



---

ARTÍCULO

## Investigación silvícola y tecnológica de berries nativos de interés comercial en Patagonia: Prácticas de propagación y manejo.

Jaime Salinas Sanhueza<sup>1\*</sup>; Iván Moya Navarro<sup>1</sup> & Alicia Uribe Mora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Forestal, Sede Patagonia, Coyhaique, Chile. [jsalinas@infor.cl](mailto:jsalinas@infor.cl)

\*Autor para correspondencia

DOI: <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2023.592>

Recibido: 16.06.2023; Aceptado: 25.07.2023

---

### RESUMEN

Los bosques nativos de Chile cubren 14,7 millones de hectáreas, se concentran en un 30% en la Región de Aysén y albergan una amplia variedad de productos forestales no madereros (PFNM). La recolección de PFNM es una actividad que genera del orden de 200.000 empleos en zonas rurales y produce exportaciones por más de 80 millones de dólares anuales. En Aysén es una actividad de bajo desarrollo tecnológico, que se realiza bajo importantes imperfecciones de mercado y fundamentalmente sin programas de fomento y control de sus prácticas de cosecha, amenazando así la sostenibilidad de algunos de estos recursos. Sin embargo, se percibe un gran potencial en la puesta en valor de los PFNM regionales, resultando pertinente generar nuevos conocimientos para incrementar el valor económico de los berries nativos de interés comercial y proveer información sobre su propagación, con el fin de propender a su domesticación y cultivo en la región de Aysén. En este contexto se entregan antecedentes de propagación para cuatro especies de berries nativos maqui (*Aristotelia chilensis*), calafate (*Berberis microphylla*), luma (*Amomyrtus luma*) y arrayán (*Luma apiculata*), describiéndose atributos físicos y de germinación de sus semillas, así como resultados preliminares de su propagación vegetativa a través de enraizamiento de esquejes. Se concluye que maqui puede ser multiplicado por enraizamiento, en tanto que las experiencias de germinación y propagación vegetativa en las especies restantes no resultaron exitosas.

**Palabras claves:** Patagonia chilena, Productos forestales no madereros, Maqui.

### SUMMARY

Chile's native forests cover 14.7 million hectares, 30% of which are concentrated in the Aysén Region, and are home to a wide variety of non-timber forest products (NTFPs). NTFP harvesting is an activity that generates around 200,000 jobs in rural areas and produces exports for more than US\$80 million annually. In Aysén, it is an activity of low technological development, which is carried out under important market imperfections and fundamentally without programs to promote and control harvesting practices, thus threatening the sustainability of some of these resources. However, a great potential is perceived in the valorization of regional NTFPs, and it is pertinent to generate new knowledge to increase the economic value of native berries of commercial interest and provide information on their propagation, in order to promote their domestication and cultivation in the Aysén region. In this context, background information on the propagation of four native berry species maqui (*Aristotelia chilensis*), calafate (*Berberis microphylla*), luma (*Amomyrtus luma*) and arrayán (*Luma apiculata*) is provided, describing physical and germination attributes of their seeds, as well as preliminary results of their vegetative propagation through rooting of cuttings. It is concluded that maqui can be multiplied by rooting, while the germination and vegetative propagation experiments on the remaining species were not successful.

**Key words:** Chilean Patagonia, Non Wood Forest Products, Maqui.

---

## INTRODUCCIÓN

La valoración económica, social, ambiental y patrimonial de los productos forestales no maderos (PFNM) generados por los ecosistemas boscosos es creciente en el mundo, donde el 80% de la población utiliza estos bienes para satisfacer necesidades nutricionales y de salud. Chile posee ventajas significativas en este rubro, producto de una amplia variabilidad climática y diversidad de recursos naturales con altos grados de endemismo, aspectos que hoy dan origen a un amplio y creciente mercado internacional y significativos volúmenes de consumo local. Las exportaciones de productos forestales no madereros durante el año 2018 totalizaron US\$ 87,2 millones (INFOR, 2019).

Los PFNM son definidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, como aquellos bienes de origen biológico, distintos de la madera, procedentes de los bosques, de otros terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques; definición que considera bienes de origen animal y vegetal, independientemente de la naturaleza artificial o natural del bosque. Es así como estos productos tienen gran importancia para la economía de las poblaciones rurales, sobre todo las que están estrechamente vinculadas a los bosques y plantaciones forestales.

El Instituto Forestal hace más de 20 años ha estado desarrollando investigación y transferencia de PFNM a lo largo de Chile, con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible de las personas y los recursos naturales vinculadas a la recolección, procesamiento y comercialización de los PFNM que proveen los ecosistemas boscosos y formaciones xerofíticas del país, mediante la generación y transferencia de información, conocimiento y nuevas tecnologías que generen ganancia en valor. En el año 2017 se crea el Programa de Investigación Silvícola y Tecnológica en PFNM generados en ecosistemas boscosos, la que se encarga de levantar, sistematizar y difundir el conocimiento sobre los PFNM que se asocian a ecosistemas boscosos de Chile, así como su uso, manejo y aprovechamiento por comunidades rurales.

En la Región de Aysén existe una superficie de 4.398.746 ha cubierta por bosques nativos, representado el 29,8% del total nacional (CONAF, 2021). En estos bosques existe una variada cantidad de PFNM y cada uno aporta con diferentes usos, cantidad de oficios, emprendimientos relacionadas con temas productivos, sociales y culturales, contribuyen a las económicas locales y permiten mantener habitadas zonas aisladas como es el caso de esta región.

Entre los PFNM de alto potencial para la zona sur austral de Chile, se encuentran los berries nativos de especies como el maqui, calafate, luma (cauchao) entre otros. En su inicio fueron utilizados para la elaboración de concentrado con fines tintóreos, sin embargo, en los últimos años se han relevado sus propiedades nutraceuticas, por lo que existe una creciente demanda de mercados extranjeros como Japón, Corea del Sur y EEUU.

El presente trabajo de investigación silvícola y tecnológica aporta información sobre berries nativos de interés comercial en Patagonia, para contribuir al conocimiento de prácticas de propagación y manejo que permitan incrementar su valor económico en la Región de Aysén.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se trabajó con 4 especies de berries nativos: maqui (*Aristotelia chilensis*), calafate (*Berberis microphylla*), luma (*Amomyrtus luma*) y arrayán (*Luma apiculata*). Individuos de estas especies fueron objeto de una caracterización dendrométrica, y se les usó como fuentes de semillas y propágulos vegetativos para evaluar sus semillas, germinación y factibilidad de propagación vegetativa mediante enraizamiento de esquejes.

### Caracterización Dendrométrica y Morfológica

Se seleccionó tres individuos de cada una de las 4 especies de berries analizadas (maqui, calafate, luma y arrayán) y se les evaluó sus variables dendrométricas. Para el levantamiento de la información se midieron las variables; altura total utilizando Vertex, el DAP con forcípula y se contabilizó el número de

vástagos (**Figura 1**). Se evaluó también parámetros morfológicos de las hojas de maqui (largo y ancho de lámina foliar y longitud de peciolo) en dos sitios de recolección (Mañihuales y Valle Laguna).



**Figura 1.** Medición de parámetros dendrométricos de berries nativos, luma (izquierda) y calafate (derecha).

### Semillas y Germinación

Las semillas de las especies consideradas en este estudio fueron colectadas durante el primer trimestre del año 2020 desde las localidades de la región de Aysén que se detallan en el **Cuadro 1**. Las semillas de cada especie y procedencia fueron envasadas e identificadas con etiquetas, como se muestra en la **Figura 2**.

**Cuadro 1.** Antecedentes de procedencia de semillas colectadas.

	Especies	Procedencia	Ubicación
Maqui	<i>Aristotelia chilensis</i>	Puerto Aysén	45°24'7.15"S - 72°44'38.36"O
Calafate	<i>Berberis microphylla</i>	Nirehuao	45°14'12.27"S - 71°42'35.70"O
Luma	<i>Amomyrtus luma</i>	Lago Riesco	45°23'54.10"S - 72°45'20.13"O
Arrayan	<i>Luma apiculata</i>	Valle Laguna	45°25'39.54"S - 72°35'15.04"O



Figura 2. Semillas de berries nativos de izquierda a derecha luma, calafate, arrayan y maqui.

El número de semilla por kilo se determinó mediante norma ISTA (*International Seed Testing Association*) que exige que la muestra de trabajo corresponda a semilla pura, para determinar así el número de semillas constituidas y con capacidad germinativa potencial, eliminando semillas atrofiadas, semillas de otra especie, materia inerte u otras anomalías. Se obtuvo pesando, en una balanza digital, y contando el número de semillas de cuatro muestras de semillas, utilizando para cada una de ellas la fórmula de la **Expresión (1)**

$$NSK (gr) = (NSM / PM) * 1000 \quad (1)$$

Donde;

NSK= número de semillas por kilogramo  
 NSM= número semillas de la muestra  
 PM= peso de la muestra (gr)

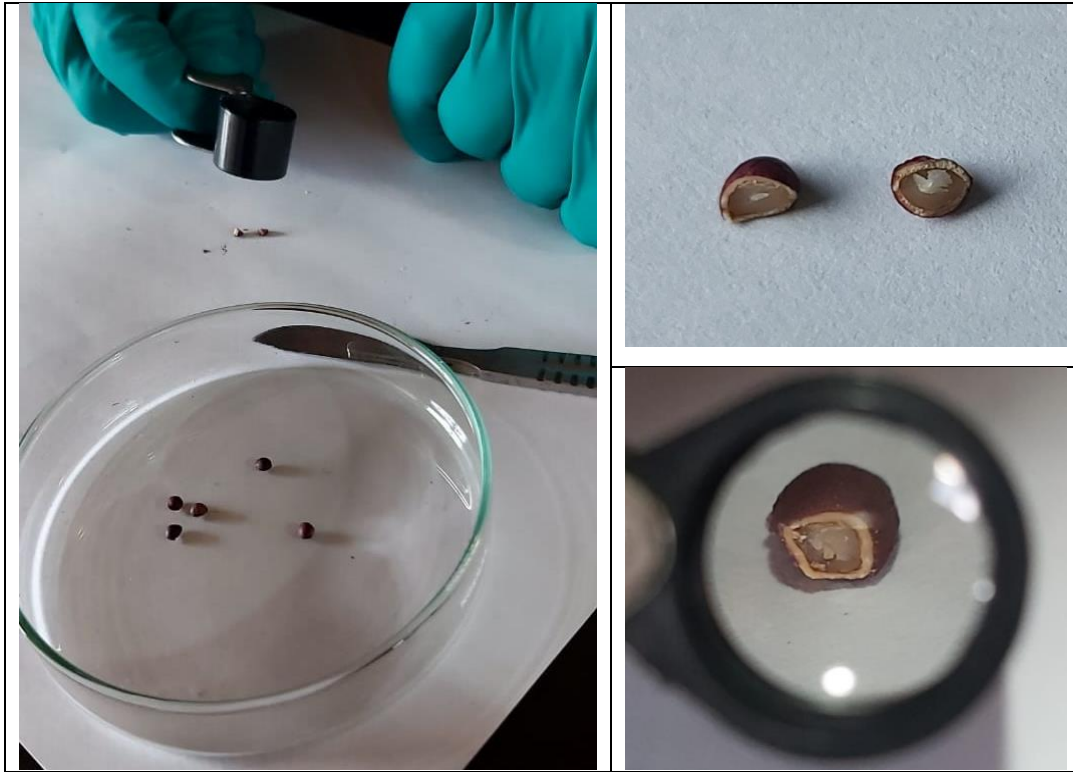
La viabilidad de las semillas se estimó mediante pruebas de flotación y de corte. La prueba de flotación consiste en remojar en agua un número conocido de semillas, de modo que las semillas llenas se van al fondo mientras las semillas vanas quedan flotando. El número de semillas hundidas respecto del total, expresado como porcentaje, es una estimación de la viabilidad del lote de semillas evaluado. Para este efecto se dispuso cuatro repeticiones de 15 semillas de cada especie en frascos plásticos con agua durante 24 hrs. Pasado este tiempo se realizó un conteo del número de semillas flotante y se estimó un porcentaje de viabilidad según la fórmula de la **Expresión (2)**

$$\%V = (NT - NSF / NT) \times 100 \quad (2)$$

Donde;

%V= porcentaje de viabilidad  
 NT= número de muestra total  
 NSF= número de semillas flotantes

La prueba de corte consiste en seccionar semillas con bisturí, cuchillo u otra herramienta apropiada, para posteriormente examinar su contenido a ojo desnudo o bajo una lupa. Las semillas viables lucen firmes, blanquecinas y llenas. Para efectuar esta prueba se tomó cuatro repeticiones de 10 semillas. Se realizó un corte transversal con bisturí y se examinó bajo lupa (**Figura 3**). El número de semilla sanas respecto del total de semillas en cada muestra constituyó la viabilidad de esa muestra, el promedio de las cuatro muestras fue la estimación de viabilidad para el lote de semillas de cada especie.

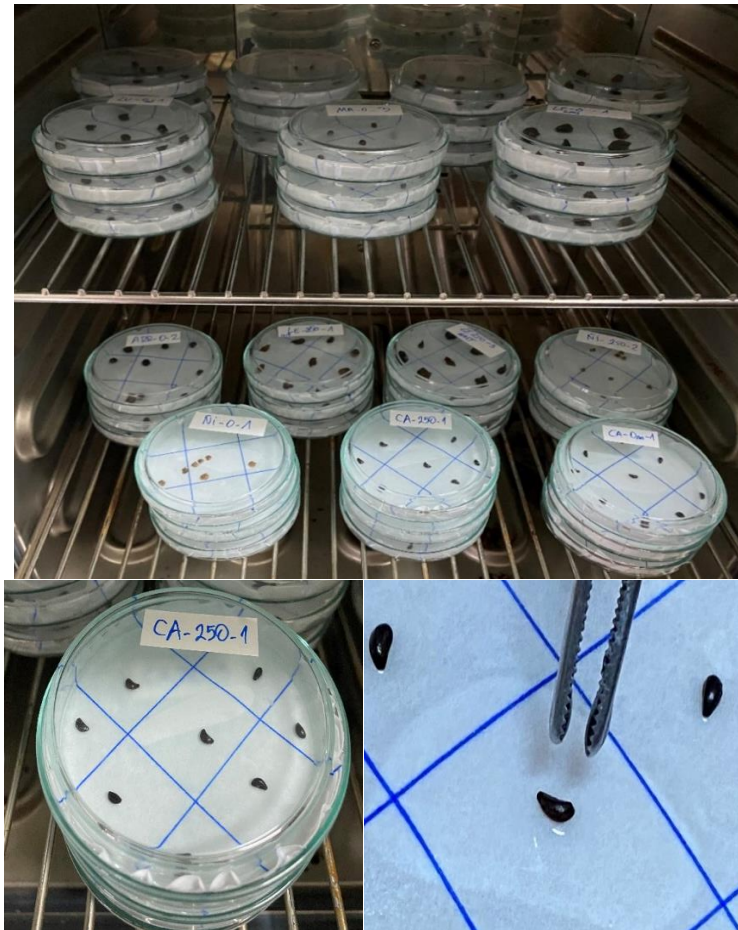


**Figura 3.** Semillas de maqui sometidas a pruebas de corte.

La germinación de las semillas de las cuatro especies evaluadas (maqui, calafate, luma y arrayán) se analizó mediante dos ensayos de germinación montados en laboratorio (**Figura 4**), bajo condiciones controladas en el laboratorio de INFOR en la ciudad de Coyhaique.

El primer ensayo consideró dos tratamientos pregerminativos aplicados a 3 réplicas de 9 semillas de cada especie. Los tratamientos consistieron en remojo en agua destilada y remojo en solución de ácido giberélico ( $AG_3$ ) de 250 mg/L. El segundo ensayo también consideró dos tratamientos pregerminativos, en este caso aplicados a 3 réplicas de 12 semillas de cada especie. Los tratamientos consistieron en remojo de las semillas en soluciones de ácido giberélico ( $AG_3$ ) de 500 mg/L y 1000 mg/L.

En ambos ensayos el tiempo de remojo en los respectivos tratamientos pregerminativos fue de 24 horas. Ambos se establecieron en placas petri con papel filtro humedecido, donde cada placa fue rotulada identificando la especie, procedencia, tratamiento, fecha y número de repetición del lote de semilla. La incubación de las placas se realizó durante 30 días en cámara germinadora, en ausencia de luz, a temperatura constante de 20°C para el primer ensayo y de 25°C para el segundo. Se registró diariamente el número de semillas germinadas siendo estas las que muestran aparición de su radícula con una longitud de al menos 1mm.



**Figura 4.** Ensayos de germinación de semillas de berries nativos remojadas en soluciones con distintas concentraciones de ácido giberélico.

Las curvas de germinación acumulada obtenidas en los ensayos permitieron obtener, mediante la metodología del “máximo de Czabator”, los siguientes parámetros que caracterizan y describen el proceso de germinación: (i) Energía Germinativa (EG), la que corresponde al porcentaje de germinación acumulada diario, obtenido al momento en que la tasa de germinación alcanza su valor máximo; (ii) Período de Energía (PE) correspondiente a la cantidad de días requeridos para alcanzar la tasa máxima de germinación (Cabello *et al.*, 2002); y (iii) Capacidad de Germinación (CG), valor en porcentaje del total de semillas germinadas en el ensayo.

### Propagación Vegetativa

En junio de 2020 se colectó esquejes de material juvenil de tres individuos de maqui, calafate y luma desde los sectores de Valle Laguna (45°34'31" S; 72°29'21" O), Bahía Acantilado (45°23'50" S; 72°46'24" O) y Lago Riesco (45°30'1" S; 72°40'44" O) en la comuna de Aysén. Los esquejes se obtuvieron de la posición sub apical de cada individuo, dimensionado en una longitud promedio de 10 cm  $\pm$  2,0 (Delgado *et al.*, 2008), cortando en forma recta la parte basal y diagonal la terminal, posteriormente fueron sumergidos en agua fría durante su traslado y preparados dentro de las 2 h de la recolección.

Con el material colectado se estableció un ensayo de enraizamiento en un invernadero de tipo túnel con cubierta de polietileno perteneciente al Instituto Forestal en la ciudad de Coyhaique, región de Aysén. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar, con tres bloques, donde se evaluó dos

concentraciones de ácido indolbutírico (500 y 2.000 mg/L) más un testigo o tratamiento control (sin hormona). La unidad experimental estuvo constituida por 42 esquejes (**Figura 5**).



**Figura 5.** Proceso de colecta, confección y establecimiento de estacas de maqui para propagación vegetativa. (a) identificación de plantas femeninas de maqui, (b) selección de sección de crecimiento a utilizar, (c) corta y almacenamiento hidratado de la estaca, (d) confección de estaca en laboratorio, (e) aplicación de hormona AIB, (f) instalación en bandejas speedling y sustrato.

Para la confección de los esquejes a enraizar se cortaron todas las hojas de la sección inferior, dejando solo dos hojas en el ápice, cortadas a la mitad para evitar pérdidas por deshidratación. Cada esqueje fue desinfectado mediante su inmersión en una solución con fungicida Captan en concentración de 10 g/L durante 10 minutos previo al tratamiento de estimulación rizogénica.

Para estimular la formación de raíces se utilizó ácido indolbutírico (AIB) en solución alcohólica, a partir de una mezcla comercial (IBA Root Yates®) (Saldías, 2016). Los esquejes fueron expuestos por cinco segundos en las distintas soluciones de AIB y finalmente montados en almacigueras con sustrato a una profundidad de 3-4 cm. Se utilizó almacigueras de aislapol con 84 cavidades de 135 cc de volumen, las que fueron sumergidas en una mezcla del fungicida oxiclورو de cobre con látex- cola fría y agua, lo que permite fijar el sustrato en el envase y actúa, al mismo tiempo, como podador químico de las raíces (Quiroz *et al.*, 2001). El sustrato de propagación consistió en una mezcla de turba con arena volcánica en una proporción volumétrica de 1:1. El riego fue a través de un nebulizador activado manualmente

aplicado una vez al día, con una duración de cada riego de cinco minutos. Una vez por semana se fumigó el ensayo en forma preventiva con una solución del fungicida Captan®. A partir del sexto día se asperjó fertilizante foliar (García et al., 2005). Los ensayos de enraizamiento se iniciaron en el mes de junio y fueron evaluado después de 90 y 150 días de establecidos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

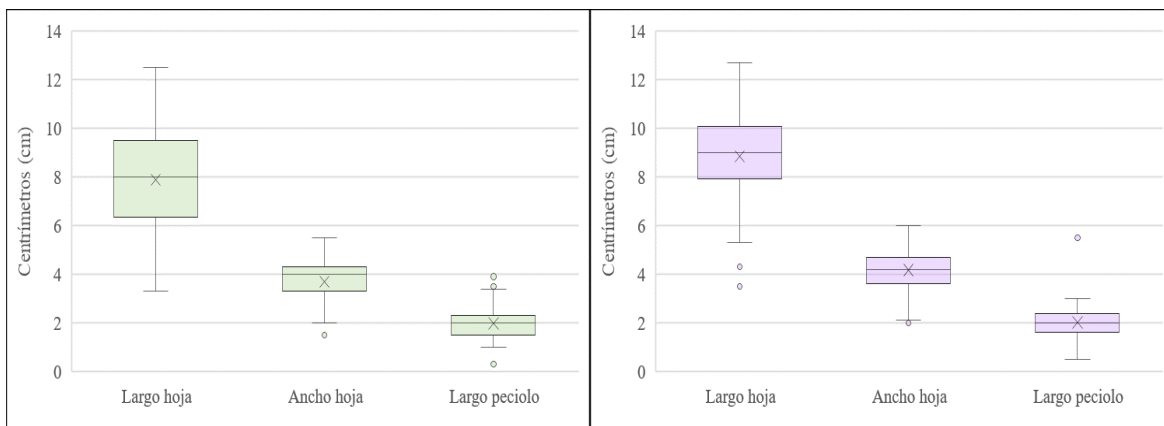
### Caracterización Dendrométrica y Morfológica

Los valores de DAP de los tres individuos de cada especie utilizados como fuente de propágulos para evaluar capacidad de enraizamiento resultaron similares, fluctuando en promedio entre 5,37 y 6,07 cm. En términos de altura luma superó a calafate y maqui, que no sobrepasaron los 4 m. Los valores medios y desviaciones estándar de altura total, DAP y número de vástagos de los individuos analizados se presentan en el **Cuadro 2**.

**Cuadro 2.** Parámetros dendrométricos de individuos seleccionados en la colecta de material vegetativo (promedio ± desviación estándar).

Especies	Ubicación	Individuo	DAP (cm)	HTOT (m)	N° vástagos
Maqui ( <i>Aristotelia chilensis</i> )	Valle laguna	1	4,0	3,0	11
		2	8,0	4,3	10
		3	6,2	4,3	16
		<b>Media ± DE.</b>	<b>6,07 ± 2,0</b>	<b>3,87 ± 0,75</b>	<b>12,33 ± 3,21</b>
Calafate ( <i>Berberis microphylla</i> )	Bahía Acantilada	1	6,3	3,9	7
		2	5,5	3,7	5
		3	4,3	3,7	8
		<b>Media ± DE</b>	<b>5,37 ± 1,01</b>	<b>3,77 ± 0,12</b>	<b>6,67 ± 1,53</b>
Luma ( <i>Amomyrtus luma</i> )	Lago Riesco	1	5,0	5,5	1
		2	7,5	5,4	1
		3	5,5	5,1	1
		<b>Media ± DE</b>	<b>6,00 ± 1,32</b>	<b>5,33 ± 0,21</b>	<b>1,00 ± 0</b>

En el caso de maqui el tamaño de hoja resultó mayor en el sector de Valle Laguna que en el de Mañihuales, en tanto que el largo medio del peciolo no evidencio diferencias entre ambos sitios. (**Figura 6**).



**Figura 6.** Parámetros hojas de maqui del sector de Mañihuales (izquierda) y Valle Laguna (derecha).



## Semillas y Germinación

- *Peso de semillas*

El peso de 1.000 semillas es una variable establecida por las normas internacionales para el ensayo de semillas (ISTA) y sirve para tener una idea del tamaño y viabilidad de estas en una especie determinada. Mientras menor sea el peso de una semilla, más pequeño será su tamaño y más baja su viabilidad (Escobar, 2012). Los resultados de peso de las semillas de berries nativos se resumen en el **Cuadro 3**.

**Cuadro 3.** Parámetros de peso de semillas de berries nativos.

Especies	Peso de 1.000 semillas (g)	Número de semillas por Kg
Maqui ( <i>Aristotelia chilensis</i> )	13,0	76.923
Calafate ( <i>Berberis microphylla</i> )	6,7	149.813
Luma ( <i>Amomyrtus luma</i> )	23,3	42.965
Arrayán ( <i>Luma apiculata</i> )	14,6	68.611

- *Viabilidad de semillas*

Los resultados de viabilidad estimados con pruebas de flotación y corte se presentan en el **Cuadro 4**. En la primera prueba maqui obtuvo la mejor viabilidad de las tres especies evaluadas, sin embargo, en la prueba de flotación su resultado fue el más deficiente, variando significativamente el valor de la viabilidad estimado con cada método (**Cuadro 4**).

**Cuadro 4.** Viabilidad de semillas de berries nativos estimada con pruebas de flotación y corte (promedio  $\pm$  desviación estándar).

Especies	Muestra	% de viabilidad por flotación	% de viabilidad por corte
Maqui ( <i>Aristotelia chilensis</i> )	1	66,7	90,0
	2	60,0	100,0
	3	13,3	100,0
	4	46,7	100,0
	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>	<b>46,7 (<math>\pm</math>23,7)</b>	<b>97,5 (<math>\pm</math>5)</b>
Calafate ( <i>Berberis microphylla</i> )	1	60,0	80,0
	2	85,0	90,0
	3	50,0	90,0
	4	55,0	60,0
	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>	<b>62,5 (<math>\pm</math>15,5)</b>	<b>80 <math>\pm</math>14,1</b>
Arrayán ( <i>Luma apiculata</i> )	1	95,0	100,0
	2	100,0	100,0
	3	60,0	70,0
	4	95,0	90,0
	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>	<b>87,5 (<math>\pm</math>18,5)</b>	<b>90 <math>\pm</math>14,1</b>

- *Germinación de semillas*

Ninguno de los ensayos ni tratamientos evaluados permitió obtener germinación en alguna de las especies evaluadas.

## Propagación vegetativa

El AIB es una de las hormonas vegetales de mayor utilización para estimular la formación de raíces en el cultivo de tejidos y propagación de vegetales, sin embargo, en este estudio el efecto de las distintas concentraciones fue relativamente bajo tanto en formación de callos como en enraizamiento.

En relación a la formación de callo radicular, en maqui se formó en todos los tratamientos evaluados. Por el contrario, en calafate no se observó respuesta a la formación de callo, inclusive en las estacas que enraizaron no se visualizó esta estructura. En luma en la evaluación de 90 días la formación de callo fue nula, mientras que al evaluarlo a los 150 días fue posible observar mayores formaciones de callo en las estacas sin aplicación de AIB (testigo) con un 17,4% de estacas con callo, seguidas del tratamiento 2.000 mg/L (6,3%) y 500 mg/L (3,2%) respectivamente (**Cuadro 5**).

**Cuadro 5.** Formación de callo y enraizamiento en esquejes de berries después de 90 y 150 días de ser tratadas con distintas dosis de ácido indolbutírico.

Especies	Concentración de AIB* (mg/L)	Formación de callo (%)		Enraizamiento (%)	
		90 días	150 días	90 días	150 días
Maqui ( <i>Aristotelia chilensis</i> )	0	100,0	100,0	11,1 ( $\pm 7,2$ )	27,0 ( $\pm 7,3$ )
	500	100,0	100,0	20,6 ( $\pm 9,9$ )	46,0 ( $\pm 24$ )
	2.000	100,0	100,0	<b>55,6 (<math>\pm 5,5</math>)</b>	30,1 ( $\pm 23,5$ )
Calafate ( <i>Berberis microphylla</i> )	0	--	--	--	--
	500	--	--	1,6 ( $\pm 2,8$ )	--
	2.000	--	--	--	--
Luma ( <i>Amomyrtus luma</i> )	0	--	17,4 ( $\pm 2,7$ )	--	--
	500	--	3,2 ( $\pm 2,8$ )	--	--
	2.000	--	6,3 ( $\pm 5,5$ )	--	--

\*Ácido Indolbutírico

En cuanto al enraizamiento, en el caso de maqui la mayor proporción fue de 55,6% y se obtuvo a una concentración de 2.000 mg/L de AIB (90 días), sin observarse un aumento de enraizamiento cuando se evaluó a los 150 días, ocasión en que se observó solo un 30,1% de formación de raíces. Al utilizar una concentración de 500 mg/L, si se observó un efecto del tiempo en la formación de raíces, pasando de 20,6% a los 90 días, hasta un 46% a los 150 días. El enraizamiento también se manifestó en las estacas testigos sin AIB, aunque en un porcentaje algo inferior al de las estacas tratadas con regulador de crecimiento (**Cuadro 5**).

En el caso de luma no fue posible obtener resultados positivos de enraizamiento con ninguno de los tratamientos, situación muy similar ocurrió en calafate donde solo el tratamiento de 500 ppm de AIB logro un efecto marginal de 1,6% de enraizamiento (**Cuadro 5**).

## CONCLUSIONES

Los resultados de germinación y propagación vegetativa indican que los berries nativos, presentan algunas dificultades para su multiplicación con los tratamientos y procedimientos evaluados.

Respecto a la reproducción por semillas, la aplicación de diferentes concentraciones de ácido giberélico (250 mg/L; 500 mg/L y 1.000 mg/L), provocó nulo efecto en la germinación de semillas. Es necesario seguir ahondando en este tipo de estudios, considerando otros tratamientos pregerminativos y germoplasma de otras procedencias.

En cuanto a la multiplicación vegetativa, entre todos los berries evaluados, maqui fue la especie que presentó la mayor respuesta, pudiendo formar callos y enraizar con las dos concentraciones de AIB

evaluadas (500 y 2.000 mg/L de AIB), incluso en el testigo sin aplicación del regulador de crecimiento. No obstante, en las especies restantes las experiencias de enraizamiento no fueron exitosas bajo los tratamientos utilizados.

Es necesario seguir investigando en técnicas de propagación, con el fin de generar y validar protocolos que permitan reproducir y masificar berries nativos que presentan un alto interés comercial, por cuanto la domesticación de estos berries generaría un impacto ambiental positivo en las formaciones naturales.

## REFERENCIAS

- Cabello, A., Sandoval, A. & Carú, M. (2002).** Efecto de los tratamientos pregerminativos y de las temperaturas de cultivo sobre la germinación de semillas de *Talguenea quinquenervia* (taiguén). *Ciencias Forestales*, 16(1-2): 11-18.
- CONAF. (2021).** Superficies de uso de suelo regional actualizado a Julio 2021. En: <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional/> (Consulta: julio, 2023).
- Delgado, M., Cuba, M., Hechenleitner, P. & Thiers, O. (2008).** Propagación vegetativa de taique (*Desfontainia spinosa*) y tepa (*Laureliopsis philippiana*) con fines ornamentales. *Bosque*, 29(2): 120-126. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002008000200004>
- Escobar, R. (2012).** Semillas. En: *Producción de Plantas en Viveros*. Consejo Federal de Inversiones – CIEFAP. 1ra Edición. Buenos Aires. 190 p.
- García, R., Vargas, J., Cetina, V. & Villegas, A. (2005).** Efecto del ácido indolbutírico (AIB) y tipo de estaca en el enraizamiento de *Gmelina arborea* Roxb. *Revista Fitotecnología*, N° 20. Pp: 319-326. <https://doi.org/10.35196/rfm.2005.4.319>
- Instituto Forestal (2019).** Boletín de Productos Forestales no Madereros (PFNM) N° 35. Santiago, Chile. 28 p.
- Quiroz, I., Flores, L., Pincheira, M. & Villarroel, A. (2001).** Manual de viverización y plantación de especies nativas zona centro sur de Chile. Instituto Forestal. Valdivia, Chile. 159 p.
- Saldías, G. (2016).** Propagación vegetativa por esquejes de *Monttea chilensis* Gay. *Gayana Botánica*, 73(1), 25-31. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432016000100004>