

Calafatillo: otra especie del género *Berberis* alta en antioxidantes

Autores: Claudia Mc Leod², María Teresa Pino¹, Olga Zamora¹, Cristina Vergara¹, Erwin Domínguez², Karina Aguila². (¹ INIA La Platina, ² INIA Kampenaike)

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INFORMATIVO N° 42, AÑO 2020

Introducción

Las especies del género *Berberis* son arbustos comunes en la zona austral de Chile. Este género está representado en la Patagonia por 16 especies, siendo los más conocidos el calafate y michay. Sus frutos de color negro azulado, carnosos, jugosos y de rico sabor agri-dulce son consumidos frescos o preparados en dulces, jaleas y jarabes.

Estudios realizados en Chile y Argentina han determinado que los *Berberis* son una fuente importante de antioxidantes, condición que les permitiría ser usados con fines medicinales o como ingredientes en la industria de alimentos (*Eur J Clin Exp Med* 2018 16(1), 41-46). Incluso varios estudios han reportado un efecto positivo del extracto de calafate en contra del estrés oxidativo, inflamación y resistencia a la insulina (*J. Funct. Foods* 2016 (27), 69-83; *J. Funct. Foods* 2016 (67), 103856). El calafate es una de las especies más estudiada dentro del género *Berberis*, sin embargo, la información del calafatillo es limitada. Por ello, el siguiente informativo se suma a otros recientemente publicados por INIA con el fin de destacar algunos frutales nativos chilenos que poseen potencial uso en la industria de alimentos.

El calafatillo es un arbusto enano y rastrero del género *Berberis*

El calafatillo (*Berberis empetrifolia* Lam) conocido también como calafate enano, zarcilla, monte negro o uva de la cordillera, se clasifica como un sub-arbusto nativo perteneciente a la familia Berberidaceae (**Cuadro 1**). Se consideran sinónimos *B. mutabilis* Phil., *B. wawrana*



C.K. Schneid y *B. empetrifolia* Lam. var. *magellanica* C.K. Schneid. El calafatillo habita, tanto en Chile como en Argentina, ambas en vertientes de la Cordillera de los Andes, desde los 30° Lat. Sur (por encima de los 3.500 m), bajando progresivamente hacia el sur, desde Mendoza a la Patagonia, alcanzando la zona literal del Estrecho de Magallanes y Tierra del Fuego (**Figura 1A**) (*Gayana Botánica* 2018 (75)1, 1-430).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del calafatillo.

Reino	:	Plantae
División	:	Tracheophyta
Clase	:	Magdoliopsida
Orden	:	Ranunculales
Familia	:	Berberidaceae
Género	:	<i>Berberis</i>
Especie	:	<i>Berberis empetrifolia</i> Lam.

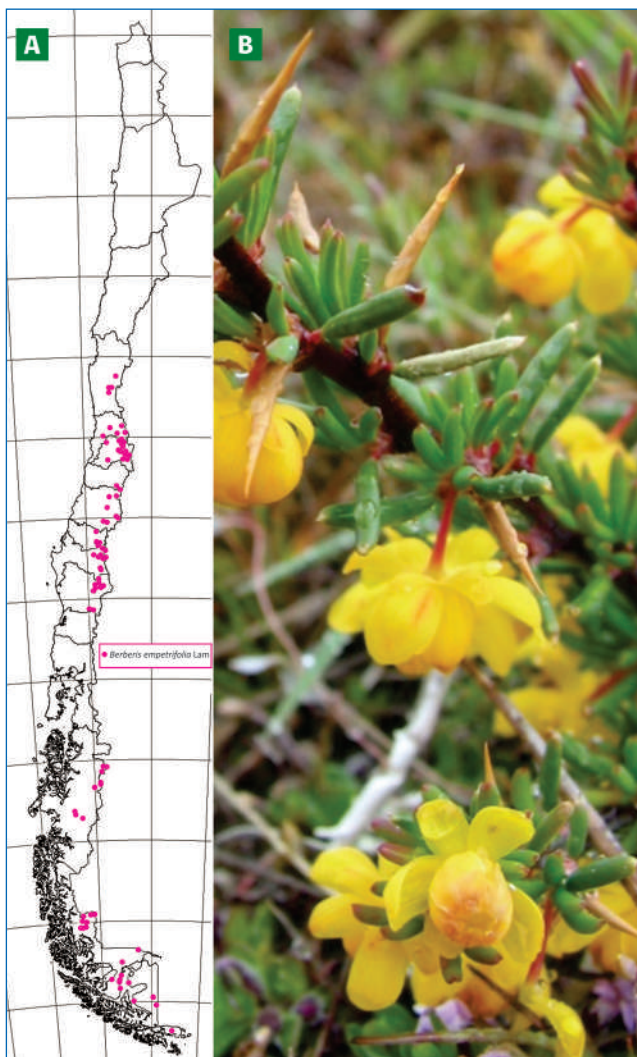


Figura 1. (A) Distribución geográfica de *Berberis empetrifolia* Lam (calafatillo) en Chile. Mapa generado con base en colectas del herbario de la Universidad de Concepción y la del Museo de Historia Natural de Chile (MHN). (B) Plantas de calafatillo en floración sector Isla Riesco, región de Magallanes y la Antártica Chilena.

El calafatillo se diferencia particularmente del calafate y el michay porque es un arbusto enano, rastrero, espinoso, con una altura que no supera los 15 a 20 cm de altura. A menudo crecen como plantas aisladas. Sus ramas siempre glabras, de color castaño claras a rojo vinoso. Esta especie también desarrolla pequeñas espinas, dispuestas de a 3 unidades con ángulos muy abiertos, de color castaño claras, glabras, brillantes, curvadas a veces hacia el ápice, punzantes, profundamente surcadas en la cara inferior. Sus hojas son completamente diferentes al calafate y al michay, son acículas en fascículos de 8 a 10, coriáceas, mucronadas y subsésiles.

Esta especie florece desde noviembre hasta febrero, sus flores son típicamente amarillas propias del género *Berberis* (**Figura 1B**), con sépalos externos de forma oblongo-elíptica, y sépalos internos obovados. Los pétalos presentan glándulas nectaríferas basales fusiformes. Se disponen 6 estambres, de 2,5 a 3 mm, con 2 apéndices ganchudos debajo de las anteras, órgano femenino prominente de 2,5 mm alto x 1,5 mm diámetro, y estigma sésil. La especie fructifica, desde enero hasta finales de marzo, dependiendo la época de cosecha y de su distribución geográfica. El fruto es una baya comestible color azul negruzco, de sabor agridulce, con hasta 8 semillas (*Domínguez, 2012*).

Específicamente en Magallanes, INIA inició sus estudios de prospección de especies *Berberis* hace una década, realizando seguimiento de su fenología, producción y capacidad antioxidante. En función de lo anterior, se han realizado selecciones y se ha establecido un jardín clonal bajo macro túnel, riego y fertilización, con objeto de desarrollar las bases de su domesticación, estudiar su crecimiento y adaptación a diferentes condiciones de manejo (**Figura 2A**).

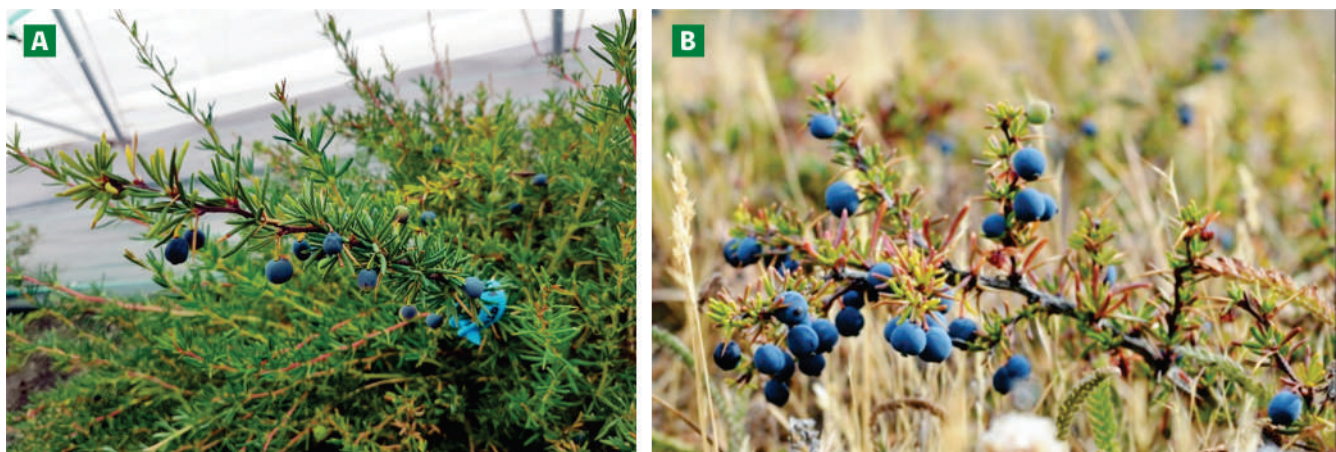


Figura 2 (A). Planta creciendo bajo riego túnel de calafatillo (clon IR) selección INIA de la región de Magallanes en estado de fructificación. (B). Planta silvestre en fructificación en sector Isla Riesco, durante el mes de febrero.

Propiedades funcionales y uso etnobotánico del calafatillo de los pueblos ancestrales

El calafatillo, así como otros *Berberis* fue tradicionalmente aprovechado por los pueblos originarios que habitaron la Patagonia Austral, tales como: Añikenk o Tehuelches, Selk'nam u Onas, Kawéskar o Alacalufes, Yagan o Yamanas y Haush. Siendo su recolección descrita como una práctica usual para estos pueblos, destinada principalmente a la obtención de alimentos complementarios a su dieta y con algunos objetivos medicinales para aliviar ciertas enfermedades y dolencias digestivas (Dominguezia 2010 (26),2; J. Ethnopharmacol 2019 (241), 111979).

El calafatillo ha sido escasamente caracterizado, se ha reportado la presencia de berberina, bermamina y oxianantina en raíces y berberina en hojas (Fajardo et al, 1981). Evaluaciones desarrolladas en la región de Magallanes, arrojaron contenidos promedio de ácido ascórbico de alrededor de 58 mg por 100 gramos de fruta, y contenido de polifenoles totales de 95 µM eq. Trólox por gramo de fruto (TEAC), valor inferior al calafate y superior al michay (Rev. Tierra Adentro 2011 (95),55-60).

En el marco del proyecto FIA, "Polo territorial para el desarrollo de colorantes y antioxidantes de alto valor para la industria de alimentos a partir de materias primas altamente dedicadas y producidas en la zona centro sur de Chile (PCYA)" (código PYT-2017-0488), se ha analizado durante dos temporadas el fruto de calafatillo. El contenido de sólidos solubles alcanzó los 18°Brix, un 54% del maqui y un 67% del calafate. Concentración de antocianinas totales fue similar al maqui, con valores para E1% de 2,3 y 8,6 mg de antocianinas equivalentes de cianidina-3-glucósido por gramos de fruto fresco. La relación entre antocianinas totales/polifenoles totales alcanza un valor de 1,1; siendo muy similares a la obtenido para el maqui (Cuadro 2).

La actividad antioxidante, utilizando metodología de reducción (FRAP) para el fruto del calafatillo, respecto a otras 12 especies (Figura 3A) tiene un valor interesante de 292 µmol Trolox equivalente por gramos de peso seco, resultados superiores al michay y, a otros berries tradicionales como moras, arándanos y zarzaparrilla negra entre otros. La actividad antioxidante del calafatillo fue superado sólo por el calafate, el maqui y el sauco.

Cuadro 2. Caracterización química del fruto de calafatillo de la región de Magallanes (cosechas 2019 y 2020) comparados con calafate y maqui.

Especie	Sólidos solubles (°Brix)	Punto de color (E1%)	AT (mg C3G/g fruto fresco)	Relación AT/PFT
Calafate (Control)*	26,4 ± 0,0a	3,4 ± 0,0a	16,2 ± 0,2a	0,9
Maqui (Control)*	33,1 ± 0,8a	2,6 ± 0,3b	8,2 ± 0,1b	1,2
Calafatillo (Selección IR)	17,9 ± 0,97b	2,3 ± 0,4b	8,6 ± 0,4b	1,1

Los sólidos solubles (°Brix) en fruta fresca se evaluaron con refractómetro digital (Hanna HI 96801). Punto de color (E1%) es el valor del coeficiente de extinción de una solución coloreada al 1% y longitud de onda de máxima absorbancia de 520nm. AT se determinó por el método de pH-diferencial en base equivalentes de C3G (espectrofotómetro Jasco V-700). El análisis estadístico incluyó ANDEVA y test de Tukey (P<0.05), Statgraphics Centurion XV (StatPoint Inc., 2011). *Clon de calafate INIA y *Maqui de predio comercial.

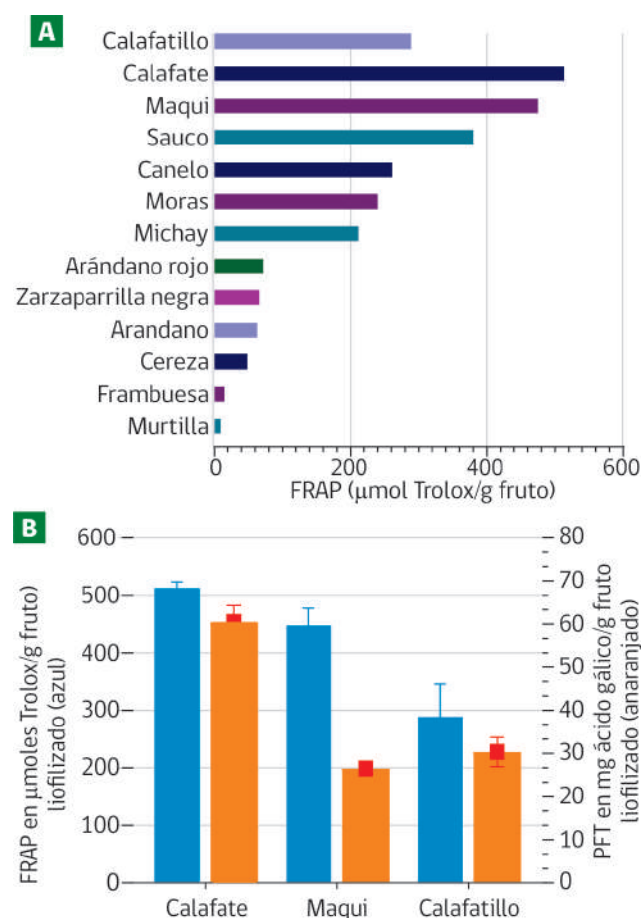


Figura 3. (A) Actividad antioxidante del calafatillo respecto a otros berries según el método FRAP expresado como µmol Trolox equivalente/g de peso seco de fruta (adaptado de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR41929.pdf>). (B) Actividad antioxidante por el método FRAP (barras azules) y polifenoles totales PFT (barras anaranjadas) por el método Folin-Ciocalteu expresado como ácido gálico equivalente/g de peso seco de fruta, para calafatillo selección IR (región de Magallanes) en comparación con calafate (clon INIA) y maqui (plantación comercial).

En el **Cuadro 3** se muestra la composición química proximal del calafatillo. El consumo de 100 gramos de fruta fresca de calafatillo aportan menos calorías (62,6 kcal) que el maqui (86 kcal) y el calafate (98,5 kcal). Mientras que su porcentaje de hidratos de carbono disponibles alcanzó el 12%, también inferior al calafate (14,5%). Destacó el porcentaje obtenido para

Cuadro 3. Análisis proximal y fibra dietaria de frutos de calafatillo fresco (selección IR) región de Magallanes y la Antártica Chilena.

Análisis	Promedio
Energía (kcal/100g)	62,6
Humedad (%)	71,3
Hidratos de carbono disponibles (%)	12,0
Azúcares totales (%)	7,3
Proteínas (%)	3,2
Materia Grasa (%)	0,2
Cenizas (%)	1,0
Sodio (mg/100g)	2*
Fibra Dietaria Total (%)	12,3
Fibra Dietaria soluble (%)	9,1
Fibra Dietaria insoluble (%)	3,2

Realizado en Eurofins (2020), *detectado bajo límite de cuantificación. LoQ: 2mg/100g. LoD:0,5mg/100g. Se compara en el texto con calafate y canelo <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40972.pdf>

el contenido de proteínas de 3,2%, el cual es más alto que el reportado para calafate y canelo (2,8% y 1,8%, respectivamente). Con respecto a su fibra dietaria total fue 12,3%, valor superior al determinado en otras frutas, tales como calafate (5,3%) y canelo (10,9%). La fibra dietaria es de gran importancia, porque su incorporación en la dieta diaria mejora la digestión, ayuda al control de los niveles de colesterol, de azúcares en la sangre y control de peso, entregando además un efecto de saciedad. Además, destaca su bajo contenido graso, siendo inferior al 3%.

En conclusión, el calafatillo es una especie del género *Berberis* alto en compuestos antioxidantes superando a la mayoría de los berries cultivables. Su color y actividad antioxidante son interesantes en la industria de alimentos. Una desventaja estaría asociada a su disponibilidad real si se maneja como fruto de recolección, como hoy se practica para el maqui y calafate. Su distribución, normalmente se encuentra en parches ubicados principalmente en pastizales naturales en estepa patagónica, lo cual limitaría su cosecha. Por lo cual, sería altamente recomendable la domesticación en áreas rústicas.

Referencias

- Fajardo, V., Prats, C., & Garrido, M. (1981). Metabolitos secundarios de *Berberis empetrifolia*. Contribuciones científicas y tecnológicas N°51. Área Química XVIII.
- Domínguez, E. (2012). Flora Nativa Torres del Paine Santiago, Ocho Libros Editores, 1ª edición. 344 pp.

Permitida la reproducción del contenido de esta publicación citando fuente y autores.

Proyecto Polo territorial para el desarrollo de colorantes y antioxidantes de alto valor para la industria de alimentos a partir de materias primas altamente dedicadas y producidas en la zona centro sur de Chile (PCYA) (código PYT-2017-0488). Esta iniciativa cuenta con el apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria en marco del convenio con FIE.

Proyecto 502666-70 Línea base de caracterización de berries nativos como materias primas dedicadas para ingredientes.

Comité editor: Pablo Ulloa, Ana María Sandoval.

INIA La Platina, Santa Rosa 11610. La Pintana, Región Metropolitana.

www.inia.cl

