

INFORME TÉCNICO:

Hojas de *Nothofagus antarctica* (Ñire)

Ing. Ftal. Sebastian Farina¹; Ing. R.N. Francisco Mattenet²; Dra. Rosina Matilde Soler Esteban³; Mg. Carolina Hernandez⁴; Dr. Pablo Peri⁵

Enero 2022

¹ Dirección General de Desarrollo Forestal; Secretaría de Desarrollo Productivo y PyME, Ministerio de Producción y Ambiente, Gobierno de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur; sfarina@tierradelfuego.gov.ar

² NEURONA “Tu conexión con el bosque”; Tierra del Fuego; mattenet.francisco@gmail.com

³ Centro Austral de Investigaciones Científicas; Laboratorio Agroforestal; rosinas@cadic-conicet.gob.ar

⁴ Secretaria de Desarrollo Productivo y PyME, Ministerio de Producción y Ambiente, Gobierno de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur; carolinahernandezcr@gmail.com

⁵ INTA EEA Santa Cruz-UNPA-CONICET; peri.pablo@inta.gob.ar



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



Nombre Científico:

Nothofagus antarctica (Forster f.) Oersted 1871

Familia

Fagaceas

Sub-clase

Hamamelidae

Orden

Fagales

Clase

Dicotiledóneas

Sinónimos:

Fagus antarctica G. Forst., *Fagus antarctica* G. Forst. var. *palustris*, *Fagus antarctica* G. Forst. var. *subalpina*, *Fagus antarctica* G. Forst. var. *sublobata*, *Fagus antarctica* G. Forst. var. *uliginosa*, *Calucechinus antarctica* (G. Forst.) Hombr. & Jacq. ex Decne., *Calucechinus montagni* Hombr. & Jacq., *Fagus antarctica* G. Forst. var. *microphylla*, *Fagus uliginosa* Phil., *Nothofagus montagnei* Hombr. & Jacq., *Fagus antarctica* G. Forst. f. *latifolia* (Sistema de Información de Biodiversidad de la Administración de Parques Nacionales, Argentina. [Nothofagus antarctica \(ñire - \) | SIB, Parques Nacionales, Argentina](#))

Nombre común:

Ñire, Ñirre, que significa zorro en lenguaje mapuche (llamado así porque estos animales tienden a excavar debajo de ellos)

Nombre utilizado por los pueblos originarios de la Patagonia:

- Selknam u Onas: “kechárn”, “shuwínsh” (Martinez - Crovetto, 1968).
- Mapuches: “ñire”, “nirre”, “ñirre” (Sánchez Cabezas, 2010).
- Yámana: c’tern, keterna (Grupo ENERSIS 2005)(Borla M.L., Vereda M., 2015)

Origen de la especie

El Ñire pertenece al género *Nothofagus*, que en latín significa falsa haya (Blazina, 2014), y ha sido designado clave para la fitogeografía debido a su especial distribución disyunta (Darlington, 1965). Las aproximadamente 40 especies que lo forman se encuentran distribuidas en Sudamérica y Australasia, con un 25% y un 75% respectivamente. De las 31 especies presentes en Australasia, sólo una, *Nothofagus gunni* de Tasmania, es caducifolia y el resto son perennifolias. En cambio, en Sudamérica dominan las caducifolias, y sólo 3 son perennes.



El género *Nothofagus* está formado por plantas leñosas, micorrícicas, que no resisten el fuego, con baja capacidad de dispersión y corta viabilidad de sus semillas. Todo esto hace difícil suponer en sus especies un transporte a grandes distancias por el mar (Tanai, 1986). Por ello su disyunción sólo puede ser explicada, admitiendo una conexión en el pasado entre Sudamérica y Australasia, a través de la Antártica, lo cual ha sido corroborado por la presencia de fósiles en este último continente, por la teoría de la deriva de los continentes, en el pasado, y por la de tectónica de placas, en la actualidad (Melville, 1973).

Figura 1. Área de distribución del género *Nothofagus*.



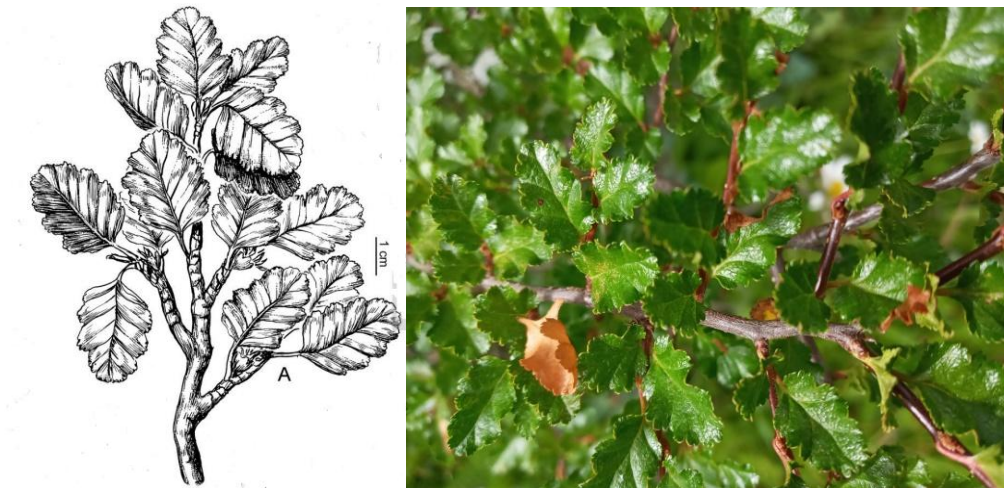
Distribución mundial de *Nothofagus* (Fuente: Sitio web de la APG)

En la Argentina viven 6 (seis) especies del género *Nothofagus*: *N. alpina* (Rauli), *N. betuloides* (Guindo), *N. dombeyi* (Cohiue), *N. obliquia* (Roble Pellín), *N. pumilio* (Lenga) y *N. antarctica* (Ñire).

Características morfológicas: hojas, corteza, flores, frutos y morfotipos de la especie

El Ñire es una especie decidua (pierde todas sus hojas en invierno) y se la puede reconocer a partir de sus hojas de forma elíptica de 1 a 3 cm de largo, con bordes aserrados irregularmente, que toman colores amarillo-rojizos en el otoño.

Figura 2. Hojas de Ñire.



Fuente: Sebastian Farina – sfarina@tierradelfuego.gov.ar

Se caracteriza por ser un árbol de porte tortuoso, su corteza es de color gris, rugosa, áspera y muy agrietada longitudinalmente, en forma irregular.

Figura 3. Corteza del Ñire



Fuente: Sebastian Farina – sfarina@tierradelfuego.gov.ar

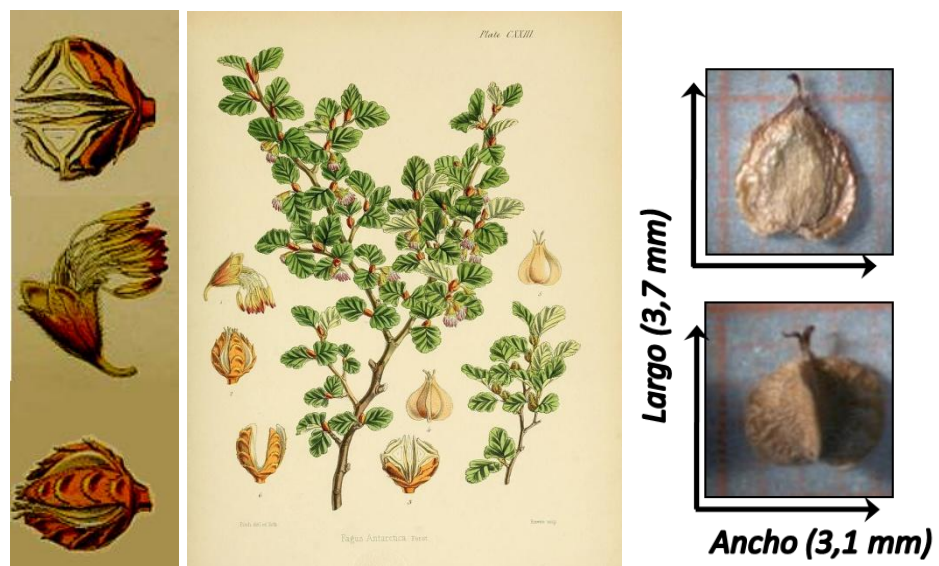
Presenta flores femeninas y masculinas y frutos formados por 3 nueces, de las cuales 2 son trialadas, las que rodean a una plana bialada que se sitúa en el centro (Hoffmann, 1997).

Figura 4. Flores de Ñire: femeninas (c-d-e) y masculinas (b)

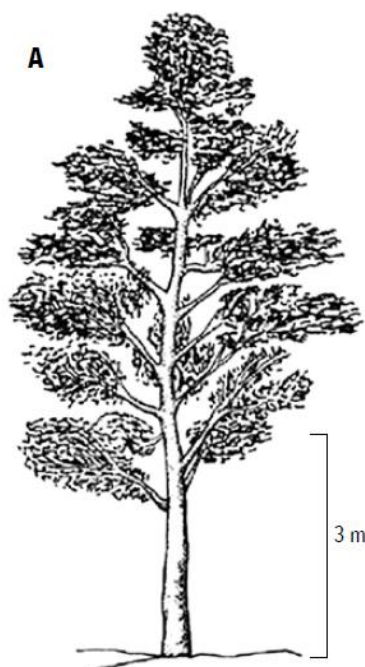


Fuente: INTA. Instituto de Botánica Darwinion – IBODA-CONICET-ANCEFN

Figura 5. Corte transversal del fruto del Ñire y detalle de semillas.



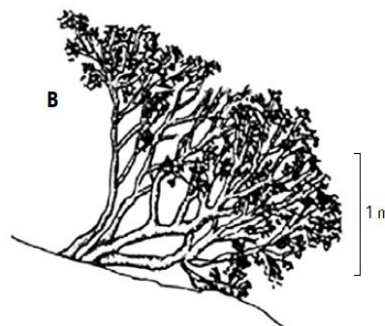
Fuente: *La botánica del viaje antártico de los barcos HM Erebus y Terror* (1844)



Por su gran plasticidad fenotípica, puede adaptarse a una gran variedad de condiciones ambientales, por lo que es considerada la especie de *Nothofagus* de Sudamérica con mayor variación morfológica (Ramírez et al., 1987) y de mayor tolerancia ecológica (Donoso et al., 2006), lo que ha permitido distinguir tres morfotipos:

A) Morfotipo arbóreo: crece sobre suelos con mayor profundidad y humedad, lo que permite a la raíz mayor distancia de exploración por nutrientes. Alcanza, en general, alturas de entre 7 y 15 m, pero en condiciones óptimas de sitio el Ñire puede alcanzar alturas de hasta 23 m (Salinas et al., 2015).

B) Morfotipo arbustivo o achaparrado: crece en terrenos pedregosos, suelos delgados, clima riguroso (fuertes vientos) o zonas con exceso de humedad (bordes de turbales o humedales).



C) Morfotipo camefítico: crece comúnmente en zonas anegadas en forma permanente, donde las raíces no logran desarrollarse por falta de oxígeno.



Los árboles de Ñires pueden formar bosques puros, entre los bosques de lenga (Martínez Pastur y Soler, 2015) y la estepa. También es posible encontrarlos acompañando al resto de las especies forestales, ocupando sitios marginales, altamente expuestos a los vientos o con exceso de humedad, como bordes de turbales o humedales.



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



PROGRAMA
NACIONAL
FORESTALES



Ciclo de Reproducción y Dinámicas Regenerativas

El Ñire es un árbol diclino-monoico, es decir, el mismo árbol posee las flores masculinas y femeninas en estructuras separadas, muy pequeñas. Luego del invierno, cuando las condiciones climáticas permiten el descongelamiento del suelo, y junto a las primeras hojas, aparecen las flores masculinas solitarias (0,4 cm) en la base de los brotes. Más tarde aparecen las flores femeninas dispuestas en grupos de tres (0,3 cm) en las axilas de las hojas. La polinización de las flores femeninas es anemófila (por viento) y los frutos comienzan a formarse a principios del verano. Durante el inicio del otoño las semillas son dispersadas por la acción del viento y la mayor caída es durante abril. Sin embargo, alrededor de un 50% de estas semillas están vacías (Soler 2011), es decir que forman la parte externa pero no el embrión.

Posee ciclos de alta-baja producción de semillas, con años de producción excepcional conocidos como semillazón, que ocurre cada 7-8 años. La producción varía desde unas pocas semillas hasta cerca de 1.000 por m². Las semillas pasan el invierno en el suelo del bosque, cubiertas por la hojarasca, y germinan a principios del verano, formando nuevos arbolitos en el suelo del bosque. Sin embargo, la probabilidad de instalación de una nueva planta de ñire por semilla es muy baja pero en Tierra del Fuego alcanza un 1% de las semillas (Soler et al. 2018).

Además de la reproducción por semilla, puede rebrotar desde las raíces (por yemas gemíferas), tocones de árboles cortados y también cuando una rama cae y queda apoyada en el suelo (acodo). La propagación del Ñire ocurre en mayor medida por reproducción vegetativa (Veblen et al., 1996).

El Ñire puede llegar a formar híbridos (cruzamiento de dos organismos de especies distintas) con árboles de lenga, y es común encontrar individuos con características intermedias entre ambas especies en las zonas donde ambos bosques coexisten.

La regeneración natural de los bosques de Ñire se da por la proliferación de renovales en áreas abiertas generadas por la caída de árboles viejos. En algunos sectores (bordes bosque-pastizal, castoreras), el Ñire puede actuar también como especie pionera, creando las condiciones para el avance de masas forestales e incluso para la futura instalación de bosques de lenga o guindo. Los árboles jóvenes evolucionan por auto-raleo, es decir disminuyendo el número de individuos a medida que crecen en diámetro y altura, generando con el tiempo estructuras más abiertas propias de los bosques maduros. El Ñire es la especie forestal menos longeva de los *Nothofagus* ya que las edades máximas registradas no superan los 200 años.



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



Distribución espacial en la Argentina e importancia cultural de la especie

Los bosques de Ñire se desarrollan donde las precipitaciones anuales varían entre 300 y 800 mm/año (Peri y Ormaechea, 2013) y es la especie que resiste las más bajas temperaturas con capacidad de tolerar heladas en invierno de -22 °C (Alberdi, 1995). Altitudinalmente se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2.000 msnm (Peri y Ormaechea, 2013).

En Argentina es posible encontrarlo desde la provincia de Neuquén hasta Tierra del Fuego, siendo una especie endémica de los bosques andino Patagónicos, la cual se extiende desde los bosques de pehuén (*Araucaria araucana*) en el norte de Patagonia (36°30'S) hasta formar los últimos vestigios de bosques en el Cabo de Hornos (56°00'S).

Como fuera mencionado, dada su gran amplitud ecológica y plasticidad, ocupa sitios con baja disponibilidad de agua al igual que ambientes anegados o con suelos poco permeables. Así, puede ocupar desde fondos de valle, hasta laderas empinadas con suelos someros, mallines y matorrales post-fuego hacia el extremo más xérico de los bosques de la Patagonia (Veblen et al., 1996). En Tierra del Fuego constituye el límite este de los bosques nativos cerca del Atlántico.

De acuerdo al informe elaborado por el CIEFAP en 2016, los bosques de Ñire ocupan una superficie de 495.725 ha en la Patagonia Argentina. En el sector Argentino de Tierra del Fuego existen 190.341,4 ha de bosque puro de Ñire (Collado L y Bonomi A, 2019), de los cuales casi la totalidad se encuentran sobre propiedades privadas, en establecimientos ganaderos y en la región del ecotono con uso silvopastoril⁶, con esporádicas extracciones de productos (postes, varas, leña) forestales. El mayor uso de los bosques de ñire en Santa Cruz y Tierra del Fuego es bajo un esquema silvopastoril (Peri y Ormaechea, 2013), los cuales combinan en una misma unidad de superficie árboles con pastizales bajo pastoreo con ganado ovino, bovino o mixto, y en los que se presentan extracciones de leña sin arreglo espacial determinado, con interacciones positivas o negativas según la región, tipo de asociación y época del año.

Usos del Ñire

Numerosos antecedentes reconocen diferentes compuestos que contiene el follaje de Ñire y cuyo uso potencial alimenticio/medicinal es de gran interés.

⁶ La actividad ganadera (ovina y bovina) de la provincia de Tierra del Fuego se concentra en la región norte ecotonal, bosque/pastizal, donde se encuentran formaciones de ñirantales puros en grandes superficies. La actividad ganadera se realiza en forma tradicional y sin pautas de manejo adaptativo que aseguren la sustentabilidad del sistema bosque-pastizal a largo plazo.

Pasado

Existen varios antecedentes que dan cuenta de los diferentes usos del ñire por parte de los pueblos originarios, entre ellos el pueblo *Selknam* y Tehuelche. Los primeros fabricaban sus arcos de madera y utilizaban los nudos provocados por el hongo *Cyttaria huokeri* (cháuta), llamados “*taprr*”, para leña dado que duraban más que la madera normal (Martinez - Crovetto, 1968); mientras que los segundos fabricaban boleadoras con su madera dura para la captura de presas vivas (Administración de Parques Nacionales, Museo de la Patagonia “Dr. Francisco P. Moreno”, 1992).

El ñire fue utilizado en el pasado más reciente principalmente para leña, construcciones rurales, varillas y postes para alambrado, ya que su madera es más durable que la de otros árboles. Con la llegada del gas envasado a las zonas rurales, la extracción de leña ha ido disminuyendo, lo que permitirá conservar más fácilmente los ñirantales y asegurar sus funciones de protección y formación de suelos⁷.

En la medicina popular, las hojas y yemas jóvenes se han utilizado como febrífugo (Barboza et al. 2009). Los excursionistas y escaladores utilizan hojas como infusiones en refugios de montaña (Máthé y Bandoni, 2016; Gastaldi, 2019).

Si bien su madera es de calidad, con veteado fino y atractivo, con gran potencial para la carpintería, no ha sido frecuentemente utilizado en carpintería por la mala forma de sus fustes y la presencia habitual de larvas de insectos barrenadores de su madera (Donoso et al., 2006).

Presente: Productos Forestales No madereros y su potencialidad de uso

Los Productos Forestales no Madereros (PFNM) consisten en bienes de origen biológico distinto de la madera, procedente de los bosques, de otros terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques (FAO 1999). Estos productos forman parte de los servicios ecosistémicos de provisión, en los cuales las comunidades locales basan su economía (Marshall et al., 2006).

La valorización respecto al uso ancestral de muchos de estos productos, la cercanía al bosque, el desarrollo turístico acompañado con la diversificación de la oferta gastronómica y el cambio en los hábitos de consumo, presentan un marco propicio para la difusión y amplificación de aprovechamiento sustentable de este tipo de productos.

En los bosques andino-patagónicos, Molares y Ladio (2009 a y b) y Salinas et al. (2019) reconocen que existen más de 500 especies que incluyen a hojas, flores, frutos, raíces, bulbos, tallos, cortezas exudados y semillas que han sido base de los sistemas alimentarios y sanitarios de los pueblos

⁷ Sus funciones de protección y formación de suelos se deben a que es el principal colonizador natural de sitios degradados, bordes de turberas y límites de vegas.



originarios y las poblaciones de la región. Esto se debe a que la Patagonia, por su inserción geográfica entre dos océanos, la larga historia de aislamiento de este bioma boscoso y particularidades climáticas (Premoli et al., 2005) sustenta una diversidad biológica muy particular, con un alto nivel de endemismos (Aizen y Ezcurra, 1998).

Existe un gran potencial de provisión de productos de innovación para la sociedad de mercado como las fibras naturales, frutos del bosque, tintes, sustancias aromáticas y resinas industriales, que en la actualidad han sido menos explorados y cuantificados, como aquellos provenientes de las múltiples especies que existen en los bosques de Ñire (Tacón Clavaín, 2004). Por ejemplo, en bosques de ñire en Chile se lograron cuantificar 40 especies de uso medicinal, 36 comestibles, 16 ornamental y 8 tintóreas (Salinas et al., 2019; Salinas, J. y Uribe A., 2001). Entre ellas, hay un producto que pretende destacarse y que consideramos clave: los brotes y hojas de Ñire, por su contenido de aceites esenciales (Gastaldi et al., 2015).

Investigaciones recientes destacan las propiedades organolépticas y nutracéuticas que tienen las hojas del ñire (ej., aceites, resinas) y que podrían significar un novedoso PFM de relevancia comercial e industrial (Gastaldi et al., 2015). En Patagonia, se ha determinado una gran variabilidad en los contenidos totales de aceites esenciales en hojas de Ñire (rendimientos entre 0,6-4,1 mg/ml calculados sobre peso seco) con relativa estabilidad en los componentes principales, aunque con algunas particularidades según el sitio (González et al., 2016).

El potencial comercial de esta especie requiere de medidas rápidas para potenciar, orientar y acompañar el desarrollo basado en el uso racional de los recursos naturales renovables y la puesta en valor de las especies nativas dentro de una estrategia de diferenciación local.

Para promover la producción sustentable de este PFM, entendiendo que la recolección y agregado de valor sobre este tipo de recursos naturales presentan un enorme potencial de desarrollo a nivel local/regional, es necesario disponer de información con base técnico-científica que permita evaluar el rendimiento en distintos sitios (diferentes condiciones ambientales, tipos de bosques, calidades de sitios, grados de disturbio, etc.) y, por otro lado, promover técnicas de cosecha que permitan la utilización de los productos en el largo plazo y minimicen los impactos negativos o irreversibles (por ej., defoliación severa).

La provincia de Santa Cruz presenta desde el año 2018 recomendaciones tendientes a la recolección sustentable de hojas (Mattenet et al., 2018). Sin embargo, el efecto de este tipo de intervenciones sobre los individuos de ñire no se encuentra documentado.



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



PROGRAMA
NACIONAL
FORESTALES



La provincia de Tierra del Fuego se encuentra, a la fecha de elaboración de este informe, en proceso de definición de un protocolo de recolección sustentable de hojas de ñire⁸, tomando como referencia lo ya elaborado por Santa Cruz, poniendo especial énfasis en dirigir las técnicas de cosecha en la selección de individuos, la fecha de cosecha, el esfuerzo o intensidad de intervención, así como la identificación de los sitios más adecuados para obtener cosechas que expresen el mayor potencial de la especie en cuanto a su calidad y concentración de aceites en hojas.

Ya que la finalidad de las hojas de Ñire es su poder aromático, la única manera de cuantificar su calidad es mediante la presencia de aceites esenciales. La selección del sitio, la fecha de cosecha y los tratamientos post cosecha tienen fuertes implicancias sobre la calidad del producto.

Principales constituyentes químicos y compuestos bioactivos

La capa resinosa muy fina que se observa en los folíolos jóvenes de Ñire contiene materiales grasos y terpenoides y además, se identificaron cinco agliconas flavonoides y cinco glicósidos de flavonol de la fracción fenólica (Wollenweber et al., 1997). La aparición inusual de glucósidos flavonoides en las secreciones de plantas lipofílicas se ha informado sólo unas pocas veces antes (Wollenweber et al., 1997).

Las agliconas se identificaron sin inconvenientes como galangina, galangina-7-metil éter, 8-metoxigalangina, miricetina y pinocembrina. La porción polar de la fracción fenólica fue que contiene cinco flavonoides glucósidos: 3-O- α -L-arabinopiranosídeos y el 3-O- β -D-galactopiranosídeos tanto de quercetina como de miricetina. El quinto producto que se ha identificado es miricetina 3'- β -D-glucopiranosídeo (Wollenweber et al., 1997). Cabe destacar que *N. antarctica* tiene algunos flavonoides únicos (miricetina y glucósidos de miricetina) que no se detectaron en las otras especies de *Nothofagus* estudiadas.

Algunos autores (Wollenweber et al., 2003; González et al., 2016) reportaron la presencia de aceites esenciales en poblaciones de *N. antarctica*, desde Chubut hasta Tierra del Fuego en Argentina. Es la única especie con un alto porcentaje del sesquiterpeno α -agarofurano, hasta el 84% del peso fresco de hojas. Sin embargo, habrían quimiotipos con niveles bajos de este componente (González et al. 2017, 2018 a, b). Este compuesto, α -agarofurano, presente en especies de *Nothofagus* de Talca (Chile) resultó atractivo para los áfidos alados oligófagos *Neuquenaphis edwardsi*, que los utilizan como hospedadores. Estos resultados sugieren que los productos químicos juegan un papel importante en

⁸ Proyecto de Asistencia Técnica denominado "Potencial de Producción y Extracción de diferentes Productos Forestales No Madereros (PFNM) en las Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego: aspectos técnicos en Protocolos Específicos de Recolección Sustentable para ñire y calafate", a ejecutar en colaboración de CADIC – CONICET; financiado por CFI.



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



las asociaciones de plantas hospedantes entre *Neuquenaphis spp.* y *Nothofagus spp.* (Quiroz et al. 1999; Russell et al. 2004). Por cierto, es interesante saber que existen varios productos antialimentarios derivados del dihidro- β -agarofurano (González et al. 2007) que también contiene el ñire o los *Nothofagus* en general. Se analizaron extractos etanólicos sobre compuestos fenólicos y antioxidantes, encontrando altos niveles en ñire. Además, las actividades antiproliferativas fueron detectadas contra las líneas celulares HT-29 y Caco-2 (ATCC) de cáncer de colon (Gastaldi et al. 2018).

Antecedentes recientes del Ñire como PFNM

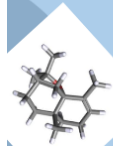
Antecedentes de investigación nacional

Los bosques de Ñire se encuentran en áreas altamente productivas y estratégicas para la ganadería y desarrollo rural (ej, agroturismo). Se ha determinado que los sistemas silvopastoriles que combinan en una misma unidad de superficie árboles con pasturas o pastizales nativos bajo pastoreo con ganado, son una alternativa productiva en Patagonia y podrían constituir una actividad ecológica, social y económicamente viable, siempre que se realice un manejo adecuado de la ganadería para disminuir los riesgo de continuidad del bosque (Peri et al., 2008).

En esta línea, el escenario más favorable es un uso integral del bosque que tenga en cuenta el aprovechamiento de los recursos forestales no madereros (entre ellos hongos, frutos, plantas medicinales y tintóreas), como así también el manejo de bosques con ganadería integrada (MBGI). En este tipo de sistemas se proponen (Mattenet et al., 2018) raleos selectivos que permitan incrementar la oferta forrajera, pero también la separación de ambientes (para distribuir mejor la carga animal), reforestación y protección de renovales (para asegurar la continuidad del bosque).

En un trabajo realizado en el año 2015, en la ciudad de Esquel, se realizaron las primeras extracciones de aceites esenciales por arrastre de vapor en el laboratorio de la Universidad de San Juan Bosco. Se hicieron las pruebas para determinar la presencia de antioxidantes en las infusiones de Ñire arrojando resultados positivos (Gastaldi et al., 2015)

En 2016, y gracias a la participación en el equipo de trabajo de profesionales de la cátedra de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA, se realizaron análisis GC-MS y se describió por primera vez la composición química de los aceites esenciales del Ñire. Como resultado (González et al., 2016) se obtuvo que el componente mayoritario es un sesquiterpeno, el α -agarofurano, y presenta además un diterpeno irregular, de esqueleto considerado "raro", el cubiteno, hallado originalmente en termitas y hasta el momento sólo encontrado en otra especie vegetal.



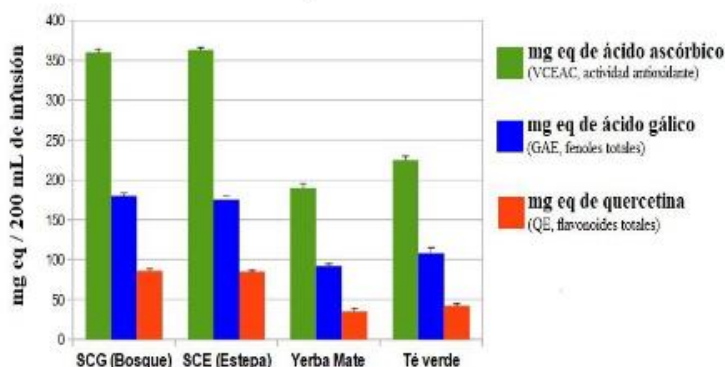
El componente mayoritario en el aceite esencial es el sesquiterpeno **alfa-agarofurano** (61-84%, en promedio), y presenta además un diterpeno irregular, de esqueleto considerado "raro", el cubiteno (1-3%), hallado originalmente en termitas² y hasta el momento solo encontrado en otra especie vegetal (*Centaurium erythraea* Rafn.)³.

Fuente: González S.B., Gastaldi B., Mattenet F.J., Peri P.L., Van Baren C., Di Leo P., Lira Retta D., Bandoni A.L. (2016). Aceites esenciales en hojas y brotes? de *Nothofagus antarctica* (g. Forst.) Oerst. de diferentes sitios de la Patagonia.

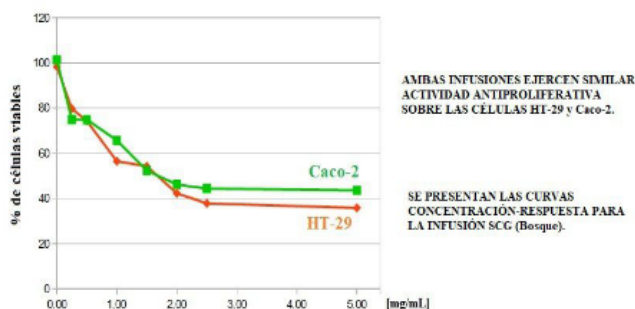
En 2018 se logra cuantificar el poder antioxidante en las infusiones de hojas de Ñire. Los resultados (Gastaldi et al., 2018) muestran que el ñire (extractos obtenidos del follaje procedente de dos localidades ecológicamente diferentes: bosque y estepa) presenta un poder antioxidante muy superior al té verde y la yerba mate. Los compuestos fenólicos y flavonoides, antioxidantes comúnmente conocidos, serían responsables de dicha actividad. Los autores encuentran que de las hojas provenientes de la estepa se obtuvo mayor cantidad de aceite esencial, sin embargo la actividad antioxidante, la composición química y el componente mayoritario en ambas muestras de aceite esencial fue similar (αagarofurano, 69-71 %) a pesar de las condiciones ambientales diferentes.

La presencia de estos compuestos resulta importante ya que su incorporación a la dieta humana ha demostrado tener múltiples beneficios a la salud. Por un lado, la posibilidad del uso de las hojas de ñire como fuente natural de antioxidantes (uso medicinal, nutracéutico). Por otro lado, se estudió la bioactividad de la infusión de ñire en dos líneas celulares derivadas de cáncer de colon encontrando que éste extracto acuoso tiene actividad antiproliferativa sobre las células tumorales, indicando que la misma presentaría potencial uso para la prevención y tratamiento del cáncer de colon.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE, FENOLES Y FLAVONOIDES TOTALES



ACTIVIDAD ANTIPROLIFERATIVA FRENTE A LAS CÉLULAS DERIVADAS DE CÁNCER DE COLON HT-29 Y CACO-2



En Caco-2 el valor de la CE_{50} es de 1.3 mg/mL (± 0.2) para SCG y 1.2 mg/mL (± 0.2) para SCE. El valor de la CE_{50} en la línea HT-29 es de 1.7 mg/mL (± 0.3) para SCG y 1.5 mg/mL (± 0.4) para SCE.

Fuente: Gastaldi, B., Marino, G., Mattenet, F., Peri P., Gonzalez, S.B (2018). Infusión de *Notofagus antarctica*: compuestos fenólicos y actividad antiproliferativa en células derivadas de cáncer de colon (ht-29 y caco-2)

Antecedentes de uso

Paulatina pero crecientemente, cada vez son más las iniciativas gastronómicas en la población que incorporar el consumo de esta especie, apareciendo en el mercado de algunos productos que incluyen al ñire dentro de sus ingredientes: infusiones, bebidas alcohólicas y cremas cosméticas posicionando actualmente a esta especie dentro de los PFNM exclusivos de la Patagonia.

□ En Mayo de 2014 la firma Neurona “tu conexión con el bosque”, ofrece la primera versión de la Bebida Espirituosa de Ñire, con el nombre “Barbol”. En Septiembre del mismo año se realiza una breve encuesta con degustación a 43 personas que participan de la feria de productores hortícolas organizada por el pro-huerta INTA de Río Gallegos. El 98 % de los encuestados manifestaron que

recomendarían a otras personas este producto. El 88 % de ellos estarían dispuestos a comprar el producto si estuviera a su alcance.



“Barbol” Bebida espirituosa con base de Ñire (*Nothofagus antarctica*)

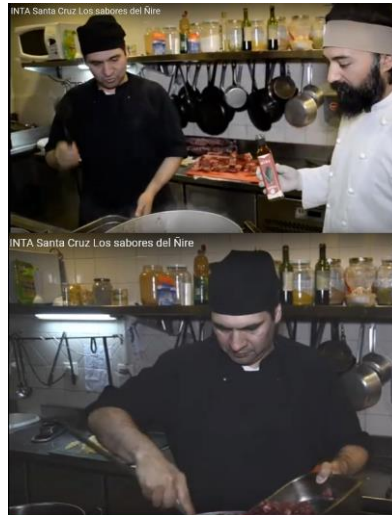
□ En Agosto de 2017 se publica el **primer recetario que incluye recomendaciones para la preparación de platos dulces y salados, además de brindar información relevante sobre el Ñire (*Nothofagus antarctica*)**. Esta publicación se editó en el marco del Proyecto “Uso integral de un sistema silvopastoril en bosques nativos de Ñire”, financiado por la Universidad de la Patagonia Austral (UNPA) y realizado conjuntamente con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz y el Consejo Agrario Provincial (CAP) de la provincia de Santa Cruz.



Recetario “Los Sabores del Ñire” (NEURONA, UNPA, Consejo Agrario de Santa Cruz, INTA-Sta. Cruz)

□ En septiembre de 2017, las provincias patagónicas definen las pautas de Manejo de Bosques con

Ganadería Integrada (MBGI)⁹. Con motivo del evento que se realizó en la ciudad de El Calafate los asistentes del taller técnico y los representantes de las distintas provincias patagónicas tuvieron oportunidad de realizar la degustación del *Goulash* de cordero al Ñire con *Spaetzle* a cargo del chefs del “Calafate Parque Hotel”¹⁰.



Chefs del “Calafate Parque Hotel” durante la elaboración del Goulash de cordero al Ñire con Spaetzle

□ En Julio de 2018 el **Chef pastelero Sebastián Ramirez del hotel Las Hayas Ushuaia**, crea un postre que incorpora a la carta del hotel denominado “Bosque Fueguino”, el cual combina sabores de Sauco / Frambuesa / Cerveza Negra y Ñire.



Sebastian Ramirez Chef pastelero del hotel Las Hayas - USHUAIA

⁹ <https://inta.gob.ar/noticias/las-provincias-patagonicas-definen-las-pautas-de-manejo-de-bosques-con-ganaderia-integrada-mbgi>

¹⁰ Más información disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=g1F-HYUUWAE&t=3s&fbclid=IwAR2-8XHffhRZ29WocHM2nWVGB9laJHs_0SYemSrCpP5ZuM1KruF0G1joppM

□ En Agosto de 2018, Analía Alvarez y Emiliano Gimenez, **Chefs del Restorán Mini Winery & Deli de la ciudad de Río Gallegos** elaboran recetas utilizando el Ñire en la búsqueda de sabores regionales de la Patagonia. **Participan de la cuarta edición del Torneo Federal de Chefs¹¹** organizado por La Federación Empresarial Hotelera Gastronómica de la República Argentina (FEHGRA). Son elegidos como finalistas en la provincia de Santa Cruz y viajan a Buenos Aires a competir en la instancia final, en la que logran una destacada puntuación.



Analía y Emiliano son evaluados en la instancia nacional del Torneo Federal de Chefs.

□ En Octubre de 2018, con motivo de realizarse la Feria Gastronómica “Gallegos Come”, Analía Alvarez y Emiliano Giménez brindan una clase magistral en vivo **presentando el plato con el cual participaron en la instancia nacional del cuarto Torneo Federal de Chefs**. Este plato incorpora al Ñire en dos preparaciones: una porción de Merluza Negra que es acompañado por un puré de papas infundido con hojas de Ñire. Además, la bebida espirituosa de Ñire (NEURONA) es utilizada en una vinagreta dando un toque especial a un *carpacho de lomo de guanaco*.



Analía y Emiliano brindan una clase magistral en vivo durante la Feria Gastronómica “Gallegos Come”

¹¹ Más información disponible en: http://www.novasantacruz.com/nota.asp?n=2019_7_7&id=23127&id_tiponota=11

□ El 13 de Noviembre de 2018, organizado de forma conjunta por el INTA Santa Cruz, el CIEFAP y el Consejo Agrario Provincial, se llevó a cabo en la localidad de El Chaltén el taller denominado **“Laboratorio de Sabores: El Ñire y los Hongos del Bosque Andino Patagónico”**. Con el auspicio de Chaltén Suit Hotel y el Municipio de El Chaltén, el taller tiene como objetivo promover el uso de productos regionales asociados a los bosques en la gastronomía.



“Laboratorio de Sabores: El Ñire y los Hongos del Bosque Andino Patagónico”, El Chaltén

□ En diciembre de 2019, **JAUKE Bistro & Cocktall Bar Hotel Las Hayas - Ushuaia** renueva su oferta con una **nueva carta** elaborada por el Bartender *Dieter Reingruber*. **3 de los 9 cocktails** incluyen al Ñire en su preparación.



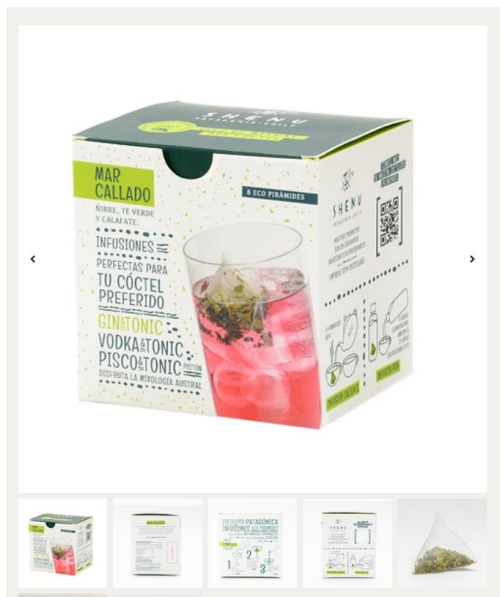
Nueva carta de JAUKE Bistro & Cocktall Bar Hotel Las Hayas en la ciudad de Ushuaia

□ **Shenu: La Patagonia en tu coctel.** Empresa chilena, localizada en la ciudad de Punta Arenas, Región de Magallanes y la Antártida Chilena (<https://www.shenu.cl/>)



La empresa cuenta con cinco variedades de **infusiones orgánicas basadas en el follaje del Ñirre** y el Calafate. Los blends han sido bautizadas con frases extraídas del poema “Desolación” de Gabriela Mistral:

- “Noche larga” (Ñirre).
- “Llanura blanca” (Ñirre, Tilo y Melisa).
- “Horizonte Infinito” (Ñirre, pétalos de Caléndula, Menta y rosa mosqueta).
- “Mar callado” (Ñirre, té verde y Calafate).
- “Brazos Queridos” (Ñirre, pétalos de Centáurea, Salvia y Calafate).



Variiedad “Mar Callado”: Ñirre, Té Verde y Calafate; deshidratados orgánicos. Contenido por caja: 8 eco pirámides con infusiones orgánicas de la Patagonia. Recomendado para Gin Tonic. Peso neto: 16 gr. Medidas: 9,3 x 9,5 x 8 cm.

Fuente: <https://www.shenu.cl/>

Los paseos por el campo en los alrededores de Puerto Natales y Punta Arenas, así como las fiestas de fin de año, o incluso el retorno a la región desde el “norte” del país tienen un aroma bien particular para los magallánicos. Muchos desconocemos su procedencia y sin embargo nos da la bienvenida. Su origen se encuentra en los abundantes **árboles de Ñirre (Nothofagus Antarctica)** que existen en los alrededores de ambas ciudades, Tierra del Fuego y en los Andes Australes.

Fueron precisamente los recuerdos de este aroma los que llevaron al emprendedor y propietario de la empresa Agro-Industrial SHENU Ltda. **César Busolich González** a buscar algo más de esa fragancia tan especial. Hace un par de años



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



PROGRAMA
NACIONAL
FORESTALES



comenzó a realizar diversas investigaciones científicas respecto al **follaje del Ñirre** buscando comprobar que mientras más al sur se encuentra una **especie es mayor la concentración de antioxidantes que posee**, por ejemplo, polifenoles.

Los estudios le dieron la razón el año 2017. Con dicho importante antecedente formuló un proyecto que fue aprobado por **Corfo Magallanes** para desarrollar un trabajo de investigación con el fin de validar técnica y comercialmente un producto llamado **“Infusión de Ñirre”**.

La validación técnica consistió principalmente en una serie de estudios de los compuestos bioactivos, así como la certificación orgánica y de procesos desde el punto de vista de la sustentabilidad ambiental de un recurso al cual se quiere dar valor como el follaje de este árbol patagónico. Busolich cuenta con el respaldo de la **Universidad de Concepción** para la validación técnica. Con dicha Universidad se han desarrollado en total una línea de cinco áreas de análisis de muestreo cuyos resultados se esperan próximamente.

Asimismo, se requiere de una validación comercial que consiste en el desarrollo de un producto que dé cuenta de la conservación de las características organolépticas y sensoriales de la materia para además lograr una estabilización óptima y perdurable de esas características.

Para desarrollar este proyecto cuenta con el apoyo del ingeniero forestal de la región, Juan Ruiz Vargas y de un Tea Master chileno que vivió cinco años en Sri Lanka, China, India, quien es amante de Asia, de los té e infusiones, el arquitecto Alvaro Ruiz Barrios. A ellos se suman la bioquímica de la Universidad de Concepción, Valeska Hormazábal Valladares y la ingeniera agroindustrial Pamela Bahamóndez Morales. “Una infusión natural, exclusiva de la Patagonia, que además tiene un aroma único, de sabor suave y cautivador. Su origen es orgánico y está respaldado científicamente su aporte en el mejoramiento de la salud de las personas”, destacó Busolich.

De igual forma Busolich manifestó confiado que “pronto será un producto típico de la zona y su consumo habitual no sólo conectará a la gente con uno de los territorios más prístinos del planeta, sino que permitirá resguardar su entorno. Además, aportará salud, previniendo y retardando el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, sin tener las restricciones de otros productos también ricos en antioxidantes”

Su interés es posicionar este producto buscando que el mundo de las infusiones y tés tenga un nuevo componente que le permita desarrollar una gran cantidad de novedosas mezclas (blends)

Igualmente, destacó que gracias al financiamiento de Corfo es posible realizar estos estudios cuyos resultados quedarán en la zona como apoyo a futuras investigaciones. También agradece el aporte del **INIA** tanto en Kampenaike como en Puerto Natales, donde se han realizado diversos análisis respecto a la cinética del Ñirre deshidratado.

Se realizaron pruebas en **muestras de hojas de Nirre** por la empresa **Functional life** y se comprobó que **no hay toxicidad y que esta planta tiene el doble de potencial antioxidante que el té verde**.

Especialistas en infusiones y tés consideran que esta planta tiene un gran potencial gracias su rico aroma y gusto. Con esto en cuenta se gestionaron los permisos forestales respectivos para comenzar con la cosecha del producto y dar paso a ensayos de deshidratación en volúmenes mayores.

Recalcó Busolich la importancia de desarrollar el conocimiento local sobre los productos de los que se dispone en la región y que no tenga que ser un foráneo quien venga a guiar los procesos y finalmente sea quien los dé a conocer al mundo.

Alta concentración de Antioxidantes en planta magallánica

21 | 06 | 2020



Universidad de Concepción apoya el proyecto de Buslich



La validación técnica del ñire en estudios de los compuestos bioactivos, así como la certificación orgánica y de proceso buscando garantizar la sustentabilidad.

La validación técnica consistió principalmente en una serie de estudios de los compuestos bioactivos, así como la certificación orgánica y de procesos desde el punto de vista de la sustentabilidad ambiental de un recurso al cual se quiere dar valor como el follaje de este árbol patagónico.

Buslich cuenta con el respaldo de la Universidad de Concepción para la validación técnica. Con dicha Universidad se han desarrollado en total una línea de cinco áreas de análisis de muestreo cuyos resultados se esperan próximamente.

Asimismo, se requiere de una validación comercial que consiste en el desarrollo de un producto que dé cuenta de la conservación de las características organolépticas y sensoriales de la materia para además lograr una estabilización óptima y

Fuente: <https://www.shenu.cl/>; [Estudios demuestran alta concentración de antioxidantes en las hojas de los ñirres | La Prensa Austral](#)

□ **Neurona: Tu conexión con el bosque.** Empresa Argentina, localizada en la ciudad de Ushuaia, Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur ([Neurona Ushuaia - Inicio | Facebook](#))



Fuente: [LA CONEXION CON EL BOSQUE \(lamuy.com.ar\)](#)

Neurona ofrece tres productos distintos entre sí, pero muy parecidos en el concepto. Están elaborados artesanalmente, con materia prima del bosque andino-patagónico, cosechada a mano, cuidando el ambiente, sin aditivos ni conservantes ni colorantes artificiales.

- Cremas **para el cuidado integral de la piel que aprovechan el poder antioxidante del ñire para combatir la aparición de arrugas, manchas y el envejecimiento prematuro de la piel.**
- Una **bebida espirituosa**, que permite experimentar el sabor y el aroma de los bosques de ñire. Se puede tomar sola, utilizar para preparar tragos con una impronta local o usar para llevar el aroma del bosque a la cocina.
- **Infusiones de ñire** y de ñire y calafate.



Fuente: [Neurona Ushuaia - Inicio | Facebook](#)

□ Bake Off Argentina, Tercera Edición, 2021

Bake Off Argentina es un concurso-reality show de pastelería emitido por el canal de aire Telefe y producido por *Warner Media Argentina* basado en el programa británico *The Great British Bake Off*. Carlos Martinic, oriundo de la ciudad de Río Grande, Tierra del Fuego, se quedó con el título de mejor Pastelero amateur en la tercera edición 2021.

En la última gala del certamen, la torta de Carlos fue planteada como un árbol en crecimiento. El “pasado” era la base del árbol y la hizo con un bizcochuelo de chocolate relleno con ganache de chocolate y ñire con ganache de frutos rojos. Para el “presente”, cocinó un bizcocho de limón, una ganache de frutillas y merengue horneado, decorada con un buttercream de varios colores imitando el atardecer. En el “futuro” planteó con bizcocho financieriere y hojaldre rellena de dulce de leche y **crema pastelera de ñire** y una decoración de un libro abierto en blanco.



Fuente: [Carlos Martinic se consagró ganador de Bake Off Argentina | Television.com.ar](#)

□ Fiesta Nacional de la Cocina al Disco de Arado, Segunda Edición, Ushuaia, Tierra del Fuego, 2021 – Primer puesto

Menú de participación equipo N° 5 “Los Ñires”: Tacos de Bondiola a la Fueguina.

Relleno: Bondiola de cerdo **marinada con hojas ñire**.

Masa: Calafate con harina de trigo y manteca

Aderezo: Pimienta de Canelo. Vinagre de manzana fueguina. **Licor de Ñire**



Fiesta Nacional de la Cocina al Disco de Arado, equipo “Los Ñires”

Denominación de venta propuesta:

Infusión (té) de hojas de Ñire (*Nothofagus antarctica*)

Origen (fuente de obtención y/o proceso utilizado en su producción)

En cuanto al origen, las hojas frescas de Ñire son obtenidas mediante recolección manual de los bosques de Ñire (ambiente natural) con bajos volúmenes de obtención. Por tanto, el incipiente uso actual puede ser descrito como artesanal de bajo impacto (Mattenet et. al., 2018).



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



PROGRAMA
NACIONAL
FORESTALES



En cuanto al proceso utilizado en su producción se señala que, normalmente, la recolección viene acompañada por restos de pecíolos¹² de las hojas, junto con algunos restos de pétalos de sus flores o estípulas de las axilas foliares, por tanto, debe realizarse una rápida pero minuciosa preselección de las hojas y limpieza del producto, tarea que implica disminuir el porcentaje de estos residuos, aún cuando pueden permanecer estos tipos de elementos en el producto final (Mattenet et. al., 2018).

Luego de la preselección se deja reposar de forma aireada y ventilada en un sitio seco con temperaturas que no superen los 25°C, para que la deshidratación de las hojas sea efectiva y sin la formación de elementos fúngicos que malogren el producto final. La pérdida de humedad y peso es superior al 60 % al cabo de cinco días de aireado, pudiendo ser utilizado finalmente como producto de infusión (Mattenet et. al., 2018).

Uso propuesto y Niveles de Uso

Se propone el uso directo de las hojas frescas o deshidratadas las cuales vienen siendo utilizadas como insumos para distintas prácticas gastronómicas (condimento, infusiones, macerados, extracción alcohólica, dulcería) como fuera comentado en el apartado precedente. En particular, **se recomienda solicitar la inclusión en el artículo 1192 del C.A.A. de las hojas de ñire como hierba para infusiones.**

El nivel de uso (recolección manual de su ambiente natural) dependerá de lo que disponga cada autoridad de aplicación provincial patagónica. El potencial de la especie hace necesario prestar atención al desarrollo de los modelos de producción en un futuro cercano. Esto requiere no sólo la generación de información territorial, sino también propiciar las correspondientes autorizaciones por parte de las autoridades competentes¹³ y garantizar, como cualquier actividad que haga uso de los recursos naturales locales, el monitoreo (control y fiscalización) de los productores autorizados.

A priori podría indicarse que, conociendo la producción media de hojas de ñire por año y la superficie de bosques de Ñire en la Patagonia Argentina, es posible estimar una producción anual total de hojas en 89.230,5 Tn MS/año (Peri et al, 2008). Para el caso particular de Tierra del Fuego se estima una

¹² Los tamaños de los pecíolos oscilarán entre 0,5 a 1,5 mm de diámetro y 5 a 1 cm de largo. La presencia de estos pequeños pecíolos obedece a las características del árbol y el tipo de cosecha (Mattenet et. al., 2018).

¹³ Francisco Mattenet, titular del emprendimiento productivo Neurona, ha obtenido por parte de la Dirección General de Desarrollo Forestal; Secretaría de Desarrollo Productivo y PyME, Ministerio de Producción y Ambiente, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, un permiso de recolección de hojas de Ñire en la Reservas Forestales de Producción Bombilla y Río Milna, siguiendo las recomendaciones para la cosecha sustentable de hojas de Ñire, según Resolución MPyA N° 3223/20. El emprendedor contaba con antecedente de autorización por parte del Concejo Agrario de la Provincia de Santa Cruz (2018).



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



PROGRAMA
NACIONAL
FORESTALES



producción de 327 Tn, lo cual permitiría una cosecha de 60 Tn anuales (20% recomendado), con turnos de cosecha cada 10 años.

Recomendaciones para la conservación (almacenamiento), manipulación, preparación y consumo

Ante el incipiente uso de esta especie, el Consejo Agrario Provincial de Santa Cruz, el INTA y la Universidad de Nacional de la Patagonia Austral, elaboraron y presentaron las primeras recomendaciones (Mattenet et. al., 2018) para una cosecha sustentable de hojas de ñire. Entre ellas se mencionan 7 (siete) aspectos claves a tener en cuenta para el uso sustentable de ésta especie. A saber:

1. Realizar la cosecha de forma manual por los beneficios asociados a la direccionalidad de la cosecha, la selección de los árboles, sectores de esos árboles y cantidades a recolectar. La cosecha manual favorece el rebrote de las ramas cosechadas. Se recomienda no utilizar implementos como tijeras, hachas u otros elementos.
2. Cosechar solo el 30% del total de árboles del rodal.
3. Extraer como máximo el 20% del follaje disponible de cada árbol, o hasta 600 gr de hojas verdes, priorizando la recolección en aquellos que muestren un crecimiento vigoroso evitando los que se noten lastimado o en fase de desmoronamiento.
4. La altura máxima de cosecha será aquella a la que el operario pueda acceder desde el suelo. En ningún caso la persona que cosecha deberá treparse a un árbol o utilizar escaleras. Preferentemente no cosechar árboles que superen los 6 metros de altura.
5. Durante la cosecha de hojas evitar cortar o quebrar las ramas. La cosecha se debe realizar presionando las hojas contra las ramas con la mano y tirando hacia la parte más fina de ésta para extraer así un puñado de hojas. De este modo podrán rebrotar nuevas hojas de la rama cosechada.
6. El momento para la recolección/cosecha es durante la floración de la especie. El momento óptimo para la cosecha es aquel que nos permita obtener hojas en su punto máximo de sabor y aroma. Los aceites esenciales que generan las plantas son los principales responsables de las fragancias que percibimos en ellas. Si bien no han sido publicados aún, estudios recientes indican que la concentración de aceites esenciales en las hojas de ñire llega a su punto máximo durante la floración, dependiendo de la latitud. En Santa Cruz esto ocurre normalmente entre los meses de septiembre y noviembre y en Tierra del Fuego entre octubre y diciembre.
7. Alternar los lugares de recolección, brindando un periodo de descanso a los árboles de un rodal de al menos dos años.



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



Toxicidad

Con la intención de incorporar al Código Alimentario Argentino (CAA) las hojas de la especie *Nothofagus antarctica* (Ñire), la Secretaría de Desarrollo Productivo y PyME (SDPyPyME) del Ministerio de Producción y Ambiente (MPyA) de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur; el INTA Santa Cruz; el Consejo Agrario Provincial de la Provincia de Santa Cruz, Universidad Nacional de Patagonia Austral con el Emprendimiento Neurona, realizaron el muestreo de hojas de Ñire, los que fueron remitidos al Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA) a fin de ser utilizadas para el análisis de toxicidad.

A continuación se detallan los protocolos utilizados para la toma de las muestras de Hojas de Ñire en las Provincias de Tierra del Fuego y Santa Cruz, así como los resultados obtenidos:

PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS ANÁLISIS TOXICIDAD TIERRA DEL FUEGO (MUESTRA COMPUESTA = 800 gramos).-

1. Se siguieron las recomendaciones de la recolección de hojas de Ñire bajo uso silvopastoril y MBGI en la Provincia de Santa Cruz (Mattenet, Peri, et al, 2018).
2. De los sitios de extracción: A mediados del mes de noviembre de 2021, se realizó la cosecha de hojas de Ñire en dos (2) Reservas Forestales de Producción, áreas provinciales productivas donde se desarrollan actividades tales como la foresto-industrial y la extracción de turba. En estas zonas, la especie posee una alta ocupación de sitios que bordean turbales naturales y bordes de humedales. Los individuos elegidos presentaron dos estratos bien definidos: Arbóreos – estructuras leñosas mayores a 2 metros, en borde de turbal, distribuidos en forma más densa y Arbustivos – ramificados desde la base no superan los 2 metros de altura, discontinuos en su distribución.
 - Reserva Forestal de Producción BOMBILLA (RFB_2): Recolección de hojas en el estrato Arbóreo.
 - Reserva Forestal de Producción RÍO MILNA (RFRM_1): Recolección de hojas en el estrato Arbustivo.

Ambas áreas de recolección se encuentran equidistantes aproximadamente 5 km sobre la margen Sur del Lago Fagnano o Khami.

3. De la cantidad de individuos cosechados (Hojas):
 - RFRM: Se cosecharon 21 individuos de Ñire de morfo tipo ARBUSTIVO en inicio de floración.
 - RFB: Se cosecharon 14 individuos de Ñire de morfo tipo ARBÓREO en inicio de floración
4. De la cosecha (Hojas frescas):

- a) 60 % Arbustos = 1.400/1.500 gramos sobre el total (21 individuos).
b) 40 % Árboles = 1.200/1.400 gramos sobre el total (14 individuos).

Tabla 1: Datos de las muestras de cosecha en TDF: Sitio de cosecha; porcentaje de floración; coordenadas; morfotipo y peso fresco

Fecha	Muestra	% Floración	Latitud (S)	Longitud (O)	Localidad más cercana	Reserva Ftal. de Producción	Morfotipo	Peso fresco (gr)
10/11/2021	RFRM_1	33	54,602459°	67,695736°	Tolhuin	RÍO MILNA	Arbustivo	1.488
10/11/2021	RFB_2	50	54,623533°	67,746991°	Tolhuin	BOMBILLA	Arbóreo	1.345

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados de la muestra

5. De la Pos Cosecha:

a) Se realiza la medición de peso fresco (gramos) de la muestra recolectada, con balanza electrónica de precisión ± 1 gramo de error, in situ. Incluye restos florales, ramas finas, hojas y pecíolos de las hojas.

b) Se colocan las muestras recolectadas en forma separada sobre una superficie limpia para proceder a su ventilación y aireado, para evitar la acumulación de humedad.

c) Se deja aproximadamente reposar noventa y seis horas (4 días) asegurando la pérdida de humedad gradualmente, sin formación de elementos fúngicos.

d) Se realiza una preselección de limpieza de la muestra, retirando ramas finas y restos vegetales que no corresponden a la muestra.

e) Se realiza la medición de peso seco (gramos) luego del reposo, con la misma balanza electrónica de precisión $\pm 0,01$ gramo de error. Esta muestra pura incluye hojas de Ñire y pequeños pecíolos con pequeños restos florales de la especie.

f) Elaboración de muestra compuesta (conjunto de hojas secas, de los dos tipos de estrato arbóreo): peso final seco propuesto 800 gramos.

g) Envasado y empaquetado para envío.

Tabla 2: Datos de la muestra de TDF: Peso fresco (PF) inicial y peso seco (PS) final, fecha en la que se realizó el pesaje y días transcurridos.

Muestra	PF (gr)	Fecha PF	PS (gr)	Fecha PS	Días transcurridos entre PF y PS	Diferencia pérdida de peso (%)
RFRM_1	1.488	10/11/2021	621	15/11/2021	5	58,3
RFB_2	1.345	10/11/2021	514	15/11/2021	5	61,8
Total	2.833		1.135			60,05

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados de la muestra

6. Muestra Compuesta: 60 % Arbóreo, 40% Arbustivo.

La muestra completa correspondiente a la provincia de Tierra del Fuego que se envía para el ensayo de toxicidad está compuesta por: 480 gr peso seco de hojas de ñire cosechadas de ejemplares de morfo tipo arbóreo, lo que representa un 60% de la muestra total, y 320 gr peso seco de hojas de ñire cosechadas en ejemplares de morfo tipo arbustivo, representando un 40% de la muestra total.

A cargo del muestreo e identificación de la especie: Ingeniero Forestal Sebastián FARINA, Matrícula CITDF N° 194 – Dirección General de Desarrollo Forestal – SDPyPyME – MPyA e Ingeniero Recursos Naturales Francisco MATTENET.

PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS ANÁLISIS TOXICIDAD SANTA CRUZ (MUESTRA COMPUESTA = 800 gramos).-

En el caso de la Provincia de Santa Cruz, la cosecha se realiza a fines del mes de octubre de 2021. El material se cosechó respetando las “recomendaciones para la recolección sustentable de hojas de ñire (*Nothofagus antarctica*)” y siguiendo el “protocolo de tomas de muestras análisis de toxicidad”, según lo mencionado anteriormente.

La toma de muestras se realizó en las cercanías de la Ciudad de El Calafate en las estancias La Soledad y Los Ventisqueros, y en las cercanías de la ciudad 28 de Noviembre en la estancia Stag River.

Se seleccionaron sitios de diferentes características, tres (3) de ellos eran sitios con ejemplares de morfotipo arbóreo (1 -EC, 1-RT y 2-EC) y el cuarto, de tipo arbustivo (2 -RT). En los sitios 1-EC y 1-RT los ejemplares en su mayoría superaban los dos metros de altura. En el sitio donde se cosechó la denominada muestra 2-EC, los ejemplares presentaban ramificaciones cercanas a la base, se encontraban distribuidos de forma discontinua y los ñires de mayor altura alcanzaban los 2 metros. Por último, los ejemplares de la muestra 2-RT eran arbustivos, de ramificaciones basales y formando un bosque más denso con una altura de árboles dominantes de metro y medio.

Tabla 3: Datos de las muestras de cosecha en Santa Cruz: Coordenadas; sitio de cosecha; metros sobre el nivel del mar (MSNM) del punto registrado; morfotipo y peso fresco

Fecha	Muestra	Latitud (S)	Longitud (O)	Localidad más cercana	Establecimiento	Morfotipo	Peso fresco (gr)	MSNM
21/10/2021	1 -EC	50°23'16,4"	72°45'33,9"	El Calafate	La Soledad	Arbóreo	454	296
21/10/2021	2 - EC	50°24'01,88"	72°44'00,34"	El Calafate	Los Ventisqueros	Arbóreo	411,5	190
23/10/2021	1- RT	51°36'16,2"	71°59'56,8"	28 de	Stag River	Arbóreo	542	432

1				Noviembre				
23/10/2021	2-RT	51°37'30,2"	71°59'48,4"	28 de Noviembre	Stag River	Arbustivo	369	337

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados de la muestra

Tabla 4: Datos de la muestra de Santa Cruz: Peso fresco (PF) inicial y peso seco (PS) final, fecha en la que se realizó el pesaje y días transcurridos.

Muestra	PF (gr)	Fecha PF	PS (gr)	Fecha PS	Días transcurridos entre PF y PS	Diferencia (gr)
1 -EC	454	21/10/2021	238,74	29/10/2021	8	215,26
2 - EC	411,5	21/10/2021	195,25	29/10/2021	8	216,25
1- RT	542	23/10/2021	219,41	29/10/2021	6	322,59
2-RT	369	23/10/2021	158,12	29/10/2021	6	210,88
Total	1776,5		811,52			964,98

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados de la muestra

Vale destacar que para obtener el peso fresco inicial, se realizó el pesaje el mismo día de la cosecha en balanzas de comercios, ya que no se contaba con balanza de campo. El pesaje para peso seco se realizó en el laboratorio de Suelos del Consejo Agrario Provincial en balanzas de precisión.

La muestra compuesta correspondiente a la provincia de Santa Cruz que se envía para el ensayo de toxicidad está compuesta por: 653,4 gr peso seco de hojas de ñire cosechadas de ejemplares de morfotipo arbóreo, lo que representa un 80,5 % de la muestra total, y 158,12 gr peso seco de hojas de ñire cosechadas en ejemplares de morfotipo arbustivo, representando un 19,5 % de la muestra total.

A cargo del muestreo e identificación de la especie: Licenciada en Biología, orientación Ecología, María Ayelén ALBERTI.

Resultados toxicológicos:

Los resultados obtenidos de las muestras oportunamente enviadas al CIDCA indican que el extracto de hojas de Ñire (*Nothofagus antarctica*) proveniente de ejemplares arbóreos de las Provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego no presenta toxicidad en su ingesta (Se adjunta Informe Técnico "Toxicidad de Infusión de Hojas de Ñire", CIDCA-CONICET-CIC-UNLP, 2022).



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



PROGRAMA
NACIONAL
FORESTALES



Vale decir que estos resultados son coincidentes con los encontrados en Chile por la firma Agroindustrial SHENU Limitada, quien ha solicitado estudios para la evaluación de las propiedades biológicas de sus diferentes infusiones de hojas de Ñirre (*Nothofagus antártica*), los que han sido realizados por los Laboratorios GRANOTEC CHILE S.A. (Se adjunta Informe Final “Evaluación de propiedades biológicas beneficiosas de la infusión de ñirre”, Dra. Ormazabal Valladares, 2021). En este caso particular, los resultados también determinaron la capacidad antioxidante, antiinflamatoria y protectora (inmunomoduladora) de las hojas de Ñirre (*Nothofagus antártica*), lo cual le confiere características adicionales beneficiosas para la salud.



BIBLIOGRAFÍA:

AIZEN M. A. Y EZCURRA C. (1998). High incidence of plant-animal mutualisms in the woody flora of the temperate forest of southern South America: biogeographical origin and present ecological significance. *Ecología Austral* 8: 217-236.

ALBERDI M. (1995). Ecofisiología de especies leñosas de los bosques hidrófilos templados de Chile: resistencia a la sequía y bajas temperaturas. En: *Ecología de los Bosques Nativos de Chile* (Eds. Armesto J., Villagrán C. y Arroyo C.), Universidad de Chile, 420 pp.

BARBOZA G.E., NUÑEZ C., PACCIARONI A., ARIZA ESPINAR L. (2009). Medicinal plants: a general review and phytochemical and ethnopharmacological screening of the native Argentine Flora, *Kurtziana* 34 (1/2): 7- 365.

BLAZINA, A. P. (2014). Estructura y dinámica de un bosque de Lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser) bajo disturbios naturales en el valle del Río Toro, provincia de Santa Cruz, Argentina: una apreciación dendrocronológica (Tesis de grado). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Dirección URL del informe: <https://bdigital.uncu.edu.ar/5827>.

BORLA, M.L., VEREDA, M. (2015). *Explorando Tierra del Fuego – Manual del viajero en el fin del mundo*. 3° Edición.

CIEFAP (2016). Actualización de la clasificación de tipos forestales y cobertura del suelo de la región bosque andino patagónico, Informe Final, Julio.

DARLINGTON (1965) *Biogeography of the Southern End of the World*.

CIDCA-CONICET-CIC-UNLP (2022). Informe Técnico: Toxicidad de Infusión de Hojas de Ñire. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos.

DONOSO, C., STEINKE L. Y A. PREMOLI A. (2006). *Nothofagus antarctica* (G. Forster) Oerst. In: Donoso Zegers C. (Ed.) *Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología*. Marisa Cuneo Ediciones, Valdivia, Chile, 401-410.

FAO (1999). Hacia una definición uniforme de los productos forestales no madereros. *Unasylva* 50 (198):63-64.

Grupo ENERSIS (2005). *Árboles Nativos de Chile*. Pág. 183.



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



GASTALDI B.; GONZALEZ S.; MATTENET F.J.; MONELOS L.H.; PERI P.L. (2015). Determinación de la actividad antioxidante en infusiones de *Nothofagus* antártica (Ñire) bajo uso silvopastoril. Actas VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales y III Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles (Ed. Peri, P.L.), pp. 285-288. Ediciones INTA. Iguazú, Misiones, 7-9 de Mayo 2015. ISBN: 978-987-521-611-2.

GASTALDI, B., MARINO, G., MATTENET, F., PERI, P., GONZÁLEZ, S.B. (2018). Infusión de *Nothofagus* antártica: compuestos fenólicos y actividad antiproliferativa cáncer de colon (HT-29 Y Caco-2). *VI Jornadas Nacionales de plantas Aromáticas Nativas y sus Aceites Esenciales. II Jornadas Nacionales de Plantas medicinales Nativas.*

GONZÁLEZ S.B., GASTALDI B., MATTENET F.J., PERI P.L., VAN BAREN C., DI LEO P. LIRA, RETTA D., BANDONI A.L. (2016). Aceites esenciales en partes aéreas de *Nothofagus* antarctica (g. Forst.) Oerst. de diferentes sitios de la Patagonia. V Jornadas Nacionales de Plantas Aromáticas Nativas y sus Aceites Esenciales - I Jornadas Nacionales de Plantas Medicinales Nativas, 24-25 de Noviembre Esquel, Chubut.

GONZALES S.B. (2017) XII Simposio Argentino de Farmacología y I Jornadas de la enseñanza de la farmabotánica – Posadas – Misiones. Pag. 50.

HOFFMANN A (1997) Flora Silvestre de Chile: Zona Araucana.

IVANCICH, H.; MARTÍNEZ PASTUR, G.; PERI, P.; SOLER ESTEBAN, R. M; LENCINAS, M. V. (2011). Primeros resultados de raleos en bosques de *Nothofagus* antarctica para el manejo silvopastoril en Tierra del Fuego argentina. *Ciencia e Investigación Forestal, CIFOR; Volumen 17 N° 3; pp. 311 – 324.*

MARSHALL E, SCHRECKENBERG K, NEWTON AC (2006). Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores que Influyen en el Éxito. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido.

MARTINEZ CROVETTO, R. (1968). Estudios Etnobotánicos IV: Nombres de plantas y su utilidad, según los indios Onas de Tierra del Fuego. Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Agronomía y Veterinaria. *Etnobiológica N° 3, pp. 1-20.*

MARTINEZ PASTUR y SOLER R. (2015). Ficha Técnica Revista La Lupa N° 8. CADIC CONICET.

MÁTHÉ A., BANDONI A. (2016). Medicinal and Aromatic Plants of South America, Vol. 2, pp. 3-4816.



Secretaría de
Desarrollo
Productivo
y PyME



MATTENET, F., MONELOS, L., MONACO, M., PERI, P. (2018). Recomendaciones para la recolección sustentable de hojas de ñire (*Nothofagus antarctica*) bajo uso silvopastoril y MBGI en la provincia de Santa Cruz. *IV Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Villa La Angostura, Neuquén.*

MATTENET, F., GASTALDI B. (2019) IV Jornadas Forestales Patagonia Sur y IV Congreso Internacional Agroforestal Patagónico.

MOLARES S, LADIO AH. (2009 a). Ethnobotanical review of the Mapuche medicinal flora: Use patterns on a regional scale. *J Ethnopharmacol* 122: 251 - 260.

MOLARES S, LADIO AH. (2009 b). Chemosensory perception and medicinal plants for digestive ailments in a Mapuche community in NW Patagonia, Argentina. *J Ethnopharmacol* 123: 397 - 406.

ORMAZABAL, C. Y BENOIT, I. (1987). El estado de conservación del género *Nothofagus* en Chile. *Bosque*, 8(2), 109-120.

ORMAZABAL VALLADARES (2021). Informe Final: Evaluación de propiedades biológicas beneficiosas de la Infusión de Ñirre. Laboratorios GRANOTEC CHILE S.A.. www.granotec.com

PERI, P. L. (2011). Sistemas silvopastoriles en bosques de *Nothofagus antarctica* revisión del conocimiento actual en Patagonia Sur, Argentina, *Ciencia e Investigación Forestal*, CIFOR, v.17:n2; pp. 217-242.

PERI, P. L., BAHAMONDE, H. A., MONELOS, L. H., y PASTUR, G. M. (2008). Producción de hojarasca en bosques primarios y bajo manejo silvopastoril de *Nothofagus antarctica* en la provincia de Santa Cruz, Argentina. Segunda reunión sobre *Nothofagus* en la Patagonia, *EcoNothofagus*, pp. 149-155.

PERI, P. L., MARTÍNEZ PASTUR, G., MONELOS, L., Y BEROIZ, M. (2013). La distribución continental más oriental de *Nothofagus antarctica* en el río Gallegos (Santa Cruz). In *Anales del Instituto de la Patagonia*, Universidad de Magallanes, Vol. 41, No. 1, pp. 113-117.

PERI P.L., ORMAECHEA S. (2013). Relevamiento de los bosques nativos de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Santa Cruz: base para su conservación y manejo. Ediciones INTA, Buenos Aires, 88 pp.

PREMOLI A.C.; AIZEN M. A.; KITZBERGER T.; y RAFFAELE E. (2005). Situación ambiental de los bosques Patagónicos, *La Situación Ambiental Argentina*, pp.280-301.

RAMIREZ C (1987). El Género NOTHOFAGUS y su importancia en Chile.



- SÁNCHEZ CABEZAS, G. (2010). Los mapuchismos en el DRAE. Boletín de filología, 45(2), 149-256.
- SALINAS J, GÓMEZ C, RIQUELME F, ACUÑA B, DÍAZ E (2019). Manual de Productos Forestales No Madereros. INFOR, Aysén, Chile, pp. 44.
- SALINAS, J. Y URIBE A. (2001). Productos Forestales No Madereros Presentes en los Bosques de Ñirre (*Nothofagus antarctica*) de la Zona Sur Austral de Chile. Ciencia & Investigación Forestal Vol. 27 N° 1, Abril 2021.
- SOLER R. M. (2011). Regeneración natural de *Nothofagus* antártica en bosques primarios, secundarios y bajo uso silvopastoril. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba, 145 p.
- SOLER R.M., LENCINAS M.V., BUSTAMANTE G., MARTINEZ PASTUR G. (2018). Atributos de la regeneración natural de Ñire en Tierra del Fuego: beneficios y perjuicios que genera el uso silvopastoril. Ecosistemas 27(3): 41-47.
- TACÓN CLAVAÍN A (2004). Manual de productos forestales no madereros. CIPMA, Valdivia, Chile, pp.64.
- TANAI (1986). Phytogeographic and phylogenetic history of the genus *Nothofagus*.
- VEBLÉN, T.T., DONOSO C., KITZBERGER T. Y REBERTRUS A. J. (1996). Ecology of Southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* forests. In: Veblén T.T., R.S. Hill & J. Read (Eds.) *The ecology and biogeography of Nothofagus forests*. Yale University Press, London, England, 293-353.
- WOLLENWEBER E., DÖRR M., BEYER M., ROITMAN J. N., AND PUTTOCK C. (1997). Rare flavonoids from *Oxidia* and *Ozothamnus* spp. (Asteraceae, Gnaphalieae). Z. Naturforsch. 52c, 57- 576.
- WOLLENWEBER E., STEVENS J. F., DÖRR M, ANDREW CROZEFELDS A. (2003). Taxonomic significance of flavonoid variation in temperate species of *Nothofagus*, Phytochemistry, Volume 62, Issue 7, April, pp. 1125-1131.