	<i>Drymis winteri</i>	(B)	X	X	X OH	
6	Murta	<i>Ugni molinae</i>	X			X OH	
7	Ortiga	<i>Urtica dioica L</i>					
8	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>			X		X
9	Paico	<i>Chenopodium chilense</i>					
10	Natre	<i>Solanum ligustrinum</i>					
11	Boldo	<i>Peumus boldus</i>		X		X OH	

***ATM:** con propiedades antimicrobianas, **ATP:** con propiedades antiparasitarias, **ATO:** con propiedades antioxidante, **CITOX:** con propiedades citotóxicas, **INMO:** con propiedades inmunomoduladoras, **(B):** Botrytis, **HA:** extracto hidroalcohólico, **OH:** extracto alcohólico

- III. Los datos de “fingerprint” permite generar información sobre el perfil de fitoquímicos por HPLC, método rápido para comparar entre cosechas y fijar estándares de calidad, que es complementada con la identificación de los principales fitocompuestos presentes en las plantas estudiadas, lo que permite además avanzar en una o más formulaciones de un prototipo y estrategias de asociación de las plantas según se complementen en la acumulación de fitoquímicos que resulten de interés farmacológico y posibles sinergias.

3.3.2 Establecimiento de cultivo individual y asociado de las especies seleccionadas en CIC-Mafil.

La actividad realizada consistió en plantar diferentes especies de hierbas y plantas medicinales a modo de huerto demostrativo.

La parcela consta de un cerco perimetral, de malla de acero, de 1,0 m de altura, para evitar la entrada de animales, que puedan destruir o roer los troncos, y asegurar así un mejor establecimiento y desarrollo de éstas. También se instaló un portón de dos puertas con dos bisagras por lado, que permita la entrada fácil y mantener el acceso cerrado con pestillos.

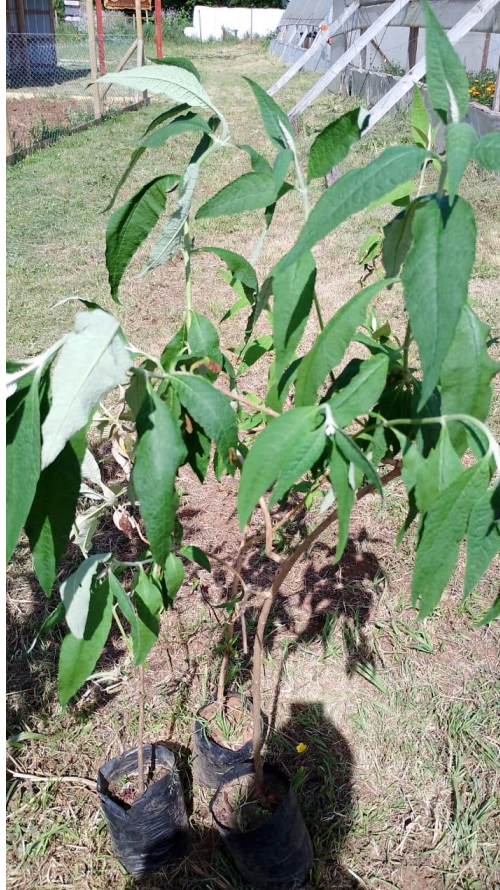


Como existía cobertura vegetal en el sitio donde se realizaría la plantación, se invirtió el suelo con un arado para enterrar las malezas y luego se pasó una rastra para destruir los terrones y dejar el suelo más mullido.

El establecimiento de las plantas se realizó sobre platabandas, para mejorar la aireación y profundidad de las raíces. Para esto, se marcan las hileras distanciadas a 1,5 m, formando platabandas de 1 m de ancho y 1 metro entre ellas, para dejar un espacio para el paso de personas. La orientación de las hileras se realizó norte sur, para aprovechar mejor la luz solar.



Las plantas obtenidas, presentaban distintas alturas, según la especie y el grado de desarrollo de éstas.







Después del establecimiento en campo, las plantas fueron regadas y el riego se repitió según fuese necesario.

No se aplicó fertilización base, ya que son plantas adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la región y el producto está dirigido a un uso terapéutico y a personas que valoran un manejo agroecológico.

Determinación del potencial fitoterapéutico de las plantas bajo cultivo en la parcela.

Se procedió a procesar las plantas según se describe en el punto 3.3.1 para obtener sus extractos y determinar su perfil fitoquímico mediante cromatografía determinado sus fingerprint.

De los resultados se concluye que no se aprecian diferencias evidentes en cuanto a la composición fitoquímica de las plantas bajo cultivo vs las recolectadas de entornos naturales, a lo que se mantendrán los efectos descritos en ensayos de laboratorio.

3.4 MANUAL TÉCNICO

3.4.1 Diseño y elaboración del manual técnico para el reconocimiento y recolección sustentable de plantas y o cosecha de plantas cultivadas que sean utilizadas como insumo de materia prima y o venta directa.

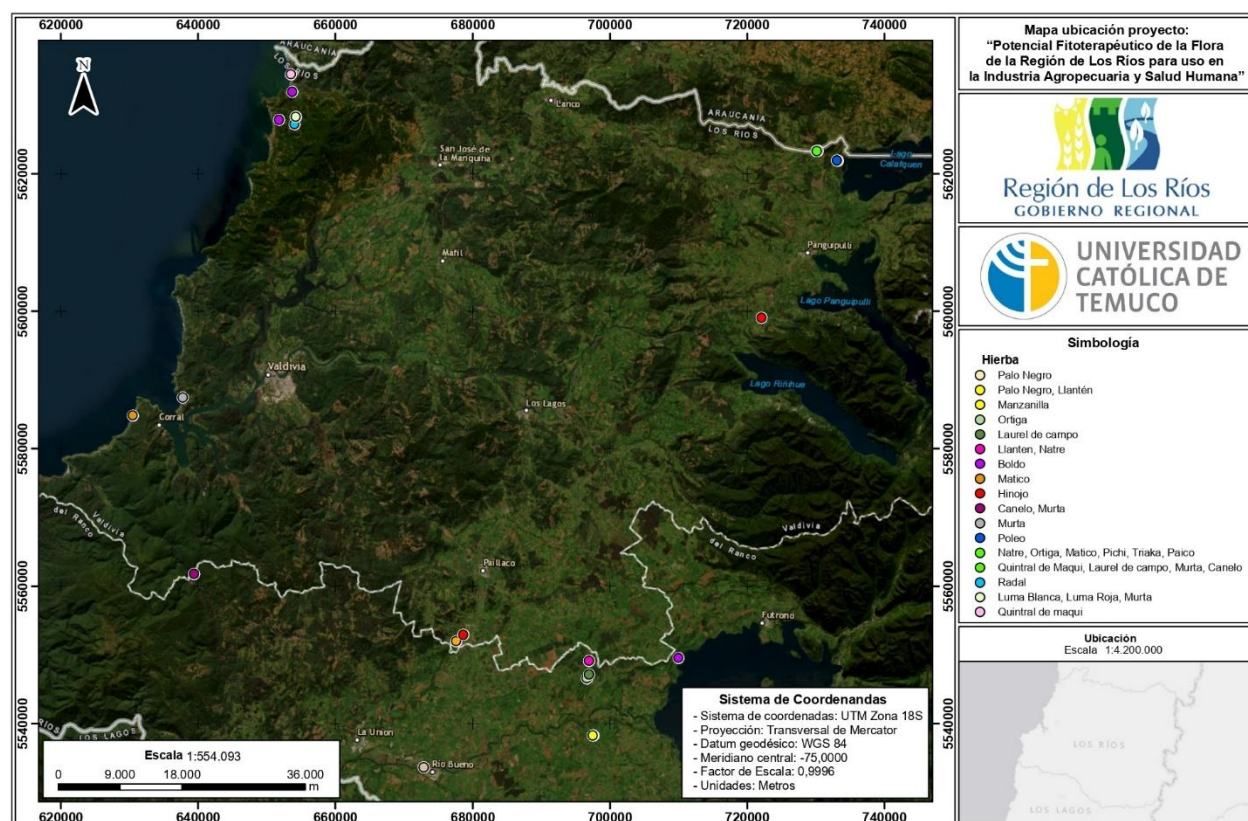
El manual se adjunta como documento anexo al presente informe final, el mismo fue editado y se estructuró con el siguiente contenido:

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 El clima de la Región de Los Ríos.....	6
1.2 Vegetación	6
2. LA RECOLECCIÓN Y CULTIVO BAJO LA MIRADA DE LA SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO	7
2.1 Recolección.....	7
2.2 Parte de la planta.....	7
3. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LAS PLANTAS MEDICINALES DE MAYOR USO EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS	8
3.1 PALO NEGRO (<i>Leptocarpa rivularis</i>).....	9
3.2 MATICO (<i>Buddleja globosa</i>).....	11
3.3 LLANTÉN (<i>Plantago major</i>)	14
3.4 LAUREL CHILENO (<i>Laurelia sempervirens</i>).....	16
3.5 CANELO (<i>Drymis winteri</i>).....	18
3.6 MURTA (<i>Ugni molinae</i>).....	21
3.7 ORTIGA (<i>Urtica dioica L</i>)	24
3.8 HINOJO (<i>Foeniculum vulgare</i>)	26
3.9 PAICO (<i>Chenopodium chilense</i>)	28
3.10 NATRE (<i>Solanum crispum</i>) (<i>Sin. Solanum ligustrinum</i>)	30
3.11 BOLDO (<i>Peumus boldus</i>)	32
4. CONCLUSIÓN.....	34
5. BIBLIOGRAFÍA	35

3.4.2 Referenciar puntos, recolección de recolección y o cultivo.

A continuación, mapa con los puntos de recolección y sus coordenadas:



Hierba	Norte	Este	Lugar
Natre	5623301	730129	Linda Flor. Panguipulli.
Quintral de Maqui	5623337	730251	Linda Flor. Panguipulli.
Ortiga	5623301	730129	Linda Flor. Panguipulli.
Matico	5623301	730129	Linda Flor. Panguipulli.
Pichi	5623301	730129	Linda Flor. Panguipulli.
Triaka	5623301	730129	Linda Flor. Panguipulli.
Laurel de campo	5623337	730251	Linda Flor. Panguipulli.
Murta	5623337	730251	Linda Flor. Panguipulli.
Canelo	5623337	730251	Linda Flor. Panguipulli.
Hinojo	5599017	722100	Ñancul. Panguipulli
Boldo	5627835	651768	Alepue. Mariquina.
Boldo	5631931	653694	Camino Alepue Mariquina
Matico	5584828	630496	Chaihiuin. Corral
Palo Negro	5533616	672869	Río Bueno. Río Bueno.
Luma Blanca	5628258	654233	Alepue Marquina
Luma Roja	5628258	654233	Alepue Marquina
Radial	5627177	654058	Pasto Miel, Alepue Marquina

Murta	5628258	654233	Alepue Mariquina
Quintral de maqui	5634450	653546	Mehuín. Mariquina
Llanten	5549107	696939	Puerto Nuevo. La Union
Natre	5549107	696939	Puerto Nuevo. La Union
Ortiga	5546551	696627	Puerto Nuevo. La Union
Laurel de campo	5547105	696949	Puerto Nuevo. La Union
Manzanilla	5538262	697578	Cayurruca. Río Bueno
Poleo	5621875	733201	Huitag. Panguipulli
Poleo	5621955	733062	Huitag. Panguipulli
Murta	5587421	637734	Los Molinos. Valdivia
Boldo	5549495	709987	Puerto Nuevo. La Union
canelo	5561763	639403	Cumuleufu . La Union
Murta	5561763	639403	Cumuleufu. La Union
palo negro	5538254	697517	Cayurruca. Río Bueno
Matico	5551955	677607	Pichirropulli. Paillaco
Llanten	5538254	697517	Cayurruca. Río Bueno
Hinojo	5552915	678651	Pichirropulli. Paillaco
Paico	5623301	730129	Linda Flor. Panguipulli.

3.5 DESARROLLO DE PROTOTIPO DE PRODUCTO

3.5.1 Formulación de productos Fito terapéuticos con potencial de desarrollo que permitan aprovechar la materia prima producida. Caracterizar las propiedades físicas y químicas del principio activo. Evaluar la estabilidad en condiciones ambientales y su compatibilidad frente a diversos excipientes.

Las especies vegetales consideradas por su potencial aplicación en el desarrollo de un prototipo fueron el boldo, el palo negro, el canelo, el laurel y la murta. Tal como ha sido descrito, todas las especies presentaron actividad antiparasitaria y antioxidante, mientras que el palo negro y la murta, además, demostró poseer potencial antimicrobiano sobre patógenos de interés clínico. A partir de esto, se generaron extractos al 20% p/p con el material vegetal recolectado. En caso de la murta por razones de disponibilidad no se incluyó en las formulaciones ensayadas en este momento, pero se encuentra bajo ensayo y se incorporará a la propuesta de formulación de uso tópico en base oleosa como se detalla mas adelante. De esta incorporación se dará cuenta en los informes subsiguientes.

Obtención, tratamiento y caracterización fisicoquímica de los extractos

Los extractos generados fueron de tipo acuoso, hidroalcohólico (agua:etanol 50:50) y alcohólico (etanólico). En el caso de los extractos acuosos, fueron liofilizados hasta la obtención de un material pulverulento. En el caso de los extractos alcohólicos e hidroalcohólicos, fueron rotoevaporados, obteniéndose un residuo viscoso. A partir de los residuos con alcohol etílico obtenidos post eliminación de el o los disolventes, se

procedió a entregarles las condiciones a la materia prima del activo vegetal con la finalidad de poder utilizarla en el desarrollo de los prototipos.

En el caso del extracto acuoso, se llevó a cabo un proceso de liofilización, obteniéndose un polvo como residuo, mientras que, en el caso de los extractos alcohólico o hidroalcohólico, el residuo fue viscoso.

La caracterización química, previamente informada, demostró la presencia de compuestos de tipo polifenólico en el material vegetal, mientras que la revisión física de los extractos permitió clasificarlos como extractos de tipo pulverulento o de tipo residuo viscoso.

Estabilización de los residuos

Con fines de estabilizar los residuos viscosos obtenidos, se aplicó una técnica que permitiese dejarlos en condiciones de ser manipulados consistente en la adsorción del residuo viscoso rotoevaporado a carbonato de magnesio liviano, hasta la obtención de un sistema pulverulento utilizable en la obtención de una base medicada o un producto sólido oral.

Una vez realizado lo anterior, se constató que todos los sistemas de polvos, tanto el liofilizado como el rotoevaporado adsorbido a carbonato de magnesio, presentaron estabilidad física al ser almacenados en un lugar seco y fresco.

Formulación y dosificación de prototipos de fitomedicamentos

A partir de estos sistemas de polvo, se propuso la elaboración de formas líquidas, semisólidas y líquidas acuosas que consideraron el uso de los siguientes excipientes: lactosa, estearato de magnesio, dióxido de silicio, croscarmelosa sódica, ácido cítrico, citrato de sodio, sacarosa, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, metilparabeno, propilparabeno, aceite vegetal y BHT, según el tipo de formulación a prototipar.

Las cantidades incorporadas a cada prototipo tomaron como referencia las dosis o concentraciones de productos comerciales.

Los prototipos de formulaciones se exponen a continuación:

A. Cápsulas duras

En la Tabla 1 se presenta la formulación de un prototipo a base de extracto de boldo liofilizado en cápsulas de gelatina dura número #00 (Figura 4).

Tabla 1: Cápsulas con extracto de boldo liofilizado

MATERIAS PRIMAS	Cantidad x 1 Cápsula	
Principio Activo Liofilizado + Carbonato de Magnesio	625,00	mg

Lactosa Spray Dried	50,50	mg
Estearato de Magnesio	7,00	mg
Dióxido de Silicio	3,50	mg
Croscarmelosa Sódica (Ac-Di-Sol)	14,00	mg
Cápsula Blanco / Blanco #00	1,00	un
PESO FINAL	700,00	mg

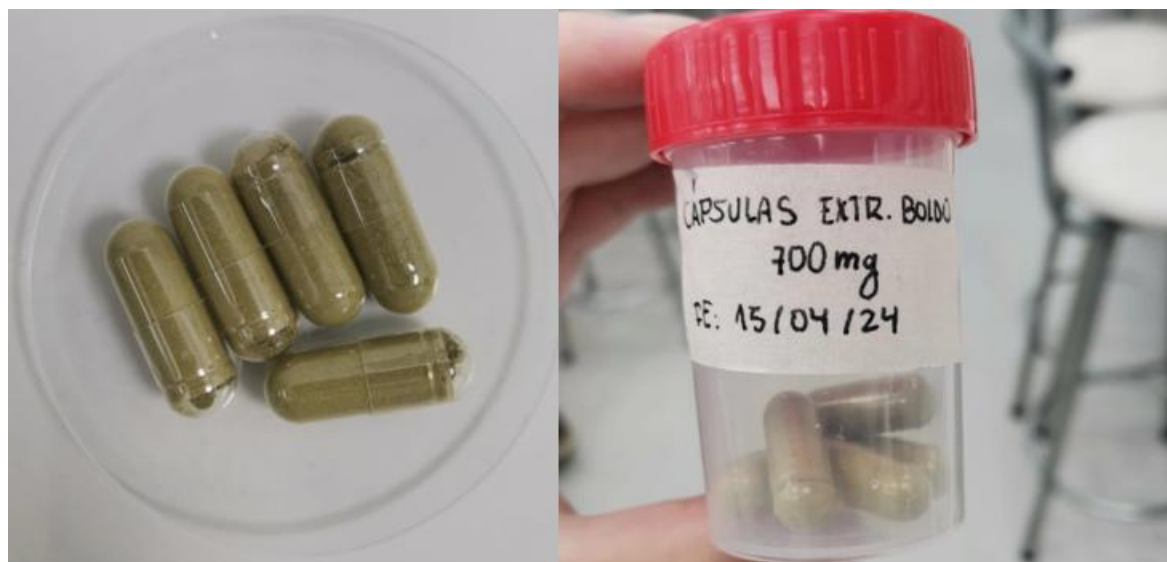


Figura 4. Cápsulas de extracto de boldo desarrolladas

B. Jarabe

En la tabla 2 Se expone la formulación de un prototipo para un jarabe azucarado oral a base de boldo o laurel (Figura 5). Se tomó como base la adaptación de un jarabe estándar comercial para esta propuesta.

Tabla 2: Prototipo de jarabe azucarado de boldo o de laurel.

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD POR UNIDAD
ÁCIDO CÍTRICO	0,40 g
CITRATO DE SODIO	0,10 g
SACAROSA	25,50 g
COLORANTE	0,04 g
Principio Activo liofilizado (boldo o laurel)	0,75 g
METILCELULOSA	0,10 g
CARBOXIMETILCELULOSA	0,10 g
ESENCIA	0,30 g

AGUA PURIFICADA	C.S.P 100 mL	Aprox.	86,58 mL
METILPARABENO 8% Y PROPILPARABENO 2% (PROPILENGLICOL)		1,00 g	

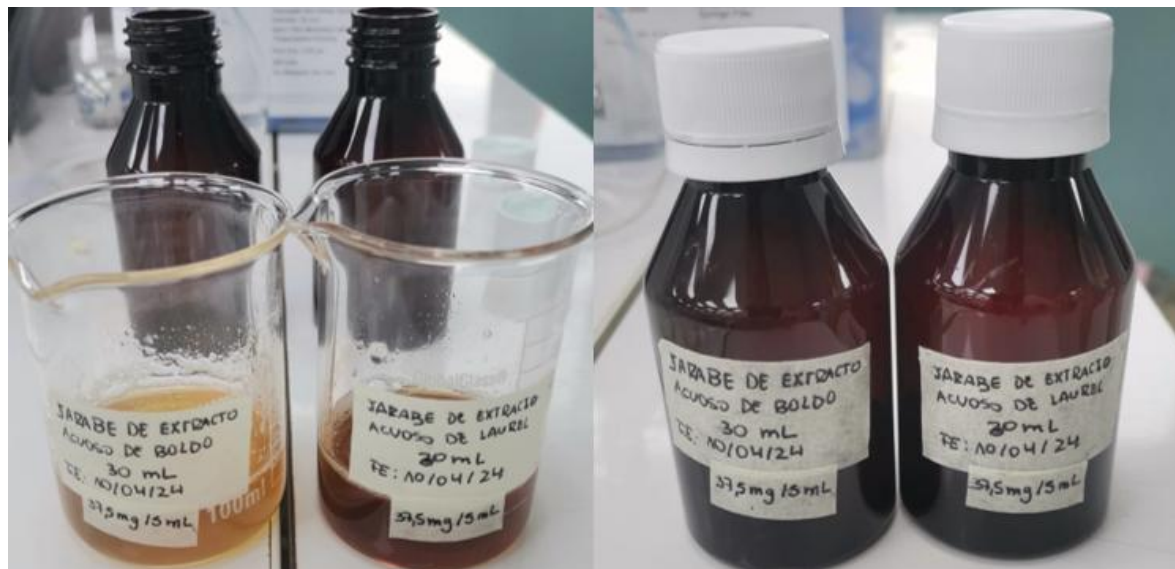


Figura 5. Jarabes desarrollados a partir de extracto de boldo y de laurel.

C. Producto tópico en base a aceite vegetal

En este caso fueron utilizados extractos rotoevaporados de boldo-canelo-palo negro, los que fueron previamente adsorbidos en carbonato de magnesio liviano de manera individual (Tabla 3). Esta propuesta está orientada a un producto de uso tópico y utiliza aceite vegetal, BHT y polisorbato 80 (Tween®). Al cual se contempla incorporar en siguientes formulaciones al extracto de murta.

Tabla 3: Prototipo de formulación semisólida para aplicación tópica.

MATERIAS PRIMAS	Cantidad por cada 100 mL	
Principio activo liofilizado + carbonato de magnesio	1,00 g	Boldo
Principio activo liofilizado + carbonato de magnesio	1,00 g	Canelo
Principio activo liofilizado + carbonato de magnesio	1,00 g	Palo negro
BHT	0,01 g	
TWEEN 80	1 gota	
Aceite vegetal	csp 100 mL	

3.5.2 Estudios de optimización de la extracción, concentración, formulación de Fito, medicamentos y procesamiento de control que garanticen su óptima calidad y estabilidad.

Controles aplicados en la extracción

Todos los controles ligados a la confirmación de concentración de compuestos polifenólicos, tanto en los extractos como en los prototipos, fueron de tipo químico y basados en el uso de Cromatografía de Líquidos de Alta Eficiencia acoplada a detección de Arreglo de Diodos.

Eficiencia de la extracción y controles para valoración de activo en materia prima y prototipo

Los mejores resultados de la extracción fueron para los extractos acuosos por sobre los extractos alcohólicos o hidroalcohólicos. De esta manera, fue confirmado que la extracción más eficiente y por la que se obtienen compuestos hidrosolubles es la acuosa. Los extractos alcohólicos, dada la obtención de compuestos de menor solubilidad, fueron considerados para la generación de cápsulas y bases elaboradas con excipientes de tipo graso. De este modo, se propuso la formulación de prototipos de Fito medicamentos en solución, cápsulas duras y en una base, para los que se cuenta con metodologías de control de calidad, tanto para la materia prima, como para el producto terminado.

Los análisis que dan cuenta de esto fueron llevados a cabo a través de una gradiente cromatográfica y que son la base del control aplicado a los productos son detallados a continuación:

Tabla 4. Condiciones cromatográficas para extractos etanólicos, hidroalcohólicos y acuosos de laurel y canelo.

Columna	Kromasil 100-5-C18 (250 x 4,6 mm)
Temperatura del horno	25°C
Volumen de inyección	10-20 mL
Flujo	1,0 mL/min
Condición de corrida	Gradiente
Fase móvil	Solvente A: Agua HPLC:0,1% Ácido trifluoroacético Solvente B: Metanol:0,1% Ácido trifluoroacético
Variación del gradiente	Minuto 0 – 20: 10% (B) Minuto 20 – 30: 20% (B) Minuto 30 – 40: 60% (B) Minuto 40 – 42: 80% (B) Minuto 42 – 52: 10% (B)
Tiempo de corrida	52 minutos
Longitud de onda del detector (DAD)	270, 300, 350 nm

Tabla 5. Condiciones cromatográficas para extractos etanólicos, hidroalcohólicos y acuosos de boldo.

Columna	Kromasil 100-5-C18 (250 x 4,6 mm)
Temperatura del horno	40°C
Volumen de inyección	20 mL
Flujo	0,4 ml/min
Condición de corrida	Gradiente
Fase móvil	Solvente A: Agua HPLC / ácido fórmico / acetonitrilo, 87:10:3, v/v/v Solvente B: Acetonitrilo / agua HPLC / ácido fórmico, 50:40:10, v/v/v
Variación del gradiente	Minuto 0 – 0: 3% (B) Minuto 0 – 10: 15% (B) Minuto 10 – 35: 40% (B) Minuto 39 – 41: 100% (B) Minuto 41 – 47: 100% (B) Minuto 47 – 70: 3% (B)
Tiempo de corrida	70 minutos
Longitud de onda del detector (DAD)	270, 300, 350 nm

3.5.3 Prototipado, de acuerdo con distintos usos potenciales.

En el transcurso del presente estudio, el equipo de trabajo ha dirigido esfuerzos en el desarrollo de prototipos a partir de la selección de 5 especies de plantas, que corresponden a boldo, canelo, palo negro, laurel y murta. Las especies de plantas antes mencionadas demostraron poseer propiedades de interés para el desarrollo de productos destinados al bienestar y mantención de la salud de las personas y/o animales. Las propiedades mencionadas son la capacidad antioxidante, actividad antimicrobiana y actividad antiparasitaria.

Los productos prototipados en el informe 2 correspondieron a cápsulas de Boldo, Jarabe de Boldo y Jarabe de Laurel y Pomada de Boldo, Canelo y Palo Negro, quedando pendiente la incorporación de murta en formulación tópica en pomada. Los resultados informados en el primer informe daban cuenta de la potencial actividad de las plantas, de las cuales se obtuvo un extracto el que luego fue tratado para obtener un material intermedio que pudiese ser usado en la formulación de los prototipos.

De los antes planteado, la propuesta para la formulación de los prototipos se muestra en la tabla 2:

Tabla 2: Planta medicinales con su potencial actividad evaluada y prototipo elaborado.

Especie	Uso/Actividad Potencial	Prototipo elaborado
1. Boldo (<i>Peumus boldus</i>)	Antiparasitario (nemátodos gastrointestinales)	Cápsulas, Jarabe, Pomada
2. Laurel chileno (<i>Laurelia sempervirens</i>)	Antiparasitario (nemátodos gastrointestinales) Inmunomodulador	Jarabe

3. Palo Negro (<i>Leptocarpus ri-vularis</i>)	Antiparasitario (nematodos gastrointestinales) Antimicrobiano	Pomada
4. Canelo (<i>Drymis winteri</i>)	Antiparasitario (nematodos gastrointestinales) Antioxidante	Pomada
5. Murta (<i>Ugni molinae</i>)	Antimicrobiano	Pomada

Las formulaciones en sus diferentes formas farmacéuticas podrán también contener en su composición más de una especie de plantas según su aplicación terapéutica y facilidad de administración, como ser y a modo de ejemplo:

- Antiparasitario interno: Cápsulas (de gelatina) o jarabes de la asociación de Boldo + Canelo + Laurel
- Tratamiento de heridas: Pomadas de Canelo + Palo Negro + Murta

Se debe tener presente para los ejemplos prototipados el que para salir al mercado deben cumplir con la normativa vigente, por lo que resultan cruciales las disposiciones del Instituto de Salud Pública (ISP) para fitofármacos y del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), según corresponda.

En el prototipo de cápsulas de boldo desarrollado, se realizó un llenado manual y el proceso fue verificado en base al coeficiente de variación (CV%) del peso del material de relleno de las cápsulas, el CV% fue menor al 5%, lo que se encuentra dentro del estándar, no obstante, la tecnología de fabricación de cápsulas ha experimentado importantes transformaciones impulsadas por la búsqueda de mayor eficiencia, precisión y versatilidad. De este modo, es posible fabricar lotes de volúmenes considerables en la medida que la materia prima vegetal se encuentre disponible. Apuntando al producto comercial, también debe ser considerado el material de envase/empaque para el producto.

Para la elaboración de los jarabes medicados o suplementados con los extractos (de boldo o laurel) se debe considerar que se fabrican mezclando, agua purificada, edulcorantes, extractos, aromas, saborizantes y otros ingredientes cómo pueden ser agentes para incrementar la viscosidad. A nivel de laboratorio se trabajó con vasos de precipitado y placas calefactoras, sin embargo, pensando en el escalamiento de este producto debe considerarse el uso de uno o más reactores de fabricación, en donde se añaden las materias primas mediante sistemas de medición y/o dosificación cómo pueden ser medidores de caudal y/o células de carga, añadiendo los ingredientes en orden y cantidad estipulados en procedimiento operativo estándar de la fabricación. Dentro del proceso se debe calentar el preparado, normalmente antes de finalizar la adición de todos los componentes del preparado. La adición de sólidos se realiza a través de un equipo de mezcla sólido-líquido o mediante sistemas de vacío. Una vez finalizado el proceso de preparación el producto final se filtra para eliminar partículas sólidas insolubles que puedan estar presentes y se almacena. Finalmente, se procede al envasado, pudiendo ser este proceso manual o automatizado.

Para el caso de la pomada, se debe tener presente que esta consta de un ingrediente activo de origen vegetal (extracto) y que corresponde a una preparación que consta de una sola fase en la que se dispersan

sustancias sólidas. Para el caso de este producto, es importante evitar el enranciamiento a través del uso del BHT y mantener la dispersión de los activos por medio del polisorbato.

En estos momentos, el grupo de trabajo se encuentra trabajando en añadir extractos de murta a los productos antes mencionados, de manera de potenciar la actividad antimicrobiana. Adicionalmente, es conocido que esta planta contiene sustancias antioxidantes que dan cuenta de propiedades antiinflamatorias y antitumorales y, adicionalmente, disminuye el estrés oxidativo previniendo así enfermedades cardiovasculares.

Los resultados de los estudios en el punto 3.3.1 y 3.5.1, entregan los antecedentes para definir las concentraciones de formulaciones y dosis para avanzar a estudios de validación clínicas a nivel de campo según aplicación clínica se defina.

3.5.4 Vinculación a cadenas productivas de la industria farmacéutica veterinaria y humana de acuerdo con los prototipos formulados.

En el marco del desarrollo del presente estudio, el equipo de trabajo está realizando reuniones informativas para empresas ligadas a productos naturales o medicina veterinaria, tales como Laboratorio Ximena Polanco, Nutrpharm, Garden House (Megalabs), Chemie, Veterquímica y Avellina.

Se busca dar a conocer los avances y potencialidades del trabajo realizado, de manera de potenciar el uso de estas materias primas como insumo para la fabricación de suplementos o medicamentos de uso humano o animal. Los empresarios contactados han demostrado interés por conocer más del desarrollo alcanzado y generar reuniones formales, no obstante, en la conversación se repiten alcances sobre la normativa del SAG que regula el uso de plantas medicinales en el ámbito pecuario. Dado lo anterior, será de relevancia concretar la reunión con funcionarios del SAG, como lo conversado en la última reunión de Comité Técnico, que permitirá tener mayor claridad, al momento de profundizar la conversación con las empresas, el alcance de la normativa vigente, permitiéndonos también orientar mejor la presentación de los desarrollos y clarificar posibles dudas al respecto. Se ha revisado el link a la plataforma del SAG que nos hicieran llegar luego de la reunión y se han descargado los documentos allí disponibles, quedando atentos la fecha de reunión, la cual dará base más sólida para la reunión con los empresarios que se vayan concretando. La visión y el interés de los empresarios, los alcances de la normativa actual del SAG será un insumo importante que permitirá construir una hoja de ruta realista para la articulación de la cadena de valor de las plantas medicinales en la Región de los Ríos.

Este punto se complementa y profundiza en el abordaje de los puntos 3.6 y 3.7 más adelante en el documento.

Conclusiones y comentario del punto:

1. Fueron desarrolladas propuestas de prototipos en cápsulas de gelatina dura, jarabe azucarado y una base de aplicación tópica.
2. Tanto la materia prima de los activos obtenida a partir de los extractos, así como los prototipos, fueron estables en condiciones ambientales.
3. Preliminarmente, no se registraron inconvenientes de compatibilidad entre los activos y los excipientes.
4. Se adaptó un método cromatográfico para el monitoreo de la composición química de las materias primas de los activos, tanto a granel como en el producto final, permitiendo el establecimiento de pruebas que aseguren la calidad del producto que será desarrollado.
5. Con los resultados de eficacia a nivel de laboratorio y las formulaciones desarrolladas sientan las bases para definir concentraciones en las formulaciones y asociaciones posibles como así también las dosis para avanzar a estudios de validación clínica de los mismos para un posible desarrollo comercial futuro.

3.6 VALIDACIÓN, MODELO DE NEGOCIOS, EVALUACIÓN ECONÓMICA, HOJA DE RUTA. DIFUSIÓN, PROYECCIÓN DE PROTECCIÓN.

3.6.1 Validación técnico-comercial para su escalamiento.

Validación Técnica y escalamiento industrial

El desarrollo técnico del proyecto consideró dos aspectos fundamentales: Investigación y Desarrollo (I+D) y Optimización de Procesos. En el enfoque de I+D, el objetivo fue verificar la eficacia y seguridad de los extractos a través de ensayos de laboratorio. Respecto a la optimización de procesos, las metodologías de laboratorio fueron diseñadas pensando en su implementación industrial, desarrollando y perfeccionando métodos de producción piloto y establecer un riguroso sistema de control de calidad de la manufactura y de la composición de fitoquímicos formulados en el producto. La evaluación de proveedores también juega un papel crucial; se debe seleccionar y auditar proveedores confiables y asegurar contratos a largo plazo para garantizar un suministro constante de materias primas de calidad, como por ejemplo, la planta debe estar libre de contaminantes, como pesticidas, metales pesados, microorganismos patógenos, residuos de fertilizantes y otras impurezas, asegurar una Identificación botánica correcta, contenido óptimo de las sustancias bioactivas, que son responsables de los efectos terapéuticos de la planta, deben estar presentes en concentraciones adecuadas, la planta debe estar bien conservada, evitando el deterioro por factores como humedad, luz, calor o contacto con el aire, conocer el origen de la planta, incluyendo detalles sobre su cultivo, cosecha y transporte, la materia prima debe estar libre de cualquier tipo de adulteración, como la mezcla con otras plantas, entre otros.

Disponibilidad de materias primas

A partir de los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto, es posible indicar que la región de Los Ríos aún cuenta con una predominancia al comercio informal de plantas medicinales y aromáticas, la cual es una práctica arraigada en el mayor grupo de proveedores de ellas. A pesar de los esfuerzos por formalizar este sector, la venta de las especias continúa realizándose a través de ferias libres, mercados locales y a través de recolectores independientes. Las encuestas realizadas indican que alrededor del 27% de ellos cuenta con una empresa formalizada y que se dedica a la venta de plantas medicinales, no obstante, se estima que las plantas más utilizadas son la manzanilla y la menta con un 15% y 11% respectivamente, seguidas por el maqui, boldo, palo negro, hinojo, salvia y romero con un 7% cada una de ellas. La recolección se realiza mayoritariamente a partir de tallos frescos (28%), cortezas y hojas frescas (24% c/u), donde además suelen recolectarse en mayor proporción durante una estación del año, todas dentro del territorio de la Región de Los Ríos.

A nivel productivo, la región de Los Ríos cuenta con un 1,3% de la superficie total plantada de plantas medicinales y aromáticas a nivel nacional, equivalente a 825 hectáreas (riego, secano y sin clasificar). Las regiones más cercanas considerando desde el Maule hasta Los Lagos, cubren en su totalidad un 38,9% de la superficie total nacional, estimada en 24.899 hectáreas siendo mayoritaria en el Maule con un 16,7%. Estimando un promedio de producción de 300 kg de hierba seca por hectárea al año, es posible establecer que Los Ríos actualmente cuenta con un potencial de producción de plantas medicinales equivalente a 247,5 toneladas anuales, las que en su mayoría (70%) suelen ser comercializadas en formatos de bolsas de 15 a 20 gramos, es decir alrededor de 173,25 toneladas serían comercializadas en el mercado nacional y/o internacional bajo este formato con un precio promedio de \$1.000 por envase, es posible indicar que la región actualmente puede generar ingresos de venta superior a los \$8.662.500.000 pesos chilenos. Datos estimados en base a información del VIII Censo Agropecuario y Forestal (año agrícola 2020-2021, INE-Chile).

En cuanto a la capacidad productiva, es viable la consideración de plantas medicinales y aromáticas locales para el abastecimiento de materia prima que permitan el desarrollo y producción de nuevos productos “fitofármacos”, dado a que no repercutirá en gran medida a la disposición de plantas hacia otros fines de uso o mercados de destino, por consiguiente, la región cuenta con capacidad productiva necesaria para abastecer una potencial demanda regional e inclusive nacional, sin embargo es posible requerir del abastecimiento de materias primas provenientes desde otras regiones, ante lo cual las regiones más cercanas como La Araucanía o Los Lagos se visualizan como opciones de interés para un eventual escalamiento productivo comercial de productos a partir de plantas medicinales.

Validación Comercial

Tiene como propósito evaluar la demanda del mercado y definir el posicionamiento estratégico del producto. Esto incluye realizar estudios de mercado y análisis PESTEL para identificar oportunidades y amenazas externas. Es fundamental desarrollar una sólida estrategia de marketing, que abarque la creación de una marca distintiva, el diseño de un plan de comunicación eficaz y la formulación de una política de

precios competitiva. Adicionalmente, se deben realizar pruebas de mercado a través de lanzamientos piloto para validar la aceptación del producto, recogiendo y analizando el “feedback” de los clientes para ajustar tanto el producto como la estrategia de marketing según sea necesario.

Precio de compra materia prima

En base a la información recopilada a través del proyecto, en promedio el precio de venta de plantas medicinales y aromáticas en Chile puede ir desde un mínimo de \$5.000 pesos por kilogramo en el caso de hierbas comunes y de fácil cultivo, hasta más de \$30.000 pesos por kilogramo en el caso de hierbas más raras y que son más difíciles de encontrar o inclusive cuya demanda es más alta (Tabla 2). Bajo estos escenarios, es posible establecer 4 factores que influyen en el precio:

- Rareza de la planta: Hierbas menos comunes o difíciles de cultivar suelen ser más caras.
- Demanda: Hierbas muy populares o con propiedades medicinales específicas pueden tener precios más altos.
- Calidad: La calidad de la hierba, incluyendo su frescura, pureza y método de cultivo, también afecta el precio.
- Proveedor: Algunos proveedores pueden tener precios más altos que otros debido a su reputación, ubicación u otros factores.

Tabla 2: Rango de precio comercial según formato y unidad de peso al que se ofertan las plantas medicinales seleccionadas para los prototipos desarrollados.

Planta	Hojas Frescas (1 kg)	Hojas Secas (100 gr)
Canelo	\$4.000 - \$8.000	\$5.000 - \$8.000
Laurel	\$20.000 - \$25.000	\$5.000 - \$6.000
Murta	\$20.000 - \$26.000	\$7.000 - \$12.000
Boldo	\$4.500 - \$6.000	\$4.000 - \$7.000
Palo negro	-- --	\$8.000 - \$10.000

*Elaborado a partir de la consulta de comerciantes y empresas comercializadoras de plantas medicinales

A pesar del amplio rango de precios existente, las plantas medicinales posibles de considerar corresponden en su mayoría a plantas de baja dificultad de recolección, por cuanto el factor de precios se torna inelástica si es que existe un aumento de demanda, dado a que la naturaleza del tipo de materia prima no depende su consumo del rango de precios, por consiguiente, no existirá una mayor variabilidad de precios al momento de evaluar la producción de fitofármacos.

Fuentes de riesgo

1. Escasos Proveedores para producir el fitofármaco natural según la planta y origen. Como solución se debe generar una red de recolectores de plantas medicinales para abastecer con materia prima en cantidad y estándares de calidad para asegurar la producción.
2. Producto no cumpla con el reglamento de ISP y/o el SAG, lo que impida su comercialización en territorio nacional.
3. Existen variables que afectan directamente al desarrollo de las plantas como las condiciones ambientales, la luz y el estrés hídrico que puedan condicionar las estaciones del año, ubicación geográfica de la planta afectando intensamente en el metabolismo celular, afectando por lo tanto la síntesis de metabolitos, lo que influye directamente en los principios activos sintetizados. Por lo anterior se requiere el control de los estándares de calidad y monitoreo de los fitocompuestos propuesto en informes anteriores.

Desafíos y limitaciones

- Producir y formular los extractos y asociaciones en condiciones industriales.
- Realizar pruebas de validación preclínicas y clínicas, para determinar la efectividad a concentraciones definidas.
- Nuevas fuentes de financiamiento para apalancar recursos y rentabilizar el proyecto.
- Convenios con empresas para comercializar el producto con la tecnología desarrollada.
- Convenios o acuerdos con empresas proveedoras de materias primas y/o insumos para el desarrollo del producto, estableciendo una red formal de abastecimiento de materia prima vegetal que cumpla con los estándares de calidad.
- Difundir la tecnología desarrollada a través de universidades, congresos científicos, ferias nacionales e internacionales entre otras.

3.6.2 Propuesta de modelo de negocios, considerando tamaño del recolector/productor y escala de trabajo que posean.

Etapas

El desarrollo de un fármaco y su presentación farmacéutica es un proceso altamente regulado que atraviesa diversas fases antes de su llegada al mercado (Figura 1). En primer lugar, en la fase de descubrimiento, se identifican moléculas con potencial terapéutico, las cuales deben demostrar viabilidad química, bioló-

gica y de producción. Sin embargo, muchas moléculas no logran avanzar debido a toxicidad o falta de eficacia. A continuación, en la etapa de pequeña escala, se optimizan las moléculas seleccionadas para mejorar su estabilidad, biodisponibilidad y presentación, realizándose estudios iniciales de farmacocinética y toxicidad. Posteriormente, en la fase preclínica, los compuestos se evalúan en modelos animales y sistemas celulares, determinando su seguridad, metabolismo y absorción. Para avanzar a la siguiente etapa, se requiere la aprobación de las agencias regulatorias tras la presentación de un informe con datos de seguridad y toxicidad.

Una vez aprobada la fase preclínica, el fármaco ingresa a los ensayos clínicos en humanos, divididos en tres fases principales. En la Fase I, se administra el compuesto a un grupo reducido de voluntarios sanos o pacientes con el objetivo de evaluar su seguridad, tolerabilidad y farmacocinética. En la Fase II, se amplía el estudio a un grupo mayor de pacientes, analizando la eficacia preliminar y monitoreando los efectos adversos en comparación con placebo o tratamientos estándar. Si los resultados son prometedores, el fármaco avanza a la Fase III, donde se realizan estudios a gran escala con miles de pacientes en distintos centros de investigación, confirmando la eficacia, seguridad y comparando los resultados con tratamientos existentes. En esta fase, los datos estadísticos deben demostrar de manera concluyente que el fármaco es efectivo y tiene un perfil de seguridad aceptable.

Finalmente, si la fase III es exitosa, se inicia la producción a gran escala y se presenta una solicitud de aprobación a las agencias regulatorias. Una vez aprobado, el fármaco ingresa al mercado, donde se implementan estrategias de comercialización y distribución, y se da inicio a la fase de farmacovigilancia (Fase IV), en la que se monitorea el medicamento en la población general para detectar posibles efectos adversos a largo plazo.

Modelos en industria farmacéutica

Dentro de la industria farmacéutica, diversas empresas se especializan en distintas fases del desarrollo de un fármaco, dependiendo de su capacidad financiera, experiencia en investigación y objetivos estratégicos. En primer lugar, las plataformas tecnológicas se centran en la fase de descubrimiento y preclínica, desarrollando nuevas tecnologías para la identificación de compuestos terapéuticos. Estas empresas, comúnmente startups o centros de investigación, licencian sus tecnologías a grandes farmacéuticas, evitando los altos costos y riesgos asociados a los ensayos clínicos.

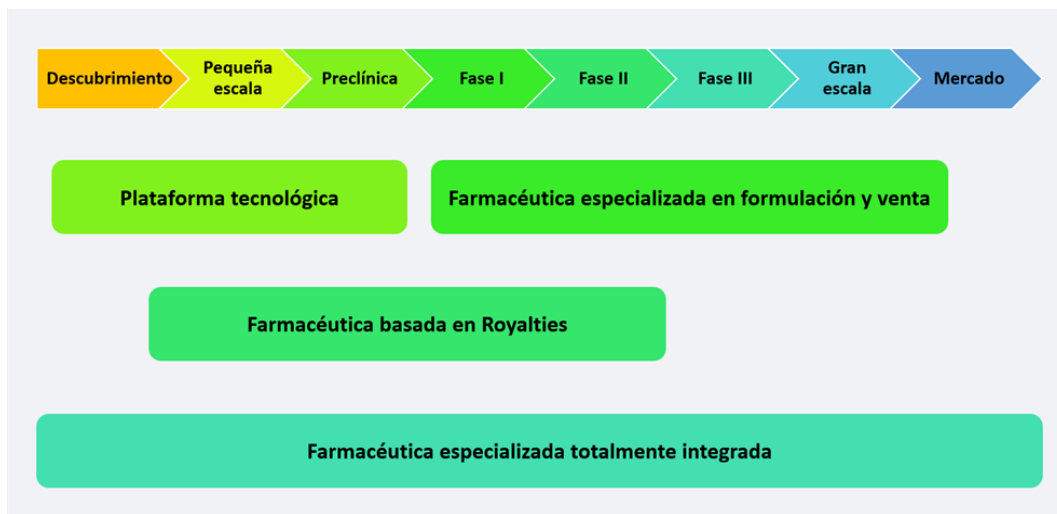
Otro modelo de negocio es el de las farmacéuticas especializadas en formulación y venta, que participan en fases avanzadas del desarrollo, enfocándose en la optimización de la formulación, estabilidad y biodisponibilidad del fármaco. Estas empresas buscan evitar el riesgo de investigación inicial y se especializan en la producción y comercialización a gran escala, maximizando la rentabilidad del producto final.

Por otro lado, las farmacéuticas basadas en royalties desarrollan fármacos hasta la fase II o III, pero no los comercializan directamente. En su lugar, licencian sus compuestos a empresas más grandes a cambio de regalías sobre las ventas. Este modelo es común en empresas de biotecnología, ya que permite obtener

ingresos sin asumir los costos de producción y distribución, evitando así los riesgos asociados a la introducción del producto en el mercado.

Finalmente, las farmacéuticas especializadas totalmente integradas participan en todas las etapas del proceso, desde el descubrimiento hasta la comercialización. Estas empresas, como Pfizer, Novartis o Roche, cuentan con infraestructura completa para la investigación, desarrollo, ensayos clínicos, fabricación y distribución de fármacos. Su modelo de negocio se basa en el control total del proceso, lo que les permite maximizar beneficios y asegurar exclusividad en el mercado, aunque implica asumir mayores costos y riesgos en comparación con otros modelos.

Figura 1: Modelo de negocio industria farmacéutica



Fuente: elaboración propia.

Se propone un modelo de negocio centrado en el desarrollo, validación y certificación de productos fitoterapéuticos para la medicina humana y veterinaria, cumpliendo con estándares y regulaciones vigentes. Este modelo busca ofrecer al sector privado herramientas y conocimientos necesarios para innovar en este ámbito, fomentando la transferencia de conocimiento especializado y el uso de metodologías y tecnologías avanzadas. Dado el alto costo y complejidad de los proyectos de desarrollo farmacéutico, pocas empresas cuentan con los recursos para llevarlos a cabo en su totalidad, lo que ha dado lugar a un ecosistema donde compañías más pequeñas se especializan en etapas específicas del proceso.

Podemos clasificar los modelos de negocio en dos grandes grupos: empresas de servicios y empresas de productos. Las primeras ofrecen servicios especializados como desarrollo de formulaciones, realización de ensayos clínicos o fabricación de principios activos, mientras que las segundas se dedican al descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos, pudiendo llegar a diferentes etapas del proceso antes de transferir los proyectos a otras empresas para su comercialización. Esta propuesta se asemeja a las denominadas “plataformas tecnológicas”, que funcionan como centros de I+D con tecnologías patentadas o confidenciales que les permiten descubrir nuevos compuestos y especializarse en etapas iniciales del desarrollo. Ade-

más de desarrollar sus propios productos, estas plataformas pueden ofrecer servicios a terceros, diversificando sus ingresos y distribuyendo el riesgo financiero entre varios proyectos, lo que fortalece la sostenibilidad del modelo de negocio.

Para fortalecer la industria, es crucial identificar los determinantes de activación en cada eslabón de la cadena de valor, ya que estos permiten el progreso eficiente entre las distintas etapas del proceso:

1. Investigación y Desarrollo (I+D)

- a. Disponibilidad de talento científico y multidisciplinario (farmacólogos, biotecnólogos, químicos, veterinarios, entre otros).
- b. Acceso a financiamiento para investigación a través de fondos públicos (FIC-R, CORFO, ANID) y privados.
- c. Regulaciones que permitan y fomenten la experimentación preclínica y clínica.
- d. Infraestructura tecnológica avanzada para caracterización fitoquímica y farmacológica.

2. Producción y Escalamiento

- a. Establecimiento de estándares de calidad y certificaciones (BPM, ISO, normativa ISP-SAG).
- b. Disponibilidad de materia prima certificada, libre de contaminantes y con trazabilidad controlada.
- c. Infraestructura para manufactura con tecnología adecuada para la estandarización y producción a gran escala.
- d. Capacitación y asistencia técnica a productores y recolectores para cumplir con los requisitos industriales.

3. Validación y Certificación

- a. Ensayos preclínicos y clínicos rigurosos para la validación de seguridad y eficacia.
- b. Normativas sanitarias nacionales e internacionales para el reconocimiento de los productos.
- c. Protocolos de control de calidad en toda la cadena productiva.
- d. Evaluación toxicológica de extractos y formulaciones finales.

4. Comercialización y Distribución

- a. Identificación de nichos de mercado y diferenciación del producto.
- b. Alianzas estratégicas con distribuidores nacionales e internacionales.
- c. Estrategias de marketing basadas en educación del consumidor sobre beneficios de los fitofármacos.
- d. Regulaciones de etiquetado y comercialización específicas para productos fitoterapéuticos.

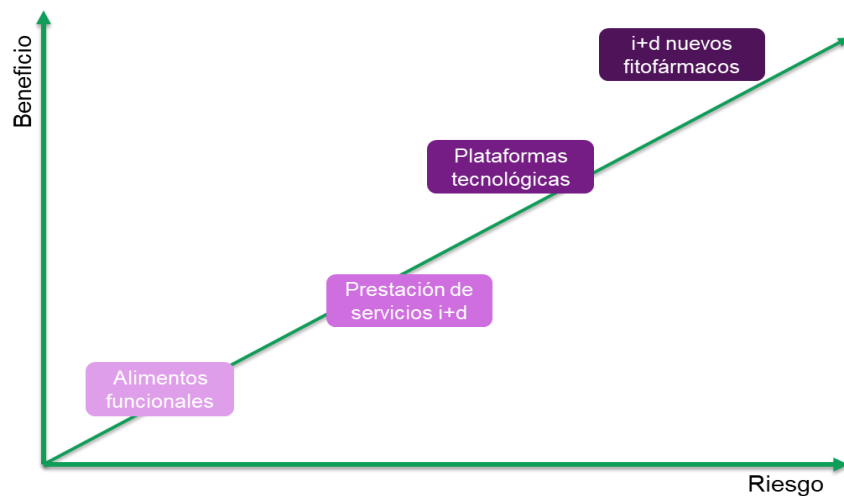
5. Uso y Adopción en el Mercado

- a. Campañas de educación y difusión científica sobre la eficacia de los productos.
- b. Respaldo científico a través de publicaciones y ensayos que validen su uso.
- c. Incentivos políticos y económicos que fomenten la integración de fitofármacos en la salud humana y veterinaria.

Esta propuesta se asemeja a las denominadas “plataformas tecnológicas”. Estas entidades “Centros de I+D” cuentan con tecnologías patentadas o confidenciales que les permiten descubrir nuevos compuestos y, a menudo, se especializan en etapas iniciales del desarrollo. Además de desarrollar sus propios productos, pueden ofrecer servicios a terceros, aprovechando su experticia y equipamiento.

Al diversificar sus servicios, se puede distribuir el riesgo financiero entre varios proyectos, aumentando la sostenibilidad del modelo de negocio como se ejemplifica en la figura 2.

Figura 2: Beneficio vs riesgo por actividad



Fuente: Elaboración propia

Algunos productos desarrollados podrían ser destinados a la industria de alimentos funcionales o aditivos, que cuenta con requisitos regulatorios menos estrictos. Esto permitiría acelerar el proceso de desarrollo y comercialización. El Centro también podría ofrecer servicios por contrato a otras empresas, realizando etapas específicas del desarrollo de sus productos. Esta modalidad es común en las plataformas tecnológicas y permite generar ingresos adicionales. A largo plazo, el objetivo de un Centro de I+D es desarrollar nuevos fármacos de uso humano y/o veterinarios y transferirlos a empresas farmacéuticas consolidadas para su comercialización. Si bien este modelo implica un mayor riesgo, también ofrece un potencial de retorno de inversión más elevado.

Existen casos en el ecosistema de la fitofarmacología en Chile, donde empresas consolidadas como Laboratorios Knop, Nutrpharm y Laboratorios Ximena Polanco han demostrado la viabilidad y el impacto de la integración entre innovación, regulación y mercado. Laboratorios Knop ha consolidado su modelo de negocio mediante la diversificación de productos y su posicionamiento en farmacias y centros naturistas, garantizando el acceso masivo a la medicina natural con respaldo científico. Nutrpharm, por su parte, ha apostado por la especialización en suplementos nutracéuticos y estrategias digitales, acercándose al consumidor final a través del comercio electrónico y la personalización del bienestar. Laboratorios Ximena Polanco ha desarrollado un enfoque diferencial basado en la medicina natural y la educación, posicionán-

dose como un referente en fitoterapia y homeopatía, con una fuerte incidencia en la generación de regulaciones y normativas. Estas tres empresas reflejan modelos exitosos dentro de la fitofarmacología nacional, sirviendo como referencia para la consolidación de un Centro Fitoterapéutico de I+D que integre las mejores prácticas en investigación, desarrollo, certificación y comercialización de productos naturales, asegurando sostenibilidad y competitividad en el sector.

Desde una perspectiva de modelos de negocio, estas empresas se encasillan en diferentes estrategias dentro del ecosistema farmacéutico. Laboratorios Knop representa una farmacéutica especializada en formulación y venta, enfocándose en la producción y comercialización de fitofármacos y productos homeopáticos con una sólida distribución a nivel nacional. Nutrapharm, por su parte, se alinea con un modelo de farmacéutica especializada en royalties, ya que desarrolla productos nutracéuticos innovadores y optimiza su rentabilidad mediante acuerdos de licenciamiento y distribución con terceros. En cambio, Laboratorios Ximena Polanco opera como una farmacéutica especializada totalmente integrada, gestionando de manera integral la investigación, desarrollo, producción y comercialización de sus productos, lo que le permite un control completo sobre la calidad, diferenciación y posicionamiento en el mercado. La diferenciación de estos modelos evidencia que el sector fitofarmacéutico en Chile no solo es diverso, sino que permite múltiples estrategias de inserción y crecimiento, lo que refuerza la viabilidad de un Centro Fitoterapéutico de I+D con un modelo adaptable y escalable.

Estructura del Modelo de Negocios.

A partir de los ensayos de validación y prototipado a nivel de laboratorio, se podrá iniciar proceso de validación técnica-comercial, aquellas actividades que permitan realizar la validación comercial del producto o servicio desarrollado a partir del prototipo, con la finalidad de potenciar la generación de resultados tempranos. Se entenderá por fase de validación y empaquetamiento aquella fase de consolidación posterior a la generación de un prototipo, que conlleve un riesgo tecnológico relevante para la generación y/o desarrollo de un producto o servicio terminado en condiciones reales de uso.

La metodología de trabajo corresponde a la definición y confección del Modelo de Negocios que será aplicado para estandarizar el proceso de transferencia tecnológica de fitofármacos a base de plantas nativas, para su uso en la industria farmacéutica humana y/o animal. Para ello, en una primera instancia se plantea el trabajo bajo la metodología del Modelo de Negocios desarrollada por Osterwalder (2010), el cual corresponde a una herramienta metodológica sistémica, capaz de ser utilizada para que una organización cree, entregue y/o capture valor, enfatizando en nueve componentes clave que permiten abarcar las 4 áreas principales (clientes, oferta, infraestructura y modelo económico), para conformar un lienzo en el que se visualiza la interacción de cada uno de sus componentes para crear, entregar y/o capturar valor.

Los nueve componentes mencionados anteriormente y que serán abordados son:

1. Segmento de Clientes: Corresponde a la identificación de los diferentes grupos de interés, personas, gremios, entidades públicas o privadas, y evaluar a cuáles se intentará atraer para considerar la comercialización de las tecnologías resultantes antes, durante o posterior a la ejecución de la

I+D+i. Los segmentos de clientes o también conocidos como nichos de mercados, suelen ser agrupados de acuerdo con características que son compartidas entre ellos, tales como necesidades, intereses, comportamientos y atributos. Por otra parte, también se debe reconocer el público objetivo que corresponderá a los usuarios potenciales del producto/servicio resultante, tomando en consideración que el modelo propuesto no siempre se enfoca en comercializar al usuario final.

2. **Propuesta de valor:** Considerado como el pilar de un Modelo de Negocios, y se refiere al elemento que brinda la ventaja competitiva frente a potenciales competidores, que los clientes perciben como diferente e innovador y, por ende, el motivo por cual prefiere un producto/servicio por sobre otro. Para desarrollar una correcta propuesta de valor es necesario definir el problema que se resuelve o la necesidad que se satisface, el tipo de producto/servicio que es ofrecido y además, cual es el elemento diferenciador o el valor que entrega hacia el cliente. Para ello, se plantea desarrollar la propuesta de valor mediante el uso del círculo dorado acuñado por Simon Sinek (2009), en el cual se deben responder a las interrogantes ¿qué?, ¿cómo? Y ¿por qué?, asociándose a los productos y servicios que se ofrecen, a los sistemas y procesos requeridos para resolver la problemática, y la causa que genera el problema respectivamente.
3. **Relación con el cliente:** En este punto corresponde analizar la forma en la cual se llevarán a cabo las interrelaciones entre el oferente y el cliente al momento de la adquisición del producto/servicio e inclusive momentos previos y posteriores a ello. En otras palabras, este punto se refiere a los lazos que son necesarios generar y/o mantener en el tiempo con los clientes, con la finalidad de afianzar el vínculo con el oferente, para garantizar la adquisición de productos/servicios y fidelización de los quienes están dispuestos a adquirir dichos bienes.
4. **Canales:** Corresponde a los elementos o vías por las cuales el oferente comunicará y distribuirá sus productos/servicios. Es decir, en este apartado se identifican aquellas vías o herramientas por las cuales se entrega el producto/servicio al cliente y/o usuario final, procurando que ésta labor se realice de la manera más segura y efectiva acorde a la propuesta de valor y que garantizará la satisfacción del cliente/usuario. Además, se de identifican los medios o vías de comunicación que permitan aumentar la visibilidad y/o difusión del producto/servicio para alcanzar al segmento de mercado al que se enfoca la solución.
5. **Actividades claves:** Son aquellas actividades y/o acciones internas que son propias del oferente de un producto/servicio y que debe realizar para lograr la entrega de su propuesta de valor. Es decir, se puede considerar aquellas actividades requeridas para contar con los recursos (humanos, técnicos, tecnológicos, financieros, etc.) que permitan afrontar los diferentes procesos para la elaboración del producto/servicio que será ofrecido al cliente/usuario, así como también sus fases de comercialización.
6. **Recursos clave:** Corresponde a los insumos o recursos en general que son esenciales para operar el MN a plantear. En este punto se consideran aquellos activos que son indispensables para poder llevar a cabo los diferentes procesos que permitan la obtención del producto/servicio que se ofrecerá, así como también los insumos que permitan abordar las diferentes etapas de desarrollo,

validación, comercialización y escalabilidad tanto a nivel productivo como a nivel comercial. De igual manera es posible considerar los recursos disponibles para la ejecución de actividades claves, o en su defecto, es posible definir las actividades claves para optar a conseguir los recursos claves.

7. Socios estratégicos: También establecido en otras ocasiones como los aliados claves que son relevantes para llevar a cabo un negocio, y que son imprescindibles para llevar a cabo de la mejor manera las operaciones propias del oferente del producto/servicio. En este apartado, corresponden a socios que puedan ser partícipes del encadenamiento productivo (proveedores de insumos, servicios, canales de distribución de insumos, intermediarios productivos, etc.), o también, socios que puedan ser parte del encadenamiento comercial (distribuidores, canales de distribución del producto/servicio, agentes comerciales, etc.), con los cuales se puedan llevar a cabo alianzas estratégicas que permitan mejorar los resultados posibles a obtener en el mercado en el cual se desenvolverá el negocio planteado.
8. Estructura de costos: Corresponden a todos aquellos gastos o costos que son necesarios afrontar, para que el Modelo de Negocios planteado pueda operar adecuadamente, es decir, todos aquellos elementos que componen el MN están asociados a algún costo monetario, que es factible de ser identificado y a su vez presupuestado para realizar las estimaciones en los respectivos flujos proyectados del negocio, a fin de dar cuentas en cuáles de ellos se debe poner mayor énfasis y tener disponibilidad de recursos para ser solventados, y con ello garantizar una mejor ejecución y optimización de los recursos para el Modelo de Negocios.
9. Estructura de ingresos: Finalmente, el último elemento que compone el Modelo de Negocios se refiere a las fuentes de ingresos que permitirán garantizar la viabilidad económica del Modelo de Negocios planteado. En este apartado, es relevante poder describir aquellas vías que serán las que mejor se adapten para percibir los recursos económicos que se generarán a partir de la venta de los productos/servicios que serán ofrecidos hacia el cliente. Una correcta identificación de las fuentes ingresos, permitirá establecer el foco de atención o vía por la cual centrar los trabajos de comercialización, para que, de esta manera, el Modelo de Negocios que sea planteado, pueda ser rentable en el tiempo y garantice su sostenibilidad.

De acuerdo con lo anterior y a la propuesta de modelo de negocios establecido en el informe 3, se propone profundizar en el Modelo de Negocios aplicado a una “plataforma tecnológica”, desde una mirada que dé respuesta a la complejidad de la cadena de valor focalizándolo en un “**Centro Fitoterapéutico de I+D**” en la región de Los Ríos y que de sostén a la hoja de ruta propuesta. Es necesario definir con anterioridad el modelo de negocios, para efectuar las validaciones técnico-comerciales que permitan posteriormente el sustento al modelo asociativo propuesto, con la finalidad de responder a cada una de las áreas operativas durante su puesta en marcha definitiva. De acuerdo con ello, será posible establecer las principales acciones para validar los elementos del modelo, vinculándolo a una estrategia tripartita que relacione las áreas científico-técnicas, productivas, comerciales y/o de transferencia tecnológica, dependiendo de la naturaleza de los productos y/o servicios que se desarrollarán mediante la “plataforma tecnológica”.

De acuerdo con lo anterior como parte de la metodología de validación, se propuso un Modelo de Negocios Inicial (Tabla 3) con el cual se comenzaron a realizar las acciones de validación con los diferentes actores identificados.

Tabla 3. Modelo de Negocios Inicial (MN1)

MODELO DE NEGOCIOS CANVAS - MODELO INICIAL (MN1)

Socios Clave • Empresa de producción / comercialización de fitofármacos. • <u>Instituciones académicas y de investigación</u>: Colaboración en proyectos de investigación. • <u>Agencias de financiamiento</u>: Subvenciones y fondos para la investigación. • Productores/ Recolectores de plantas medicinales	Actividades Clave • <u>Investigación y desarrollo</u>: Creación de nuevas formulaciones y subproductos fitofarmacéuticos. • <u>Protección de la propiedad intelectual</u>: Registro y mantenimiento de patentes y secretos industriales. • <u>Licenciamiento</u>: Negociación y gestión de acuerdos de licenciamiento con empresas farmacéuticas y otros socios. Recursos Clave • <u>Personal científico</u>: Investigadores y técnicos especializados en Fitofarmacología. • <u>Infraestructura de I+D</u>: Laboratorios y equipos de investigación avanzados. • <u>Propiedad intelectual</u>: Patentes y secretos industriales desarrollados.	Propuesta de Valor Ofrece soluciones y conocimientos fitoterapéuticos para la salud humana y animal científicamente validadas a partir de la biodiversidad regional, para generar nuevas alternativas en la industria farmacológica humana y animal. • Innovaciones en fitofármacos y subproductos respaldados por investigación científica. • Licenciamiento de patentes y secretos industriales a empresas de producción. • Fomentar y validar las plantas medicinales nativas de la región de Los Ríos potenciando su cadena de valor	Relación con Clientes • <u>Relación contractual</u>: Licencias y acuerdos de confidencialidad con farmacéuticas y otros posibles socios. • <u>Colaboración continua</u>: Soporte y transferencia de conocimientos durante la fase de producción inicial. Canales • <u>Licenciamiento</u>: Transferencia de tecnología a través de patentes y secretos industriales. • <u>Publicaciones científicas y conferencias</u>: Difusión de investigaciones y hallazgos.	Segmento de Clientes • Empresas comercializadoras de fitofármacos. • Potenciales nuevos socios industriales interesados en tecnología de fitofármacos.
Estructura de Costos • <u>Costos de investigación y desarrollo</u>: Salarios de investigadores, materiales de laboratorio, equipos de investigación. • <u>Costos legales</u>: Protección de la propiedad intelectual, gestión de patentes. • <u>Costos operativos</u>: Mantenimiento de laboratorios y otros gastos generales de operación.			Fuente de Ingresos • Regalías (royalty) del 3% sobre las ventas netas de los fitofármacos licenciados. • Posibles subvenciones y financiamientos para investigación y desarrollo. • Prestación de servicios de investigación y desarrollo (I+D) a industria farmacéutica u otros interesados.	

Fuente: Elaboración propia.

A partir del MN1, se efectuó un trabajo grupal entre los integrantes del equipo con la finalidad de verificar MN propuesto y a partir de allí, comenzar con las modificaciones necesarias en base a la información recabada hasta la fecha (octubre 2024). De acuerdo con lo anterior, el trabajo grupal permitió definir los siguientes elementos para la composición de un nuevo modelo de negocios, aplicado a la implementación y funcionamiento de la plataforma tecnológica (Centro Fitoterapéutico de I+D), el cual se denomina MN2.

Modelo de Negocios 2 (MN2), aplicado a Centro Fitoterapéutico de I+D

Propuesta de valor

Desde un plano general, es posible establecer que un Centro Fitoterapéutico de I+D puede basar su valor desde la oferta de soluciones disruptivas e innovadoras, basadas en el conocimiento científico-técnico y tecnológico para brindar soluciones a problemas de salud y/o promover el bienestar a través del uso de plantas con propiedades medicinales. De acuerdo con esto y a partir de la información recabada de reuniones realizadas a la fecha, las funciones principales de un Centro Fitoterapéutico de I+D en la región de Los Ríos, serían entre otras:

- Investigación básica: Con el objeto de estudiar y determinar la composición química de las plantas a disposición, identificando en ellas, los principios activos responsables de generar los efectos terapéuticos y comprender los diferentes mecanismos de acción a nivel celular y/o molecular.
- Investigación aplicada: Con la finalidad de formular y desarrollar productos/servicios/procesos fitoterapéuticos como extractos, cápsulas, aceites esenciales, cremas, entre otros, asegurando su calidad, eficacia y seguridad.
- Evaluación preclínica y clínica: Realizar estudios en laboratorio y coordinar ensayos clínicos para evaluar la seguridad y eficacia de los productos fitoterapéuticos, siguiendo las normativas y regulaciones vigentes.
- Control de calidad: Implementar sistemas de control de calidad para garantizar la pureza, la potencia y la estabilidad de los productos fitoterapéuticos.
- Divulgación científica: Difundir los resultados de las investigaciones a través de publicaciones científicas, congresos y otras actividades de divulgación, para promover el conocimiento y el uso responsable de la fitoterapia.
- Formación y capacitación: Ofrecer programas de formación y capacitación a profesionales de la salud y al público en general sobre el uso adecuado de las plantas medicinales y los productos fitoterapéuticos.

A partir de las funciones definidas, es posible identificar los beneficios que brindaría un Centro Fitoterapéutico de I+D, los cuales se agrupan en 4 principales áreas o potenciales líneas de investigaciones:

- Desarrollo de nuevas terapias: Contribuir al desarrollo de nuevas terapias naturales para el tratamiento y prevención de enfermedades.
- Promoción de la salud: Fomentar el uso responsable de las plantas medicinales para mejorar la salud y el bienestar de las personas.

- Innovación en la industria: Impulsar la innovación en la industria fitoterapéutica, desarrollando productos de alta calidad y con valor añadido.
- Conservación de la biodiversidad: Promover el uso sostenible de las plantas medicinales y contribuir a la conservación de la biodiversidad.

La propuesta de valor de MN2 toma como elemento esencial, la propuesta de valor de MN1 donde el foco corresponde brindar servicios de I+D, sin embargo, la integración del encadenamiento productivo-comercial de productos ya terminados le otorga al Centro Fitoterapéutico de I+D una visión mayormente integradora al incorporar el conocimiento de mercado de sus potenciales socios, para brindar soluciones mayormente acorde a las necesidades de sus clientes, a través de la incorporación de capacidades de investigación, producción y comercialización que permitirán reducir los niveles de incertidumbre al momento de evaluar la factibilidad de realización y/o producción de una determinada solución u otra, reduciendo así los tiempos de desarrollo y las pérdidas económicas que suelen generarse al invertir en soluciones que tienen bajos niveles de comercialización.

Segmento de clientes.

Dado a que uno de los principales enfoques del Centro Fitoterapéutico de I+D estará ligado hacia la investigación, desarrollo y difusión de conocimientos en torno a la fitoterapia, es posible identificar más de un segmento de clientes:

- Empresas farmacéuticas y/o laboratorios: que buscan desarrollar nuevos medicamentos, suplementos alimenticios (humano y/o animal) o cosméticos a base de plantas medicinales y/o sus extractos.
- Profesionales de la salud: humana y animal, que optan por implementar o complementar terapias para sus pacientes, se consideran igualmente a farmacéuticos, nutricionistas, terapeutas, entre otros profesionales de la salud.
- Recolectores de plantas: ya sea como persona natural o jurídica, interesados en la validación y/o certificación de sus productos, con fines comerciales.
- Instituciones y/u Organizaciones: considerando a universidades, centros de investigación, organismos gubernamentales relacionados con la salud, la agricultura y/o el medio ambiente, interesados en promover el uso responsable de las plantas medicinales y aromáticas, así como también ONGs enfocadas hacia la promoción del desarrollo sostenible en salud y biodiversidad.
- Consumidores finales: Personas que optan o buscan alternativas complementarias a la medicina tradicional ya sea para el cuidado de la salud o para el tratamiento de enfermedades crónicas, además de considerar a aquellas personas interesadas por el consumo de productos ecológicos y sostenibles que valoran el origen “natural” y la responsabilidad social de los productos.

Relación con el cliente.

La estrategia de captación y/o fidelización de clientes/usuarios estará fundamentada en torno a la confianza, la transparencia y el compromiso del Centro, con la calidad y la satisfacción del cliente/usuario. En base a esto, a partir de los clientes identificados, es posible establecer diferentes mecanismos o herramientas que permitan generar una estrategia diferenciada y adaptada a cada segmento, es por ello por lo que la relación con el cliente se define de acuerdo con los siguientes puntos:

- Colaboración interempresarial: para el desarrollo de productos/servicios, por medio de asesorías científicas especializadas.
- Comunicaciones fluidas, bilaterales y transparentes: de manera constante sobre los avances de proyectos y/o resultados de investigaciones o estudios en el campo de la fitoterapia.
- Oferta de programas de capacitación y asesorías científicas: dirigidas hacia profesionales de la salud humana y animal.
- Confidencialidad y uso de propiedad intelectual: garantizar la confidencialidad ligada al desarrollo de proyectos o de productos/servicios y el resguardo de la propiedad intelectual de los clientes/usuarios del centro.
- Alianzas o convenios estratégicos: con universidades, otros centros de I+D y/u organismos gubernamentales para el desarrollo y/o promoción de la fitoterapia en la salud y bienestar humano y animal, así como también para promover el intercambio de conocimientos y la colaboración entre instituciones.
- Atención al cliente personalizado: enfocada hacia la resolución de dudas y/o problemas, proporcionando información clara, precisa y accesible acerca de los productos/servicios Fitoterapéutico, su uso y sus beneficios.

Canales

Al igual que en los puntos anteriores, se debe considerar la heterogeneidad de segmentos a los cuales está enfocado y/o es posible atender el Centro. Para ello se realiza la separación entre canales de distribución y comunicación:

- Canales de Distribución: mediante la venta directa a través de tienda física y del uso de plataformas online (tienda para la venta a consumidores finales), así como también por venta directa a profesionales de la salud. Considera igualmente la colaboración con distribuidores de productos farmacológicos ya establecidos tales como tiendas de productos naturales y/o herboristerías. Y en una tercera consideración, se cuenta con la colaboración con empresas farmacéuticas, nutracéuticas y/o laboratorios, que permita la comercialización de productos/servicios desarrollados en conjunto.
- Canales de comunicación: medios digitales como página web informativa, redes sociales para difusión e interacción con potenciales clientes/usuarios y promoción, Email marketing para el envío de newsletters con información de interés, publicaciones online tales como artículos y contenido de valor en blogs y

plataformas especializadas en salud, bienestar, uso de plantas, entre otros similares. Por otra parte, se considera igualmente los canales de comunicación tradicionales como por ejemplo la participación en congresos y ferias ligadas al sector, publicaciones científicas en revistas de interés, difusión a través de medios de comunicación (radio, tv, prensa).

Actividades Clave

Las actividades dirigidas hacia el cumplimiento de la propuesta de valor son:

- Investigación básica y aplicada: Realizar estudios sobre plantas medicinales para identificar principios activos, mecanismos de acción y posibles aplicaciones terapéuticas. Desarrollar métodos de extracción, purificación y análisis de compuestos bioactivos e investigar formulaciones y sistemas de administración de productos fitoterapéuticos.
- Estudios preclínicos y clínicos: Realizar pruebas de toxicidad y eficacia en modelos *in vitro* e *in vivo*, además de diseñar y conducir ensayos clínicos para evaluar la seguridad y eficacia de productos fitoterapéuticos.
- Control de calidad: Implementar sistemas de control de calidad para garantizar la pureza, potencia y estabilidad de las materias primas y productos finales. Cumplir con las normativas y regulaciones vigentes en materia de productos fitoterapéuticos.
- Cultivo y recolección: Si el centro cuenta con cultivos propios, las actividades clave incluyen la selección de especies, el cultivo, la recolección y el procesamiento de plantas medicinales.
- Extracción y procesamiento: Obtención de extractos, aceites esenciales y otros derivados de plantas medicinales. Formulación y elaboración de productos fitoterapéuticos (cápsulas, cremas, jarabes, etc.).
- Envasado y etiquetado: Envasado de productos y etiquetado con información clara y precisa sobre su composición, uso y precauciones.
- Publicaciones científicas: Publicar los resultados de las investigaciones en revistas científicas y otras publicaciones especializadas.
- Formación y capacitación: Desarrollar y ofrecer programas de formación y capacitación para profesionales de la salud y consumidores finales.
- Divulgación: Participar en congresos, ferias y otros eventos para difundir el conocimiento sobre la fitoterapia. Crear materiales informativos y educativos (folletos, guías, artículos, etc.). Mantener una presencia activa en medios de comunicación y redes sociales.
- Gestión de proyectos: Planificar, organizar y gestionar proyectos de investigación y desarrollo.
- Gestión de recursos: Gestionar los recursos humanos, financieros y materiales del centro.
- Marketing y ventas: Desarrollar estrategias de marketing y ventas para promocionar los productos y servicios del centro.

Recursos Clave

- Recursos Físicos: Instalaciones y/o laboratorios equipados con tecnología requerida para la investigación, análisis y desarrollo de productos fitoterapéuticos. Invernaderos o campos de cultivo (si se realiza cultivo

propio) con sistemas de control ambiental para el cultivo de plantas medicinales. Planta de producción con equipos para la extracción, purificación, formulación y envasado de productos. Almacenes para el almacenamiento de materias primas y productos terminados.

- Equipamiento: Equipos de laboratorio como cromatógrafos, espectrómetros, microscopios, equipos de producción como extractores, destiladores, mezcladores, envasadoras, sistemas informáticos para la gestión de datos, control de calidad y administración.
- Recursos intelectuales: Experiencia y conocimientos en botánica, farmacognosia, fitoquímica, farmacología y otras disciplinas relacionadas con la fitoterapia. Bases de datos con información sobre plantas medicinales, sus propiedades y usos tradicionales.
- Propiedad intelectual: Patentes y registros de productos fitoterapéuticos desarrollados por el centro, marcas y otros signos distintivos que identifican sus productos y servicios del centro. También aplica el secreto industrial cuando corresponda.
- Software y tecnología: Software y herramientas informáticas para la investigación, el análisis de datos y la gestión de la información.
- Recursos Humanos: investigadores y/o científicos con experiencia en fitoterapia, farmacología, química y otras áreas relevantes, técnicos de laboratorio (personal capacitado para realizar análisis, extracciones y otras tareas de laboratorio), personal de producción (operarios y técnicos para la producción, envasado y control de calidad de productos fitoterapéuticos), expertos en marketing y ventas (Profesionales con experiencia en la comercialización de productos fitoterapéuticos y la comunicación con los diferentes segmentos de clientes).
- Recursos Financieros: Capital para la adquisición de equipos, instalaciones y otros recursos necesarios para el funcionamiento del centro. Acceso a financiación a través de inversionistas, subvenciones o préstamos. Generación de ingresos a través de la venta de productos fitoterapéuticos, servicios de investigación y desarrollo, y otras actividades.

Socios Clave

Se consideran como potenciales socios estratégicos a aquellas entidades o personas externas al Centro y que permiten optimizar el funcionamiento del modelo de negocios, ya sea para el acceso a recursos, reducir los riesgos dentro del encadenamiento científico-productivo-comercial y alcanzar los objetivos planteados de una manera más efectiva. De acuerdo con esto, se definen los siguientes actores o socios clave.

- Proveedores de materias primas: considera el establecimiento de alianzas con agricultores locales o comunidades que cultiven o recolecten plantas medicinales y/o aromáticas de manera sostenible con determinados estándares de calidad para asegurar el suministro de materias primas necesarias, promoviendo el comercio justo y contribuyendo a la preservación de la biodiversidad. De igual manera es posible considerar a las empresas proveedoras de extractos, aceites esenciales y/u otros derivados de plantas medicinales, priorizando el resguardo de la calidad y trazabilidad de los productos. Ambos tipos de proveedores permitirán desarrollar validaciones técnico-productivas a partir de las plantas y sus productos derivados. Se consideran igualmente a los proveedores de insumos agrícolas y de laboratorio para contar con las herramientas necesarias para estudios e investigaciones.

- Empresas Farmacéuticas, nutracéuticas y/o laboratorios nacionales y/o internacional: con la finalidad de generar acuerdos de colaboración para el desarrollo y comercialización de nuevos productos fitoterapéuticos, aprovechando su experiencia en producción, marketing y distribución. Además de considerar a empresas de tecnología para el desarrollo de software y/o herramientas informáticas para su uso en investigación, análisis de datos y gestión de la información generada por el Centro, lo que optimizará y propiciará un mejor funcionamiento del Centro. En este punto se toma en cuenta los acercamientos realizados con empresas como: Chemie, Nutrapharm, Laboratorios Ximena Polanco, Innovetech SpA y Laboratorio Avellina Ltda.
- Universidades y centros de I+D: con quienes poder generar acuerdos o convenios de colaboración en investigación básica y/o aplicada, para incorporar el conocimiento generado en conjunto en el desarrollo de nuevos productos/servicios/procesos en el campo de la fitoterapia humana y animal. En este aspecto se toma en cuenta la vinculación ya existente entre la Universidad Austral de Chile, la Universidad Católica de Temuco y la Universidad de Concepción, con quienes se espera formalizar un acuerdo que permita el uso de instalaciones y/o ejecución de servicios específicos, el acceso a pasantías, prácticas profesionales, entre otros. De igual manera se considera la identificación de otros actores regionales y/o nacionales como el Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola (CGNA).
- Organismos gubernamentales: con la finalidad de establecer alianzas relacionadas con la salud, agricultura y el medio ambiente, que permita el acceso a financiamiento por parte del Centro, la participación en proyectos de investigación y promoción del desarrollo de la fitoterapia. En este aspecto se cuenta con los siguientes actores identificados: CORFO, FIA, INDAP, programas municipales, Corporación Regional de Desarrollo Productivo de Los Ríos, Comité de Desarrollo Productivo Regional de Los Ríos, ANID, Nodo Conexión Sur (Nodo Macroregional de Aceleración Territorial de la Ciencia, la Tecnología, el Conocimiento y la Innovación), Seremi de salud y Seremi de Medio Ambiente.

Estructura de Costos

Corresponden a todos aquellos gastos directos, indirectos de producción, así como también aquellos costos variables y fijos que son necesarios para el correcto desarrollo de las actividades del Centro, la creación y entrega de su propuesta de valor hacia sus clientes/usuarios. Para ello se han definido los siguientes costos:

- Costos de I+D: considera la contratación de personal “investigadores”, técnicos de laboratorio y/u otro personal científico, de gestión o de producción, costos de materia prima e insumos de laboratorio (reactivos, materiales fungibles), equipamiento y mantenimiento o reparación (cromatógrafos, espectrómetros, microscopios, entre otros), licencias de software para investigaciones y/o gestiones, bases de datos, servicios de análisis ejecutados por terceros
- Costos de Producción y logística: Materia prima directa (plantas medicinales, extractos, aceites esenciales y otros), personal de producción, servicios básicos (electricidad, gas, agua, internet y telefonía), mantenimiento de equipos de producción y control de calidad, envasado y etiquetado de productos. Considera igualmente el almacenamiento, transporte y envío de productos, ante lo cual es posible establecer comisiones a distribuidores establecidos, así como también los costos de venta digital.

- Costos de Marketing: donde se considera la realización de campañas de publicidad tanto en modalidad online como offline, participación en ferias, congresos o seminarios, creación de contenido para prensa y/o medios digitales (redes sociales, newsletter, blogs, etc.), participación en eventos comunicados u otros de relaciones públicas, personal de ventas (comisiones).
- Costos Administrativos: se consideran todos aquellos gastos fijos que deben ser asumidos por el Centro, tales como arriendo o alquiler de las instalaciones de oficinas, laboratorios y/o planta de producción, servicios legales, contables y de recursos humanos, pago de seguros, servicios básicos y suministros de administración.

Fuentes de Ingresos

Las fuentes de ingresos del Centro Fitoterapéutico de I+D podrán ser las diferentes formas en que genera a partir de sus actividades y recursos. De acuerdo con esto, se describen las principales fuentes de ingresos para el modelo de negocios planteado:

- Venta de Productos Fitoterapéuticos propios: Venta de productos fitoterapéuticos desarrollados y producidos por el centro (extractos, aceites esenciales, cápsulas, cremas, cosméticos, alimentos, etc.). Esta fuente de ingresos puede dirigirse a consumidores finales (a través de venta online, farmacias, tiendas de productos naturales) y a profesionales de la salud humana y/o animal.
- Servicios de Investigación y Desarrollo: considerando la ejecución de investigaciones por contrato, es decir, realizar investigación y desarrollo de productos fitoterapéuticos para empresas farmacéuticas, laboratorios, nutracéuticas y de cosmética. Esto puede incluir la identificación de principios activos, el desarrollo de formulaciones y la realización de estudios preclínicos y clínicos en laboratorio y campo. De igual manera se plantea ofrecer servicios de consultoría en fitoterapia a empresas, organizaciones y profesionales de la salud. Esto puede incluir asesoría en el desarrollo de productos, control de calidad, normativas y regulaciones, y otras áreas relacionadas, así como también el análisis y control de calidad de materias primas y productos fitoterapéuticos a empresas del sector.
- Royalty por uso de Propiedad Industrial e intelectual: considerando la retribución generada producto de acuerdos y/o licenciamientos para el uso y/o explotación de patentes de invención, modelos de utilidad, marcas, derechos de autor u otra modalidad de propiedad industrial e intelectual que pertenezca al Centro y/o sus socios estratégicos.
- Formación y Capacitación: para ello considera la realización de cursos, talleres y programas de formación en fitoterapia para profesionales de la salud y/o consumidores finales. Estos programas pueden ser presenciales u online. De igual manera se considera la posibilidad de ofrecer certificaciones en fitoterapia para profesionales de la salud que deseen especializarse en esta área.
- Publicaciones, eventos y/o subvenciones: considerando la realización de publicaciones científicas y/o libros sobre fitoterapia, organización de congresos, seminarios u otros ligados al área, así como también la posibilidad de contar con donaciones y/o subvenciones de organizaciones enfocadas hacia el apoyo de la investigación y desarrollo en el campo de la fitoterapia, salud y/o medio ambiente.

De acuerdo con lo anterior, se define un nuevo esquema para representar el MN2 que se sintetiza en la Figura 3.

Figura 3. Modelos de Negocios – Centro Fitoterapéutico de I+D

MODELO DE NEGOCIOS CANVAS - CENTRO FITOTERAPEUTICO I+D



Fuente: Elaboración Propia.

Comparación Modelos de Negocios

De acuerdo con los modelos de negocios presentados, es posible establecer que MN1 se enfoca mayoritariamente en la investigación y desarrollo, y a partir de ello, los resultados obtenidos sean abordados a través de procesos de licenciamiento que permitan la realización de nuevos fitofármacos. Para esto, el modelo del centro plantea que se entregará un subproducto hacia las empresas farmacéuticas existentes y otros potenciales interesados en continuar con otros procesos de I+D a partir del nuevo conocimiento generado, asumiendo el centro todo el trabajo y tiempo que recaen sobre las actividades científicas y de validación, facilitando a sus clientes que puedan delegar en él (centro) todo el quehacer científico-tecnológico. Es por esto, que los ingresos del centro estarán dados principalmente por las regalías aplicadas a ventas y/o utilidades generadas por los productos licenciados, o en su defecto, llegar a algún acuerdo económico que permita subvencionar los servicios de I+D que brinda el centro a la industria. Dicho enfoque permite una mejor capitalización del conocimiento científico, dado a que se priorizarán este tipo de actividades (científicas o de I+D) sin la necesidad de agotar esfuerzos en a nivel comercial para determinar posibles escalamientos comerciales de productos. Es decir, bajo dicho modelo, el licenciamiento le permitiría al centro alcanzar diferentes niveles de cobertura mediante la capacidad que disponga el mismo (el centro), de generar y asegurar constantemente acuerdos de ejecución de servicios de I+D y contratos de licenciamiento. Esta estrategia, por consiguiente, se visualiza más como una opción a largo plazo donde a partir de los avances futuros que resulten de los productos terminados a partir de la base generada por el centro, permitirán capitalizar recursos financieros que permitirán sostener económicamente a los equipos de investigación, costos operativos, mantención de maquinarias, entre otros. Si bien esto puede representar una oportunidad a mediano y largo plazo, igualmente forma parte de una de las debilidades del modelo para su crecimiento autónomo, dado a que los tiempos de I+D hasta la obtención de un producto mínimo viable podrían variar entre una formulación y otra hasta alcanzar la fase de validación necesaria para ser usada en la elaboración de un producto final, conllevando a períodos de tiempo en los cuales no existirán ingresos por venta y/o licenciamiento y a su vez, asumiendo costos de operación de manera directa. Para esto, es posible generar acuerdos en donde se establezcan las condiciones de traspaso de recursos financieros para iniciar I+D y/o tras la obtención de resultados, con la finalidad de evitar amplios márgenes de tiempo en los que no se perciban ingresos para sostener el centro y cubrir los costos operativos, administrativos y además permitir proyectar su crecimiento y reinversión.

A diferencia del MN1, el MN2 plantea una integración entre la investigación y desarrollo a nivel científico, con la producción y comercialización de productos propios, enfocando sus acciones no solo hacia actividades que permitan la concreción del licenciamiento del conocimiento, sino que más bien formando parte de un encadenamiento completo en la misma cadena de valor. A diferencia del MN1, este nuevo enfoque requiere abordar la venta directa de los productos resultantes, sin embargo para ello será requerido el establecimiento de otras alianzas y/o acuerdos con distribuidores y/o intermediarios que permitan suplir los requerimientos de distribución de productos terminados, comunicación de los mismos y la comercialización, a través de los diferentes canales digitales y físicos existentes, esto último representa una de las mayores diferencias frente al MN1, dado a que si bien son actividades adicionales que podrían requerir el contar con otros tipos de perfiles de personas asumiendo roles de gestión y ventas, permitiría un mayor control del Centro de I+D en el encadenamiento científico-productivo-comercial, donde su interacción con la materia prima no estará ligada

solamente a las acciones científicas, sino que más bien, estará ligada a brindar un servicio dirigido a los mismos proveedores de materias primas, por medio de la evaluación y certificación de sus plantas medicinales y aromáticas, permitiendo con ello un mayor nivel de formalidad en ellos, al momento de comercializar sus productos en los formatos de ventas que ya disponen, inclusive, a partir de la vinculación con el centro y sus servicios, podría facilitar la generación de nuevos potenciales productos surgidos desde el conocimiento propio de los recolectores. El adoptar esta estrategia en la cual el centro asume labores de comercialización igualmente, puede resultar ser una alternativa viable para reducir los períodos de tiempo en los cuales el centro no disponga de ingresos, ya que al posibilitar a recolectores de plantas medicinales y aromáticas el acceso a validar y/o certificar las cualidades de sus materias primas, propicia abordar nuevas líneas de negocios para garantizar la sostenibilidad financiera del centro en el corto, mediano y largo plazo, a partir de la diversificación de su propia matriz de ingresos, donde el licenciamiento está incorporado igualmente sin modificar en su totalidad la estructura del MN1.

El MN2 a diferencia del MN1 representa un mayor rango de inversión, los cuales estarán dirigidos hacia infraestructura, equipamiento, recursos humanos, producción y marketing. Esto a su vez puede representar una potencial debilidad si no se cuenta con la capacidad humana atender cada una de estas nuevas fases y actividades que no estaban contempladas en el MN1 ya que esto requerirá la gestión de los procesos de fabricación y control de calidad de acuerdo a los estándares aplicables a productos terminados para lo cual se requerirán otras validaciones adicionales a nivel productivo-comercial, en donde además, debido a la variada biodiversidad de plantas aromáticas y medicinales de la región, el asumir acciones productivas constantemente requerirá disponer de los equipamientos específicos para dichas labores, sin que ello signifique demoras productivas. Es por ello, que el manejo productivo-comercial deberá estar en sincronización con las acciones de I+D a realizar y de acuerdo a la demanda de productos y servicios que brindará el centro. A pesar de ello, el MN2 no se enfoca en adoptar una estrategia de competencia directa con las empresas farmacéuticas existentes, sino que más bien se plantea como un actor intermedio que posibilita por una parte la adopción de nuevas tecnologías para las farmacéuticas existentes, al mismo tiempo que genera nuevos productos para la salud humana y animal a través de una marca propia en los casos que no sean de interés de las farmacéuticas existentes y donde además exista un interés local y/o regional o inclusive nacional en los productos.

En síntesis, la elección entre un modelo de negocios y otro estará dada principalmente por la disposición de los recursos, donde el MN2 requiere mayor inversión inicial a comparación del MN1, sin embargo este último cuenta con un menor control dentro del encadenamiento, pero a su vez, ello representa un menor riesgo dado a que esto dependerá en mayor medida de la sinergia existente con los socios estratégicos para alcanzar resultados de I+D en el menor tiempo posible y que puedan ser transferidos hacia la industria y a su vez, que la industria tenga la capacidad para escalar comercialmente los productos en menores rangos de tiempo. Es posible adoptar una estrategia híbrida como lo plantea el MN2, con la finalidad de aprovechar las ventajas de ambos modelos y capitalizándolas para mitigar las debilidades que presente cada una frente a la otra. Esta estrategia debería permitir realizar la selección de productos tanto para licenciar, como también aquellos que serán producidos y comercializados directamente, de acuerdo a parámetros de alcance a nivel de mercado y según el nivel de inversión requerido, es decir, la diversificación de la cartera de productos y servicios permi-

tirá reducir el riesgo del centro a nivel de mercado, colaborando con diferentes entidades tanto públicas como privadas, los que a su vez pueden representar ser un potencial cliente que además actúa como primer validador de las nuevas tecnologías, las que al ser desarrolladas bajo una lógica de cooperativismo permitirá contar con validaciones desde los diferentes actores implicados en el en-cadenamiento del centro.

3.6.3 Evaluación económica ex ante y ex post de la iniciativa.

Evaluación económica Ex Ante.

Producto, servicio o proceso considerado en la evaluación ex ante

La propuesta inicialmente ha considerado como parte del objetivo específico 4, el desarrollo de prototipo de formulación de medicamentos con potencial de ser escalado a nivel productivo y comercial, considerando las condiciones del entorno en cuanto a las materias primas definidas, la utilización de métodos de extracción de componentes que permitan mejorar la optimización de sus propiedades (de las plantas), para posteriormente establecer como enlace productivo comercial, la industria farmacéutica veterinaria y humana. Para el caso de la evaluación Ex Ante, se ha considerado que el producto resultante son las Plantas Medicinales y Aromáticas (PLMA) en sus respectivos formatos de venta, establecidos en informes anteriores.

Variables consideradas situación Ex Ante.

En la tabla 4 se detallan las variables y su descripción para la evaluación económica Ex Ante.

Tabla 4. Variables situación Ex Ante

Descripción Variable 1:	Potencial producción PLMA Los Ríos
Descripción Variable 2:	% venta en formato bolsas 15 a 20 gr (hierbas secas)
Descripción Variable 3:	\$ venta formato bolsas (1 Kg = \$50.000)
Descripción Variable 4:	% venta en otros formatos
Descripción Variable 5:	\$ venta promedio otros formatos (estimado en el doble sobre precio de venta formato en bolsas)
Descripción Variable 6:	% de venta calculado para cubrir costo de materia prima
Descripción Variable 7:	% de venta calculado para cubrir costo de Mano de Obra (recolectores)
Descripción Variable 8:	% de venta calculado para cubrir Otros Costos (distribución)
Descripción Variable 9:	% de crecimiento de ventas anual
Descripción Variable 10:	% de crecimiento de costos totales al año

Fuente: Elaboración propia.

Las variables seleccionadas han sido calculadas en base a la información de los informes anteriores, donde se ha establecido que el potencial de producción de Plantas Medicinales y Aromáticas de la Región de Los Ríos es de alrededor de 247,5 toneladas al año (**Variable 1**), las cuales son comercializadas mayoritariamente (**70%, Variable 2**) en formato de bolsas de 15-20 gramos, por lo que se ha tomado como referencia un precio de \$1.000 pesos como venta de bolsas de 20 gramos desde la perspectiva del intermediario final que brinda el producto al usuario final dentro del encadenamiento productivo. Posterior a ello se ha calculado el precio de referencia de 1 Kg de hierbas en el formato de venta establecido, llegando hasta un total de \$50.000/Kg (**Variable 3**) como **precio Neto**, para posteriormente evaluar en base a la cantidad de toneladas producidas por la región y el porcentaje respectivo de la venta en dicho formato. Adicionalmente se ha efectuado una estimación propia del 30% (**Variable 4**) que equivale a la venta de las PLMA en otros formatos, asignando un promedio de venta equivalente solamente al doble del precio de venta en formato de bolsas llevado a su volumen por kilos, por lo que se ha calculado que el precio de venta por kilogramo en otros formatos es de \$100.000/Kg (**Variable 5**) el **precio neto**, a modo de reflejar el valor agregado posible de alcanzar actualmente al procesar y obtener productos terminados en base a las PLMA.

De acuerdo con la información calculada anteriormente y asumiendo el criterio comercial establecido en el Informe de Avances 1, se ha considerado un porcentaje “ideal” de costos de Materia Prima (**Variable 6**), Mano de Obra (**Variable 7**) y Otros Costos (**Variable 8**), los que han sido establecidos en base a los productores, comercializadores, empresas y consumidores de plantas que participaron tanto de encuestas como también de visitas programadas, los cuales si bien manejan márgenes distintos entre ellos mismos, dependiendo de otros factores tales como el tipo de plantas, los volúmenes de producción, formatos de ventas y canales de ventas utilizados, por lo que a partir de ellos se estableció un promedio para cada Variable (6, 7 y 8). Es relevante considerar que esto es en base al 60% de los encuestados que corresponden participantes que producen, procesan y/o venden plantas medicinales (27 personas) (Ver Gráfico 2 Informe 1), sin embargo se requiere efectuar un estudio y análisis más exacto sobre los costos de producción en cada etapa, iniciando con los productores y/o recolectores de plantas medicinales y aromáticas, estableciendo el costo unitario, costos variables y costos fijos en torno a cada una de las plantas disponibles y que son comercializadas. Además, es necesario tener en cuenta los precios de mercado que pueden limitar un eventual aumento de precios hasta niveles que máximos que sean aceptados por el público objetivo.

De acuerdo con lo anterior, los valores promedios son:

- a) La variable 6, se ha definido tomando como referencia un costo de adquisición para un distribuidor cuyo margen de costo dentro del encadenamiento comercial, representa un **35%** (esto dado a que lo definen los distribuidores a partir del precio recibido desde el recolector primario)
- b) La variable 7, se ha definido tomando como referencia un porcentaje del trabajo realizado por los recolectores quienes posteriormente comercializan la materia prima recolectada, considerando que su propio margen como recolector representa el **35%** de todo el encadenamiento comercial (el 35% representa a su vez el costo de la materia prima desde el recolector frente al precio de venta que establece posteriormente al cual le añade el margen esperado por su parte)

- c) La variable 8, se ha definido como como otros costos (distribución en este caso) asociados a la fase de producción y/o comercialización actual, donde a partir de los informes anteriores, se ha establecido que para la recolección no requiere mayor cuidado, dado a que “la materia prima se encuentra en el ambiente, no se debe invertir en tecnificación y dependiendo de la especie se encuentra en abundancia, la interacción del recolector con su oficio está en el conocimiento de cosecha y el de presión ecológica”, el cual se ha considerado en un **10%** dentro del costo total del encadenamiento por concepto de tener en cuenta una referencia por costos de distribución.

En su totalidad el margen de costo de todo el encadenamiento se estima en un 80% del precio final, donde el 20% restante del precio correspondería al margen de utilidad de todo el proceso, desde la recolección hasta la distribución, sin embargo, se requieren mayores antecedentes que reflejen los márgenes reales percibidos por cada actor implicado en el encadenamiento, ya sea mediante auditorías o asesoría directa a los diferentes grupos.

La **Variable 9** se ha considerado como referencia la tasa de captación marginal bancaria proporcionada por el Banco Central de Chile, asumiendo que los recursos generados dentro de todo el encadenamiento productivo comercial, se decide considerar perspectivas de crecimiento conservadoras, para lo cual los fondos son depositados a nivel bancario para asegurar un crecimiento con menores niveles de riesgo, por lo que al año 2024 la tasa de captación de pesos a 1 año fue de **5,75%** (Banco Central de Chile)¹⁴, esta variable ha sido considerada para evaluar los siguientes años en un flujo proyectado a 10 años. Por su parte a nivel crecimiento de los costos durante los siguientes años, se ha considerado como referencia la última tasa de inflación anual, la cual ha sido establecida en **4,4%** (Informe de Política Monetaria, septiembre 2024, Banco Central de Chile) la que ha sido considerada como la **variable 10**.

Valores de variables críticas Ex Ante.

En la tabla 5 se detallan los valores que asumen las variables para la evaluación económica Ex Ante.

Tabla 5. Valores de Variables Ex Ante

Variablen Críticas	Unidad	Valor Escenario Pesimista	Valor Escenario Optimista	Valor Más Probable
Var. 1	ton/año	185,63	309,38	247,5
Var. 2	%	87,50%	52,50%	70%
Var. 3	\$/Kg	62.500,00	37.500,00	\$ 50.000
Var. 4	%	22,50%	37,50%	30%
Var. 5	\$/Kg	\$125.000	\$75.000	\$100.000

¹⁴ Obtenido de: https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TI_TMS_19/T32?cbFechaDiaria=2023&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=, última consulta realizada el día 31/01/2025.

Var. 6	%	43,80%	26,30%	35%
Var. 7	%	43,80%	26,30%	35%
Var. 8	%	12,50%	7,50%	10%
Var. 9.	%	4,31%	7,19%	5,75%
Var. 10	%	5,50%	3,30%	4,40%

Fuente: Elaboración propia

Los valores de escenarios pesimista y optimista han sido calculados en torno al 25% adicional o menos de acuerdo al tipo de variable y criterio. De igual manera es relevante tener en cuenta que en el caso de la variable 1 se ha establecido que la región de Los Ríos cuenta con el 1,3% de la superficie total plantada de plantas medicinales y aromáticas a nivel nacional, equivalente a 825 hectáreas, de donde además es estima una producción de 300 Kg de hierba seca por hectárea al año, estableciendo así un potencial productivo de 247,5 toneladas anuales. Para ello se considera que toda la superficie plantada es posteriormente recolectada al año, sin considerar períodos de tiempo en los que primero se debe esperar a que las plantas primero deben alcanzar niveles de madurez que permitan recolectar sus hojas y/o tallos.

-Cálculo de ingresos Ex Ante

Los ingresos de la evaluación ex ante, han sido calculados bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Ingresos Año1} = ((Var1 * Var2) * 1000) * Var3 + (((Var1 * Var4) * 1000) * Var5)$$

Para los siguientes años, se ha calculado el resultado del año anterior multiplicado por (1+Var 9)

-Cálculo de Costos de Mano de Obra (Recolectores)

Los Costos de Mano de Obra de la evaluación ex ante, han sido calculados bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Costos Mano de Obra Año1} = \text{Ingresos Total Año 1} * Var7$$

Para los siguientes años, se ha calculado el resultado del año anterior multiplicado por (1+Var 10)

-Cálculo de Costos de Materia Prima

Los Costos de Materia Prima de la evaluación ex ante, han sido calculados bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Costos Materia Prima Año1} = \text{Ingresos Total Año 1} * Var6$$

Para los siguientes años, se ha calculado el resultado del año anterior multiplicado por (1+Var 10)

-Cálculo de Otros Costos (distribución)

Los Otros Costos (distribución) de la evaluación ex ante, han sido calculados bajo la siguiente fórmula:

Otros Costos (distribución) Año1 = Ingresos Total Año 1 * Var8

Para los siguientes años, se ha calculado el resultado del año anterior multiplicado por (1+Var 10)

Cash Flow de la Evaluación Ex Ante

En la tabla 6 se detalla el Cash Flow de la evaluación Ex Ante.

Tabla 6. Cash Flow de la evaluación Ex Ante.

AÑO	1	2	3	4	5
INGRESOS					
Moneda nacional	16.087.500.00 0	17.012.531.250	17.990.751.79 7	19.025.220.02 5	20.119.170.177
Total ingresos	16.087.500.00 0	17.012.531.250	17.990.751.79 7	19.025.220.02 5	20.119.170.177
COSTOS					
Mano de obra Recolectores	5.630.625.000	5.878.372.500	6.137.020.890	6.407.049.809	6.688.960.001
Costo materia Prima	5.630.625.000	5.878.372.500	6.137.020.890	6.407.049.809	6.688.960.001
Otros Costos	1.608.750.000	1.679.535.000	1.753.434.540	1.830.585.660	1.911.131.429
Total costos	12.870.000.00 0	13.436.280.000	14.027.476.32 0	14.644.685.27 8	15.289.051.430
Margen Bruto	3.217.500.000	3.576.251.250	3.963.275.477	4.380.534.747	4.830.118.746
Impto. Renta	804.375.000	894.062.813	990.818.869	1.095.133.687	1.207.529.687
Margen Neto	2.413.125.000	2.682.188.438	2.972.456.608	3.285.401.060	3.622.589.060
INVERSIONES					
En moneda nacional	0	0	0	0	0
Total inversiones	0	0	0	0	0
UTILIDAD NETA	2.413.125.000	3.576.251.250	3.963.275.477	4.380.534.747	4.830.118.746

AÑO	6	7	8	9	10
INGRESOS					
Moneda nacional	21.276.022.46 2	22.499.393.75 3	23.793.108.89 4	25.161.212.656	26.607.982.383
Total ingresos	21.276.022.46 2	22.499.393.75 3	23.793.108.89 4	25.161.212.656	26.607.982.383
COSTOS					
Mano de obra Recolectores	6.983.274.241	7.290.538.307	7.611.321.993	7.946.220.161	8.295.853.848
Costo materia Prima	6.983.274.241	7.290.538.307	7.611.321.993	7.946.220.161	8.295.853.848
Insumos	0	0	0	0	0
Otros Costos	1.995.221.212	2.083.010.945	2.174.663.427	2.270.348.617	2.370.243.956
Total costos	15.961.769.69 3	16.664.087.56 0	17.397.307.41 2	18.162.788.939	18.961.951.652
Margen Bruto	5.314.252.769	5.835.306.194	6.395.801.482	6.998.423.717	7.646.030.731
Imppto. Renta	1.328.563.192	1.458.826.548	1.598.950.370	1.749.605.929	1.911.507.683
Margen Neto	3.985.689.576	4.376.479.645	4.796.851.111	5.248.817.788	5.734.523.049
INVERSIONES					
En moneda na- cional	0	0	0	0	0
Total inversiones	0	0	0	0	0
UTILIDAD NETA	5.314.252.769	5.835.306.194	6.395.801.482	6.998.423.717	7.646.030.731
VAN	36.423.523.91 4				
Interés aplicado	5,75%				

La tasa de interés aplicada para el cálculo del VAN ha sido establecida en torno a la tasa de captación del Banco Central, la cual aplica como tasa de crecimiento (5,75%), manteniendo así una proyección conservadora en todo el encadenamiento productivo-comercial, manifestado en pesos chilenos netos, tomando

en cuenta un horizonte de tiempo equivalente a 10 años, es posible determinar un VAN de \$46.423.523.914 para el sector.

Los valores expresados anteriormente han sido considerados como valores netos, por lo que la incorporación de otros impuestos tales como IVA, tasas de crédito, depreciaciones y/o amortizaciones pueden ser parte de otro tipo de evaluación financiera que considere la realización de un proyecto por medio de crédito bancario.

Dado a que para estos efectos no se ha considerado una Inversión inicial, no se efectúa determinación de TIR.

Para que las variables propuestas se den en la realidad, se necesitarían las siguientes condiciones en el entorno:

- **Disponibilidad de materia prima:** Se requiere un suministro constante de PLMA de alta calidad, incluyendo la identificación botánica correcta, el contenido óptimo de sustancias bioactivas y la ausencia de contaminantes, para lo cual se deben mantener índices productivos estables durante el transcurrir de los años, atendiendo la disponibilidad estacionaria en algunos casos.
- **Formalización del mercado:** Es fundamental que el mercado de PLMA en la región de Los Ríos cuente con un mayor nivel de formalización para garantizar la trazabilidad, la calidad y la sostenibilidad del suministro de materia prima para la I+D y además las fases de producción.
- **Cooperación entre actores:** Se necesita una estrecha colaboración entre los diferentes actores de la cadena de valor, incluyendo recolectores, productores, comercializadores e investigadores, para optimizar las prácticas de producción, recolección y manejo de las PLMA.
- **Financiamiento:** Es crucial contar con financiamiento público y/o privado para apoyar la investigación, el desarrollo de productos, la capacitación y la infraestructura necesaria para el crecimiento del sector.
- **Marco regulatorio:** Se requiere un marco regulatorio claro y favorable que promueva la innovación, la producción y la comercialización de productos fitoterapéuticos, asegurando la calidad y la seguridad para los consumidores.

En resumen, para que las variables propuestas en la evaluación ex ante se materialicen, se necesita un entorno que fomente la formalización del mercado, la cooperación entre los actores, la inversión en investigación y desarrollo, y un marco regulatorio que promueva la innovación y el crecimiento sostenible del sector de PLMA en la Región de Los Ríos.

Evaluación económica Ex Post.

Producto, servicio o proceso considerado en la evaluación ex post.

A diferencia de la situación sin proyecto (Ex Ante), en esta ocasión, se ha considerado que el producto resultante son productos fitofarmacéuticos elaborados a partir de PLMAs. Este producto dado a que responde a un formato de venta distinto al formato mayoritario (formato bolsas), su inserción en la planilla Cash Flow se verá reflejada en la fórmula de cálculo de los ingresos, dado a que se plantea un aumento de la salida de “Otros formatos” donde igualmente se toma en cuenta que producto del desarrollo de estas nuevas líneas de productos, pueda existir un valor agregado equivalente a 4 veces el precio de referencia del formato en bolsas de 15 a 20 gr, usado en la situación Ex Ante.

Variables consideradas situación Ex Post.

En la tabla 7 se detallan las variables y su descripción para la evaluación económica Ex Post.

Tabla 7. Variables situación Ex Post

Descripción Variable 1:	Potencial producción PLMA Los Ríos
Descripción Variable 2:	% venta en formato bolsas 15 a 20 gr (hierbas secas)
Descripción Variable 3:	\$ venta formato bolsas (1 Kg = \$50.000)
Descripción Variable 4:	% venta en otros formatos
Descripción Variable 5:	\$ venta promedio otros formatos (estimado 4 veces su valor sobre precio de venta formato en bolsas)
Descripción Variable 6:	% de venta calculado para cubrir costo de materia prima
Descripción Variable 7:	% de venta calculado para cubrir costo de Mano de Obra (recolectores)
Descripción Variable 8:	% de venta calculado para cubrir Otros Costos (distribución)
Descripción Variable 10:	% de crecimiento de costos totales al año
Descripción Variable 11:	Inversión Inicial Centro y/o Unidad de

Fuente: Elaboración propia.

Las variables seleccionadas han sido calculadas en base a la información de los informes anteriores, donde se ha establecido que el potencial de producción de Plantas Medicinales y Aromáticas de la región de Los Ríos es de alrededor de 247,5 toneladas al año (Variable 1), las cuales en una situación con proyecto de desarrollo de fitoterapéuticos, representan un porcentaje de ventas de la materia prima equivalente a 60% (Variable 2) en formato de bolsas de 15-20 gramos, por lo que se ha tomado como referencia un precio de \$1.000 pesos como venta de bolsas de 20 gramos desde la perspectiva del intermediario final que brinda el producto al usuario final dentro del encadenamiento productivo, esto se ha considerado

desde una penetración de mercado equivalente a un 10% (asumiendo una estrategia conservadora), influyendo directamente en el formato de mayor venta actualmente, por lo que dicha penetración de mercado equivale a una reducción igualmente equivalente en Variable 4. Posterior a ello se ha calculado el precio de referencia de 1 Kg de hierbas en el formato de venta establecido, llegando hasta un total de \$50.000/Kg (Variable 3) como precio Neto, para posteriormente evaluar en base a la cantidad de toneladas producidas por la región y el porcentaje respectivo de la venta en dicho formato.) La variable 3 se mantiene constante desde la situación Ex Ante. Adicionalmente se ha efectuado una estimación propia del 40% (Variable 4) que equivale a la venta de las PLMAs en otros formatos, asignando un promedio de venta equivalente a 4 veces sobre el precio de venta en formato de bolsas llevado a su volumen por kilos, por lo que se ha calculado que el precio de venta por kilogramo en otros formatos es de \$200.000/Kg (Variable 5) el precio neto, a modo de reflejar el valor agregado posible de alcanzar actualmente al procesar y obtener productos terminados en base a las PLMA, además considerando la incorporación de la nueva línea de negocios que corresponderá a la comercialización de productos fitoterapéuticos.

De acuerdo con la información calculada anteriormente y asumiendo el criterio comercial establecido en el Informe de Avances 1, se ha considerado un porcentaje “ideal” de costos de Materia Prima (**Variable 6**), Mano de Obra (**Variable 7**) y Otros Costos (**Variable 8**), **los que han sido establecidos en base a los productores, comercializadores, empresas y consumidores de plantas** que participaron tanto de encuestas como también de visitas programadas, los cuales si bien manejan márgenes distintos entre ellos mismos, dependiendo de otros factores tales como el tipo de plantas, los volúmenes de producción, formatos de ventas y canales de ventas utilizados, por lo que a partir de ellos se estableció un promedio para cada Variable (6, 7 y 8). Es relevante considerar que esto es en base al 60% de los encuestados que corresponden participantes que producen, procesan y/o venden plantas medicinales (27 personas) (Ver Gráfico 2 Informe 1), sin embargo se requiere efectuar un estudio y análisis más exacto sobre los costos de producción en cada etapa, iniciando con los productores y/o recolectores de plantas medicinales y aromáticas, estableciendo el costo unitario, costos variables y costos fijos en torno a cada una de las plantas disponibles y que son comercializadas. Además, es necesario tener en cuenta los precios de mercado que pueden limitar un eventual aumento de precios hasta niveles que máximos que sean aceptados por el público objetivo.

- a) La variable 6, se ha definido tomando como referencia un costo de adquisición para un distribuidor cuyo margen de costo dentro del encadenamiento comercial, representa un **35%** (esto dado a que lo definen los distribuidores a partir del precio recibido desde el recolector primario). Se mantiene constante desde la situación Ex Ante.
- b) La variable 7, se ha definido tomando como referencia un porcentaje del trabajo realizado por los recolectores quienes posteriormente comercializan la materia prima recolectada, considerando que su propio margen como recolector representa el **35%** de todo el encadenamiento comercial (el 35% representa a su vez el costo de la materia prima desde el recolector frente al precio de venta que establece posteriormente al cual le añade el margen esperado por su parte). Se mantiene constante desde la situación Ex Ante.
- c) La variable 8, se ha definido como como otros costos (distribución en este caso) asociados a la fase de producción y/o comercialización actual, donde a partir de los informes anteriores, se ha

establecido que para la recolección no requiere mayor cuidado, dado a que “la materia prima se encuentra en el ambiente, no se debe invertir en tecnificación y dependiendo de la especie se encuentra en abundancia, la interacción del recolector con su oficio está en el conocimiento de cosecha y el de presión ecológica”, el cual se ha considerado en un 10% dentro del costo total del encadenamiento por concepto de tener en cuenta una referencia los costos de distribución establecidos en la situación Ex Ante, además de un 5% adicional por concepto de gastos en I+D calculado como costo sobre los ingresos percibidos del encadenamiento, sumando un total de 15%, esto a modo de mostrar un efecto al implementar el centro.

La Variable 9 se ha considerado como referencia la tasa de captación marginal bancaria proporcionada por el Banco Central de Chile, asumiendo que los recursos generados dentro de todo el encadenamiento productivo comercial, se decide considerar perspectivas de crecimiento conservadoras, para lo cual los fondos son depositados a nivel bancario para asegurar un crecimiento con menores niveles de riesgo, por lo que al año 2024 la tasa de captación de pesos a 1 año fue de 8,5% (Banco Central de Chile)¹⁵, esta variable ha sido considerada para evaluar los siguientes años en un flujo proyectado a 10 años (constante desde la situación Ex Ante). Por su parte a nivel crecimiento de los costos durante los siguientes años, se ha considerado como referencia la última tasa de inflación anual, la cual ha sido establecida en 4,4% (Informe de Política Monetaria, septiembre 2024, Banco Central de Chile) la que ha sido considerada como la variable 10 (se mantiene constante desde la situación Ex Ante).

Los valores de variables que se han mantenido constantes han sido establecidos de dicha manera con la finalidad de demostrar el fiel reflejo de un cambio en la agregación de valor a la materia prima, por medio del desarrollo de nuevos productos fitoterapéuticos, representado este a su vez por el valor del Kg de plantas medicinales y aromáticas, las cuales cuadruplicarían su valor al ser comercializadas como productos terminados o en su defecto, ser comercializadas igualmente como un producto intermedio factible de ser usado en otros procesos productivos para la obtención de otras formulaciones fitoterapéuticas específicas.

Valores de variables críticas Ex Post.

En la tabla 8 se detallan los valores que toman las variables para la evaluación económica Ex Post.

Tabla 8. Valores de variables Ex Post.

Variables Críticas	Unidad	Valor Escenario Pesimista	Valor Escenario Optimista	Valor Más Probable
Var. 1	ton/año	185,63	309,38	247,5
Var. 2	%	75,00%	45,00%	60%

¹⁵ Obtenido de: https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TI_TMS_19/T32?cbFechaDiaria=2023&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=, última consulta realizada el día 31/01/2025.

Var. 3	\$/Kg	62.500,00	37.500,00	\$ 50.000
Var. 4	%	30,00%	50,00%	40%
Var. 5	\$/Kg	250.000,00	150.000,00	\$ 200.000
Var. 6	%	43,80%	26,30%	35%
Var. 7	%	43,80%	26,30%	35%
Var. 8	%	18,80%	11,30%	15%
Var. 9.	%	4,31%	7,19%	5,75%
Var. 10	\$	5,50%	3,30%	4,40%
Var. 11	\$	794.500.000	476.700.000	635.600.000

Fuente: Elaboración propia.

-Cálculo de ingresos Ex Post.

Los ingresos de la evaluación ex ante, han sido calculados bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Ingresos Año1} = (((Var1 * Var2) * 1000) * Var3) + (((Var1 * Var4) * 1000) * Var5)$$

Para los siguientes años, se ha calculado el resultado del año anterior multiplicado por (1+Var 9)

-Cálculo de Costos de Mano de Obra (Recolectores)

Los Costos de Mano de Obra de la evaluación ex ante, han sido calculados bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Costos Mano de Obra Año1} = \text{Ingresos Total Año 1} * Var7$$

Para los siguientes años, se ha calculado el resultado del año anterior multiplicado por (1+Var 10)

-Cálculo de Costos de Materia Prima

Los Costos de Materia Prima de la evaluación ex ante, han sido calculados bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Costos Materia Prima Año1} = \text{Ingresos Total Año 1} * Var6$$

Para los siguientes años, se ha calculado el resultado del año anterior multiplicado por (1+Var 10)

-Cálculo de Otros Costos (incorporación de productos fitoterapéuticos)

Los Otros Costos (I+D) de la evaluación ex ante, han sido calculados bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Otros Costos (I + D) Año1} = \text{Ingresos Total Año 1} * Var8$$

Para los siguientes años, se ha calculado el resultado del año anterior multiplicado por (1+Var 10)

-Cálculo de Inversión Inicial

La inversión inicial considerada en el año 0, se ha calculado en relación a estimaciones tempranas requeridas para la implementación de un Centro de Desarrollo de productos fitoterapéuticos, considerando el cumplimiento de las barreras normativas exigidas por ISP y/o SAG, evaluando la vinculación con actores relevantes que dispongan de sus instalaciones actuales para abordar una eventual inversión en:

- a) **Infraestructura y Compra de equipamiento:** Habilitación de espacio físico en Centro de Innovación Colaborativa Máfil, con quien se ha desarrollado conjuntamente el proyecto, estimándose alrededor de \$500 millones de pesos por concepto de reparaciones y/o habilitación de la infraestructura, compra de equipos para un funcionamiento básico y cuyas instalaciones cumplan las exigencias normativas del ISP para el procesamiento de plantas y la obtención de las líneas de producción establecidos según punto 4.1.3 del informe de avance 2, considerando para estos casos una producción a mayor escala que permita una cobertura al menos nacional de productos fitoterapéuticos. El equipamiento requerido, considera entre otros: cromatógrafos, centrífugas y equipamiento menor de laboratorio, insumos y material fungible. Se toma en cuenta igualmente un monto estimado en base a los recursos claves definidos en el nuevo modelo de negocios.
- b) **Recursos humanos calificados:** Se estima que para el correcto funcionamiento del Centro, se requiere de 1 Director/a General con posgrado de preferencia con grado de doctor, 1 encargado de liderar la gestión operativa integral del centro, desde donde además se supervisarán 5 áreas de funcionamiento, las cuales son: i) Departamento de Investigación & Desarrollo, ii) Departamento de Producción y Operaciones, iii) Departamento de Transferencia Tecnológica y Comercialización, iv) Departamento de Vinculación y Extensión, y v) Departamento de Administración y Finanzas. Para dar soporte a cada una de las áreas definidas, se considera contar con contrataciones de profesionales de preferencia con estudios de pregrado y/o posgrado dependiendo del área, de los cuales los costos relacionados se desglosan en la siguiente tabla 9:

Tabla 9: Inversión inicial Centro Fitoterapéutico de I+D

	Costo Anual
Infraestructura y equipamiento	500.000.000
RRHH	
Director/a General (Profesional con posgrado)	36.000.000
Departamento I+D (Profesional científico)	24.000.000
Departamento Producción y Operaciones (Profesional científico)	24.000.000
Departamento de Transferencia Tecnológica (Profesional con posgrado en gestión tecnológica)	24.000.000
Departamento de Vinculación y Extensión (Profesional de comunicaciones)	18.000.000
Departamento Administración y Finanzas (Profesional administrativo)	9.600.000
Total	\$635.600.000

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la experiencia del equipo de investigación, en cuanto a la ejecución de proyectos de I+D, tomando como referencia postulaciones pasadas a proyectos FONDEF IDeA y FONDEF IT, cuyos financiamientos son por alrededor de \$200.000.000 por períodos de 2 años. En dichos proyectos, en promedio los costos operacionales pueden variar desde los \$40.000.0000 por año hasta inclusive \$80.000.000, ello dependerá de la naturaleza y/o tipo de investigación que se está desarrollando para lo cual se requieren niveles específicos de agua, luz, gas, mantención de maquinarias, capacitaciones, entre otros, por lo que se ha optado por mantener un nivel entre ambos extremos, correspondiente a \$60.000.000 (30 millones por año). Este monto se ha tomado como referencia para evaluar linealmente cuánto correspondería como gastos operacionales en un proyecto de similar naturaleza, pero con una inversión de 635.600.000, del cual se obtuvieron costos aproximados a \$190.680.000, separándolo en 2 años, obteniendo un monto de \$95.340.000 los cuales se adicionan a la variable 8 (Otros Costos) calculado anteriormente. Por su parte, los costos de recursos humanos generados al instaurar el funcionamiento del Centro Fitoterapéutico de I+D, equivalente a los \$135.600.000 por año calculados en tabla anterior, estos se adicionan a la variable 7 (Costos de Mano de Obra) en el año 1, dado a que los siguientes años corresponden al crecimiento del costo en relación con el período anterior.

Cash Flow Evaluación Ex Post

En la tabla 10 se muestra el Cash Flow de la evaluación económica Ex Post.

Tabla 10. Cash Flow Evaluación Ex post.

AÑO	0	1	2	3	4
INGRESOS					
Moneda nacional	0	27.225.000.000	28.790.437.500	30.445.887.656	32.196.526.196
Total ingresos	0	27.225.000.000	28.790.437.500	30.445.887.656	32.196.526.196
COSTOS					
Mano de obra Recolectores	0	9.664.350.000	10.089.581.400	10.533.522.982	10.996.997.993
Costo materia Prima	0	9.528.750.000	9.948.015.000	10.385.727.660	10.842.699.677
Insumos	0	0	0	0	0
Otros Costos (I+D)	0	4.179.090.000	4.362.969.960	4.554.940.638	4.755.358.026

Total costos	0	23.372.190.000	24.400.566.360	25.474.191.280	26.595.055.696
Margen Bruto	0	3.852.810.000	4.389.871.140	4.971.696.376	5.601.470.500
Impto. Renta (25%)	0	963.202.500	1.097.467.785	1.242.924.094	1.400.367.625
Margen Neto	0	2.889.607.500	3.292.403.355	3.728.772.282	4.201.102.875
INVERSIONES					
En moneda nacional	635.600.000	0	0	0	0
Total inversiones	635.600.000	0	0	0	0
UTILIDAD NETA	- 635.600.000	2.889.607.500	4.389.871.140	4.971.696.376	5.601.470.500
VAN		47.160.576.112			
Interés aplicado	5,75%				
Horizonte de aplicación (años)	10				

AÑO	5	6	7	8	9	10
INGRESOS						
Moneda nacional	34.047.826.453	36.005.576.474	38.075.897.121	40.265.261.206	42.580.513.725	45.028.893.264
Total ingresos	34.047.826.453	36.005.576.474	38.075.897.121	40.265.261.206	42.580.513.725	45.028.893.264
COSTOS						
Mano de obra Recolectores	11.480.865.904	11.986.024.004	12.513.409.060	13.063.999.059	13.638.815.018	14.238.922.878
Costo materia Prima	11.319.778.463	11.817.848.715	12.337.834.059	12.880.698.757	13.447.449.503	14.039.137.281
Insumos	0	0	0	0	0	0

Otros Costos (I+D)	4.964.593.779	5.183.035.906	5.411.089.486	5.649.177.423	5.897.741.230	6.157.241.844
Total costos	27.765.238.147	28.986.908.625	30.262.332.605	31.593.875.239	32.984.005.750	34.435.302.003
Margen Bruto	6.282.588.306	7.018.667.849	7.813.564.516	8.671.385.966	9.596.507.975	10.593.591.261
Impto. Renta (25%)	1.570.647.076	1.754.666.962	1.953.391.129	2.167.846.492	2.399.126.994	2.648.397.815
Margen Neto	4.711.941.229	5.264.000.886	5.860.173.387	6.503.539.475	7.197.380.981	7.945.193.446
INVERSIONES						
En moneda nacional	0	0	0	0	0	0
Total inversiones	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD NETA	6.282.588.306	7.018.667.849	7.813.564.516	8.671.385.966	9.596.507.975	10.593.591.261

La tasa interés aplicada para el cálculo del VAN ha sido establecido en torno a la tasa de captación del Banco Central, la cual aplica como tasa de crecimiento (5,75%), manteniendo así constante la proyección conservadora de la situación Ex Ante en todo el encadenamiento productivo-comercial, manifestado en pesos chilenos netos, tomando en cuenta un horizonte de tiempo equivalente a 10 años, es posible determinar un VAN de \$47.160.576.112 para el sector. Para estos efectos se ha considerado la tasa de interés constante desde la evaluación Ex Ante, con la finalidad de mostrar un fiel reflejo del cambio producto de la agregación de valor de las nuevas líneas de productos.

A modo de ejemplo, se ha utilizado una tasa de descuento del 30% al cálculo del VAN, a modo de aumentar el riesgo tecnológico para el desarrollo de nuevos productos fitoterapéuticos, ante lo cual los resultados entregaron un VAN de \$15.536.720.915, considerando las demás variables constantes, por lo que es posible inferir a nivel financiero que un proyecto de dicha naturaleza puede ser rentable en un horizonte de 10 años a una tasa de interés del 5,75% sobre las utilidades netas.

Los valores expresados anteriormente han sido considerados como valores netos, por lo que la incorporación de otros impuestos tales como IVA, tasas de crédito, depreciaciones y/o amortizaciones pueden ser parte de otro tipo de evaluación financiera que considere la realización de un proyecto por medio de crédito bancario.

Dado a que para estos efectos se ha considerado una Inversión inicial, se ha calculado una TIR de 497,280%, es decir que para que el flujo presentado sea inviable financieramente es necesario aplicar dicha tasa de descuento.

Consideraciones finales Evaluación Ex Ante y Ex Post

- a) Existen diferencias favorables en cuanto a las utilidades netas entre la situación Ex Post frente a la situación Ex Ante, donde al año 10 es posible generar utilidades adicionales por \$10.737.052.197 en todo el encadenamiento productivo, dado la incorporación de nuevas líneas productivas desde el inicio de la inversión hasta el término del décimo año y manteniéndose lo demás constante.
- b) A nivel de fomento, un mayor aumento en las utilidades del sector podrá repercutir en mayores ingresos por concepto de impuestos para la región, aportando de dicha manera a los indicadores económicos inclusive a factores de empleabilidad formal en el caso de los recolectores.
- Los valores utilizados han sido expresamente definidos para los efectos de demostrar una diferencia entre una situación sin proyecto y otra con proyecto, donde la situación con proyecto se enfoca hacia el establecimiento de un centro de desarrollo de productos fitoterapéuticos, se han mantenido la mayoría de las variables fijas gran parte de las variables de la situación sin proyecto, para reflejar de mejor manera el cambio efectuado al sólo modificar una de ellas. En este caso, correspondiente al nivel de ventas de otros productos que genera una reducción del tipo de ventas del formato con mayor oferta y demanda.

3.6.4 Exploración de una hoja de ruta a 10 años

Para la construcción de una hoja de ruta para la industria objetivo, se ha considerado la cadena de valor de las plantas medicinales definida en el punto 1.7 del Informe de Avance N°1, donde se detalla que los principales actores involucrados en el proceso comercial son:

- a) Los recolectores y/o yerberos y productores comerciales.
- b) Intermediarios y/o acopiadores: Compradores e intermediarios que venden sus productos a empresas procesadoras y exportadoras. En ocasiones existen las empresas procesadoras, dedicadas al tratamiento de la hierba (secado y envasado), en otras ocasiones, este papel lo cumple el mismo comprador primario o intermediario.
- c) Empresas procesadoras - fraccionadoras, laboratorios, exportadoras: Son las encargadas del procesamiento, venta interna y proceso de exportación o venta al exterior del producto.
- d) Distribuidoras, grandes compradores.
- e) Minoristas de acuerdo con las observaciones personales en centros de ventas y consumo, la cadena comercial puede dividirse en dos sectores, “informal” y “formal”.

De acuerdo con el último punto “cadena comercial informal y formal”, se puede identificar que la cadena de producción y comercialización informal presenta 3 niveles:

- a) En el nivel 1 se encuentran los minoristas que se encargan de comercializar la producción a los consumidores finales en los mercados locales, así como las ferias, los vendedores ambulantes y los yerbateros locales.
- b) En el nivel 2 están los intermediarios y/o acopiadores, que en muchos casos son recolectores/productores de la zona, quienes se encargan de proveer a los minoristas y, a veces, en forma directa, yerbateras.
- c) En el nivel 3 se encuentran los recolectores. En algunas ocasiones (generalmente en ferias ambulantes) son los propios recolectores quienes venden sus productos. En estos casos, logran obtener mejores precios de venta y, en otros, proveen directamente a los minoristas. Este mercado, por sus características, carece de todo tipo de registro en cuanto a volúmenes, mientras que los precios son relativamente homogéneos dentro de cada centro de mercadeo. En casi todos los casos se comercializan las hierbas frescas.

De igual manera, el mercado formal dispone de al menos 5 niveles en la totalidad de su encadenamiento productivo-comercial:

- a) En el nivel 1 están los minoristas del mercado local, que se encargan de comercializar la producción a los consumidores finales a través de las despensas, autoservicios y vendedores ambulantes.
- b) En el nivel 2 se encuentran los mayoristas, que son las firmas distribuidoras, las cadenas de supermercados y cadenas de farmacias. Las distribuidoras proveen a los minoristas. También venden al extranjero materia prima sin valor agregado, comprando producciones y recolectando a pedido.
- c) En el nivel 3 están las yerbateras, procesadoras - fraccionadoras, laboratorios, envasadoras de té y herboristerías, que realizan los trabajos de limpieza, zarandeo y selección, para luego utilizar las hierbas para mezclar, fraccionar y empaquetar y proveer a las distribuidoras, supermercados, farmacias y centros naturistas. Y también para la exportación: procesadoras – exportadoras, las que por lo general se encargan de seleccionar, zarandear, limpiar y empaquetar las hierbas deshidratadas, para enviar a los compradores internacionales. Este proceso corresponde a una agricultura planificada de yerbas medicinales en diversas regiones del país, mercado que pertenece principalmente a laboratorios y empresas envasadoras de té, que cubren el mercado nacional con productos elaborados y el mercado externo con productos de alta tecnología como aceites, Sachet's de hierbas, cápsulas y material prensado con certificación de calidad.
- d) En el nivel 4 de la cadena comercial se encuentran las cooperativas, asociaciones, comités de productores y los acopiadores de los productos. También quienes se dedican al transporte y venta a las procesadoras – fraccionadoras y exportadoras.
- e) En el nivel 5 están los pequeños productores, que se dedican a la producción de hierbas aromáticas y medicinales, en muchos casos en forma individual. Últimamente están participando ONGs, que trabajan en la formación de grupos y la producción comercial de las hierbas. En este nivel realizan los trabajos de secado y embolsado para la venta. Parte de las hierbas son provistas por actores del sector informal, que son recolectores.

Los actores definidos, corresponden a los principales actores del encadenamiento productivo-comercial, por lo que la construcción de una hoja de ruta expresada a un horizonte de tiempo equivalente a 10 años

debe considerar la participación de al menos un representante de cada nivel del encadenamiento, propiciando así la identificación y atención de problemáticas existentes, las cuales puedan ser remediadas a partir de los resultados obtenidos por el presente proyecto.

Por otra parte, el equipo de trabajo del proyecto a modo de dar cumplimiento con el OE 4, se ha propuesto generar estrategias de articulación con los distintos actores que puedan formar parte de un potencial encadenamiento productivo-comercial para el desarrollo de medicamentos con potencial escalamiento comercial, aprovechando las materias primas existentes y que han sido seleccionadas en los estudios anteriores del presente informe, con la finalidad de optimizar cada uno de los procesos, sobre todo, la extracción de componentes para su uso y conexión con la industria farmacéutica veterinaria y humana, es decir, el encadenamiento busca abarcar desde la recolección hasta la obtención de productos fitoterapéuticos terminados y dispuestos para su comercialización.

A modo de complementar el encadenamiento existente, por medio del desarrollo de nuevos productos fitoterapéuticos, se han identificado otros actores de interés para el sector y que significarán contar con una visión mayormente integral sobre cada una de las etapas de Investigación y Desarrollo (I+D), regulatorias y de fomento que permitirán la sostenibilidad del modelo de negocios planteado ya en el Informe de Avance 3 y profundizado en el presente Informe de Avance 4. En síntesis, los actores claves definidos para la focalización de una mesa de trabajo conjunta, se han definido los siguientes actores claves:

- a) Empresa de producción y/o laboratorio.
- b) Instituciones académicas y/o centros de I+D.
- c) Agencias de financiamiento y/o fomento.
- d) Productores / recolectores de PLMAs.
- e) Instituciones regulatorias

Se cuenta con vinculación entre la Universidad Austral de Chile, la Universidad Católica de Temuco y la Universidad de Concepción, a raíz de la ejecución del estudio. Así mismo se considera como actor relevante a considerar, a la Corporación Regional de Desarrollo Productivo de la Región de Los Ríos dada su relevancia técnica para definir los lineamientos que deben cumplir las iniciativas para optar a ser evaluadas para financiamiento del Gobierno Regional de la región de Los Ríos. Adicionalmente a ello, se ha efectuado la invitación a representantes del sector privado a que puedan ser parte de futuras mesas de trabajo en torno a “formular estrategias condicentes a desarrollar” la cadena de valor del uso de PLMAs en la industria agropecuaria y salud humana, en esta ocasión se han considerado empresas como lo son Nutrapharm y Laboratorios Ximena Polanco, dado su experiencia y conocimiento del mercado y/o industria farmacéutica, los cuales ya han aportado con su mirada la actual propuesta. Por consiguiente, en la actualidad se cuenta con los actores claves identificados, con los cuales es posible establecer una validación temprana de una hoja de ruta, para evaluar su complementariedad a partir de la retroalimentación recibida desde los diferentes actores participantes. A raíz de los avances obtenidos, es posible sugerir la invitación a instituciones como ISP y SAG quienes desde los aspectos normativos y regulatorios puedan plantear las directrices a las cuales deberá acogerse el Centro, propiciando de igual manera algún cambio normativo para el

reconocimiento de los fitoproductos y/o fitofármacos desde una perspectiva distinta a la farmacología convencional.

Ejes Estratégicos FODA y sus estrategias.

De acuerdo a la información recabada a partir de las reuniones establecidas y aplicación de encuestas, es posible determinar que el principal enfoque del Centro Fitoterapéutico de I+D radica en brindar valor agregado a toda la cadena de producción de Plantas medicinales de la región de Los Ríos, abarcando desde la recolección o cultivo de plantas medicinales, la validación científica y desde la formulación de productos/servicios hasta la comercialización de los mismos, generando además capacidades técnico-productivas y propiciando la formación de capital humano calificado. De acuerdo con ello, la tabla 11 presenta los principales ejes estratégicos a definir por el Centro durante los primeros 10 años de funcionamiento.

Tabla 11. Ejes estratégicos del Centro Fitoterapéutico de I+D

Ejes estratégicos	Estrategias
Eje 1: Fortalecer la cadena de valor de la comercialización formal de Plantas Medicinales en la Región de los Ríos	-Innovar en canales de distribución. -Diversificar mercado y clientes -Adaptación a requisitos regulatorios nacionales e internacionales y de mercado -Promover la cooperación regional armonizando aspectos regulatorios y fitosanitarios -Desarrollo de alianzas para incrementar el poder de negociación. -Implementar sistemas de información de mercado. -Búsqueda de Mercados alternativos
Eje 2: Generar una producción de plantas medicinales sustentable y con un volumen de producción bajo estándares de calidad nacional e internacional	-Diversificar la producción agrícola regional -Fomentar la producción orgánica. -Fomentar alianzas estratégicas para incrementar el volumen y calidad de la oferta. -Promover inversión en tecnología y diferenciación de parte de privados y de gobierno. -Promoción de prácticas agrícolas sostenibles bajo certificación de calidad. -Generar capacidades e infraestructura que permita procesar plantas medicinales de pequeños productores que no tengan las capacidades de asegurar el cumplimiento de normas del ISP.
Eje 3: Fortalecer la I+D+i+e y formación de Capital humano avanzado	-Incentivar la articulación del sector privado con iniciativas I+D+i+e -Diversificación de fuentes de financiamiento para I+D+i+e en articulación estratégica con centros de investigación aplicada y sector productivo. -Oferta de instancias de capacitación en articulación estratégica con universidades para los diversos actores de la cadena de valor de las plantas medicinales.

<i>en el campo de las Plantas Medicinales con fines terapéuticos.</i>	
Eje 4: Generación de una plataforma tecnológica en la Región de los Ríos que permita una adecuada promoción de la cadena de valor de las Plantas Medicinales y aporte estratégicamente a la I+D+i+e	- Conformación de un Centro de I+D como plataforma tecnológica y de articulación de la cadena de valor. -Conformar una mesa interempresarial e institucional al alero de la plataforma tecnológica conformada por representantes de: Empresa de producción y/o laboratorio, Instituciones académicas y/o centros de I+D, Agencias de financiamiento y/o fomento, Instituciones regulatorias, Agencias de financiamiento y/o fomento, Productores (recolectores de PLMAs). -Generar alianzas estratégicas con Universidades, centros de investigación nacionales e internacionales.

Fuente: Elaboración Propia

Los ejes estratégicos han sido definidos en base a análisis FODA definido en Informe 1 y partir de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas detectadas, se han establecido las estrategias necesarias para aprovechar las fortalezas productivas de la región de Los Ríos en torno a la disposición de plantas medicinales, las oportunidades de desarrollo agroecológico y de mercado, para reducir las debilidades en cuanto a conocimiento y experiencias del sector productor de plantas medicinales, además de reducir las posibilidades de amenazas u obstáculos que puedan poner en riesgo el funcionamiento del encadenamiento científico-productivo y comercial.

Por lo anterior se propone una estructura que permita cumplir con desafíos propuestos a partir de una Mesa Interempresarial e Instruccional en articulación con un Centro de I+D como plataforma tecnológica de articulación de la cadena de valor.

La Mesa de Trabajo Interempresarial e Institucional (MTII) está organizada jerárquicamente para garantizar la colaboración efectiva entre los actores clave involucrados. En la cúspide se encuentra el Consejo Directivo, compuesto por representantes del Gobierno Regional de Los Ríos, universidades asociadas (como la Universidad Católica de Temuco y la Universidad Austral de Chile, a modo de ejemplo), empresas farmacéuticas, y organismos reguladores como la SEREMI de Salud y el SAG. Este consejo tiene la responsabilidad de supervisar las estrategias, validar iniciativas y garantizar que las actividades estén alineadas con los objetivos regionales. Bajo el Consejo Directivo opera el Coordinador General, quien actúa como enlace principal entre los diferentes componentes de la MTII y la Dirección del Centro de Investigación, asegurando una comunicación fluida y la implementación efectiva de los objetivos estratégicos.

A nivel operativo, se encuentran dos comités principales: el Comité Técnico-Científico, compuesto por investigadores, técnicos y representantes de organismos regulatorios como la SEREMI de Salud y el SAG, cuya función es transformar los resultados científicos en estrategias comerciales viables; y el Comité de Vinculación Productiva, integrado por recolectores, pequeños productores, empresas procesadoras y organismos de desarrollo como CORFO e INDAP, con el objetivo de conectar las capacidades científicas con las

demandas del mercado. Finalmente, los Actores Adherentes, como proveedores, distribuidores y consumidores finales, ofrecen retroalimentación al Comité de Vinculación Productiva para ajustar las estrategias comerciales y operativas según las necesidades del mercado.

Estructura del Organigrama de la MTII

1. MTII (Mesa de Trabajo Interempresarial e Institucional)

- Rol principal: Es el núcleo organizativo que coordina y supervisa todas las actividades relacionadas con la difusión de oportunidades de negocio y estrategias de aplicación en las industrias farmacéutica, veterinaria y de salud humana.

2. Consejo Directivo

- Composición:
 - Representantes del Gobierno Regional de Los Ríos (institución más importante).
 - Universidades asociadas.
 - Empresas farmacéuticas, veterinarias y comercializadoras.
 - Organismos reguladores: SEREMI de Salud y SAG.
- Rol: Supervisar las estrategias, validar las iniciativas y garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la MTII.

3. Comité Técnico-Científico

- Composición:
 - Investigadores del Centro de Investigación Fitoterapéutico I+D.
 - Expertos en fitoterapia, farmacología, biotecnología y regulación sanitaria.
 - Representantes técnicos de la SEREMI de Salud y el SAG.
- Rol: Validar los resultados científicos y técnicos, transformarlos en estrategias comerciales y asegurar que cumplan con las normativas.

4. Comité de Vinculación Productiva

- Composición:
 - Representantes de recolectores y pequeños productores de plantas medicinales.
 - Empresas procesadoras y comercializadoras.
 - Organismos de desarrollo productivo: CORFO, INDAP.

- Rol: Conectar las capacidades científicas del Centro de Investigación con las demandas del mercado, promoviendo la formalización de los actores productivos.
5. Coordinador General
- Rol: Actuar como enlace principal entre los distintos comités y el Consejo Directivo, organizando reuniones, supervisando actividades y monitoreando los avances hacia los objetivos de la hoja de ruta.
6. Actores Adherentes
- Composición:
 - Proveedores y distribuidores: Responsables de la logística y el suministro de insumos.
 - Consumidores finales y profesionales de la salud: Proveen retroalimentación para ajustar las estrategias comerciales.
 - Rol: Proveer información del mercado y la demanda real, retroalimentando las decisiones de los comités.

Resumen Jerárquico de la Mesa de Trabajo Interempresarial e Institucional

1. Gobierno Regional de Los Ríos
 - Máxima autoridad supervisora del proyecto. Garantiza el alineamiento con las políticas regionales y la sostenibilidad de las iniciativas.
2. Consejo Directivo
 - Composición: Representantes del Gobierno Regional, universidades, empresas farmacéuticas y organismos reguladores (SEREMI de Salud y SAG).
 - Función: Supervisión estratégica, validación de iniciativas y cumplimiento de objetivos.
3. Coordinador General
 - Enlace operativo entre el Consejo Directivo y los comités funcionales. Responsable de la organización y supervisión de actividades.
4. Comité Técnico-Científico
 - Composición: Investigadores del Centro de Investigación y expertos en fitoterapia, farmacología y biotecnología.
 - Función: Validación científica y técnica de los hallazgos, aseguramiento del cumplimiento normativo y diseño de estrategias comerciales.

5. Comité de Vinculación Productiva

- Composición: Recolectores, pequeños productores, empresas procesadoras y comercializadoras, y organismos de desarrollo como CORFO e INDAP.
- Función: Conexión entre capacidades científicas y demandas del mercado, promoción de la formalización y sostenibilidad productiva.

6. Actores Adherentes

- Composición: Proveedores, distribuidores, consumidores finales y profesionales de la salud.
- Función: Proveer información del mercado y retroalimentar estrategias comerciales.

El Centro de Investigación Fitoterapéutico de I+D está organizado en una estructura jerárquica que integra niveles estratégicos, operativos y técnicos, asegurando una coordinación efectiva para alcanzar sus objetivos científicos, tecnológicos y comerciales. En la cúspide del organigrama se encuentra la Mesa de Trabajo Interempresarial e Institucional (MTII), que actúa como el órgano estratégico principal. Su función es proporcionar orientación estratégica, validar los planes de acción del centro y garantizar la alineación con objetivos regionales y nacionales.

Luego se encuentra la Dirección General, encargada de liderar la gestión operativa integral del centro. Este nivel es responsable de definir la visión estratégica, gestionar los recursos, coordinar con las áreas funcionales y mantener la comunicación directa con el MTII para asegurar el cumplimiento de las metas establecidas. Desde la Dirección General se supervisan cinco áreas de funcionamiento.

El Departamento de Investigación y Desarrollo (I+D) lidera los proyectos científicos, supervisa la validación de resultados y asegura la calidad en las investigaciones. Departamento de Producción y Operaciones se encarga de los procesos de extracción, formulación y control de calidad, garantizando la eficiencia y sostenibilidad en el uso de recursos naturales. Departamento de Transferencia Tecnológica y Comercialización maneja la gestión de propiedad intelectual, licenciamiento y estrategias de marketing, asegurando que los productos lleguen al mercado de manera efectiva. Por su parte, el Departamento de Vinculación y Extensión actúa como enlace entre el centro, los productores locales y las comunidades, promoviendo la capacitación y la inclusión social en las actividades del centro. Finalmente, El Departamento de Administración y Finanzas es responsable de gestionar los recursos económicos y humanos, el presupuesto y el cumplimiento normativo.

Estructura del organigrama del centro de investigación

MTII:

1. Actúa como un órgano estratégico externo que proporciona orientación, valida planes de acción y asegura el alineamiento con objetivos regionales y nacionales

Dirección General:

1. Responsabilidades: Lidera el centro, define la visión estratégica, gestiona recursos y establece alianzas clave con organismos públicos, privados y académicos.
2. Relación: Reporta al MTII y coordina con las áreas funcionales.

Departamentos:

1. Investigación y Desarrollo (I+D):
 - Liderada por un Director de I+D o un Jefe de Investigación.
 - Supervisión de proyectos científicos, validación de resultados y aseguramiento de calidad en investigaciones.
2. Producción y Operaciones:
 - Encabezada por un Jefe de Producción, responsable de los procesos de extracción, formulación y control de calidad en productos fitoterapéuticos.
3. Transferencia Tecnológica y Comercialización:
 - Gestionada por un Gerente de Transferencia Tecnológica, enfocado en acuerdos de licenciamiento, registro de propiedad intelectual y estrategias de marketing.
4. Vinculación y Extensión:
 - Dirigida por un Coordinador de Vinculación, que actúa como enlace entre el centro, los productores y las comunidades.
5. Administración y Finanzas:
 - Liderada por un Gerente Administrativo, encargado de presupuesto, recursos humanos y cumplimiento legal.

Resumen Jerárquico del Centro de Investigación Fitoterapéutico de I+D

1. MTII
 - Máxima autoridad estratégica del centro. Está compuesto por representantes del Gobierno Regional de Los Ríos, universidades asociadas, empresas farmacéuticas y organismos reguladores como la SEREMI de Salud y el SAG. Su rol es proporcionar orientación estratégica y validar los planes de acción.
2. Dirección General

- Lidera la gestión operativa integral del centro, coordina con todas las áreas funcionales y reporta directamente al MTII. Su responsabilidad es ejecutar los objetivos estratégicos y supervisar el funcionamiento global del centro.

3. Departamentos de Áreas Funcionales

- Investigación y Desarrollo (I+D): Supervisa proyectos científicos y valida los resultados de investigación para su aplicación comercial.
- Producción y Operaciones: Dirige los procesos de extracción, formulación y control de calidad.
- Transferencia Tecnológica y Comercialización: Maneja la gestión de propiedad intelectual, estrategias de mercado y acuerdos de licenciamiento.
- Vinculación y Extensión: Actúa como enlace entre el centro, las comunidades locales y los actores productivos, organizando actividades de capacitación y extensión.
- Administración y Finanzas: Gestiona recursos financieros y humanos, asegurando la sostenibilidad y el cumplimiento normativo.

Elementos Estratégicos de Hoja de Ruta Centro Fitoterapéutico de I+D.

De acuerdo con las estrategias definidas desde el análisis FODA, se proponen los siguientes elementos para la confección de la hoja de ruta.

- Visión: Consolidar un Centro Fitoterapéutico de I+D de referencia nacional e internacional, que impulse el desarrollo de la cadena de valor de las plantas medicinales en la Región de los Ríos, mediante la investigación, innovación y transferencia tecnológica, en colaboración con actores claves del sector.
- Misión: Generar conocimiento científico y tecnológico en el ámbito de las plantas medicinales, impulsando la innovación, el desarrollo de productos fitoterapéuticos de calidad y la formación de capital humano avanzado, en un marco de sostenibilidad y colaboración con la comunidad regional.
- Objetivos Estratégicos:
 - Investigación: Desarrollar investigación científica de excelencia en el área de plantas medicinales con fines terapéuticos.
 - Innovación: Fomentar la innovación y el desarrollo de productos fitoterapéuticos con valor agregado.

- Transferencia Tecnológica: Transferir el conocimiento generado al sector productivo y a la comunidad.
- Formación de Capital Humano: Capacitar profesionales altamente calificados en el área de plantas medicinales.
- Sostenibilidad: Promover el uso sostenible de las plantas medicinales y la conservación de la biodiversidad.
- Articulación: Articular a los diferentes actores de la cadena de valor de las plantas medicinales (recolectores, universidades, empresas).

Fases de la Hoja de Ruta a 10 años del Centro Fitoterapéutico de I+D.

De acuerdo con las estrategias definidas desde el análisis FODA, se propone separar la hoja de ruta por fases definidas de periodos de 3-4 años cada una.

Fase 1: Establecimiento y Consolidación (Años 1-3)

- Creación de la estructura organizacional y administrativa del Centro.
- Diseño e implementación de la infraestructura básica (laboratorios, invernaderos, etc.).
- Formación del equipo de investigación inicial.
- Establecimiento de convenios de colaboración con universidades y centros de investigación.
- Identificación de alianzas con productores y recolectores.
- Identificación y caracterización de las principales especies de plantas medicinales de la Región.
- Desarrollo de proyectos de investigación iniciales.
- Ampliación de la infraestructura y equipamiento del Centro.
- Incorporación de nuevos investigadores y personal técnico.
- Fortalecimiento de las alianzas estratégicas con universidades y centros de investigación.
- Desarrollo de programas de formación de capital humano.
- Implementación de un sistema de gestión de calidad.
- Consolidación de las líneas de investigación del Centro.
- Publicación de los primeros resultados de investigación en revistas científicas.
- Participación en congresos y eventos científicos nacionales e internacionales.
- Inicio de la transferencia tecnológica hacia el sector productivo.
- Generación de un banco de germoplasma de plantas medicinales.
- Desarrollos de protocolos de control de calidad y certificaciones iniciales.

Fase 2: Crecimiento y Expansión (Años 4-7)

- Ampliación de las líneas de investigación.
- Desarrollo de proyectos de investigación con mayor complejidad e impacto.
- Establecimiento de líneas de producción con validación regulatoria.
- Fortalecimiento de la vinculación con el sector productivo.
- Creación de una incubadora de empresas de base tecnológica.
- Desarrollo de productos fitoterapéuticos innovadores.

- Realización de ensayos clínicos para certificación sanitaria.
- Implementación de un programa de divulgación científica.
- Búsqueda de financiamiento externo para proyectos de investigación.
- Desarrollo de estrategias de comercialización y alianzas comerciales.

Fase 3: Consolidación y Liderazgo (Años 8-10)

- Posicionamiento del Centro como referente nacional e internacional en investigación e innovación en plantas medicinales.
- Generación de patentes y propiedad intelectual.
- Creación de una red de colaboración con centros de investigación internacionales.
- Influencia en políticas públicas relacionadas con el uso de plantas medicinales.
- Organización de congresos y eventos científicos internacionales.
- Desarrollo de un programa de educación continua para profesionales del sector.

De acuerdo con lo establecido, se plantean diferentes acciones y/o modalidades de articulación con los actores claves, los cuales a su vez se relacionan con el modelo de negocios propuesto:

- Recolectores de Plantas:
 - Establecimiento de acuerdos de colaboración para el abastecimiento sostenible de plantas medicinales.
 - Capacitación en técnicas de recolección y manejo postcosecha.
 - Implementación de programas de certificación de calidad.
- Universidades:
 - Desarrollo de programas de pregrado y posgrado en el área de plantas medicinales.
 - Realización de investigaciones conjuntas.
 - Intercambio de estudiantes y profesores.
- Empresas:
 - Transferencia de tecnología para el desarrollo de nuevos productos.
 - Prestación de servicios de análisis y control de calidad.
 - Desarrollo de proyectos de innovación conjuntos.

Adicionalmente a lo anterior, a partir de contar con un equipo de gestión con experiencia en investigación y desarrollo, además de conocer los procesos implicados para la transferencia tecnológica de los resultados, se debe asegurar también un financiamiento estable y perdurable en el tiempo, por ello:

- a) Es fundamental contar con un equipo de gestión con experiencia en el ámbito de la investigación y la innovación.
- b) Se debe asegurar un financiamiento estable y a largo plazo para el desarrollo del Centro.
- c) Es importante promover la participación de la comunidad en las actividades del Centro.
- d) Se debe asegurar el cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales en materia de investigación y uso de plantas medicinales.

El establecimiento de un Centro Fitoterapéutico de I+D en la Región de los Ríos es una iniciativa estratégica que puede contribuir significativamente al desarrollo económico y social de la región, posibilitando generar impactos positivos en los diferentes indicadores económicos y/o fomento de la región (empleo, fomento, exportaciones, entre otros). La articulación con los diferentes actores claves del sector es fundamental para el éxito del Centro, siendo su principal desafío y valor para la región.

Hoja de ruta del Centro Fitoterapéutico de I+D a 10 años.

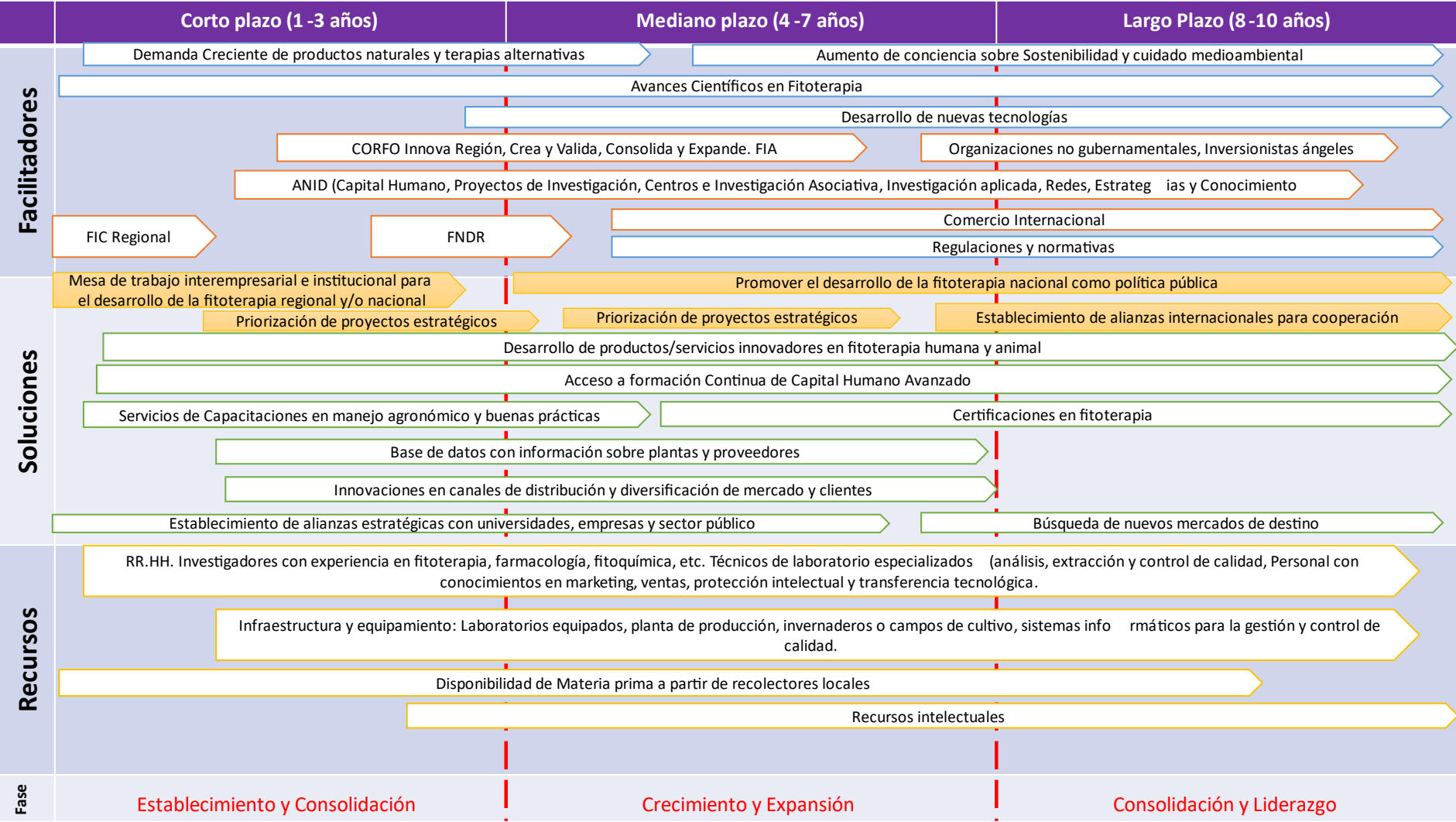
La hoja de ruta da cuenta del trabajo en 3 niveles, por una parte, se expone los drivers que corresponden a los factores externos que afectarán (positiva o negativamente la propuesta), necesidades y posicionamiento sectorial. Es así como de este factor emergen la confianza sectorial, gobernanza público-privada para el funcionamiento del centro y la priorización del sector ligado al centro fitoterapéutico como factor clave para el desarrollo de la industria.

El segundo nivel está representado por las soluciones, estas expresan los atributos que se esperan conocer en el horizonte temporal determinado y el desempeño o funcionalidad a corto, mediano y largo plazo. Para este nivel se ha considerado la dimensión nutricional, desarrollo y alimentos, articulación público-privada y la formación de capital humano.

El tercer nivel comprende los recursos tecnológicos, infraestructura, de capital humano y financieros, priorizando aquellos por necesidad y cobertura temporal. Es así que los recursos que fueron determinados son la caracterización y desarrollo de nuevos productos fitoterapéuticos para la salud humana y animal, a base de plantas medicinales locales, ensayos para la obtención de nuevos componentes a base de plantas medicinales para el desarrollo de productos enfocados hacia la salud y bienestar humano y animal, desarrollo y aplicación de nuevos protocolos de manejos agronómicos y programa de formación de capital humano, estos aspectos son parte de una estrategia *technology market pull*, es decir, un mecanismo que busca desarrollar investigación científica y tecnológica desde la necesidad de la industria o el sector público.

A partir del *roadmap* a establecer para esta iniciativa, se ha analizado cada componente y determinado en coherencia al entramado institucional de fondos concursables de ANID, CORFO, FIA, el apoyo del Gobierno Regional de la Región de Los Ríos, un portafolio de proyectos estratégicos que se diferencian entre proyectos de formación y/o vinculación, proyectos de ciencia básica, proyectos de Investigación Aplicada y Empaquetamiento tecnológico. Estos han sido distribuidos en un horizonte temporal de corto, mediano y largo plazo como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Hoja de ruta Centro Fitoterapéutico de I+D



La hoja de ruta a 10 años del Centro Fitoterapéutico de I+D se estructura en torno a cuatro lineamientos estratégicos clave: Investigación y Desarrollo (I+D), Producción y Escalamiento, Validación y Certificación, y Comercialización y Distribución. Cada uno de estos lineamientos cuenta con estrategias específicas en tres fases progresivas, considerando los recursos necesarios, las fuentes de financiamiento y la gobernanza institucional como condicionantes esenciales para su activación y sostenibilidad a largo plazo.

En la fase inicial (0-3 años), la prioridad es la creación de una base sólida para la investigación y el desarrollo de productos fitoterapéuticos. En el área de I+D, se requiere la instalación de laboratorios, el fortalecimiento de redes de investigadores y el acceso a financiamiento para estudios fitoquímicos y farmacológicos. Además, se debe afianzar el vínculo con recolectores de plantas medicinales, garantizando un suministro estable de materia prima a través de cultivos propios y productores externos. En producción y escalamiento, se establecen protocolos de buenas prácticas agrícolas (BPA) y de manufactura (BPM), asegurando materia prima certificada y trazabilidad confiable. Para validación y certificación, se implementan estándares regulatorios iniciales y estudios preclínicos que respalden la seguridad de los compuestos. En comercialización y distribución, se realizan estudios de mercado y se desarrollan alianzas estratégicas. El financiamiento inicial provendrá de fuentes como FIC Regional, FNDR, CORFO, ANID, FIA y el Gobierno Regional, asegurando la operatividad del Centro y su infraestructura (laboratorios, planta de producción, invernaderos y campos de cultivo).

En la fase de consolidación (4-6 años), el foco está en la validación de productos y la consolidación de la producción. En I+D, se fortalecen los estudios clínicos para validar la eficacia terapéutica, con acceso a plataformas internacionales de certificación. En producción y escalamiento, se desarrolla una planta piloto para la fabricación de extractos estandarizados, asegurando el cumplimiento de regulaciones nacionales e internacionales. En validación y certificación, se realizan ensayos clínicos en humanos, y se establecen certificaciones bajo normativas como FDA y EMA. En comercialización y distribución, se formalizan canales de distribución y se diseñan estrategias de marketing basadas en evidencia científica. Para esta fase, se plantea la creación de una mesa de trabajo interempresarial e institucional, integrada por actores científicos, productivos, comerciales y regulatorios, cuya función será validar la hoja de ruta, priorizar proyectos estratégicos y fomentar la participación en el desarrollo normativo y regulatorio en fitoterapia.

En la fase de expansión (7-10 años), el énfasis está en la internacionalización y diversificación del portafolio de productos fitoterapéuticos. En I+D, se amplían las líneas de investigación hacia nuevas aplicaciones terapéuticas y se refuerzan alianzas con centros de investigación globales. En producción y escalamiento, se implementan plantas industriales para la manufactura a gran escala y se integran modelos de producción sostenibles. En validación y certificación, se optimizan procesos regulatorios para la obtención de certificaciones en mercados estratégicos, facilitando la exportación. En comercialización y distribución, se establecen acuerdos comerciales internacionales y se consolidan estrategias de posicionamiento en mercados de alto valor. Además, en esta fase, se espera que el Centro se convierta en un referente en la generación de políticas públicas en fitoterapia, promoviendo la creación de normativas nacionales y sentando precedentes para acuerdos y alianzas internacionales en investigación y comercialización.

Cada fase de la hoja de ruta se estructura de manera progresiva, asegurando que las iniciativas estén alineadas con las necesidades del sector y las oportunidades del mercado. La hoja de ruta no solo establece acciones estratégicas, sino que integra un análisis detallado sobre las condicionantes necesarias para su implementación, incluyendo recursos humanos, infraestructura, financiamiento y gobernanza interinstitucional. Este enfoque garantiza que el Centro Fitoterapéutico de I+D se posicione como un referente en innovación, sostenibilidad y competitividad dentro de la industria fitoterapéutica, tanto a nivel nacional como internacional.

3.6.5 Difusión de las oportunidades de negocio y fomentar estrategias alternativas de aplicación para industria farmacéutica, veterinaria y salud humana.

La difusión de las oportunidades de negocio y el fomento de estrategias alternativas para las industrias farmacéutica humanas y veterinarias se sustenta en una articulación del Centro de Investigación Fitoterapéutico I+D y una Mesa de Trabajo Interempresarial e Institucional (MTII), diseñada para integrar las capacidades científicas, comerciales y regulatorias del sector. La MTII se organiza en una estructura jerárquica y funcional que idealmente incluye un Consejo Directivo, un Comité Técnico-Científico y un Comité de Vinculación Productiva, quienes trabajan en estrecha relación con el Centro de investigación para garantizar la alineación entre los objetivos científicos y las demandas del mercado.

Mesa de Trabajo Interempresarial e Institucional

Consejo Directivo: El Consejo Directivo, compuesto por representantes del Gobierno Regional de Los Ríos, universidades asociadas, empresas farmacéuticas, veterinarias y comercializadoras, la SEREMI de Salud y el SAG, supervisa las estrategias de difusión y negocio, y aprueba las iniciativas propuestas por los comités operativos. Este consejo también tiene la responsabilidad de garantizar la sostenibilidad de las estrategias implementadas y la conexión con los objetivos de desarrollo regional.

Comité Técnico-Científico: Por su parte, el Comité Técnico-Científico, integrado por investigadores del Centro y expertos en fitoterapia, farmacología y biotecnología, transforma los resultados científicos en propuestas comerciales viables y asegura el cumplimiento de las normativas en salud humana y animal. Este comité trabaja de manera colaborativa con organismos regulatorios como la SEREMI de Salud y el SAG para garantizar que los productos cumplan con los más altos estándares de calidad y trazabilidad.

Comité de Vinculación Productiva: El Comité de Vinculación Productiva, conformado por representantes de recolectores, productores, empresas y organismos públicos como CORFO e INDAP, facilita la conexión entre los actores productivos y comerciales, promoviendo la sostenibilidad y la formalización de los proveedores de materias primas. Este comité también se encarga de identificar nichos de mercado, generar redes comerciales y proponer mejoras en la cadena de valor.

Coordinador General: El Coordinador General dirige las actividades de la MTII, actúa como enlace principal con el Centro y supervisa la implementación de la hoja de ruta. Su rol es garantizar la comunicación eficiente entre los diferentes comités y el Consejo Directivo, asegurando que las estrategias sean coherentes y efectivas.

Relación entre la MTII y el Centro de Investigación

La relación entre la MTII y el Centro de Investigación se caracteriza por un flujo continuo de información y retroalimentación. El Centro de investigación proporciona validaciones científicas, prototipos y capacitaciones, mientras que la MTII ofrece información del mercado, necesidades regulatorias y oportunidades de negocio, orientando las investigaciones futuras. La participación activa de organismos como la SEREMI de Salud y el SAG asegura que los productos cumplan con las normativas vigentes y sean trazables desde su origen hasta su comercialización.

Estrategias Innovadoras

Se fomenta también el desarrollo de estrategias innovadoras, como la creación de prototipos orientados a nichos específicos y el diseño de cadenas de valor sostenibles que permitan a las empresas diversificar sus aplicaciones en productos farmacéuticos, veterinarios y de salud humana, maximizando el aprovechamiento sostenible de los recursos fitoterapéuticos disponibles en la Región de Los Ríos. Estas acciones no solo fortalecen el ecosistema de negocios, sino que también promueven el desarrollo de nuevas terapias y productos que satisfagan las necesidades de la población, respetando normativas vigentes y estándares internacionales, permitiendo consolidar una red multisectorial que fomenta la innovación, impulsa la economía regional y posiciona a la Región de Los Ríos como referente en el desarrollo de productos fitoterapéuticos sostenibles y de alto valor agregado.

Inclusión de Actores Primarios

Por otra parte, la estrategia considera a los actores primarios (recolectores y/o productores de materias primas) como pilares desde donde se iniciarán las labores de abastecimiento de materias primas esenciales para la producción, investigación y validaciones productivas que deberán ser parte del quehacer del Centro. Bajo esta mirada, el Centro Fitoterapéutico propiciará el establecimiento de relaciones de trabajo bilateral, permitiéndose realizar visitas a terreno a los productores y/o grupos de recolectores/as de plantas medicinales y aromáticas con la finalidad de brindar soporte técnico especializado en materia agronómica y/o de buenas prácticas que vayan dirigidas a generar un beneficio mutuo.

Canales de Difusión

Para esto, se contempla acceder a los canales de comunicación y/o difusiones existentes en la actualidad, tanto en medios digitales como también en medios tradicionales (radio, TV, prensa escrita, revistas, participación en ferias y/o seminarios a fin, entre otros). Esto asegura un alcance amplio y efectivo para las estrategias de difusión.

Vinculación con Empresas

En otra instancia, el Centro podrá vincularse con laboratorios y/o empresas elaboradoras de productos farmacológicos veterinarios y humanos, por intermedio de la facilitación de su infraestructura y equipamiento, para brindar servicios dirigidos hacia análisis, estudios, certificaciones, conexiones con actores de la cadena técnico-productiva y/o comercial, que permitan generar nuevas investigaciones que resulten en nuevos productos y/o servicios capaces de ser direccionados a la industria farmacológica tanto humana como animal.

3.6.6 Prospección de protección de genotipos o principios activos mediante denominación de origen u otra, considerando la protección de derechos sobre las propiedades y aplicaciones nuevas de las plantas seleccionadas para definición o distinción de los elementos distintivos.

Los mecanismos de protección intelectual y/o industrial, factibles de aplicar para resguardar la titularidad y los derechos de uso de los resultados de aplicación, se derivará de los lineamientos estratégicos que defina el Centro junto a la mesa de trabajo “interempresarial” a partir del modelo de negocios a implementar y validar, una vez se encuentre en funcionamiento el Centro. A pesar de ello, es necesario considerar que aquellos una de las posibilidades radica en aplicar mecanismos referidos a la protección de variedades vegetales en general, los cuales son variados dependiendo del país y la legislación específica en cada uno de ellos. En Chile es regida bajo la ley 19.342 administrada por el Servicio Agrícola y Ganadero y que regula los Derechos de Obtentor de Nuevas Variedades Vegetales.

Para abordar un eventual proceso de Protección intelectual mediante la solicitud de obtención de nuevas Variedades Vegetales, es requerido conocer qué se entiende por variedades vegetales como tal para abordar el proceso y, el proceso de tramitación que implica.

¿Qué es una variedad vegetal?

La Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV)¹⁶, define a las variedades vegetales como “un conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que, con independencia de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor, pueda:

- Definirse: por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos.
- Distinguirse: de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos.
- Considerarse: como una unidad, habida cuenta de su aptitud a propagarse sin alteración.”

¿Cómo registrar una variedad vegetal en Chile?

En Chile el organismo encargado de administrar el Registro de Variedades Protegidas es la División Semillas del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), en donde dicho registro además se encuentra abierto a todos los géneros y especies botánicas¹⁷ posibles de registrar. Es necesario mencionar, que la actual legislación chilena reconoce el derecho que el obtentor posee sobre su variedad, otorgándole la exclusividad para multiplicar y comercializar la semilla o planta de la variedad que ha protegido, durante el período de tiempo

¹⁶ Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales por una Conferencia Diplomática, el 2 de diciembre de 1961, en París.

¹⁷ www.inapi.cl

que se encuentre vigente la protección de ella, sancionando penalmente con presidio a aquellas transgresiones al derecho del obtentor.

Cabe mencionar que cualquier obtentor de variedades ya sea nacional o extranjero que desee proteger su variedad, puede hacerlo. No especificando si éste puede tratarse de una persona natural o jurídica, siempre y cuando se cuente con los requisitos que se solicitan para efectuar dicho trámite:

- Tener residencia o representante autorizado en el país.
- Sólo se pueden proteger las variedades que prueben ser nuevas, diferenciables, homogéneas y estables.
- Cumplir con las solicitudes, documentos y formularios solicitados por el SAG y el procedimiento para llevarlos a cabo.
- Pagar los costos de inscripción.

Tarifas de inscripción¹⁸:

- Registro de Variedades Protegidas (RVP): 6,9 Unidades Tributarias Mensuales (UTM) + IVA por variedad.
- Registro Variedades Aptas para Certificación (RVAC): 1,8 (UTM) + IVA por variedad. Tarifas por la realización de pruebas y exámenes técnicos de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHE):
- Ejecución prueba DHE en instalaciones del SAG (prueba base 2 años): 11 Unidades Tributarias Mensuales (UTM) + IVA por variedad.
- Año adicional: 5,5 (UTM) + IVA por variedad.
- Ejecución prueba DHE en otras instalaciones para especies frutales y forestales (prueba base 2 años): 23,5 (UTM) + IVA por variedad.
- Año adicional: 11,75 (UTM) + IVA por variedad.
- Ejecución prueba DHE en instalaciones particulares para otras especies: (prueba base 2 años): 19,5 (UTM) + IVA por variedad.
- Año adicional: 9,75 (UTM) + IVA por variedad.

¹⁸ Obtenido de: [https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/2566-proteccion-de-derechos-del-obtentor-registro-de-variedades-protegidas#:~:text=Tarifas%20de%20inscripci%C3%B3n%3A,UTM\)%20%2B%20IVA%20por%20variedad.](https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/2566-proteccion-de-derechos-del-obtentor-registro-de-variedades-protegidas#:~:text=Tarifas%20de%20inscripci%C3%B3n%3A,UTM)%20%2B%20IVA%20por%20variedad.), última consulta realizada el día 9 de octubre 2024.

Tarifas por:

- Mantención anual en el Registro de Variedades Protegidas (RVP): 3,1 Unidades Tributarias Mensuales (UTM) + IVA por variedad.
- Registro Variedades Aptas para Certificación (RVAC): 0,5 (UTM) + IVA por variedad.

El costo de mantención anual se paga a partir del año siguiente de la inscripción provisoria de la variedad.

Un obtentor, tal como se ha mencionado anteriormente puede ser una persona natural o jurídica, quien haya creado una variedad vegetal mediante técnicas de fitomejoramiento. Dichas técnicas de fitomejoramiento pueden contemplarse desde una selección básica realizada por un cultivador aficionado, como también se contemplan aquellos procedimientos técnicos avanzados tales como los de ingeniería genética y que el Convenio de la UPOV no impone restricciones al respecto.

El proceso se realiza por un comité calificador de variedades, el cual está liderado por un jefe de departamento de división de semillas. Este comité es el que autoriza la inscripción provisoria de la variedad que se busca inscribir, mientras se realizan las pruebas de comprobación las cuales tienen una duración de 2 a 3 temporadas; para solicitar dicho trámite hay que dirigirse a cualquier oficina del SAG que están en distintos puntos de Chile.

¿Por qué la necesidad de proteger las variedades vegetales?

Dada la nueva presencia de variedades de plantas que poseen un mayor rendimiento, calidad, o un grado mayor de resistencia frente a plagas y enfermedades, representan un elemento clave para los diferentes sistemas productivos, puesto a que tienen influencia sobre factores tales como el aumento de la productividad y la calidad de los productos propiamente desarrollados en la agricultura, horticultura y silvicultura¹⁹. Cabe destacar que gran parte del desarrollo biotecnológico que se lleva a cabo en diferentes países del mundo, se debe en gran medida a la aparición y existencia de variedades vegetales mejoradas a ello se suma el constante aumento de la población mundial, la cual durante los últimos años ha presentado una tendencia por la adquisición de bienes de origen natural, ambiente totalmente propicio para el desarrollo investigativo de nuevas especies vegetales con propiedades organolépticas u otras características y que aún no han sido explotadas o que más bien se desconoce de su existencia.

Ya que las nuevas variedades vegetales que poseen características mejoradas tales como el potencial para brindar un mayor rendimiento o tolerancia a ciertas enfermedades y sequías, permiten a los países poder diversificar su producción agrícola. Es por lo cual la necesidad de proteger estas nuevas variedades vegetales se ha acrecentado durante los últimos años, existiendo en la actualidad diversos mecanismos para proteger las nuevas variedades, en las cuales se incluye la protección y patentes de las variedades vegetales.

¹⁹ www.upov.int

En Chile como se ha mencionado, el organismo público encargado de regular la tramitación para llevar a cabo el registro de variedades vegetales corresponde al SAG. Dicho Registro de Variedades Protegidas se encuentra abierto a todas aquellas especies botánicas y géneros que cumplan con los siguientes requisitos²⁰:

- **Novedad:** es aquella variedad que no ha sido objeto de comercio en el país, así como también aquellas que lo han sido sin el consentimiento del obtentor (se considera además aquellas que si han sido comercializadas en el país con el consentimiento del obtentor por un período no mayor a un año. Además, se considera nueva la(las) variedad(es) que ha(n) sido comercializadas en el extranjero con el consentimiento el obtentor, por no más de 6 años tratándose de árboles forestales, frutales, ornamentales y vides, y 4 años para las demás especies.
- **Distinción:** Se consideran distintas aquellas variedades vegetales que sí pueden distinguirse por uno o varios caracteres importantes de cualquier otra variedad cuya existencia, al momento en el cual se solicita la protección sea notoriamente conocida.
- **Homogeneidad:** si es que la variedad vegetal es suficientemente uniforme en sus caracteres pertinentes, a reserva de la variación previsible, considerando aquellas particularidades propias de la variación previsible, considerando además las particularidades de su reproducción sexuada o de su multiplicación.
- **Estabilidad:** si es que sus caracteres esenciales pueden mantenerse inalterados después de su reproducción o multiplicaciones sucesivas, o en su defecto cuanto el obtentor haya definido un ciclo en particular de reproducciones o multiplicación al final de cada ciclo.
- **Denominación varietal:** la cual deberá ser diferente de cualquier otra denominación que designe una variedad vegetal del mismo género (como regla general).

Cabe mencionar que la inscripción de una variedad vegetal en el Registro de Variedades Protegidas le otorga al titular el derecho exclusivo de multiplicarla, es decir, cualquier otra persona o entidad jurídica que desee producir, ofrecer, importar o exportar materia de reproducción, debe contar con la autorización previa del titular del derecho.

Los requisitos para registrar una variedad vegetal en Chile es la misma que se aplica internacionalmente, es decir, que en todas partes del mundo debe cumplirse el requisito de que una nueva variedad vegetal debe ser: (i) nueva, (ii) distinta de las comúnmente conocidas y existentes, (iii) uniforme, (iv) estable y (v) tenga una denominación adecuada. Sin embargo, el derecho de obtentor no se extiende a aquellas actuaciones realizadas: a) privadamente y con fines no comerciales, b) con fines experimentales y c) con el fin de crear nuevas variedades²¹.

Es importante además tener en consideración que, como todos aquellos derechos de propiedad intelectual existentes, éste posee un tiempo de duración limitado en el cual puede ser comercializado sólo por el

²⁰ Consultado en: www.sag.cl

²¹ Consultado en www.oecd.org

titular. Es por ello por lo que los derechos de obtentor serán igualmente concedidos por un período de tiempo limitado, tras el cual las variedades protegidas pasan a ser de dominio público.

Los impactos que generan la inscripción y protección de las distintas variedades vegetales de cultivos en Chile son de gran importancia para la agricultura en nuestro país, estimula la aparición de nuevos creadores impulsando mejoramientos de nuevas especies proporcionando una base más eficaz en el trabajo del fitomejoramiento en el ámbito nacional. Aplicando estos mecanismos aporta beneficios en todo tipo de ámbito ya sea nacional como internacional, ayudando a separar las barreras del comercio. Por su parte los obtentores nacionales mientras esperan su validación utilizan sus variedades para durante interés en sus propios programas de fitomejoramiento ya que es de gran importancia para su transferencia tecnológica. Bajo esta perspectiva se tiene claro que son los productores y agricultores quienes proporcionan las ventajas de existencia de nuevas variedades en la sociedad aportando rendimiento, beneficios y mejoras en la calidad de los productos abriendo nuevas entradas de comercialización.

En la actualidad existen una amplia protección aplicada a las plantas más comunes, sin embargo, existe la alternativa de combinar el mundo productivo, científico y comercial a través del mejoramiento de plantas, que permite generar nuevos outputs tecnológicos por medio del licenciamiento y/o transferencia tecnológica (patentes de invención, secretos industriales y/o marcas comerciales).

De acuerdo con lo anterior, el Fitomejoramiento se refiere principalmente a las actividades de descubrimiento o la creación de una variación genética en una especie vegetal y la selección de esta, en donde dicha variación de plantas posee características que son deseables y que pueden heredarse de forma estable. El proceso de fitomejoramiento por lo general resulta ser largo y costoso, pero a pesar de ello resulta ser muy rápido y sencillo reproducir una variedad. Es por lo cual existen muy pocos obtentores que están dispuestos a invertir su tiempo para desarrollar una nueva variedad vegetal, ya que ello también significa incurrir en considerables inversiones económicas. Es por ello, además, que solo es posible mantener aquellas actividades de fitomejoramiento si se tiene en consideración la posibilidad de recuperar la inversión efectuada. Ante esto último, una de las primeras opciones para abordar una plataforma tecnológica como lo es el Centro Fitoterapéutico de I+D, puede ser de manera privada contando con los recursos necesarios para su implementación, mientras que una segunda opción, consiste en generar un modelo de articulación con los diferentes actores implicados del encadenamiento, haciéndolos partícipes de la propiedad intelectual y/o industrial a generar, en igual proporción a sus aportes para el funcionamiento del modelo propuesto (MN2).

Prospección de protección industrial.

Por otra parte, en materia de prospección de la protección a nivel industrial, tomando en cuenta que en este campo del conocimiento, los mecanismos de resguardo mayormente utilizados corresponden a las patentes de invención, para ello, se debe tener en consideración que para establecer claramente si la materia técnica, cumple con los requisitos de patentabilidad se toma como referencia los criterios establecidos en la ley N°19.039 de Propiedad Industrial y sus modificaciones, el que establece las normas aplicables a los privilegios industriales y protección de los derechos de propiedad industrial, incluyendo además las modificaciones introducidas por las leyes N° 19.996 y 20.160. En el Título III el cual hace referencia a las

invenciones, el artículo 31 destaca que: “se entiende por invención toda solución a un problema de la técnica que origine un quehacer industrial. La invención podrá ser un producto o un procedimiento o estar relacionada con ellos”. Mientras que en el artículo 32 se menciona lo siguiente: “Las patentes podrán obtenerse para todas las invenciones, sean de productos o de procedimientos, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial”, se debe considerar que:

a) Novedad

El primer requisito de patentabilidad mencionado en el artículo 32, hace referencia a que la invención “sea nueva”. Posteriormente según establece el artículo 33 de la ley 19.039:

“Una invención se considera nueva, cuando no existe con anterioridad en el estado de la técnica. El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido divulgado o hecho accesible al público, en cualquier lugar del mundo, mediante una publicación en forma tangible, la venta o comercialización, el uso o cualquier otro medio, antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente en Chile o de la prioridad reclamada según el artículo 34.

También quedará comprendido dentro del estado de la técnica, el contenido de las solicitudes nacionales de patentes o modelos de utilidad tal como hubiesen sido originalmente presentadas, cuya fecha de presentación sea anterior a la señalada en el inciso precedente y que hubieren sido publicadas en esa fecha o en otra posterior.”

b) Nivel inventivo

El segundo requisito de patentabilidad mencionado en el artículo 32, se refiere a que la invención “tenga nivel inventivo”, según establece el artículo 35 de la ley 19.039:

“Se considera que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona normalmente versada en la materia técnica correspondiente, ella no resulta obvia ni se habría derivado de manera evidente del estado de la técnica.”

c) Aplicación industrial

El tercer y último requisito de patentabilidad mencionado en el artículo 32, dice relación con que la invención “tenga aplicación industrial”, según establece el artículo 36 de la ley 19.039: “Se considera que una invención es susceptible de aplicación industrial cuando su objeto pueda, en principio, ser producido o utilizado en cualquier tipo de industria. Para estos efectos, la expresión industria se entenderá en su más amplio sentido, incluyendo a actividades tales como manufactura, minería, construcción, artesanía, agricultura, silvicultura, y la pesca.”

De acuerdo con lo anterior, se ha efectuado una búsqueda preliminar de patentes de invención, por medio de la base de datos “Patentscope” perteneciente a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y donde se almacena la mayor parte de la información referente a solicitudes de patentes a nivel mundial. La búsqueda consistió en encontrar las patentes más representativas o cercanas al objetivo del proyecto, utilizando palabras claves tales como: antiparasitarios, antimicrobianos, inmunomodulador/antinflamatorio y antioxidante, además de considerar el listado de las 11 plantas seleccionadas (Palo negro,

Matico, Llantén, Laurel Chileno, Canelo, Murta, Ortiga, Hinojo, Paico, Natre, Boldo y Poleo), con sus respectivas variaciones y uso de nombre científico. Además de ello, se ha utilizado el criterio de que, en caso de no existir más de tres patentes de invención por planta, se ha incluido aquellas que más se aproximan a un uso terapéutico tanto en animales como en humanos (Tabla 12).

Tabla 12. Resultados de búsqueda de patentes en Patentscope

Patente ID	Título	Resumen
WO/2012/100365	USO DE UN EXTRACTO SECO ESTANDARIZADO DE HOJAS DE BUDDLEJA GLOBOSA HOPE, BG-126, PARA EL TRATAMIENTO O PREVENCIÓN DE TRASTORNOS GASTROINTESTINALES CAUSADOS POR EL TRATAMIENTO CON NITROFURANTOÍNA Y OTROS ANTIMICROBIANOS	La presente invención se refiere al uso de una composición conformada por extracto de Buddleja globosa Hope y excipientes farmacológicamente aceptados para la preparación de un agente fitofarmacéutico, un medicamento o un nutraceutico para la prevención de trastornos gastrointestinales, particularmente aquellos asociados al tratamiento con nitrofurantoína o trastornos gástricos producidos como gastritis, úlceras u otros. Los trastornos pueden corresponder a dolor abdominal, dispepsia, náuseas, vómitos, diarrea, constipación, inflamación y cefaleas derivadas del tratamiento con nitrofurantoína u otros antimicrobianos. El extracto y sus composiciones son además, útiles para potenciar la acción antibacteriana de nitrofurantoína, especialmente contra <i>Escherichia coli</i> .
WO2024156068	COMBINACIÓN FARMACÉUTICA Y USO DE ESTA PARA EL TRATAMIENTO DE UN CÁNCER /O UN CÁNCER QUIMIO-RRRESISTENTE	La presente invención se refiere a una alternativa para tratar un cáncer y/o cáncer quimio resistente asociado a inflamación crónica mediante una terapia combinada o el uso de una combinación farmacéutica que comprende un agente antineoplásico, un agente antiviral y un extracto de la planta Buddleja globosa Hope.
EP3982911	COMPOSICIONES NATURALES PARA EL CUIDADO DE LA PIEL Y MÉTODOS PARA TRATAR EL ESTRÉS OXIDATIVO Y RESTAURAR LA SALUD DE LA PIEL	La presente divulgación se refiere a una composición destinada a ser aplicada sobre la piel humana que sufre estrés oxidativo, comprendiendo la composición una mezcla de al menos: un extracto de hojas de <i>Aristolelia chilensis</i> ; un extracto de hojas de Buddleja globosa ; un extracto de hojas de <i>Ugni molinae</i> ; opcionalmente, un extracto de corteza/semilla de <i>Entada phaseoloides</i> ; opcionalmente, una mezcla de extractos de <i>Pfaffia paniculata</i> , <i>Ptychopetalum olacoides</i> y <i>Lilium candidum</i> ; y al menos un humectante; un emulsionante; y un vehículo dermatológicamente aceptable, en donde se emplean en cantidades suficientes para neutralizar sinérgicamente los radicales libres existentes presentes en la piel, mientras que preparan proactivamente la piel para mejorar su capacidad de protegerse contra la agresión de los radicales libres, ayudando así a mejorar su salud y apariencia.

CL2011000183	USO DE UNA COMPOSICION DE EXTRACTO SECO DE BUDDLEJA GLOBOSA, PARA PREPARAR UN FITOFARMACO, MEDICAMENTO O UN NUTRACEUTICO PARA PREVENIR O TRATAR TRASTORNOS GASTROINTESTINALES CAUSADOS POR TRATAMIENTOS ANTIMICROBIANOS.	La presente invención se refiere al uso de una composición conformada por extracto de Buddleja globosa Hope y excipientes farmacológicamente aceptados para la preparación de un agente Fito farmacéutico. Esto para la prevención de trastornos gastrointestinales asociados al tratamiento con nitrofurantoína u otros antimicrobianos.
ES2749006	COMPOSICIÓN MÉDICA CON ACTIVIDAD ANTIBIÓTICA, ANTIINFLAMATORIA Y DE SANEAMIENTO DE HERIDAS	Composición medicinal con actividad antibiótica, antiinflamatoria y de saneamiento de heridas comprendiendo entre el 0,1 y el 10,0% del extracto seco de <i>Matricaria recutita</i> , entre el 0,1 y el 10,0% del extracto seco de <i>Psidium guajava</i> L. y entre el 0,1 y el 10,0% del extracto seco de Plantago major L.
DOP2006000237	COMPOSICIÓN FARMACÉUTICA A BASE DE EXTRACTOS DE PLANTAS PARA EL TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA MIGRAÑA	La presente invención se relaciona con una composición farmacéutica a base de extractos de plantas para tratar la migraña que comprende Justicia pectoralis Jacq, Chammilla recutita L, Pasiflora incanata L, Plantago major , Zingiber Officinale Roscoe y Orthosiphon grandiflorus. Además, se describen métodos de tratamiento en que emplean dicha composición y que dan como resultado una mejoría notable de los pacientes afectados por migraña, según lo reflejan los indicadores de intensidad del dolor, frecuencia y duración de las crisis migrañosas.
ES2321432	UTILIZACION DE EXTRACTOS DE PELARGONIO EN COMBINACION CON PLANTAGO PARA LA PREPARACION DE UN MEDICAMENTO PARA EL TRATAMIENTO E LA FARINGITIS.	Empleo de pelargonio en combinación con llantén para la preparación de una composición farmacéutica en forma de una pastilla o tableta, para la profilaxis y el tratamiento tópico de inflamaciones de la cavidad bucofaríngea, donde pelargonio es Pelargonium sidoides y/o Pelargonium reniforme, y llantén es Plantago major y/o Plantago lanceolata, y donde pelargonio se utiliza en forma de un extracto.
WO2023070235	EXTRACTOS DE ACEITES ESENCIALES DE PLANTAS FORESTALES NATIVAS, PEUMO, LAUREL, TEPA, CANELO, MOLLE, PARAMELA Y CIPRES, COMPOSICIÓN ANTIMICROBIANA Y ANTITUMORAL, FORMULACION HIDROGEL ANTIMICROBIANA Y ANTITU-	La presente invención se refiere a extractos de aceites esenciales de plantas forestales nativas de Chile, peumo, laurel , tepa, canelo , molle, paramela y ciprés; composición antimicrobiana de amplio espectro y antitumoral; formulación hidrogel antimicrobiana y antitumoral de aplicación tópica, y uso para prevenir o controlar enfermedades nosocomiales, preferentemente, controlar patógenos asociados más frecuentemente a infecciones de mascotas caninas y felinas. La actividad antimicrobiana, preferentemente, es contra S. aureus, E. coli, H. pylori, S.

	MORAL DE APLICACIÓN TÓPICA, Y USO PARA PREVENIR O CONTROLAR ENFERMEDADES NOCOSOMIALES	Intermedium, entre otras. La actividad antifúngica, preferentemente, es contra <i>Nosema ceranae</i> , <i>C. parapsilosis</i> , y <i>C. albicans</i> . Las propiedades antitumorales, especialmente, son actividad antitumoral de melanoma, tumores orales, glioblastoma, mama y riñón, en base a resultados obtenidos en líneas celulares epiteliales humanas. El hidrogel es útil para reducir la carga microbiana y presenta un efecto antitumoral, al aplicarlo en forma tópica sobre la lesión, siendo preferentemente, útil en el tratamiento de glioblastoma, cáncer de mama o cáncer de riñón.
WO2020132775	COMPOSICIÓN PESTICIDA ORGÁNICA DE EXTRACTOS DE PLANTAS NATIVAS CHILENAS PARA TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE ECTOPARÁSITOS Y PLAGAS	La invención se refiere a una composición orgánica natural de propiedades biocidas que comprende una combinación de extractos vegetales de plantas nativas chilenas, aceites esenciales y ácido oxálico, útil para el tratamiento y prevención de ectoparásitos y plagas tales como pulgas y garrapatas. La composición de la invención comprende extractos de plantas nativas chilenas, específicamente de partes aéreas de plantas de nalca (<i>Gunnera chilensis-tinctoria</i>), de canelo (<i>Drymis winteri</i>), de maqui (<i>Aristotelia chilensis</i>), de tiaca (<i>Calceolaria paniculata</i>) y aceites esenciales e hidrolatos de (<i>Eucalyptus globulus</i>) y de lavanda (<i>Lavandula officinalis</i>), y ácido oxálico. Esta composición es útil para aplicarse directamente sobre animales domésticos.
WO2023070236	EXTRACTOS DE ACEITES ESENCIALES DE PLANTAS FORESTALES NATIVAS, TEPA, CANELO Y CIPRES, COMPOSICIONES BIOPLAGUICIDAS Y MÉTODO Y USO EN EL CONTROL DE PLAGAS DE CULTIVOS	La presente invención se refiere a extractos de aceites esenciales de plantas forestales nativas, tepa, canelo y ciprés, composición bioplaguicida que comprende uno de dichos extractos o una mezcla de los mismos, y método y uso en el control de plagas agronómicas, preferentemente plagas de cultivos seleccionadas de insectos en estados tempranos del ciclo de vida ya sea huevos, larva o pupa, incluyendo lepidópteros, hemípteros, thysanópteros y dípteros; o moluscos gasterópodos en cultivos, preferentemente, cultivos de invernaderos, aún más preferentemente, cultivos de hortalizas verdes.
CL2015002596	USO DE UNA COMPOSICIÓN BIOCIDA A BASE DE EXTRACTO DE CANELO, ROMERO, LAVANDA Y EUCALIPTO PARA COMBATIR EL PIOJO DE MAR (CALIGUS ROGERCRESSEYI) EN SALMÓNIDOS	Esta solicitud de invención está relacionada al uso de una composición biocida que comprende una mezcla de cuatro extractos herbáceos de canelo (<i>Drymis winteri</i>), romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>), lavanda (<i>Lavandula</i> sp.) y eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.) para combatir el piojo de mar (<i>Caligus rogercresseyi</i>) en peces salmónidos. Estos extractos se encuentran en una proporción entre 4:0.3:0.3:0.3 a 3:2:2:2. La solicitud describe un ejemplo de aplicación que muestra los resultados de un bioensayo en el que se verifica la capacidad caliguicida de la composición al someter

		los parásitos a distintas concentraciones y tiempos de exposición.
WO/2019/126885	USO DE EXTRACTOS DE HOJAS UGNI MOLINAE SILVESTRE EN EL TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES ASOCIADAS A MAL PLEGAMIENTO PROTEICO	El invento se refiere al uso de extractos de hojas de murtila (<i>Ugni molinae</i> , Myrtaceae) que contienen compuestos bioactivos que previenen o atenúan el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas tales como la EA, EH, ELA o la EP que se caracterizan por ser patologías progresivas e invalidantes, sin cura y que afecta a un porcentaje alto de la población de adultos mayores. En particular, la presente invención propone el uso de extractos naturales de murtila que presentan una fuerte actividad neuroprotectora. Así, la presente invención propone el uso de extractos naturales útiles en enfermedades que actualmente no tiene cura y afectan a un alto porcentaje de la población.
WO/2017/020138	FORMULACIÓN TÓPICA COSMÉTICA A BASE DE EXTRACTOS NATURALES PARA EL TRATAMIENTO DEL FIBROEDEMA GELOIDE MUCOSO SUBCUTANEO	La invención describe una formulación tópica cosmética que comprende compuestos activos, capsaicinoides y saponinas, provenientes de extractos de frutos de Capsicum spp. y de hojas de <i>Ugni molinae</i> , respectivamente; para el tratamiento del fibroedema gelosoide mucoso subcutáneo (celulitis). La sinergia de ambos extractos brinda una efectividad nunca antes observada, dado el mecanismo de acción que poseen los compuestos activos, presentes en el extracto del fruto de Capsicum spp. y hojas de <i>Ugni molinae</i> , los cuales son útiles en esta afección; constituyendo una alternativa tópica efectiva.
CL2007003109	USO DE EXTRACTO NATURAL DE ARISTOTELIA CHILENSIS Y UGNI MOLINAE COMO SUSTANCIAS ANTIOXIDANTES; Y FORMULACION DE EXTRACTOS NATURALES PORQUE COMPRENDEN ARISTOTELIA CHILENSIS Y/O UGNI MOLINAE.	Uso de extracto natural de Aristotelia chilensis y <i>Ugni molinae</i> como sustancias antioxidantes; y formulación de extractos naturales porque comprenden Aristotelia chilensis y/o <i>Ugni molinae</i> .
2017001367	USO DE UNA PELÍCULA DE HIDROCOLOIDE QUE SIRVE PARA LESIONES CUTÁNEAS QUE PRESENTA ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA, ANALGÉSICA Y ANTIMICROBIANA, QUE COMPRENDE EXTRACTOS DE HOJAS DE GUNNERA TINCTORIA NALCA Y UGNI MOLINAE MURTILLA	Uso de una película hidrocoloide que sirve para lesiones cutáneas que presenta actividad antiinflamatoria, analgésica y antimicrobiana, que comprende extractos de hojas de Gunnera tinctoria (Nalca) e <i>Ugni molinae</i> (Murta) y el método de preparación de dicha película hidrocoloide.

WO2021058521A1 WIPO (PCT).	UNA FORMULACIÓN TÓPICA DE EXTRACTO DE PLANTA QUE COMPRENDE URTICA DIOICA Y VITAMINA A.	Una formulación tópica que comprende una composición que comprende un compuesto de vitamina A y un extracto acuoso de material vegetal de Urtica dioica , y un vehículo farmacéuticamente aceptable.
DE19739690A1.	EXTRACTO DE ORTIGA MEDICINAL.	Se produce un vino de ortiga medicinal extrayendo ortigas cultivadas con vino blanco. El vino de ortiga medicinal se produce: a) cultivando brotes jóvenes de Urtica dioica L. en condiciones ecológicas definidas y controladas utilizando un fertilizante orgánico-dinámico que contiene todos los nutrientes para el crecimiento óptimo de las plantas con el fin de proporcionar un contenido máximo de componentes medicinales; b) cosechando las plantas; c) extrayendo las plantas cosechadas con un vino blanco seco en recipientes de vidrio; y d) almacenando el extracto en la oscuridad a 6-10 grados C.
US20140287918A1 United States.	USO DE UN EXTRACTO DE PEUMUS BOLDUS OBTENIDO MEDIANTE CULTIVO IN VIVO Y CON ACTIVIDAD ANTIBOTRITIS, ALELOPÁTICA Y ANTI-OXIDANTE.	Uso de un extracto de Peumus Boldus obtenido mediante cultivo in vitro, con capacidad antibotricida, aleloquímica y antioxidante.
WO2018119530A1 WIPO (PCT).	RECUBRIMIENTO Y/O PELÍCULA COMESTIBLE PARA LA CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNEOS.	La presente invención está relacionada con la conservación de productos cárneos mediante una composición comestible, un recubrimiento o película fabricadas en base a dos componentes principales que son gelatina de origen terrestre y/o marino y un extracto natural de plantas con propiedades anti-oxidantes y anti-microbianas, como es el extracto de Peumus boldus . La composición, recubrimiento o película se aplican sobre los productos cárneos, permitiendo conservar las propiedades organolépticas, así como también evitando el desarrollo microbiano y la oxidación del producto cárneo alimenticio.
FR2882932A1 France.	TRATAMIENTO DEL SIDA, MEDIANTE LA ADMINISTRACIÓN DE UNA COMBINACIÓN DE MENTHA PULEGIUM Y GINKGO BILOBA.	Se reivindica el uso de una combinación de Mentha pulegium (poleo) y Ginkgo biloba en la preparación de una composición para curar a personas infectadas con el virus del SIDA (VIH). ACTIVIDAD: Anti-VIH. MECANISMO DE ACCIÓN: No se ha indicado ninguno.

WO2016076687A1 WIPO (PCT).	COMPOSICIÓN FARMACOLÓGICA DE POLEO (ACEITE ESENCIAL) QUE PRESENTA UN EFECTO ANTIBACTERIANO SOBRE EL CLON JP2 DE AGGREGATIBACTER ACTINOMYCETEMCOMITANS	La invención se refiere a la aplicación del efecto antibacteriano del aceite esencial de poleo (Mentha pulegium L.) de origen marroquí sobre una cepa bacteriana oral virulenta, el clon JP2 de Aggregatibacter actinomycetemcomitans. Dicha cepa original nunca ha sido sometida a ensayos antimicrobianos basados en aceites esenciales. Esta nueva aplicación se refiere tanto a la metodología como a los resultados obtenidos. La técnica utilizada es un método simple y claro basado en evidencia que proporciona un mayor nivel de precisión y una mejor reproducibilidad de los resultados.
* No se encontraron patentes relacionadas a fines terapéuticos de las plantas Palo Negro, Hinojo, Paico y Natre.		

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones de prospección de protección

Los impactos que generan la inscripción y protección de las distintas variedades vegetales de cultivos en Chile son de gran importancia para la agricultura en nuestro país, estimula la aparición de nuevos creadores impulsando mejoramientos de nuevas especies proporcionando una base más eficaz en el trabajo del fitomejoramiento en el ámbito nacional. Aplicando estos mecanismos aporta beneficios en todo tipo de ámbito ya sea nacional como internacional, ayudando a separar las barreras del comercio. Por su parte los obtentores nacionales mientras esperan su validación utilizan sus variedades en sus propios programas de fitomejoramiento ya que es de gran importancia para su transferencia tecnológica.

Se tiene en cuenta que son los productores y agricultores quienes proporcionan las ventajas de existencia de nuevas variedades en la sociedad aportando rendimiento, beneficios y mejoras en la calidad de los productos abriendo nuevas entradas de comercialización.

Para abordar un proceso de protección industrial, es necesario considerar el factor de diferenciación del componente a solicitar su protección, procurando que cumpla primeramente con los requisitos establecidos desde el plano normativo (novedad, nivel inventivo y aplicación industrial). En este aspecto, el uso de técnicas, el origen de la materia prima, los manejos agronómicos u otros procesos implicados durante la fase de I+D para la obtención de nuevos productos fitoterapéuticos para uso humano y/o animal, podrán formar parte del nuevo conocimiento generado para abordar una posible tramitación de protección industrial bajo la modalidad de patente de invención. De igual manera, la búsqueda realizada permite intuir que es factible abordar un proceso de tramitación de patente de invención, considerando las plantas que no fueron encontradas durante la búsqueda, para ello se requiere una mayor profundización sobre cada una de sus características y potenciales usos terapéuticos tanto humanos como veterinarios. A raíz de los resultados posibles a obtener, la prospección de protección deberá considerar la participación en la titularidad y/o derechos de autor, a los actores implicados en la cadena de producción técnico-científica, productiva y comercial, para lo cual se regirán bajo acuerdos y/o convenios específicos a suscribir para cada tecnología resultante, lo que propiciará a su vez, el licenciamiento y/o transferencia tecnológica y además la oferta personalizada de servicios.

3.7 GENERACIÓN DE REDES

3.7.1 Desarrollo de mesas de trabajo y/o formas de vinculación con actores públicos y privados para la recolección/producción de plantas medicinales.

Se han diseñado estrategias de articulación con actores clave de la cadena de valor de la herbolaria regional. Estas estrategias incluyen instancias de capacitación, transferencia de resultados y talleres colaborativos. El objetivo principal es formalizar una “mesa interempresarial e institucional” que integre el entorno académico-científico, el sector empresarial (productores, comercializadores e industria) y los representantes gubernamentales, fortaleciendo la cooperación para el desarrollo del sector.

Hasta la fecha, se han realizado reuniones presenciales y virtuales para socializar el proyecto y recopilar información mediante encuestas. Estas actividades han permitido avanzar en la generación de datos relevantes para los informes técnicos. En la última fase del proyecto, se realizaron reuniones con empresas del sector de fitoproductos como Nutrapharm, Laboratorios Ximena Polanco (Imagen 1) y Avellina Ltda., aplicando encuestas para validar y consolidar propuestas.

Imagen 1. Reunión con laboratorio Ximena Polanco.



Los resultados de la encuesta revelan que los participantes cuentan con certificaciones de calidad como BPM o ISO 9001:2015 y mantienen relaciones excelentes con proveedores formalizados, priorizando aspectos como la calidad de la materia prima, el precio y las certificaciones al seleccionarlos. En cuanto al uso de plantas nativas, algunos participantes reportaron una alta integración (76-100%), mientras que otros indicaron un uso limitado (0-25%). Los costos más relevantes para la producción incluyen mano de obra, control de calidad y envases, con diferencias en la percepción de importancia del mantenimiento de equipos. Los canales de venta incluyen farmacias como principal opción, con algunos ampliando hacia tiendas naturistas y ventas online. En términos de marketing, se destacan estrategias digitales, tradicionales y la participación en ferias. Además, los participantes coinciden en el potencial de la investigación en plantas autóctonas y en la utilidad de plataformas tecnológicas como herramientas clave para el desarrollo de nuevos productos.

La potencial relación generada a través de este estudio entre recolectores, universidades y empresas permitirá entregar el conocimiento generado a los ámbitos laborales de las personas y entidades beneficiadas.

De esta manera, las y los recolectores, así como las empresas comercializadoras de productos generados por medio del uso del material vegetal, podrán ser más competitivas por el apoyo intelectual generado por las universidades, contribuyendo de este modo al desarrollo productivo de los participantes de esta cadena de valor.

3.7.2 Establecimiento de vínculos de cooperación entre sectores académicos y empresariales para facilitar la transferencia de información y su aplicación con el fin de promover el desarrollo de productos fitoterapéuticos.

De acuerdo con los puntos anteriores y las acciones ejecutadas a la fecha articulando tres universidades, empresas farmacéuticas y de suplementos alimenticios, productores o recolectores como usuarios de la medicina herbolaria, se visualizan 3 principales pilares para abordar y que han sido definidos a partir de la información existente en los informes precedentes que aportarán a establecer vínculos de cooperación entre los sectores:

- a) *Vinculación efectiva y sistemática entre academia y entidades participantes:* donde el punto de partida radicará en la identificación de las motivaciones de los actores para participar de la “mesa interempresarial e institucional” a partir de la ejecución de instrumentos que permitan la recogida de información y/u opiniones que posteriormente derivarán en análisis que serán complementados con las necesidades o requerimientos de las empresas y/o instituciones en contraste con la oferta de I+D de las universidades participantes resultando así un análisis de brechas y propuestas de acortamiento de ellas para el avance en el desarrollo de investigación, producción y comercialización de los productos fitoterapéuticos para uso animal y humano. Finalmente, la vinculación se podrá hacer efectiva mediante la firma de convenios o acuerdos de cooperación desde donde se generarán nuevos conocimientos para continuar con el avance científico-tecnológico y fomento del sector y que, a su vez, permitirán el financiamiento y la generación de recursos de parte de esta cadena de valor.
- b) *Desarrollo de entornos colaborativos:* creando espacios físicos o digitales, donde los actores tanto del sector académico como empresarial de la cadena de valor puedan interactuar, compartir ideas y generar proyectos conjuntos en base a las líneas de producción a definir. De igual manera se propone la necesidad de la organización de eventos de *networking* (talleres, seminarios, congresos y ferias) que aporten a promover la colaboración y el intercambio de proyectos de I+D+i para el desarrollo de productos fitoterapéuticos. Además, se busca instaurar una cultura de innovación abierta entre los diferentes actores, destacando los beneficios de la colaboración intersectorial y su importancia para agilizar procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos, fortaleciendo así el ecosistema de innovación en el sector.
- c) *Coordinación de programas de formación y fortalecimiento profesional:* a partir de la identificación de las necesidades del sector empresarial, realizando estudios de mercado y encuestas que ayuden

a determinar las necesidades específicas de los grupos de actores participantes, en cuanto a capital humano y conocimientos técnicos en el área de fitoterapéutica tanto para humanos como de animales. El diseño e implementación de estos programas de formación profesional incluirá talleres, cursos y diplomados desarrollados en colaboración con universidades y centros de investigación y desarrollo (I+D), alineándose con las necesidades del encadenamiento productivo-comercial para el desarrollo de productos fitoterapéuticos. Además, se contempla la formalización de convenios entre las partes involucradas, permitiendo la realización de pasantías y prácticas profesionales en áreas como fitoterapia y manejo agronómico de plantas medicinales previamente identificadas. Estas experiencias prácticas no solo enriquecerán el aprendizaje de los participantes, sino que también fortalecerán su vinculación con el sector productivo, promoviendo una transferencia de conocimientos efectiva y el desarrollo de competencias esenciales para el crecimiento sostenible del sector.

3.7.3 Desarrollo de taller de difusión de oportunidades de negocio y del manual técnico con actores públicos y privados. Considerar participación de procesadores recolectores y potenciales productores.

Se han mantenido trabajos y reuniones con diferentes integrantes de mesas de salud, practicantes de medicina ancestral, recolectores y productores de plantas medicinales que tomado conocimiento de las instancias del proyecto se han visto abiertos a colaborar, interactuando con ellos en forma bidireccional transfiriendo conocimientos, cada uno de sus saberes, que han enriquecido el proyecto, lo que ha quedado reflejado en los informes anteriores. Al momento de interactuar con el sector privado en las entrevistas se generaba el espacio para difundir el objetivo del proyecto, los resultados obtenidos y cómo este representa una oportunidad de negocio según la posición en la cadena de valor se ubicaba el interlocutor.

El próximo 29 de enero 2025 está contemplado una actividad con las mesas de salud, recolectoras y productoras campesinas para realizar una presentación de los resultados y las oportunidades que surgen del análisis, como

así también una capacitación en los cuidados al momento de la cosechas, acondicionamiento y preparación de fitomedicamentos en las dependencias de la Universidad Austral de Chile.

El taller está diseñado para impulsar el conocimiento, la innovación y el emprendimiento en el desarrollo de productos fitoterapéuticos, promoviendo el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en la región de Los Ríos. La estructura del taller se organiza en tres tiempos o módulos que abarcan desde fundamentos teóricos hasta estrategias prácticas y comerciales:

Módulo 1: Introducción a la Fitoterapia y su Potencial en la Región de Los Ríos.

- Fundamentos de la fitoterapia: Principios básicos, beneficios y aplicaciones de la fitoterapia en la salud y el bienestar.
- Oportunidades de negocio: Identificación de las posibilidades que ofrece el mercado de productos fitoterapéuticos en la región.

- Plantas medicinales locales: Reconocimiento de las especies más relevantes, sus propiedades y potencial para el desarrollo de productos.

Módulo 2: Normativas y presentación del Manual Técnico.

- Procesos de producción: Guía práctica sobre la recolección, procesamiento y envasado de productos fitoterapéuticos.
- Normativas y estándares: Revisión de las normas de calidad y seguridad aplicables al sector.
- Regulación comercial: Información sobre permisos y autorizaciones necesarios para la comercialización de estos productos.

Módulo 3: Comercialización y Estrategias de Negocio

- Identificación de mercados: nichos de mercado locales, nacionales e internacionales para productos fitoterapéuticos.
- Marketing y promoción: Estrategias efectivas para posicionar productos en el mercado.
- Fuentes de financiamiento: Identificación de opciones de apoyo financiero y recursos para emprendedores del sector.

El taller emplea una metodología participativa, dinámica y adaptada a las necesidades de los asistentes. Las actividades están diseñadas para maximizar el aprendizaje y fomentar el emprendimiento. Para ello, la metodología se sustenta en los siguientes pilares:

- Enfoque teórico-práctico: Las exposiciones teóricas se complementan con actividades prácticas, como la elaboración de productos fitoterapéuticos, para garantizar la aplicación inmediata de los conocimientos adquiridos.
- Participación activa: Se promoverá el intercambio de ideas a través de debates, plantear desafíos y proponer soluciones, esto considerado durante el tiempo de duración del taller.
- Expertos invitados: Profesionales en fitoterapia, negocios y marketing compartirán sus conocimientos y experiencias, proporcionando una visión integral y enriquecedora.
- Visitas técnicas: Se incluirán recorridos/trabajo en laboratorio vivir el quehacer científico tecnológico y el encadenamiento productivo-comercial que permiten llevar nuevos productos y servicios Fitoterapéuticos desde la Región de Los Ríos.
- Adaptación personalizada: El contenido del taller se ajustará al nivel de conocimiento de los asistentes, asegurando que cada participante reciba una formación adecuada a sus necesidades. Posteriormente a ello, se visualizarán las alternativas de continuidad de talleres superiores, con la finalidad de brindar capacitaciones especializadas con un mayor nivel de especificaciones y aprendizaje de técnicas.
- Accesibilidad regional: Se velará por el traslado de los diferentes participantes distantes de la ciudad de Valdivia
- Materiales de apoyo: Los asistentes recibirán manuales técnicos, presentaciones y contactos clave que podrán utilizar como recursos durante y después del taller.
- Seguimiento post-taller: Se implementará un sistema de mentoría y apoyo para los participantes, ayudándoles a desarrollar sus proyectos o negocios de manera sostenible. Esto podrá ser realizado de manera presencial y/o remota, de acuerdo con la disponibilidad y coordinación entre los interesados.

- Impacto Esperado: El taller busca fortalecer las capacidades técnicas y comerciales de los emprendedores locales, promover la investigación y el uso sostenible de plantas medicinales y fomentar el desarrollo de una industria fitoterapéutica competitiva en la región.

Dentro del contexto de la difusión de las actividades, material gráfico de estas será entregado a la CRDP de Los Ríos para que pueda darla a conocer a través de sus canales de comunicación y redes sociales.

Conclusiones y comentarios finales del punto

Conclusiones:

- Los productores y agricultores desempeñan un papel crucial al ofrecer nuevas variedades con mayor rendimiento, beneficios y calidad, abriendo nuevas oportunidades de comercialización y desarrollo de nuevos productos.
- La inscripción y protección de nuevas variedades vegetales en Chile beneficia al sector agrícola, incentiva la innovación y el desarrollo de nuevas especies y productos.
- La cooperación entre el sector académico y el empresarial es esencial para la transferencia de tecnología y el desarrollo de productos fitoterapéuticos.
- Se necesitan mesas de trabajo que incluyan actores públicos y privados para coordinar la recolección/producción/procesamiento de plantas medicinales y promover el desarrollo de productos fitoterapéuticos para uso animal y humano.
- Los talleres de difusión y capacitación son herramientas importantes para educar a los actores sobre las oportunidades de negocio en el sector fitoterapéutico, aportando así a la adopción de conocimientos y tecnologías en pos del desarrollo del sector.
- La propuesta de un Centro Fitoterapéutico, concebido como una plataforma tecnológica integrada con una mesa interempresarial e institucional, responde a la necesidad de articular de manera eficaz la cadena de valor de las plantas medicinales en la región de Los Ríos. Esta iniciativa aborda estratégicamente la complejidad derivada de la diversidad de actores, intereses y normativas que regulan este mercado.

4. COMENTARIOS FINALES DEL DOCUMENTO:

- Se resalta la importancia del compromiso y la participación de todos los actores involucrados en el desarrollo de la cadena de valor de las plantas medicinales y desarrollo de productos fitoterapéuticos, por lo que su incorporación en etapas de continuidad del presente proyecto serán claves para garantizar su sostenibilidad.
- Se enfatiza en la necesidad de seguir investigando y desarrollando productos fitoterapéuticos para aprovechar el potencial de la flora de la región de Los Ríos y en el aporte de valor posible de generar a través de nuevos productos científico-tecnológicos.

Se espera que el estudio realizado promueva la generación de proyectos que contribuyan al crecimiento económico y social de la Región de Los Ríos, generando nuevas oportunidades de negocio y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.