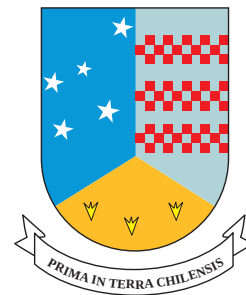


Funciones y servicios del calafate en la región del Magallanes

Erwin Domínguez, Claudia Mc Leod, María Teresa Pino, Paulina Sepúlveda, Karina Aguila, Alejandro Ojeda.



Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA Kampenaike - INFORMATIVO Nº 67



Introducción

El calafate (*Berberis microphylla* G. Forst.) es un arbusto espinoso de hojas siempreverdes, de flores amarillas y frutos con forma de bayas globosas de color azul oscuro a negruzco, los que contienen una alta concentración de antioxidantes. Sobre el nombre científico de esta planta hay cierta confusión ya que puede encontrarse en la literatura botánica como *Berberis buxifolia* y como *Berberis heterophylla*, tratándose ambos nombres como sinónimos de la misma planta.

El nombre científico del género *Berberis* deriva del griego y se debe a la forma y características de sus flores, de color amarillo intenso, que se agrupan en racimos colgantes, que cuentan con tres pétalos y seis estambres dotados de una especial sensibilidad, de modo que cuando la cara interna de los filamentos es excitada mecánicamente por la trompa de un insecto, las anteras se curvan bruscamente hacia el interior y depositan el polen sobre el insecto. Esta peculiaridad mecánica de la flor y su forma, de pequeño molusco marino (berberecho), ha dado el nombre científico a esta interesante planta.

Distribución Geográfica

El calafate se distribuye en Chile desde Curicó hasta Tierra del Fuego. En Magallanes crece en los claros y en los márgenes de los bosque de lenga y coigüe y también en los matorrales que forman la estepa magallánica. Es una especie heliófila, es decir, necesita luz para crecer, no así el michay el que puede crecer en el interior sombrío del bosque de coigüe. Por otra parte, el calafatillo crece en la estepa más seca y fría, donde adquiere importancia en términos de cobertura y frecuencia.



Descripción

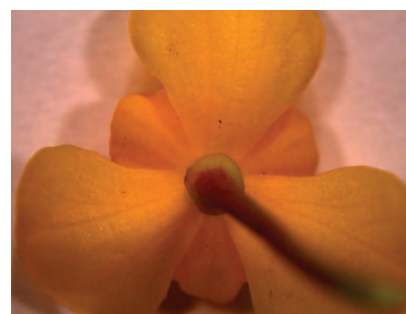
Arbusto perenne, espinoso de 1,50 hasta 2 m de alto; ramas jóvenes rojo oscuras aterciopeladas, ramas viejas grises, ásperas y agrietadas. Espinas trifidas con segmento central mayor muy características., castañas, lustrosas, rígidas y punzantes. Hojas agrupadas sobre tallitos cortos, con lámina de 10 a 25 x 5 a 9 mm, elíptica u obovada, mucronada, glabra, coriácea. Flores amarillas, cortamente pedunculadas, solitarias, con 6 pétalos de 1 cm. Fruto baya globosa, de 8 a 10 mm de diámetro, negruzca, recubierta de cera blanquecina (Figura 1).



Las flores en esta especie son de color amarillo limón, dispuestas sobre pedúnculos solitarios. Son hermafroditas y con simetría radial.



El cáliz se encuentra típicamente conformado por seis sépalos petaloídeos, libres, elípticos, dispuestos en dos verticilos.



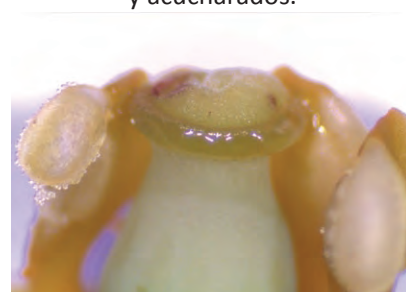
Los tres exteriores son pequeños y angostos denominados brácteas, y no cubren completamente a la corola, mientras que los tres sépalos interiores son más grandes y acucharados.



En la base de cada uno de estos sépalos se encuentran dos glándulas nectararias, que sobresalen por su color oscuro y porque segregan bastante cantidad de néctar rico en azúcares.



El calafate posee seis estambres (3,9 mm) los que se presentan con o sin apéndices laterales (1,3 mm).



Estigma se presenta de 1 – 1,8 mm de ancho discoídeo, el cual, tiene la porción central hundida. Una vez depositado en el estigma, el polen debe germinar, por lo cual debe tener una viabilidad adecuada para formar el tubo polínico, y de este modo llegar a fecundar a los óvulos.

Figura 1. Descripción de la flor del calafate.

Fenología.

La fenología es el estudio de los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente en las plantas, vinculada a las estaciones del año y que tienen relación con el clima. En Magallanes, durante el mes septiembre comienza el seguimiento quincenal del desarrollo fenológico hasta abril.

Forma y ciclo de vida

Arbusto perenne.

Síndrome de dispersión

Endozocoria: Las aves ingieren los frutos y son las encargadas de su dispersión debido a que éstas expulsan la semilla a través de las heces, lejos de la planta madre. Las semillas del calafate deben pasar por el tracto digestivo necesariamente, para debilitar la cubierta dura de la semilla (testa) y así tener una mejor capacidad de germinación.

Aquí se presenta un esquema fenológico desarrollado por INIA para el calafate (Figura 2). Conocer la fenología de una planta permite predecir el período de cosecha ideal de sus frutos. Para el caso del calafate se extiende desde el mes de febrero (zona norte de la región) al mes de abril (zona sur de la región).



Figura 2. Esquema fenológico del Calafate (*Berberis microphylla* G. Forst.)

Hábitat

El calafate puede encontrarse en la región de Magallanes en un gradiente climático que va desde el Templado Frío con Gran Humedad (Cfk'c) en la zona archipelágica, pasando por la zona Trasandina con Degeneración Esteparia (Dfk'c) hasta la Estepa Fría (BSk'). Puede crecer en los márgenes de los suelos turbosos caracterizados por la acumulación de materia orgánica impregnada de agua. También sobre suelos pardos del tipo forestal podzólicos, hasta los suelos pardos de las planicies orientales que forman la estepa magallánica.

El calafate dentro de los arbustos no es una especie importante, en términos de cobertura y frecuencia. En la estepa, generalmente puede crecer junto a otros arbustos achaparrados, pero con una escasa cobertura de 3 a 5% debido a que crece en forma aislada. En los matorrales arborescentes puede alcanzar una cobertura entre 5 a 10%. En cambio en el bosque caducifolio o mixto puede tener una mayor cobertura, pero solo en sitios abiertos y en los márgenes de estos, alcanzado entre 10 a 20% incluso más en zonas que han sido afectadas por incendios (Figura 3).

Tipo de vegetación en que puede crecer el calafate en la región de Magallanes

- Turbera templada de interior de *Sphagnum magellanicum*.
- Bosque siempreverde de *Nothofagus betuloides* (coigüe de Magallanes).
- Bosque caducifolio templado de *Nothofagus pumilio* (lenga).
- Bosque mixto de coigüe de Magallanes y Lenga.
- Matorral arborescente de *Nothofagus antarctica* (ñirre) y *Chiliotrichum diffusum* (romerillo).
- Estepa templada oriental de *Chiliotrichum diffusum* y *Festuca gracillima* (coirón).

Importancia ecológica

El calafate es una especie que cumple la función de proporcionar un hábitat y alimento a la fauna nativa. Un ejemplo son las aves que se alimentan de los frutos y de los insectos polinizadores y de aquellos que colocan huevos y viven sus distintas fases de crecimiento, como las orugas que se alimentan de las hojas, para luego al madurar transformarse en mariposas o polillas nocturnas. También los líquenes y los musgos crecen como epífitos sobre las ramas más antiguas, es importante dejar claro que en este caso el calafate no provoca ningún daño al huésped. Por otra parte, las ramas y las raíces captan el agua de lluvia, las hojas absorben el CO₂ atmosférico y liberan oxígeno, ayudando a mitigar el cambio climático (Cuadro 1).

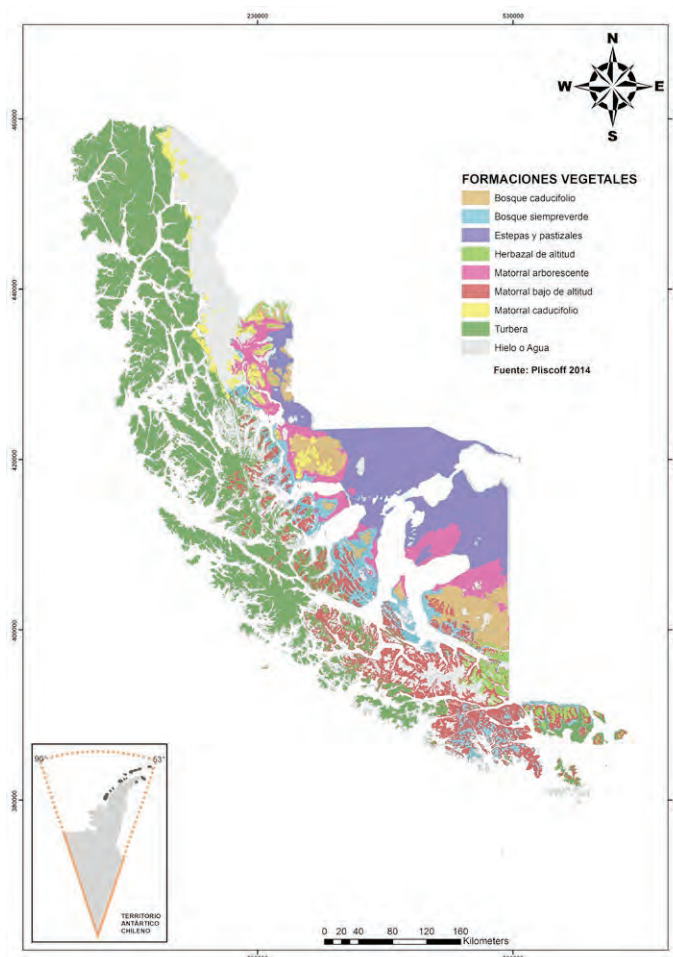


Figura 3. Distribución geográfica de las formaciones vegetales en Magallanes, según Plischoff 2014.

Cuadro 1. Ejemplos prácticos para entender las funciones y servicios que proporcionan los calafates en la región de Magallanes.

Funciones en el ecosistema	Servicios para el hombre
Productividad A través de la fotosíntesis produce biomasa, libera oxígeno y absorbe dióxido de carbono CO ₂ .	Secuestro de carbono Sus hojas son perennes así que sus hojas secuestran carbono atmosférico en forma permanente durante todo el año. Ayuda a mitigar el cambio climático.
Estabilidad del sitio Protege al suelo de la erosión, con su follaje y raíces.	Formación y protección de suelos Su estructura área sirve de protección al suelo, para que éste no se vuele y para que puedan brotar a la superficies nuevas plantas. Ayuda a evitar la erosión.
Captura y liberación del agua Con sus hojas y ramas retiene el agua de lluvia y la nieve, con esto se genera más humedad disponible para el crecimiento de las plantas que crecen bajo su follaje. Su estructura área ayuda a disminuir la escorrentía después del deshielo, disminuyendo el potencial de erosión.	Filtrado y retención de agua El calafate con sus hojas y ramas retiene la humedad y el agua de lluvia y nieve, escurriendo ésta hasta el suelo, siendo retenida por sus. Este mecanismo ayuda a la recarga de acuíferos subterráneos.
Hábitat Sus ramas y hojas sostienen una diversidad de organismos con distintos atributos de vida que permite a epífitos, parásitos, herbívoros y carnívoros coexistir en equilibrio. Entre los epífitos podemos encontrar líquenes y briofitas.	Costra biológica Es un concepto que se refiera a los líquenes, musgos y hongos que cercen sobre el suelo. Su función es fijar nutrientes, especialmente nitrógeno atmosférico. Esta costra se desarrolla debajo de las ramas y sobre ellas en algunos casos. Ayuda al reciclado de nutrientes.
	Antioxidantes. El calafate es una planta con alto potencial en la salud debido a que sus frutos poseen altos contenidos de antioxidantes.



Estatus de conservación

El calafate no ha sido considerado en ningún tipo de categoría de conservación de acuerdo al inventario Nacional de Especies con Problemas de Conservación, del Ministerio del Medio Ambiente de Chile. Sin embargo, INIA ha considerado necesario desarrollar investigación aplicada tendiente a la domesticación y la recuperación de ecotipos que están desapareciendo debido al aumento indiscriminado de la cosecha de los frutos, al envejecimiento natural de las plantas con los problemas fitosanitarios que ello acarrea, y a la falta de manejo de poda, poniendo en riesgo a las poblaciones locales y la capacidad de mantener un banco estable de semillas en el suelo.

Usos

En Chile se han realizado estudios sobre el efecto del consumo de los frutos del calafate, el cual ayudaría a la

prevención en el desarrollo de la diabetes. De acuerdo a su poder antioxidante, el calafate supera con creces frutos tan reconocidos internacionalmente como los arándanos y la uva. El ORAC (unidades que mide capacidad antioxidante) del Calafate es de 25.662; seguido por el Maqui (otro maravilloso fruto nativo) con 19.850, versus el arándano con 5.481 y la uva con 1.998.

Por otra parte, las raíces de la mayor parte de los *Berberis*, se han utilizado históricamente para teñir telas y fibra animal como por ejemplo en lana, otorgando un color amarillo.

Amenazas

La principal amenaza es la roya *Aecidium magellanicum*, un hongo parásito que ataca las hojas, puede observarse en la cara inferior estas unas manchas de color amarillo, anaranjado e incluso rojizo, de las que surgen numerosas esporas que son dispersadas por el viento (Figura 4 y 5).



Figura 4. Síntomas asociados a roya. La hoja parasitada cambia de color.



Figura 5. Esporas de la roya *Aecidium magellanicum* en la cara inferior de la hoja.

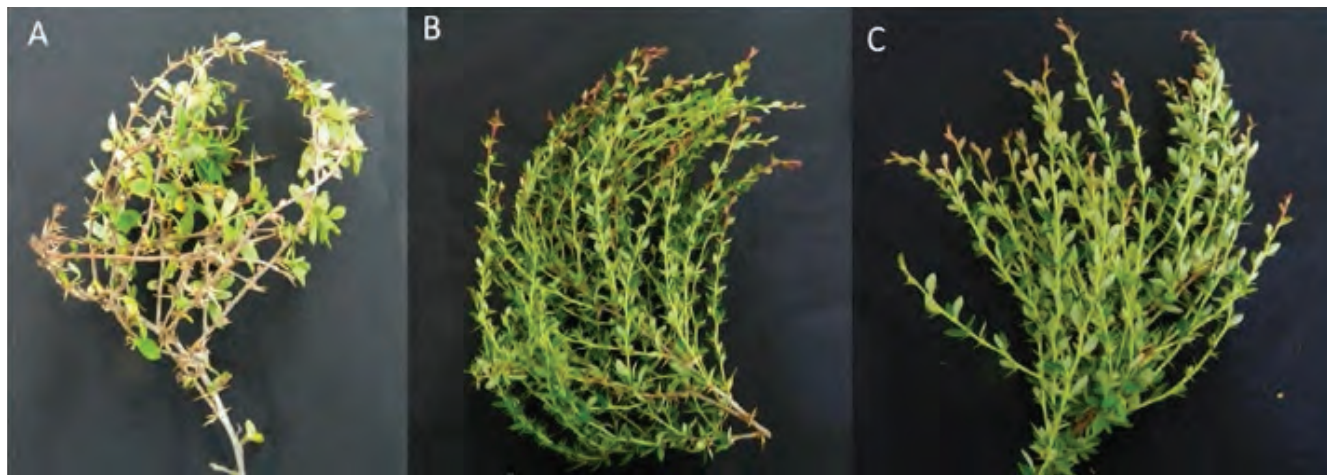


Figura 6. Sintomatología asociada a la presencia de fitoplasmas en *Berberis microphylla*, la cual genera sobrebrotación en ejemplares de calafate.

Además, en muestreos realizados por INIA se ha detectado la presencia de fitoplasmas, los cuales son considerados formas intermedias entre las entidades virales y las bacterias. Son organismos de dimensiones similares a los virus y en consecuencia, como los virus, muchos de ellos atraviesan los filtros bacteriológicos. Los fitoplasmas se pueden transmitir por uno o varios vectores, dependiendo del grado de especificidad en la interacción fitoplasma-insecto.

Los síntomas que presentan las plantas con mayor frecuencia son amarillamiento o clorosis, enrojecimiento precoz de las hojas, esterilidad de las flores, virescencia, donde los pétalos tienen color verde, sin desarrollo del color característico de la flor, enanismo generalizado. También se pueden observar desarreglos vegetativos, como el desarrollo de grandes cúmulos de hojas o flores sin desarrollarse, acumulándose generalmente en lugar de las yemas axilares, enrollamiento de hojas y decaimiento general de la planta (Figura 6).



Finalmente, con estos antecedentes podemos reconocer que el calafate proporciona importantes funciones y servicios ambientales. Por eso, es necesario generar herramientas que puedan ayudar a rescatar y resguardar el patrimonio genético y productivo, a través de la domesticación y manejo sustentable.

Pino, M.T., C. Mc Leod, A.Ojeda, O. Zamora. J. Saavedra. 2015. Characterization and Clonal Selection of *Berberis microphylla* G. Forst. in the Chilean Patagonia Region for Natural Colorant Purposes. XIV Eucarpia Fruit Breeding and genetics Symposium Bologna Italia 18-14 June. In Abstract books p:142. Full text sent by June30. <http://www.ishs.org/symposium/382>.

Referencias bibliográficas

Mc Leod, C., A. Ojeda, S. Moreno, A. Molina, M.T. Pino. 2015. Seed Germination and in vitro propagation of different *Berberis microphylla* G. Forst accessions from Magellan's Region in Chile. XIV Eucarpia Fruit Breeding and genetics Symposium. Bologna, Italia, 18-14 June in Abstract books p:133. Full text sent by June30. <http://www.ishs.org/symposium/382>.

Pino, M.T., L. Obando, J. Torres. 2011. Propiedades antioxidantes de algunos frutales Nativos Magallánicos II. Revista Tierra Adentro. Febrero. 60-95:55.

Pino, M.T., C. Mc Leod. 2014. Calafate, otro superberry chileno: recuperación y desarrollo comercial Red Agrícola N93-64:92°. <http://www.redagricola.com/virtual/RACHILE64/index.html>.

Reyes-Farías, M., K. Vázquez, F. Fuentes, A. Ovalle-Marin, C. Parra-Ruiz, O. Zamora, M.T. Pino, V. Quiral, P. Jimenez, L. García, D.F. García-Díaz. 2016. Extracts of Chilean native fruits inhibit oxidative stress, inflammation and insulin-resistance linked to the pathogenic interaction between adipocytes and macrophages. Journal of Functional Foods -69 (2016) 27-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2016.08.052>.

Ruiz, C. Mardones, C. Vergara, I. Hermosín-Gutiérrez, D. von Baera, P. Hinrichsen, R. Rodríguez, D. Arribilla, E. Domínguez. 2013. Analysis of hydroxycinnamic acids derivatives in calafate (*Berberis microphylla* G. Forst.) berries by liquid chromatography with photodiode array and mass spectrometry detection Journal of Chromatography A, 45-1281:38.

Zuloaga F., O. Morrone y M. Belgrano. 2017. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Versión base de datos en sitio web del Instituto Darwinion, Argentina. URL: <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp342>.

Este Informativo es parte del Programa FONDEMA
"Recuperación y explotación del calafate en la Región de Magallanes", Código BIP30136585-0.
Permitida la reproducción del contenido de esta publicación citando fuente y el autor.
Comité Editor: Adriana Cárdenas, Claudio Pérez.

INIA - KAMPENAIKE

Angamos 1056 - Casilla 277 - Fono: 56-612242322- Punta Arenas - XII Región - Chile.

Sitio Web <http://www.inia.cl/kampenaik> - Email: info-kampenaik@inia.cl

Publicación patrocinada por INIA Kampenaik y Fondo para el Desarrollo de Magallanes - FONDEMA

www.inia.cl

Año 2017
INFORMATIVO Nº 67

