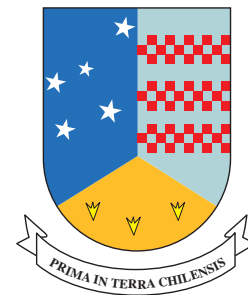


Análisis de diversidad genética del calafate en Magallanes



Javier Saavedra, María Teresa Pino, Olga Zamora,
Alejandro Ojeda, Claudia Mc Leod, Karina Aguila.

Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA Kampenaike - INFORMATIVO N° 69

Importancia de la diversidad genética en la flora nativa

El conocimiento de la diversidad genética a nivel global juega un rol fundamental en la conservación y explotación controlada de los recursos genéticos vegetales de un país (Ennos *et al.* 2000). La diversidad genética (también conocida como variabilidad genética) se entiende como el conjunto de variaciones a nivel del material genético hereditario (ADN) en un grupo de poblaciones o en una población en particular. Esta variabilidad tiene la característica de ser heredada a la descendencia y, puede ser cuantificada mediante métodos convencionales (seguimiento del fenotipo) y herramientas moleculares (marcadores moleculares). La diversidad genética tiene efectos directos tanto en el estado como en el desarrollo de un ecosistema (Salo y Gustafsson 2016) y puede verse afectada principalmente por migraciones, factores geográficos, alteraciones aleatorias en el material genético (mutaciones) y efectos del hombre (selección, explotación, intervención del paisaje, entre otros) (Pauls *et al.* 2013). La diversidad genética de las especies es necesaria para permitir que las poblaciones puedan adaptarse a las condiciones ambientales cambiantes, incluidas las derivadas del cambio climático, a la vez que fortalece su resiliencia frente a otros factores de estrés, como plagas y enfermedades (Pauls *et al.* 2013). Por otro lado, los programas de mejoramiento genético y domesticación de especies nativas se ven favorecidos al contar con niveles apropiados de diversidad, porque aumenta la opción de generar mejores plantas en términos de rendimiento o calidad (Govindaraj *et al.* 2015).

Diversidad genética de calafate en la región de Magallanes

El calafate (*Berberis microphylla* G. Forst) es una especie nativa perteneciente al género *Berberis*, dentro del cual también se encuentran otras especies conocidas como el michay (*B. darwinii*) y calafatillo (*B. empetrifolia*). El género *Berberis* incluye sobre 500 especies distribuidas en los continentes de América, Europa, África y Asia (Ruiz *et al.* 2013). En Chile, aun cuando el calafate se distribuye entre Curicó y Magallanes, en la actualidad la mayor población se concentra en las regiones de Aysén y Magallanes (Mc Leod *et al.* 2017). Con la finalidad de seleccionar individuos de calafate para un programa de rescate, domesticación y mejoramiento genético, el Programa recuperación y explotación del calafate de la región de Magallanes (FONDEMA BIP0-30136585) realizó la prospección y caracterización de plantas de calafate en 13 distintos puntos geográficos de la región de Magallanes, los cuales se detallan en la Figura 1 y Tabla 1.



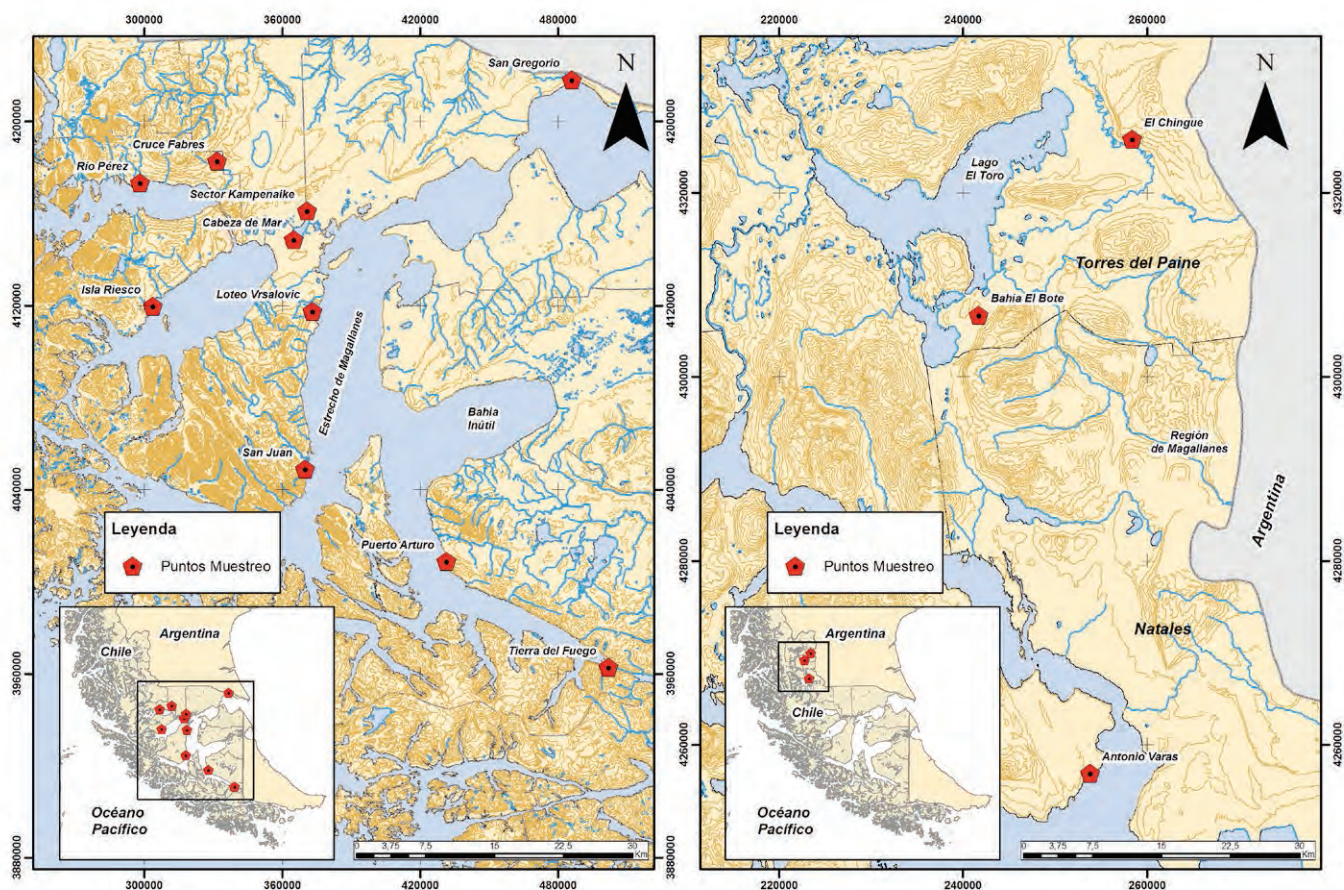


Figura 1 Carta geográfica indicando los puntos de recolección de las accesiones de calafate de Magallanes.

Tabla 1 Descripción de los puntos de recolección de material de calafate en la región de Magallanes

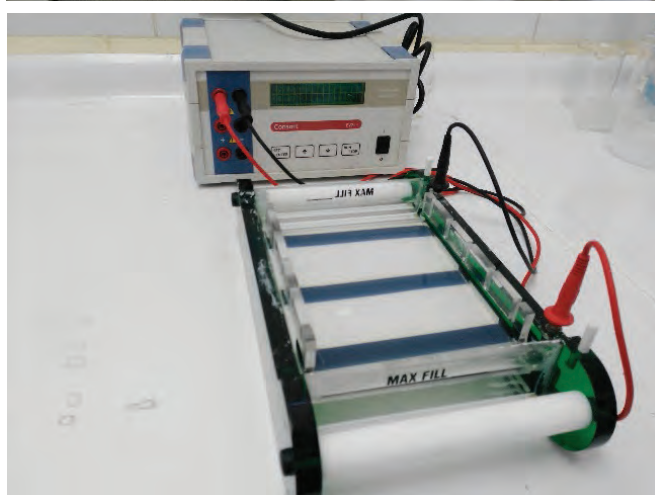
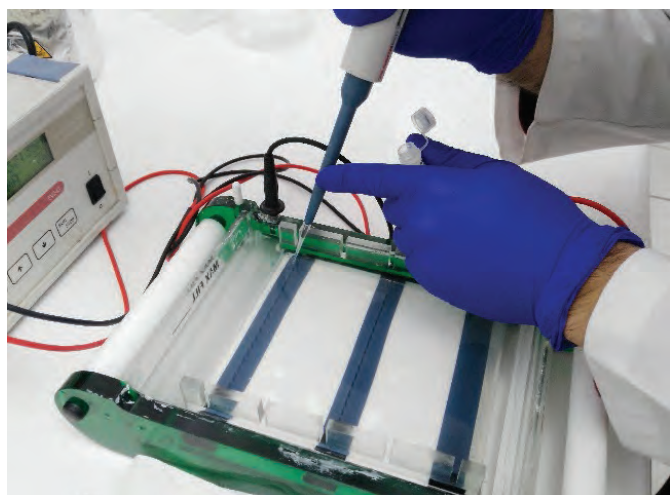
Código asignado	Procedencia	Provincia	Código asignado	Procedencia	Provincia
IR	Isla Riesco	Magallanes	SJ	San Juan	Magallanes
CHI	El Chingue	Última Esperanza	TDF	Tierra del Fuego	Tierra del Fuego
BB	Bahía El Bote	Última Esperanza	KK	Sector Kampenaiké	Magallanes
CM	Cabeza de Mar	Magallanes	CF	Cruce Fabres	Magallanes
VR	Loteo Vrsalovic	Magallanes	PAR	Puerto Arturo	Tierra del Fuego
RP	Río Pérez	Magallanes	AV	Antonio Varas	Última Esperanza
GRE	San Gregorio	Magallanes			

Se ha colectado material desde 19 diferentes procedencias entre el Bío- Bío y Magallanes, 13 de las cuales corresponden a la región de Magallanes. Cada planta colectada dentro de las procedencias corresponde a una accesión con un código de identificación único. En este informativo se muestran los resultados del análisis de 58 accesiones de calafate provenientes de la región de Magallanes.

El análisis de diversidad genética de los calafates seleccionados se realizó mediante análisis de marcadores moleculares del tipo microsátélites (SSR, por su sigla en inglés "Short Sequences Repeats"), utilizando ADN extraído desde muestras de hoja para cada individuo. De un Total de 18 SSR evaluados se seleccionaron 12 SSR, debido a que estos mostraron variabilidad (o polimorfismo) en el conjunto de accesiones estudiadas. Los fragmentos provenientes

de la amplificación de estas regiones SSR mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa ("PCR", por sus siglas en inglés) fueron separados por sistema de

electroforesis en geles de agarosa de alta resolución y los patrones generados en cada accesión se analizaron para estimar las relaciones genéticas entre accesiones.



El análisis genético mostró diferencias genéticas en las accesiones de calafates de Magallanes, entre y dentro las procedencias, en términos del número de alelos encontrados. Por ejemplo, accesiones procedentes de Isla Riesco (CALAF.IR.3 y CALAF.IR.4) o Antonio Varas (CALAF.AV.1 y CALAF.AV.4) fueron distintas al mostrar patrones alélicos diferenciadores entre ellos, situación opuesta a lo encontrado en los individuos de procedencia Bahía El Bote (CALAF.BB.17, CALAF.BB.18, CALAF.BB.19 Y CALAF.BB.20), Sector Kampenaike, o San Juan, las cuales se fueron genéticamente idénticas en base a los marcadores utilizados, sugiriendo una baja diversidad en ellas.

las accesiones provenientes del sector El Chingue fueron genéticamente similares a aquellas provenientes de Isla Riesco, Bahía El Bote, y San Gregorio, independiente del aislamiento por distancia. El análisis permitió también identificar accesiones genéticamente idénticas a pesar de ser colectadas desde distintas procedencias, como sucedió con los accesos de Cruce Fabres (CALAF.CF.1 y CALAF.CF.2) y Río Pérez (CALAF.RP.1 y CALAF.RP.3).

Respecto a las relaciones genéticas entre procedencias (Figura 2), fue posible constatar distintos grados de divergencia genética. Por ejemplo, los materiales colectados en Tierra del Fuego fueron altamente divergentes del resto de las accesiones. En contraposición,



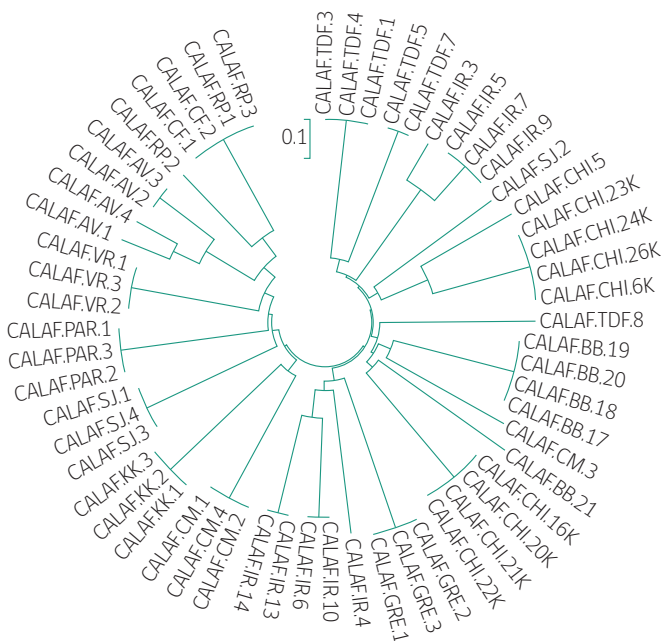


Figura 2. Dendrograma de relaciones genéticas entre 58 accesiones de calafate seleccionadas en la región de Magallanes usando información generada mediante marcadores moleculares del tipo SSRs.

La relación existente entre la distancia genética y geográfica entre las accesiones colectadas en la región de Magallanes fue baja, pero estadísticamente significativa. Esto implica que el efecto de distanciamiento espacial o ubicación geográfica no tiene un efecto predominante sobre los patrones de variabilidad genética encontrada en calafate en Magallanes.

Los resultados permiten sugerir que la variabilidad fenotípica que se observa en calafate, en términos de

morfología de planta y la caracterización del fruto, podría estar influenciada tanto por un efecto genético y un efecto ambiental, este último ligado a las condiciones edafoclimáticas en las cuales las plantas se desarrollan. Por este motivo, el proyecto se encuentra realizando evaluaciones de los individuos seleccionados mediante ensayos controlados en el Centro Regional de Investigación INIA Kampenaike, lo cual permitirá conocer el verdadero aporte del factor genético sobre las características de interés agronómico consideradas en el cultivo del calafate. Asimismo, esto se ve complementado con los análisis de calafates provenientes de otros lugares del país y análisis del fruto.

Referencias

Govindaraj M., Vetriventhan M., Srinivasan M. 2015. Importance of genetic diversity assessment in crop plants and its recent advances: an overview of its analytical perspectives. *Genetics Research International* vol. 2015, Article ID 431487.

Ennos R., Worrell R., Arkle P., y Malcom D. 2000. Genetic variation and conservation of British native trees and shrubs: current knowledge and policy implications. Forestry Commission Technical paper 31, Edinburgh, Forestry Commission.

Mc Leod C., Pino MT., Ojeda A., Águila K., Saavedra J., Zamora O y Díaz A. 2017. Avances en recuperación y explotación del calafate en la región de Magallanes. Informativo N°62, Kampenaike Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 4 p.

Pauls SU., Nowak C., Bálint M., y Pfenninger M. 2013. The impact of global climate change on genetic diversity within populations and species. *Molecular Ecology* 22: 925-946.

Ruiz A., Mardones C., Vergara C., Hermosín-Gutiérrez I., von Baer D., Hinrichsen, P., Rodríguez R., Arribillaga D., y Dominguez E. 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*, 1281: 38-45.

Salo, T., y Gustafsson, C. 2016. The Effect of genetic diversity on ecosystem functioning in vegetated coastal ecosystems. *Ecosystems*, 19:1429-1444.

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: María Teresa Pino y Claudia Mc Leod.

INIA - KAMPENAIKE

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

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

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

www.inia.cl

Año 2017
INFORMATIVO N° 69

