

# MICHAY: berry nativo de amplia distribución con metabolitos de interés para la industria de alimentos

Autores: María Teresa Pino, Ricardo Pérez, Cristina Vergara, Erwin Domínguez, Olga Zamora.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INFORMATIVO N° 39, AÑO 2019

## La demanda a nivel mundial de berries aumenta debido a la preferencia por sabores diferentes y sus beneficios nutricionales

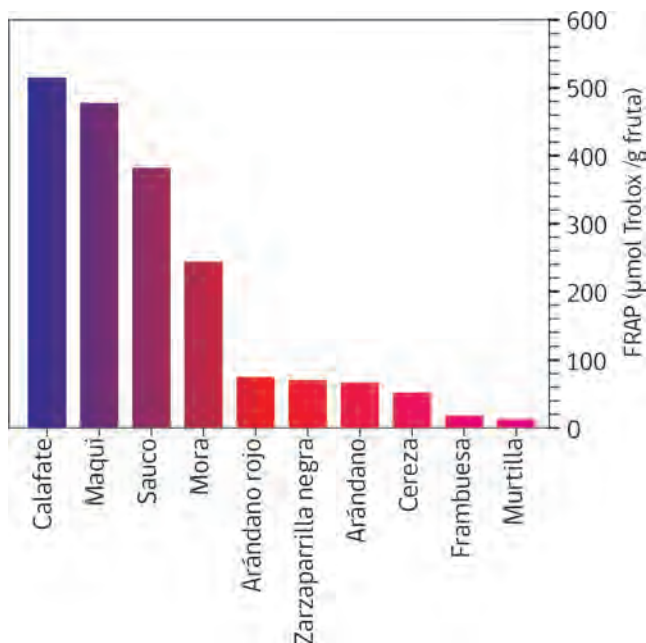
Las tendencias globales de mercado indican que la demanda por berries, como el arándano, frambueso y otros, incluyendo berries nativos, está aumentando significativamente a una tasa de crecimiento anual proyectada de casi el 6% para el 2023. La preferencia por sabores diferentes y los beneficios nutricionales asociados a los berries son los factores más influyentes que explican su demanda en la industria de alimentos e ingredientes, farmacéutica, cosmética y suplementos nutricionales. A pesar de que la industria de alimentos y bebidas genera la mayor demanda de berries, también aumenta los requerimientos para la elaboración de productos dietéticos, barras, y suplementos altos en antioxidantes, ingredientes para colorear y saborizar, entre otros. Paralelamente, el consumidor muestra una marcada preferencia por productos listos para consumir que incluyan berries secos, congelados, o en polvo, del tipo RTD (por su sigla en inglés, Ready To Drink) y RTE (por su sigla en inglés, Ready To Eat).

## Los berries chilenos tienen alta actividad antioxidante

Los extractos en polvos o concentrados líquidos de berries son considerados ingredientes de alto valor, porque en su mayoría son ricos en antioxidantes y en moléculas específicas, tales como delfinidinas o proantocianidinas del tipo A, las cuales tienen diversos beneficios para la salud. Por ejemplo, se ha reportado que algunos berries



nativos de Chile, altos en antioxidantes, reducen el riesgo de enfermedades metabólicas como Diabetes tipo 2 (Reyes-Farías *et al.* 2016). Entre los berries reconocidos por su mayor capacidad antioxidante destacan el calafate, el maqui, la mora y el sauco con valores sobre 10.000 ORAC. Luego, destacan el cranberry (arándano rojo), la zarzaparrilla negra y el arándano con valores entre 5.000 y 10.000 ORAC. El acai, goji, murtilla y otros alcanzan valores ORAC más bajos (Wu *et al.* 2004, Ruiz *et al.* 2010, Çekiç & Özgen, 2010). Sin embargo, estos últimos, a pesar de no tener tan alta capacidad antioxidante contienen otros compuestos de interés, como por ejemplo la quercetina, uno de los flavonoides presente en murtilla con capacidad antiinflamatoria natural (Rubilar *et al.* 2006). En la **Figura 1**, se ordenan algunos berries en función de su actividad antioxidante, los resultados ratifican que el calafate y el maqui tienen mayor actividad antioxidante respecto a las otras especies, mostrando el alto potencial de frutales nativos chilenos.



**Figura 1.** Actividad antioxidante de algunos berries según el método FRAP (Benzie & Strain 1996) expresado como µmol Trolox equivalente/g peso seco de fruta (Fuente INIA).

## Michay destaca por su acumulación de metabolitos secundarios y adaptación a distintas condiciones edafoclimáticas

El Michay pertenece a la familia *Berberidaceae* y al género *Berberis*, destaca por su característico fruto azulado que termina en un estilo persistente, y su acumulación de metabolitos secundarios del tipo flavonoides. Los frutos se consumen frescos o procesados en jaleas y jugos. Su hoja y fruto se usan en la medicina ancestral como antipiréticos y antiinflamatorios. Las tres especies destacadas en este informativo han sido poco estudiadas. Por lo tanto, resulta

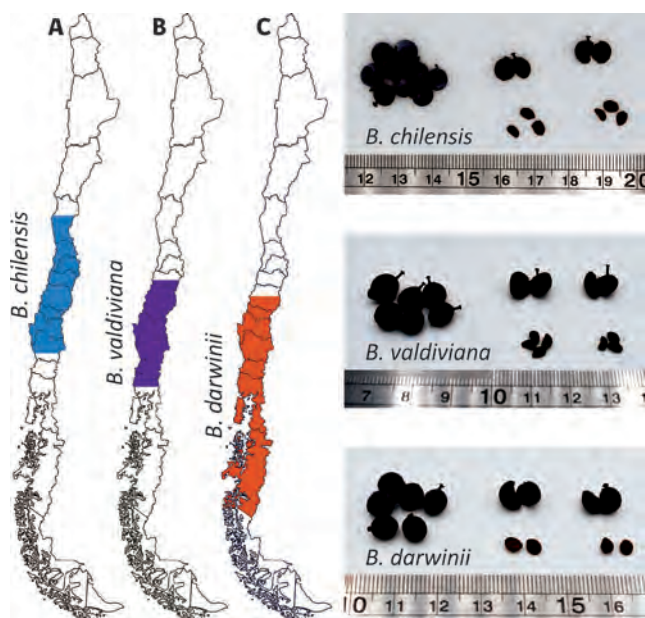
relevante profundizar tanto en su conservación *in situ* como en su valorización y domesticación, por su potencial como materia prima para la extracción de metabolitos y por la relevancia de su conservación frente al cambio climático que pone en peligro la diversidad genética de estas especies.

La familia *Berberidaceae* tiene cerca de 15 géneros y 650 especies, que se distribuyen principalmente en las zonas templadas del hemisferio Norte, Eurasia y nororiente de África. En América del Sur, el género *Berberis* es el único descrito y en Chile se han reconocido a lo menos 18 especies de este género, distribuidas desde Antofagasta a Magallanes y Antártica Chilena, incluyendo el Archipiélago Juan Fernández (Landrum 1999). La presencia de hibridación e introgresión entre especies del género *Berberis* en zonas de transición ha producido formas intermedias de difícil clasificación taxonómica (Bottini *et al.* 1998). La **Tabla 1** describe dos especies endémicas de Michay (*B. chilensis* y *B. valdiviana*), y una especie nativa (*B. darwinii*) presente en Chile y Argentina. Mientras *Berberis chilensis* Gillies ex Hook. & Arn se distribuye entre Coquimbo y la región de la Araucanía (**Figura 2A**), *Berberis valdiviana* Phil es factible encontrarla entre Colchagua y La Unión (**Figura 2B**). Por su parte, la especie *Berberis darwinii* Hook (**Figura 2C**), destaca por su amplia distribución en Chile, desde Curicó a Magallanes, y en Argentina entre Río Negro y Neuquén (Landrum 1999). Sin embargo, Rodríguez *et al.* (2018) indica que su distribución natural se acota hasta Aysén y no se encuentra en Magallanes. Esta última especie (*B. darwinii*) tiene un potencial interesante por su amplia capacidad de adaptación a distintas condiciones edafoclimáticas, mientras que *B. chilensis* y *B. valdiviana*, destacan por ser especies endémicas.

Entre las características más relevantes de acuerdo con la descripción de Landrum (1999); *B. valdiviana* (Michay o Espina en cruz) destaca por ser un arbusto espinoso de hasta 3 m de altura, con espinas 3 partidas. De hoja perenne,

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de las tres especies de Michay con potencial como materia prima para la industria de alimentos.

Reino:	Plantae	Plantae	Plantae
División	Magnoliophyta	Magnoliophyta	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Orden:	Ranunculales	Ranunculales	Ranunculales
Familia:	<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberidaceae</i>
Subfamilia	<i>Berberidoideae</i>	<i>Berberidoideae</i>	<i>Berberidoideae</i>
Tribu:	<i>Berberideae</i>	<i>Berberideae</i>	<i>Berberideae</i>
Subtribu:	<i>Berberidinae</i>	<i>Berberidinae</i>	<i>Berberidinae</i>
Género:	<i>Berberis</i>	<i>Berberis</i>	<i>Berberis</i>
Especie:	<i>Berberis chilensis</i> Gillies ex Hook. & Arn.	<i>Berberis valdiviana</i> Phil.	<i>Berberis darwinii</i> Hook.



**Figura 2.** Puntos de colectas y distribución geográfica de las tres especies de Michay seleccionadas en función de estado sanitario de la planta, vigor y carga frutal; (A) *Berberis chilensis*, (B) *Berberis valdiviana* y (C) *Berberis darwinii*.

coriácea, elípticas enteras (raramente dentadas), de 2,5 a 8,5 cm de largo y de 1,5 a 3 cm de ancho, color verde oscuro brillante en el haz y más pálidas en el envés. La inflorescencia es un racimo, con 10 a 30 flores amarillas, de 3 a 5 mm de largo. El fruto es una baya subglobosa de color azul oscuro a púrpura, de 5 a 6 mm de largo y estilo persistente. No crece en zonas muy frías. Florece desde septiembre a noviembre. Fructifica entre noviembre y enero. *B. chilensis* (Michay), es un arbusto espinoso de hasta 2,5 m de altura. De hoja perenne, de margen dentado raramente entero, elíptica a oblonga, de 5 cm de largo y 2,5 cm de ancho. La inflorescencia es un racimo, con 10 a 30 flores amarillas, de 3 a 5 mm de largo. El fruto es una baya subglobosa de color azul, de 5 a 7 mm de largo y

estilo persistente, contiene 1 a 3 semillas. Resiste heladas ocasionales de hasta aproximadamente  $-5^{\circ}\text{C}$ , crece en el valle y cordillera de la costa entre los 500 a 2.000 m.s.n.m., con 3 a 5 meses sin precipitaciones. El periodo de precipitaciones alcanza entre los 400 a 800 mm anuales. Florece desde septiembre a octubre. Fructifica entre noviembre y marzo. Finalmente, *B. darwinii* (Michay), es un arbusto espinoso de 1,5 a 3 m de altura. De hoja perenne, coriácea, elíptica a obovada, de 1,4 a 3 cm de largo y 0,5 a 1,4 cm de ancho, de borde espinoso con 4 a 6 pares de espinas, de color verde oscuro brillante en el haz y el verde claro por el envés. La inflorescencia es un racimo, con aproximadamente 10 flores anaranjadas, de 4,5 a 7 mm de largo. El fruto es una baya subglobosa de color azul oscuro, de 7 a 8 mm, estilo persistente, y contiene 3 a 6 semillas. Esta especie resiste temperaturas bajas, de hasta aproximadamente  $-8^{\circ}\text{C}$ , crece entre los 500 a 2000 m.s.n.m. aunque resiste períodos secos cortos, requiere altas precipitaciones y prefiere sombra (40 a 80%). Florece desde septiembre a noviembre. Fructifica entre diciembre y marzo.

## El michay es un frutal nativo alto en antocianinas y alta actividad antioxidante

Para evaluar el potencial del Michay como materia prima, el estudio se centró en plantas seleccionadas por su sanidad y carga frutal de las dos especies endémicas. La **Tabla 2**, muestra algunas características del fruto de Michay, el cual destaca por su alto contenido de sólidos solubles,  $33,4^{\circ}\text{Brix}$ , valor muy atractivo para liofilización debido al menor volumen de agua a extraer. El fruto además se caracteriza por su color azulado, la intensidad de color estuvo entre 1,7 y  $2,8 \text{ E1\%}$ , similar

**Tabla 2.** Caracterización química del fruto de Michay a partir de plantas seleccionadas desde tres localidades, comparados con calafate y maqui como frutos control.

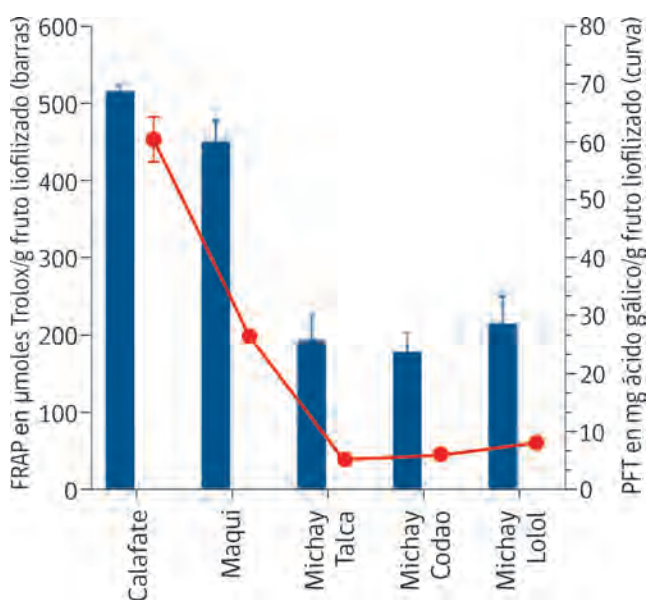
Fruto	Especie	Sólidos solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ )	Punto de color (E1%)	Antocianinas totales (AT)	Color externo de fruto
Calafate (clon INIA)	<i>Berberis microphylla</i>	$26,4 \pm 0,0\text{b}$	$6,2 \pm 1,2\text{a}$	$53,8 \pm 0,5\text{a}$	Azul oscuro
Maqui	<i>Aristotelia chilensis</i>	$33,1 \pm 0,8\text{a}$	$2,6 \pm 0,3\text{b}$	$32,7 \pm 0,3\text{b}$	Negro violáceo
Michay (Codao)	<i>Berberis chilensis</i>	$33,5 \pm 0,7\text{a}$	$1,7 \pm 0,0\text{c}$	$11,3 \pm 1,2 \text{d}$	Azul grisáceo
Michay (Lolol)	<i>Berberis valdiviana</i>	$33,4 \pm 1,6\text{a}$	$2,6 \pm 0,2\text{b}$	$30,9 \pm 5,0\text{b}$	Azul oscuro
Michay (Talca)	<i>Berberis chilensis</i>	$33,4 \pm 1,4\text{a}$	$2,8 \pm 0,2\text{b}$	$17,1 \pm 1,2\text{c}$	Azul oscuro

Los sólidos solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) 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. AT se determinó por el método de pH-diferencial en base mg equivalente de C3G por g. de fruta liofilizada (Espectrofotómetro Jasco V-700). Letras diferentes indican diferencias significativas entre especies ( $p < 0,05$ ); se analizaron tres muestras metodológicas (con tres mediciones instrumentales por muestra). 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 conocido.



al maqui. Las antocianinas totales fluctuaron entre 11,3 y 31 mg, como equivalentes de cyanidin-3-glucósido (C3G) por gramo de peso seco. Específicamente, el perfil de antocianinas realizado por HPLC Jasco interface LC-NetII/ADC con detector arreglo de diodos MD-4010, autosampler AS-4050 y control de temperatura, mostró que delphinidina 3-glucósido, petunidina 3-glucósido y malvidina 3-glucósido son las antocianinas más relevantes en Michay.

El fruto de Michay mostró menor actividad antioxidante (FRAP) y polifenoles totales (PFT) que el calafate y el maqui (**Figura 3**), con valores FRAP entre 180 a 200  $\mu$ moles Trolox/g fruto seco, y PFT entre 5 y 8 mg ácido gálico/g fruto seco, respectivamente. En maqui y calafate, los valores fueron >400  $\mu$ moles Trolox/g peso seco (FRAP) y >25 mg ácido gálico/g peso seco (PFT). Estos resultados muestran que las accesiones de Lolol y Talca tienen buen punto de color y AT, particularmente el pick de malvidina asociado al color azul del fruto es interesante para la industria de ingredientes. Respecto a FRAP y PFT aun cuando fue inferior al maqui y al calafate, es superior al arándano, frambueso y otros berries. Las accesiones seleccionadas de Michay han sido multiplicadas *in vitro*, y georreferenciada para futuros estudios.



**Figura 3.** Actividad antioxidante por el método FRAP (barras) y polifenoles totales PFT (curva) por el método Folin-Ciocalteu, para clones de Michay seleccionados desde tres localidades, Calafate (clon INIA) y Maqui de plantación comercial.

## Referencias

Benzie, I.F., & Strain, J.J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76.

Bottini, M.C. *et al.* (1998). Relaciones fenéticas entre las especies de *Berberis* (*Berberidaceae*) del noroeste de la región patagónica. *Darwiniana* 35(1-4),115-129.

Çekiç, Ç., & Özgen, M. (2010). Comparison of antioxidant capacity and phytochemical properties of wild and cultivated red raspberries (*Rubus idaeus* L.). *J. Food Compos. Anal.* 23(6), 540-544.

Domínguez, E. (2010). Flora de interés etnobotánico usada por los pueblos originarios: Aónikenk, Selk'nam, Kawésqar, Yagan y Haush en la Patagonia Austral. *Dominguezia*, 26(2),19-29.

Genskowsky, E., *et al.* (2016). Determination of polyphenolic profile, antioxidant activity and antibacterial properties of maqui [*Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz] a Chilean blackberry. *J. Sci. Food Agric.* 96(12), 4235-4242.

Landrum, L. (1999). Revision of *Berberis* (*Berberidaceae*) in Chile and Adjacent Southern Argentina. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86(4), 793-834.

Reyes-Farias, M., *et al.* (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* 27,69-83.

Rodríguez, R., *et al.* (2018). Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana. Botánica* 75(1), 1-430.

Rubilar, M., *et al.* (2006). Murta Leaves (*Ugni molinae* Turcz) as a Source of Antioxidant Polyphenols. *J. Agric. Food Chem.* 54(1), 59-64.

Ruiz, A., *et al.* (2010). Polyphenols and antioxidant activity of calafate (*Berberis microphylla*) fruits and other native berries from Southern Chile. *J. Agric. Food Chem* 58(10), 6081-6089.

Wu, X., *et al.* (2004) Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of Ribes, Aronia, and Sambucus and their antioxidant capacity. *J. Agric. Food Chem.* 52(26),7846-7856.

Permitida la reproducción del contenido de esta publicación citando fuente y autores.  
Proyecto 502666-70 Línea base de caracterización de berries nativos como materias primas dedicadas para ingredientes.

Comité editor: María Jesús Espinoza, Evelyn Silva M.

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

www.inia.cl

Año 2019  
INFORMATIVO Nº 39

