

Recuperación y desarrollo comercial

CALAFATE, OTRO SUPERBERRY CHILENO

María Teresa Pino. Ing. Agr. Ph. D. INIA La Platina, Claudia McLeod. Ing. Agr. INIA Kampenaike

El Calafate (*Berberis microphylla* G. Forst) es un arbusto perenne nativo de Chile que se distribuye desde Curicó (34° 59' 0" Latitud Sur) a Tierra del Fuego (53° 28' 33" Latitud Sur); sin embargo, su mayor expresión en términos de diversidad genética y calidad de fruta se concentra entre las regiones de Aysén y Magallanes. En la región de Magallanes la demanda por productos elaborados a partir de calafate ha aumentado significativamente asociado al paquete turístico de la zona.

Se procesa en jarabes, salsas, mermeladas y postres como parte de la gastronomía regional, se espera diversificar la oferta de productos cuando se cuente con un volumen mayor del producto, para elaborar jugos naturales y deshidratados, entre otros. Sin embargo, las proyecciones comerciales del Calafate van más allá del mercado gastronómico regional, debido a que su fruta se caracteriza por su alto contenido de polifenoles y antocianinas, con propiedades funcionales similares y en algunos casos superiores al Maqui. Estas características han despertado un gran interés por este fruto dada las proyecciones que tendría su uso en el mercado de los pigmentos naturales y funcionales.

EXTRACTOS DE CALAFATE PREVIENEN LA INSULINO-RESISTENCIA Y DIABETES

La obesidad y la diabetes tipo 2 son las enfermedades del siglo 21. De acuerdo a las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud para las Américas, Chile se encuentra en el grupo de países con las mayores prevalencias de diabetes tipo 2 (DM2), junto a Estados Unidos, Canadá, Argentina y Uruguay, con valores entre 6.1 y 8.1%. Se ha estimado que entre 200 y 300 millones de personas en todo el mundo cumplirán, al final de esta década, los criterios de la Organización Mundial de la Salud para el diagnóstico de diabetes. Estudios de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile indican que los extractos de Calafate previenen la insulino-resistencia y diabetes, debido al contenido importante de compuestos antioxidantes y anti-inflamatorios como los polifenoles.

En un estudio realizado con fondos FIC Magallanes durante el 2009-2010, el INIA seleccionó materiales de Calafate y Calafatillo con distintos niveles de concentración de polifenoles (ver Tabla 1) en zonas como Tierra del Fuego, Isla Riesco, Última Esperanza y otras. Por

otra parte, estudios de la Universidad de la Frontera en la región de la Araucanía también han mostrado que el Calafate presenta variaciones en los niveles de polifenoles totales y antioxidantes, con valores muy interesantes. Un análisis comparativo de la actividad antioxidante y polifenoles totales del Calafate con respecto al Maqui y Arándano (ver Tabla 2) muestra que el Calafate tiene una actividad antioxidante muy superior al arándano y similar al Maqui, con valores ORAC entre 52.734 – 105.384 µmol ET/100g de peso fresco.

PIGMENTOS NATURALES, OTRO MERCADO POTENCIAL PARA EL FRUTO DE CALAFATE

El mercado para los pigmentos naturales está creciendo a una tasa de 10 a 15% anual, fundamentalmente porque está aumentando la preocupación por los efectos negativos que tendrán los colorantes sintéticos sobre la salud humana. Por ejemplo, pigmentos artificiales de color azul como E130 Azul de Antraquinona y E131 Azul patentado V usados en pastelería, recubrimientos de azúcar, bebidas, dulces, han sido asociados a efectos cancerígenos, y como gatillantes de alergias y urticarias, entre otros. Esto ha llevado a muchas empresas a evaluar la formulación de sus productos y buscar sustitutos



Planta de Calafate- proyecto prospección de Frutales Nativos INIA

(económicos y tecnológicamente factibles) en pigmentos naturales. Así, la demanda por pigmentos naturales ha aumentado particularmente en la industria de alimentos, tanto por su inocuidad como por el efecto positivo de tipo funcional que ejercerían en la salud humana, como es el caso de las antocianinas, que además de ser uno de los pigmentos naturales más importantes tiene propiedades antioxidantes.

De acuerdo a los datos disponibles, las ventas de colorantes naturales se estima que alcanzaron a unos 732 millones de dólares en el año 2011, casi un 30% de crecimiento a partir del año 2007. La creciente demanda de colorantes naturales ha permitido estimar que para el año 2017, las ventas podrían alcanzar a unos 1.320,5 millones de dólares (Mintel & Leatherhead Food Research). En el año 2011, FMC Corporation se incorporó con gran fuerza al mercado de los colorantes naturales, motivados

y comprometidos con la producción de pigmentos inocuos para la salud humana; así esta empresa ha adquirido varias plantas alrededor del mundo con este propósito, entre las cuales está BioColor en Chile (Biogroup Ltda).

Además, FMC Corporation Chile ha establecido un convenio con el INIA para identificar y desarrollar fuentes de materia prima para pigmentos del tipo carotenos y antocianinas. Pruebas preliminares entre FMC e INIA en especies como el calafate, papa y camote muestran un gran potencial para estas especies, particularmente para el calafate, en el cual se han descrito 18 tipos de antocianinas. Este tipo de materia prima permitiría sustentar la producción de pigmentos naturales en Chile sustituyendo las actuales fuentes de materia prima para pigmentos del tipo antocianos que son importadas desde Turquía (Zanahoria morada) y China (Sweet Potato).

Tabla 1. Propiedades Antioxidantes de tres especies del género *Berberis* en la Región de Magallanes.

Especies <i>Berberis</i>	Ubicación	Ácido Ascórbico	Polifenoles Totales	Poder Antioxidante
Calafate (<i>B. microphylla</i>)	Torres del Paine, Cerro Paine	198,8	144,2	75,1
Calafate (<i>B. microphylla</i>)	Isla Riesco, Rancho Sutivan	99,7	115,9	66,9
Calafate (<i>B. microphylla</i>)	Tierra del Fuego, Est. Cameron	152,3	121,9	63,8
Calafate (<i>B. microphylla</i>)	Sector Agua Fresca,	142,9	116,1	73,9
Calafate (<i>B. microphylla</i>)	Sector Seno Obstrucción, Lado Costa	125,2	131,2	62,9
Calafatillo (<i>B. empetrifolia</i>)	Torres del Paine, Cerro Paine	36,6	102,2	73,9
Calafatillo (<i>B. empetrifolia</i>)	Laguna Blanca, Kampenaike	59,7	82,1	41,7
Calafatillo (<i>B. empetrifolia</i>)	Laguna Blanca, Lado Camino	77,4	96,9	51,9
Michay (<i>B. ilicifolia</i>)	Tierra del Fuego, Estancia Cameron	37,7	63,2	33,9

Ácido Ascórbico fue determinado mediante separación cromatográfica por HPTLC en mg/100g. Polifenoles totales determinados por espectrofotometría Abs-280nm (resultados expresados como índice DO 280). Poder antioxidante fue determinado mediante método TEAC. (Fuente: Pino et al. 2011. Revista Tierra Adentro 95:55-60.)

Tabla 2. Análisis comparativo de la Actividad Anti-oxidante y Polifenoles Totales entre el Calafate, Maqui y Arándano

Especie	Actividad Anti-oxidante ORAC (µmol ET/100g)				Polifenoles Totales (PFT µmol EAG/100g)			
	Peso fresco		Peso seco		Peso fresco		Peso seco	
	Prom	Min-Máx	Prom	Min-Máx	Prom	Min-Máx	Prom	Min-Máx
Calafate	25662	18885 - 37340	72425	52734 - 105384	1201	880 - 1562	3990	2484 - 4408
Maqui	19850	13910 - 25236	37174	26050 - 47260	1664	1332 - 2324	3116	2494 - 4352
Arándano	5481	3710 - 7617	21080	14270 - 29296	262	133 - 432	1008	512 - 1662

Adaptado de INTA: <http://www.portaantioxidantes.com/orac-base-de-datos-actividad-antioxidante-y-contenido-de-polifenoles-totales-en-frutas/>

EL MANEJO AGRONÓMICO Y DE CONSERVACIÓN EN CALAFATE

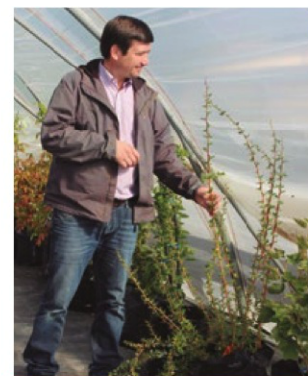
Las empresas regionales dedicadas a la elaboración de productos procesados como jaleas, mermeladas y otras, han manifestado que la oferta de fruta regional es cada vez más escasa y heterogénea en calidad, por lo cual han manifestado que es necesario trabajar en el manejo agronómico y de conservación en Calafate para asegu-

rar materia prima de calidad en forma sostenible. Básicamente, el desarrollo comercial de frutos como el Maqui y el Calafate pasan necesariamente por una protección de las especies en su hábitat natural (*in situ*) y por la domesticación de ésta. Hoy la oferta de estos súper berries no alcanza a satisfacer la demanda en términos de volumen y homogeneidad del fruto, fundamentalmente porque la fruta proviene de una

actividad de colección de tipo familiar, en la cual no existen protocolos de extracción, tampoco existen programas de manejo y protección que impidan la sobre-explotación de estas especies.

Varias universidades del país están caracterizando las propiedades funcionales del Calafate, y su efecto en la salud humana y en enfermedades como el cáncer y la diabetes, pero pocas instituciones están trabajando en el cultivo en sí mismo. El INIA ha desarrollado una prospección y caracterización de materiales de Calafate en la zona de la Patagonia Chilena, esto es en Aysén (2001-2004) y en Magallanes (2009- 2010), la cual ha permitido identificar genotipos altamente productivos y avanzar en su sistema de propagación y establecimiento.

Recientemente, el INIA ha iniciado un proyecto de investigación y desarrollo en Magallanes tendiente primero a establecer programas de manejo y protección *in situ* (sistema de poda,



Planta de Calafate- creciendo bajo invernadero INIA

fertilización, manejo fitosanitario, y establecimientos de áreas de exclusión) y también domesticar este cultivo a través de la propagación de materiales elites, implementación de plantaciones piloto y estableciendo las bases de un programa de mejoramiento genético en especies del género *Berberis*, siguiendo el modelo exitoso que el INIA Carillana ha implementado en Murtilla.

Asimismo, tanto la Universidad de Magallanes como el INIA están trabajando en propagación *in vitro* de diferentes materiales de Calafate lo cual ha conllevado a que estas dos instituciones comiencen a aunar esfuerzos con el objeto de potenciar y acelerar el trabajo en esta especie. **Ra**

SECRETO DE LA PATAGONIA, UNA INDUSTRIA REGIONAL DE MAGALLANES

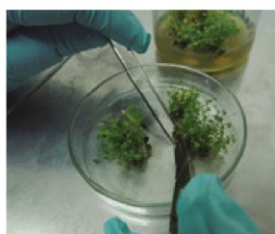
Los Secreto de la Patagonia es una industria regional que se dedica a la elaboración de productos a partir de materia prima regional como el Calafate. Carolina Cárdenas señala 'Tenemos mermelada de calafate, syrup o jarabe de calafate, calafate al escabeche, miel de abejas con calafate, infusión frutal de calafate, te de hoja con calafates, alfajores y jalea de vino con calafates', detalla con orgullo agregando que cada vez se está haciendo más difícil recolectar calafate para los temporeros debido a que 'la ciudad va creciendo y los lugares, donde crece el fruto, se van poblando y lo van eliminando'. En relación al procesamiento, se-



ñala que se realiza de forma manual ya que el fruto tiene una pepa que dificulta la utilización de equipos con los que cuenta actualmente la agroindustria.

LA MICROPROPAGACIÓN SE PRESENTA COMO UN CAMINO ALTERNATIVO PARA SU RESCATE Y CONSERVACIÓN

El Laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Universidad de Magallanes, ha reconocido que uno de los elementos más importantes al comenzar con la domesticación de una especie vegetal es desarrollar un sistema eficiente de propagación de plantas, conocer la variabilidad genética de las poblaciones, su variabilidad en el valor nutricional y metabolitos secundarios, estudios que se están desarrollando desde el año 2010 en especies Nativas de Magallanes incluyendo el Calafate. Principalmente, en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, donde existen muchas especies endémicas y/o en peligro de extinción, y la micropropagación se presenta como un camino alternativo para su rescate y conservación ya que permite obtener una población en el menor periodo de tiempo posible. Utiliza técnicas de cultivo vegetal que consiste básicamente en obtener un corte de cualquier parte de la planta madre; como te-



División de los brotes de calafate (subcultivos) de San Juan durante la fase de multiplicación (Valeria Latorre, Ingrid Hebel UMAG)

jido, órgano, anteras, o bien células individuales, denominadas explante. Asimismo, Universidad de Magallanes y la Universidad Técnica Federico Santa María están realizando el aislamiento e identificación de metabolitos secundarios mayoritarios de extractos de frutos, mediante técnicas cromatográficas y espectroscópicas.

EL CONSUMO CALAFATE AYUDARÍA A LA PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DE DIABETES

Nuestro tejido graso está compuesto por células llamadas adipocitos. Estas son capaces de acumular grasa, pero además realizan muchas otras funciones en el organismo. Cuando se acumula un exceso de tejido graso, debido a una dieta inadecuada y sedentarismo, nuestros adipocitos funcionan incorrectamente. Esto lo reconocen células del sistema inmune de nuestro propio organismo, que viajan desde la sangre al tejido adiposo e interactúan con los adipocitos. Esto se denomina inflamación. Esta interacción perpetúa este funcionamiento incorrecto. Los adipocitos van perdiendo la capacidad de reconocer la insulina, es decir, se vuelven resistentes a esta hormona y comienzan a captar menos glucosa. Si se mantiene el sobrepeso, este fenómeno no sólo se observa en el tejido graso, sino que además en otros tejidos. Eventualmente, se puede llegar a desarrollar Diabetes.

De acuerdo a la cultura popular y ciertas investigaciones se ha descrito que el consumo de los frutos nativos chilenos, como el Calafate, presentan importantes beneficios, atribuidos a un alto contenido



de compuestos antioxidantes y anti-inflamatorios denominados polifenoles.

En el Departamento de Nutrición de la Universidad de Chile se analizó si extractos de Calafate tienen algún efecto sobre la interacción entre adipocitos y células inmunes. Se ha observado que efectivamente estos extractos son capaces de romper esta interacción, previniendo así que los adipocitos se vuelvan resistentes. En este sentido, "el consumo de estos frutos ayudaría a la prevención del desarrollo de insulino-resistencia y diabetes producto de la presencia de obesidad" declara Diego García, académico que lidera la investigación.