

Productos Forestales No Madereros provenientes de especies nativas en las Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego

Gimena Bustamante¹, Rosina Soler*¹, Nélica Pal¹, Paula Rodríguez¹, Francisco Mattenet², Martín Parodi³, Sebastián Farina³, Juan Miller¹, Carolina Hernández³

¹ CADIC-CONICET. Houssay 200, Ushuaia (9410), Tierra del Fuego, Argentina

² Neurona. Emprendimiento local

³ Secretaría de Desarrollo Productivo y PyME, Ministerio de Producción y Ambiente de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur

Palabras claves: ñire, calafate, manejo sostenible

Introducción

Los Productos Forestales no Madereros (PFNM) son, definidos por la FAO, bienes de origen biológico distinto de la madera (frutos, fibras, hojas de plantas, hongos, etc.) que proceden de los bosques, de terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques. En la actualidad, el interés y la recolección de estos productos es cada vez mayor ya que son utilizados con fines alimenticios, medicinales y artesanales. Para hacer un uso responsable de estos PFNM, y considerando que provienen de poblaciones silvestres, es necesario evaluar la disponibilidad en los ambientes naturales e implementar recomendaciones que aseguren la continuidad de los mismos a través de la recolección sustentable. En Tierra del Fuego, los bosques nativos de *Nothofagus* representan el 45 % de la superficie de la provincia y albergan una numerosa variedad de especies de plantas que de acuerdo a los registros etnográficos e históricos han sido empleadas con fines alimenticios, medicinales y tecnológicos, por las sociedades cazadoras-recolectoras en el pasado. En la actualidad, la comunidad local utiliza los PFNM de manera informal, siendo una actividad poco visible a nivel productivo. Uno de los más reconocidos son los frutos del calafate (*Berberis microphylla*) utilizados en cosmética y productos alimenticios (mermeladas, helados, infusiones, cervezas y licores) por su alto contenido de azúcares, vitaminas y antioxidantes (Rapoport et al. 2003, Arena et al. 2018). Otro caso es el del ñire (*Nothofagus antarctica*) que recientemente se ha solicitado su incorporación al Código Alimentario Argentino para la comercialización de los productos en base a sus hojas (Farina et al. 2022). La provincia de Tierra del Fuego cuenta con Reservas Forestales de Producción las cuales resultan un escenario ideal para promover la recolección sustentable de PFNM. Entre estas especies *Berberis microphylla* (calafate), *Nothofagus antarctica* (ñire) y *Ribes magellanicum* (zarzaparrilla) se reconocen como las leñosas de mayor interés.

Este estudio surgió a partir de un proyecto en conjunto con la Secretaría de Desarrollo Productivo y PyME, del Ministerio de Producción y Ambiente con el objetivo general de ampliar el conocimiento y poner en valor PFNM relevantes de las Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego. Los objetivos específicos fueron 1) relevar la densidad de ñire, calafate y zarzaparrilla dentro de dichas Reservas, 2) evaluar la productividad del calafate en cantidad y calidad de frutos y 4) evaluar el rendimiento de las hojas de ñire en aceites esenciales.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en las Reservas Forestales de Producción Bombilla, Río Milna, Río Lainez y Lote 93, zona centro de Tierra del Fuego. Se utilizó la red de caminos y accesos disponibles para orientar las parcelas de muestreo (distanciadas cada 1 km). En cada punto de muestreo se caracterizó el ambiente (bosque, arbustal, castorera, etc.) y se estableció una

faja de 50 m × 2 m (100 m²) para evaluar la densidad de plantas de cada especie. En el caso de calafate y zarzaparrilla, a cada planta se le asignó un valor de productividad, según la especie: a) calafate 0= cero frutos; 1= 1-25 frutos; 2= 26-100 frutos; y 3= > 100 frutos; b) zarzaparrilla 0= 0 gr de frutos; 1= < 200 gr y 2= 200-500 gr. Luego, se seleccionaron sitios productivos para análisis de rendimiento de frutos de calafate (n=16) y hojas de ñire (n=8). Allí se evaluó el número y peso de frutos de calafate cosechados por un lapso de 15 minutos (4 operarios) en las distintas reservas, ambientes y fechas (febrero y marzo). Los frutos de calafate se pesaron en fresco, se separaron en sanos y dañado, y se analizó el contenido de sólidos solubles (°Bx) mediante un refractómetro. Asimismo, se evaluaron distintas herramientas de recolección (rastrillo, embudo y manual). Para evaluar la productividad del ñire, se cosecharon hojas frescas por un lapso de 15 minutos siguiendo la metodología de Mattenet et al. (2018) en distintos morfotipos (arbóreos, arbustivos y caméfitos) y fechas (febrero y marzo). Las hojas se dejaron orear 48 horas y fueron destiladas (extractor de aceites Figmay) para obtener el volumen de aceites esenciales por kg de hojas. Los datos fueron analizados mediante modelos lineales mixtos generalizados (MLMGs), considerando las reservas y los distintos ambientes como factores fijos y las muestras anidadas a cada reserva como término aleatorio. Se utilizó el software estadístico InfoStat (Di Rienzo et al. 2018).

Resultados

La densidad de plantas de ñire, calafate y zarzaparrilla varió entre Reservas (Tabla 1). Lainez tuvo mayor densidad de ñire y Milna tuvo mayor densidad de calafates, mientras que las densidades fueron similares entre Reservas Bombilla y Lote 93. El mayor porcentaje de individuos con productividad 3 se observó en la reserva Lainez (52,8 %), mientras que la reserva Milna tuvo el mayor porcentaje de individuos con productividad nula (76,8 %).

Tabla 1. Densidad promedio (\pm EE) de calafate, ñire y zarzaparrilla (individuos.ha⁻¹) en las distintas Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego.

Reserva	calafate	ñire	zarzaparrilla	X ²	p
Bombilla	226,9 \pm 100,5	115,4 \pm 111,4	476,9 \pm 129,8	3,86	0,145
Lainez	138,5 \pm 42,3 b	969,2 \pm 455,7 a	515,4 \pm 215,4 ab	7,85	0,020
Lote 93	62,5 \pm 50,7	418,7 \pm 227,7	768,7 \pm 273,0	5,81	0,055
Milna	730,8 \pm 140,6 a	238,5 \pm 117,6 b	307,7 \pm 66,0 ab	6,57	0,037

Diferentes letras en cada columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$) mediante la prueba de Fisher

Las densidades de calafate y zarzaparrilla fueron significativamente mayores en matorrales. La zarzaparrilla además, mostró valores elevados de densidad en ambientes disturbados como quemados. La densidad de ñire fue significativamente mayor en turbales, pero similar a bordes de laguna y bosques secundarios de ñire (Tabla 2).

Tabla 2. Densidad promedio (\pm EE) de calafate, ñire y zarzaparrilla (individuos.ha⁻¹) en los distintos ambientes de las Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego.

Ambiente	calafate	zarzaparrilla	ñire
Bosque maduro lenga	285,7 \pm 178,8 b	337,5 \pm 107,2 b	-
Bosque secundario lenga	150,0 \pm 75,8 b	337,5 \pm 107,2 ab	-
Bosque lenga cosechado	128,0 \pm 72,2 ab	408,0 \pm 110,4 ab	48,0 \pm 40,0 b
Bosque secundario ñire	333,3 \pm 66,7 ab	66,7 \pm 33,3 b	1000,0 \pm 577,3 ab
Bosque de lenga Quemado	-	800,0 \pm 216,0 ab	-
Castorera	337,5 \pm 120,1 b	-	945,8 \pm 495,6 ab
Laguna	500,0 \pm 300,0 ab	250,0 \pm 50,0 ab	2500,0 \pm 300,0 ab

Matorral	1273,3±239,5 a	860,0±358,0 a	306,7±177,7 ab
Turbera	-	-	2566,67±611,92 a
X^2 (p)	16,53 (0,01)	15,05 (0,03)	13,49 (0,02)

Diferentes letras en cada columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$) mediante la prueba de Fisher

En cuanto al rendimiento (Fig. 1), el número y el peso de frutos sanos de calafate por arbustos fue similar en las distintas reservas ($X^2=1,65$ y $p=0,648$; $X^2=1,09$ y $p=0,779$). El número de frutos sanos varió de acuerdo al momento de cosecha ($X^2=7,37$ $p<0,01$), ya que fue mayor en febrero (131,6 frutos.arbusto⁻¹) que en marzo (59,6 frutos.arbusto⁻¹), mientras que el peso de los frutos fue similar en febrero y marzo. Los sólidos solubles fueron mayor en Reserva Milna (20,1 °Bx) que en el resto ($X^2=15,41$ y $p<0,01$) y no varió según la fecha ($X^2=13,13$ y $p=0,131$). La eficiencia de cosecha en los distintos ambientes fue similar (0,4 kg.hora⁻¹) ($X^2=1,24$ y $p=0,744$). El mayor número de frutos ($X^2=3,93$ y $p=0,03$) y el menor daño sobre la planta se obtuvo mediante recolección manual (108,49 frutos.arbusto⁻¹), comparado con el rastrillo (33,6 frutos.arbusto⁻¹) y embudo (54,9 frutos.arbusto⁻¹). La cosecha de hojas de ñire fue similar en los distintos morfotipos, con un rango de 1,5-1,9 kg.hora⁻¹ por persona ($F=0,20$; $p=0,835$). La cosecha de hojas de ñire varió de acuerdo al momento de cosecha ($X^2=5,01$ $p=0,04$), ya que fue mayor en febrero (2,16 kg.hora⁻¹) que en marzo (1,03 kg.hora⁻¹). El rendimiento de aceites esenciales en los distintos morfotipos no mostró diferencias con un promedio de 1270,3 $\mu\text{L.kg}^{-1}$ ($F=0,72$ y $p=0,527$), aunque el morfotipo caméfito produjo menos de la mitad que los otros morfotipos. La producción de aceites no varió de acuerdo al momento de cosecha ($F=0,58$ y $p=0,475$) siendo similar entre enero y febrero (1423,6 $\mu\text{L.kg}^{-1}$).

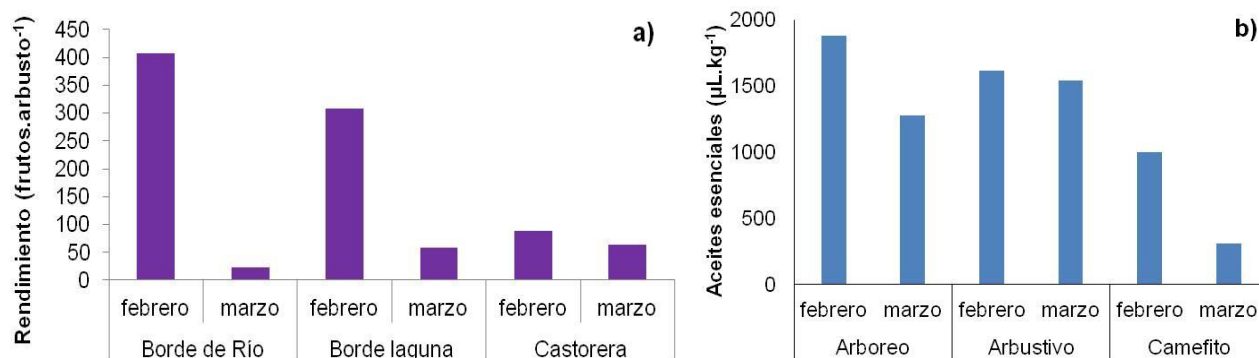


Figura 1. Rendimiento de PFM en las Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego: a) frutos de calafate (frutos.arbusto⁻¹) y b) aceites esenciales en hojas de ñire ($\mu\text{L.kg}^{-1}$).

Discusión y conclusiones

La disponibilidad de PFM en las reservas está determinada por la presencia de distintos ambientes que permiten el establecimiento de una mayor variedad de especies. Por ejemplo, las turberas ofrecen una mayor abundancia de ñire, ya que es la única especie leñosa que se adapta a crecer en zonas anegadas (Donoso et al. 2006). Los matorrales en cambio, al ser una zona sin cobertura forestal y mayor radiación solar, ofrecen mayor abundancia de frutales nativos. Estos resultados permiten generar recomendaciones de recolección considerando por ejemplo que las especies arbustivas tienen mayor calidad de frutos en áreas abiertas (Arena et al. 2020). Cabe señalar que una mayor densidad de individuos no necesariamente indica una mayor cantidad de frutos como se observó en el caso del calafate en la Reserva Milna que tuvo mayor densidad de calafates pero menor cantidad de frutos, sin embargo estos fueron los más dulces. Como recomendación para frutos de calafate se sugiere realizar la cosecha de forma manual para generar menor daño a los arbustos y en el mes de febrero para incrementar

el rendimiento ya que en marzo se observó una reducción que pudo ser consecuencia del consumo por aves las cuales se alimentan y dispersan las semillas de esta especie (Arena et al. 2018) o por la caída del fruto por sobremaduración. En relación al ñire, la disponibilidad depende fuertemente de las Reservas Forestales de Producción, ya que su frecuencia fue muy baja y variable siendo los bosques de lenga (*N. pumilio*) los de mayor abundancia. De acuerdo a nuestros resultados, se sugiere cosechar en la Reserva Lainez donde las poblaciones de ñire son más abundantes. Si bien los morfotipos fueron similares en cuanto a rendimiento de biomasa de hojas, es recomendable cosechar en los morfotipos arbóreos considerando que el morfotipo caméfito crece en sitios marginales (Donoso et al. 2006) y produce la mitad de aceite que los morfotipos arbustivos y arbóreos. Para definir con mayor precisión el momento óptimo de recolección, es necesario continuar los monitoreos y evaluar rendimientos en el resto de la temporada de crecimiento (octubre, noviembre, diciembre) incluyendo otros años por la posible variación interanual vinculada a condiciones climáticas.

Las Reservas Forestales de Producción de Tierra del Fuego ofrecen frutos de calafate, zarzaparrilla y hojas de ñire para la extracción de aceites que pueden ser utilizados por recolectores y productores locales. La utilización de estos PFNM pone en valor las Reservas Forestales de Producción e incentiva el cuidado y manejo sostenible de las plantas nativas además de ofrecer una alternativa productiva para potenciar y diversificar la matriz productiva.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó conjuntamente con el Consejo Federal de Inversiones (CFI) quien además brindó el financiamiento. Agradecemos a Matthew Ruggirello y Soledad Diodato por su colaboración en los muestreos de campo y el procesado de muestras.

Bibliografía

- Arena M, Sanmartino L, Cabana J, Vicente A, Curvetto N, Radice S. 2018. *Berberis microphylla* G.Forst. Procisur. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Arena ME., Martínez Pastur GM., Lencinas MV, Soler R, Bustamante G. 2020. Changes in the leaf nutrient and pigment contents of *Berberis microphylla* G. Forst. in relation to irradiance and fertilization. *Heliyon*, 6(1), e03264.
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. 2018. InfoStat software. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina [Descargado 2018]. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>
- Donoso C, Steinke LYA, 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.
- Farina S, Mattenet M, Soler RM, Hernandez C, Peri PL. 2022. Hojas de *Nothofagus antarctica* (Ñire). Informe Técnico presentado a CONAL para la incorporación de las hojas de ñire en el Código Alimentario Argentino, 34 p.
- 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.
- Rapoport EH, Ladio AH, Sanz EH. 2003. Plantas nativas comestibles de la Patagonia Andina: argentino-chilena. Universidad Nacional del Comahue, Argentina.