

NOTA TÉCNICA

Germinación de *Chusquea culeou* E. Desv. (Poaceae): especie multipropósito, endémica de Argentina y Chile

Germination of Chusquea culeou E. Desv. (Poaceae): multipurpose species, endemic of Argentina and Chile

Rovere, A. E.¹ y S. Molares²

Recibido en septiembre de 2020; aceptado en octubre de 2021

RESUMEN

Chusquea culeou E. Desv. (Poaceae) es una hierba subleñosa perenne, endémica de los bosques templados de Argentina y Chile. Las cañas de esta planta son simples, macizas y resistentes. Estas características han sido aprovechadas por poblaciones patagónicas desde tiempos prehispanicos, mientras que su valor para la industria del papel y construcción está en desarrollo. Sin embargo, esta multiplicidad de usos está sistematizada escasamente, mientras que sus poblaciones silvestres son las que se aprovechan, prácticamente sin manejo. Los objetivos fueron: 1) evaluar los requerimientos germinativos de *Chusquea culeou* a los fines de aportar información para su propagación y cultivo, y 2) revisar y sistematizar sus usos contemporáneos. Las hipótesis generales señalan que las semillas de *Chusquea culeou* son ortodoxas, poseen dormancia de tipo fisiológica; y que, dadas las cualidades de resistencia y ligereza de sus cañas, es una especie multipropósito. Se evaluó el porcentaje de germinación de un control (C) y de tratamientos pre-germinativos: estratificación húmeda fría corta de 30 días (EHF30) y estratificación húmeda fría larga de 90 días (EHF90). La revisión bibliográfica incluyó artículos de ciencias agrarias, etnobotánica y antropología. Para los tratamientos de laboratorio los porcentajes de germinación fueron elevados (84 % EHF30, 76 % EHF90) y similares al C (72 %). *Chusquea culeou* es una especie multipropósito, destacan los usos artesanales, comestibles y para la construcción. En conclusión, *C. culeou* carece de mecanismos de dormición bajo las condiciones experimentales, aspecto que, sumado a la multiplicidad de usos, la convierte en una especie de interés para su cultivo y aprovechamiento integral.

Palabras clave: caña colihue; conservación; dormición; propagación; usos; patagonia.

ABSTRACT

Chusquea culeou E. Desv. (Poaceae) is a sub-woody perennial herb, endemic to the temperate forests of Argentina and Chile. Its canes are simple, solid and resistant. Even though these characteristics have been used by Patagonian populations since prehispanic times, their value for the paper and construction industry is under development. However, this multiplicity of uses is scarcely systematized, while its wild populations are exploited, practically without management. The objectives of this paper were: 1) to evaluate the germination requirements of *Chusquea culeou* in order to provide information for its propagation and cultivation, and 2) to review and systematize its contemporary uses. The general hypotheses indicate that the seeds of *Chusquea culeou* are orthodox and have a physiological dormancy and, it is a multipurpose species because of the resistance and lightness of its canes. The germination percentage of a control (C) along with 30 day short cold wet stratification (EHF30) and 90 day long cold wet stratification (EHF90) pre-germination treatments were evaluated. The bibliographic review included articles from agrarian sciences, ethnobotany, and anthropology. The laboratory treatments gave high germination percentages (84 % EHF30, 76 % EHF90) and similar to C (72 %). *Chusquea culeou* is a multipurpose species whose craft, edible and construction uses stand out. In conclusion, *C. culeou* lacks dormancy mechanisms for the present experimental conditions, an aspect that, added to its multiplicity of uses, makes it a species of interest for its cultivation and integral use.

Keywords: Colihue cave; Conservation; Dormancy; Propagation; Uses; Patagonia.

¹ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional del Comahue. Quintral 1250. 8400. San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina. E-mail: adrirovere@gmail.com

² Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica (CIEMEP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Roca 780. 9200. Esquel, Chubut, Argentina.

1. INTRODUCCIÓN

El género *Chusquea* Kunth (Poaceae: Bambusoideae) fue descrito en 1822, y corresponde a un taxón americano con unas 100 especies que habitan desde México hasta el sur de Argentina y Chile (Guerreiro *et al.*, 2011). En la Argentina fueron identificadas ocho especies: *C. culeou* E. Desv., *C. deficiens* Parodi, *C. lorentziana* Griseb., *C. montana* Phil., *C. ramosissima* Lindm., *C. tenella* Nees, *C. valdiviensis* E. Desv. (Morrone *et al.*, 2008) y *C. juergensii* Hack. (Lizarazu *et al.*, 2013), distribuidas en tres áreas geográficas del país: Noroeste, Noreste y sector Andino-patagónico, siempre en formaciones selváticas o bosques húmedos (Pérez y Aguirre, 2013).

Chusquea culeou ("caña colihue") es el bambú más difundido en los bosques templados del sur de Argentina y Chile (Barthelemy *et al.*, 2008), desde los 0 hasta los 2000 m s. n. m. Es una especie endémica que forma poblaciones puras en claros de bosque húmedo, o constituye el sotobosque denso de *Nothofagus* (Ezcurra y Brion, 2005). En Argentina crece en las provincias de Chubut, Neuquén y Río Negro. En Chile en las Regiones IV, VII, VIII, IX, X, XI (Zuloaga *et al.*, 2008). Desde el punto de vista botánico, es una hierba subleñosa perenne, provista de rizomas. Las cañas son simples, macizas, de 2 m a 8 m de altura, rectas o apenas arqueadas, de corteza lisa, muy resistentes, de 2 cm a 3,5 cm de diámetro en la base (Parodi, 1987). Las hojas nacen en los nudos y son linear-elípticas, de 2 cm a 8 cm de longitud, con el ápice rígido, envainadoras. El fruto es una cariopse arrugada (Hoffmann, 2005).

Los bambúes leñosos o subleñosos son parte de la cultura material de diversas poblaciones humanas de todo el mundo (González y González, 2006; Rodríguez *et al.*, 2010). La longitud, ligereza, resistencia y flexibilidad de las cañas, son algunas características físicas que las convierten en recursos buscados y seleccionados (Tacón *et al.*, 2006). En la Patagonia argentina, la importancia de *Chusquea culeou* se remonta a tiempos prehispánicos (Ciampagna, 2015). Por ejemplo, en Cueva Chenque Haichol (provincia de Neuquén), sitio próximo al área natural de distribución de la especie, se recuperó una caña decorada datada en 1.390 años AP (Ancibor, 1988). En Piedra del Águila (Neuquén), sobre la cuenca del Río Limay, un astil confeccionado con este vegetal fue hallado en un contexto de entre 2.180 y 1.080 años AP (Palacios, 2007). Otros macro-restos de *C. culeou* fueron hallados en áreas más distantes a su distribución natural, tales como un artefacto tipo intermediario en el sitio Cueva Galpón (provincia de Río Negro, 400 km del bosque), datado en 3350 ± 50 años AP (Ciampagna, 2015). Estos hallazgos, entre varios otros, permitieron discutir sobre su versatilidad utilitaria y el valor como material de intercambio que tuvo entre los grupos de cazadores recolectores patagónicos (Ciampagna, 2015).

En la actualidad la extracción de cañas se produce a diferentes escalas, incluyendo la recolección por parte de productores primarios quienes sólo extraen las cañas de mayor tamaño para su propio uso o comercialización directa, y la cosecha a gran escala para la industria del papel y mueblería, actividad desarrollada principalmente en Chile (Tacón *et al.*, 2006). En ambos casos las cañas provienen de poblaciones silvestres, normalmente sin manejo. Si bien los efectos de estas formas de aprovechamiento sobre las poblaciones y la dinámica ecológica del bosque todavía no han sido estudiadas, podrían implicar una amenaza a la conservación de estos bienes ambientales (Vasist *et al.*, 2016). Esto se complica aún más al considerar que luego de la floración masiva, la producción de cañas tarda varios años en comenzar nuevos ciclos de aprovechamiento (Tacón *et al.*, 2006).

En cuanto a la ecología reproductiva de *C. culeou* se conoce que es una especie semélpara, dado que tiene un único periodo reproductivo a lo largo de su vida (cada 70 años aproximadamente), durante el cual los individuos florecen masivamente, fructifican sincrónicamente y luego mueren (Begon *et al.*, 2006). En Bariloche (NO de Río Negro) la ante-última floración de *C. culeou* fue en el año 1939 y la última en el 2011 (Nuñez *et al.*, 2011; Molares y Gurovich, 2018; Ojeda y Chazarreta, 2018).

Los antecedentes respecto a las condiciones necesarias para promover la germinación en especies de *Chusquea* en Patagonia son inexistentes, debido a la limitada disponibilidad de semillas

impuesta por los ciclos reproductivos. El único reporte hasta la fecha corresponde a un ensayo sobre el efecto de la germinación de *C. culeou* en el desarrollo temprano de dos especies de *Nothofagus* (Dezzotti y Ponce, 2018). Es así que resulta prioritario conocer los requerimientos de germinación para su potencial viverización y cultivo.

En términos generales se conoce que las especies de Poaceae no presentan dormancia o solo pueden presentar dormancia física, de acuerdo a las condiciones en su área de distribución natural (Baskin y Baskin, 1998). Las cariopses no son impermeables al agua y por ello no presentan dormancia morfológica o morfofisiológica (Baskin y Baskin, 1998). A su vez, entre las especies leñosas del bosque templado austral, se ha registrado que gran parte de las especies arbóreas y arbustivas tienen requerimientos de estratificación húmeda fría (Rovere, 2006), vinculado a dormancia de tipo fisiológica (Masini *et al.*, 2014). Si bien *Chusquea* spp. pueden reproducirse vegetativamente a partir de los rizomas, la propagación a partir de semillas permite la reproducción de individuos genéticamente diferentes.

Entre las posibles estrategias de conservación y reintroducción de plantas, son particularmente importantes aquellas enfocadas en preservar la diversidad genética (Masini *et al.*, 2014), en especial de aquellas con interés cultural y económico (Rodríguez-Arévalo *et al.*, 2017; Ulian *et al.*, 2017). En este sentido, y de acuerdo a Ghimire *et al.* (2005), el diseño de prácticas de manejo sostenible no solo debiera fundamentarse en la ecología reproductiva de las especies de interés para su cultivo y restauración, sino también en las formas de uso y los valores culturales dentro del contexto de su explotación local. Nuestros objetivos fueron: 1) Evaluar los requerimientos pre-germinativos de *C. culeou* y la viabilidad de las semillas bajo condiciones de almacenamiento, a los fines de su conservación *ex situ* y cultivo, y 2) Relevar, sistematizar y cuantificar los usos contemporáneos de *C. culeou* en la Patagonia argentino-chilena. Las hipótesis generales señalan que *C. culeou* presenta semillas ortodoxas y con dormancia de tipo fisiológica. Dadas las cualidades de resistencia y ligereza de sus cañas, estas son las partes vegetales más frecuente y diversamente empleadas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de recolección de semillas y ensayos de laboratorio

En el mes de marzo de 2011 se cosecharon semillas de *C. culeou*, en poblaciones de los alrededores de Bariloche (41° 08' S y 71° 18' O) (última floración masiva en esta región de Argentina), que conformaban sotobosque de *Nothofagus dombeyi*. El clima es templado a frío y húmedo, y la vegetación dominante es la del bosque subantártico (Mermoz *et al.*, 2009).

Las semillas se recolectaron de 20 plantas, seleccionando individuos distanciados a más de 20 m, a fin de cosechar estructuras reproductivas de distintos ejemplares, dado que la especie frecuentemente se multiplica por rizomas. En el laboratorio las semillas se limpiaron de restos vegetales e insectos, y secaron a temperatura ambiente por un período de una semana, luego se almacenaron en bolsas de papel en heladera a 5 °C, en oscuridad, por un período de 2 - 3 meses (Rovere, 2006).

En el ensayo de germinación se evaluaron los siguientes tratamientos: C (control) = semillas sin ningún tratamiento; EHF30 (estratificación húmeda fría corta) = las semillas fueron estratificadas en bolsas plásticas entre capas de algodón húmedo, y se llevaron a heladera a 5 °C durante 30 días; y EHF90 (estratificación húmeda fría larga) = las semillas fueron estratificadas en bolsas plásticas entre capas de algodón húmedo, y se llevaron a heladera a 5 °C durante 90 días.

En el ensayo de germinación, para cada tratamiento y el control, se realizaron diez repeticiones de 30 semillas cada una. Las semillas se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 2 % por 2 minutos, luego se enjuagaron durante 2 minutos bajo chorro de agua corriente y se

colocaron en cajas de Petri, sobre un disco de papel de filtro humedecido con agua destilada. Se colocaron en una cámara de germinación bajo condiciones controladas de luz y temperatura durante 90 días: 12 horas luz / 12 horas oscuridad, a 20 / 10 °C, respectivamente. Se controló la germinación semanalmente, regándose con agua destilada. El desarrollo de radícula fue el criterio considerado para definir como germinada a una semilla. Una vez finalizado el ensayo, se realizó la prueba de viabilidad de las semillas no germinadas (Gosling, 2003).

Para el análisis de los datos se realizó la transformación de los porcentajes de germinación con [arcoseno (porcentaje de germinación / 100)], a fin de cumplir con los requisitos de normalidad y homocedasticidad para la realización de un test ANOVA simple ($\alpha < 0.05$) (Sokal y Rohlf, 1999).

Para el análisis de la viabilidad de las semillas en el tiempo, durante 9 años (2011 - 2020) se retiró cada año una muestra de 30 semillas cosechadas en 2011 y almacenadas a 5 °C en oscuridad. Cada año la muestra de 30 semillas se separó en 3 lotes y se evaluó la viabilidad mediante la Prueba Topográfica por Tetrazolio, siguiendo el procedimiento descrito por Masini *et al.* (2014).

Una vez concretados los objetivos del estudio, las plantas producidas fueron donadas para la ornamentación de jardines públicos y privados de Bariloche.

Relevamiento y sistematización de usos

Los usos de la especie fueron obtenidos a partir de una revisión bibliográfica en las siguientes bases de datos: Scielo (www.scielo.org), Scopus (www.scopus.com), ScienceDirect (www.sciencedirect.com), ResearchGate (www.researchgate.net/) y Mendeley (www.mendeley.com/), utilizando el nombre de la especie como palabra clave. La información registrada fue la parte usada, formas de uso y otros datos de interés cuando estos estuvieron disponibles. Los usos fueron clasificados *ad hoc* para facilitar su análisis y discusión, en un total de siete categorías (estructural, medicinal, comestible, forrajero, artesanal, ornamental y herramientas) (Molares y Ladio, 2009).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Requerimientos germinativos

Los porcentajes de germinación fueron 84 %, 76 % y 72 % en el control, EHF30 y EHF90, sin diferencias estadísticas significativas entre ellos ($F=0.77$, $p=0.47$) (Figura 1).

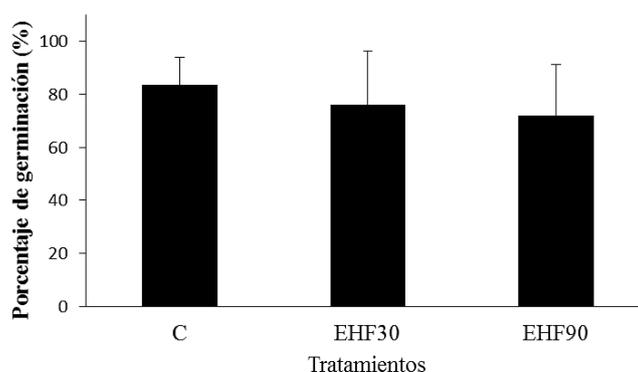


Figura 1. Porcentaje de germinación (media \pm 1 desvío estándar) de *Chusquea culeou* en el control, estratificación húmeda fría corta durante 30 días (EHF30) y estratificación húmeda fría larga durante 90 días (EHF90).

Las curvas de germinación acumulada en función del tiempo para los diferentes tratamientos permitieron observar cualitativamente de qué manera se desarrolló el proceso de germinación durante los 60 días que duró el ensayo (Figura 2). La EHF90 fue la primera en germinar, seguida por la EHF30 y luego por el C, sin embargo, a los 35 días las curvas de germinación acumulada se igualaron y llegaron a los 60 días con similares porcentajes de germinación final.

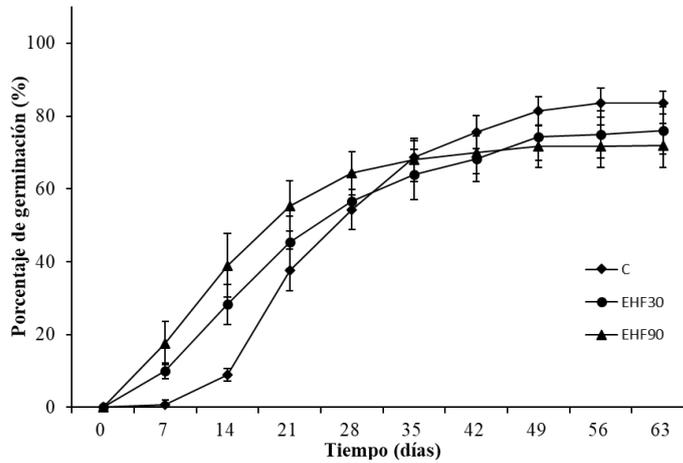


Figura 2. Curvas de germinación acumulada (media \pm 1 error estándar) de *C. culeou* en el control (C), estratificación húmeda fría corta durante 30 días (EHF30) y estratificación húmeda fría larga durante 90 días (EHF90).

En cuanto a la viabilidad de las semillas de *C. culeou* almacenadas, se mantuvo con valores de 100 % a lo largo de los 9 años postcosecha (Figura 3), indicando que las semillas son ortodoxas de acuerdo a la hipótesis planteada, pudiendo almacenarse con facilidad sin mostrar una disminución significativa de su viabilidad (Roberts, 1973).

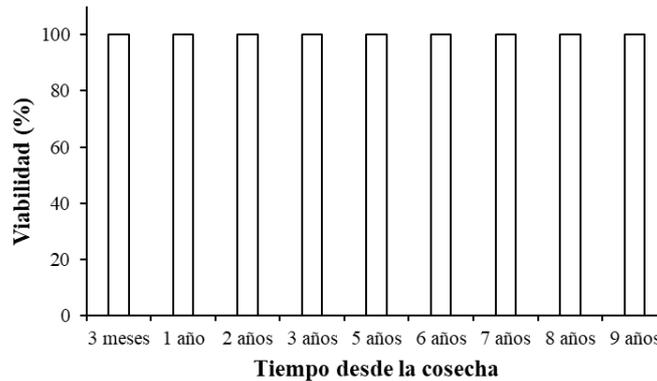


Figura 3: Viabilidad por Tetrazolio (%) en semillas de *C. culeou*, para el año de cosecha (2011), y para nueve años post cosecha (2012-2020).

Los resultados coinciden con los obtenidos para otras Poaceae de la Patagonia, que señalan que sus semillas no requieren tratamiento previo y exhiben valores altos de germinación (Beider, 2012). A su vez, Baskin y Baskin (1998) mencionan que el 45 % de los bambúes no presentan dormancia, el 42 % presenta dormancia física y el 13 % morfológica o morfo-fisiológica, y que en general poseen valores altos de germinación. González (2001) menciona que luego del proceso de diseminación, las semillas de *C. culeou* sólo muestran un breve período de dormancia invernal, germinando masivamente en la primavera siguiente. Sin embargo, en el presente trabajo, la estratificación húmeda fría, no exhibió diferencias respecto al tratamiento control. Con base en

los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis planteada sobre los requerimientos pregerminativos vinculados a dormancia de tipo fisiológica.

Los usos contemporáneos de *Chusquea culeou*

Chusquea culeou es una especie con alta versatilidad utilitaria (Tabla 1, Figura 4). Entre los usos más frecuentes y diversos están los artesanales, que requieren las cañas para la fabricación de muebles y otros objetos decorativos. Los usos comestibles son igualmente frecuentes, aunque menos diversos, en este caso las referencias bibliográficas mencionan el empleo de los cogollos tiernos en conserva, y menos frecuentemente, las semillas molidas como harina. Siguen en frecuencia los usos estructurales, para los cuales se seleccionan las cañas más largas y gruesas, las que son empleadas para construir infraestructuras de servicios domésticos. Luego la categoría de las herramientas, incluyendo bastones, lanzas, etc. realizadas con las cañas. Las categorías de usos con menor frecuencia de citas bibliográficas fueron la medicinal (exudados), ornamental (planta entera) y forrajera (hojas y cogollos) (Figuras 4 y 5). En base a estos resultados se confirma que *C. culeou* es una especie multipropósito, siendo las cañas las más frecuentemente citadas y diversamente empleadas.

Tabla 1. Usos de *Chusquea culeou* en el sur de Argentina y Chile, partes utilizadas y principales fuentes de referencia.

Partes usadas y usos	Referencias
Cañas	
Sillas, mesas, estantes, repisas.	Correa, 1978; Parodi, 1987; Brion <i>et al.</i> , 1988; Tacón, 2004; Hoffmann, 2005.
Bastones, lanzas.	Parodi, 1987; 1998; Hoffmann, 2005.
Cestería, adornos.	Brion <i>et al.</i> , 1988; Hoffmann, 2005.
Instrumentos musicales.	Moesbach, 1992; Hoffmann, 2005.
Techos, revestimientos, tutores de hortaliza, cercas.	Brion <i>et al.</i> , 1988; Moesbach, 1992; Rapoport <i>et al.</i> , 2003; Tacón, 2004.
Planta entera	
Ornato, cercos vivos.	Barthélémy <i>et al.</i> , 2008; Rovere <i>et al.</i> , 2013.
Brotos (cogollos)	
Comestibles crudos, asados, hervidos o en conservas.	Martínez-Crovetto, 1980; Ladio y Lozada, 2000; 2001; 2004; Rapoport <i>et al.</i> , 2003.
Forrajero.	Vila y Borrelli, 2011.
Semillas molidas	
Harina comestible.	Moesbach, 1992; Rapoport <i>et al.</i> , 2003.
Exudados	
Odontológico, oftalmológico.	Houghton y Manby, 1985; Rapoport <i>et al.</i> , 2003; Molares y Ladio, 2009.

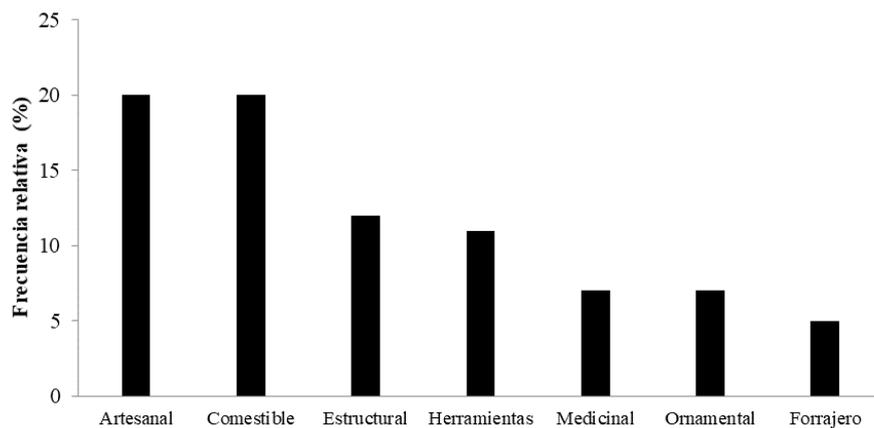


Figura 4. Frecuencia relativa para las categorías de usos de *Chusquea culeou*.



Figura 5. Usos de *Chusquea culeou*: a) y b) ornamental en jardines y cercos vivos, c) tutores de enredaderas u hortalizas, d) en la construcción de cercas, e) en revestimientos de techos, f) uso artesanal en la confección de bastones.

Aportes de los resultados a metas internacionales para la conservación de conocimientos locales y recursos vegetales

Los resultados expuestos en este trabajo buscan ser un aporte al logro de la Meta Aichi 18: “Para el 2020, se respetarán los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y locales sobre los recursos biológicos, para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica” (Metas Aichi, 2017). Así mismo al objetivo 2.5 sobre Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas: “Para el 2020, mantener la diversidad genética en semillas de plantas cultivadas y sus especies silvestres relacionadas, mediante la gestión y la diversificación de bancos de semillas a nivel nacional, regional e internacional, promover el acceso a la información, distribución equitativa de los beneficios derivados de los conocimientos tradicionales, y los recursos genéticos según lo acordado internacionalmente” (Sustainable Development Knowledge Platforms, 2017).

En este marco, por primera vez evaluamos aspectos de la germinación de las semillas de *Chusquea culeou* en vistas a su conservación *ex situ*, a las posibilidades de su almacenamiento y a la futura implementación de programas de cultivo. Estos conocimientos son muy escasos aún para especies nativas de Argentina (Rovere, 2006; Eynard *et al.*, 2017). La conservación *ex situ* de las especies nativas, así como el fomento de su cultivo pueden disminuir el impacto negativo de su sobreexplotación, siendo una actividad en creciente desarrollo en diversos lugares del mundo (Phondani *et al.*, 2016).

4. CONCLUSIONES

Chusquea culeou es una especie multipropósito. Las cañas son las partes vegetales más frecuentemente citadas y diversamente empleadas, principalmente para la confección de artesanías y estructuras domésticas. Siguen en importancia los brotes tiernos comestibles.

Las pruebas de germinación permiten señalar que *C. culeou* no presenta mecanismos de dormancia fisiológica que deban ser superados mediante exposición de las cariopses a un tratamiento de estratificación húmeda fría. Estos resultados, sumados a su viabilidad en el tiempo (semillas ortodoxas) son estimulantes al considerar la posibilidad de su cultivo, el que podría dar respuestas tanto a las demandas locales como a las de la industria de la construcción y el papel, disminuyendo la presión de extracción sobre poblaciones silvestres.

Se destaca que la implementación efectiva de planes de cultivo y manejo *in situ* serán necesarios para que el desarrollo del comercio de estos PFNM concorra con las prácticas de pequeña escala, sin arriesgar su disponibilidad.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina, la Universidad Nacional del Comahue y el Proyecto PIP-0196.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancibor, E. 1988. Materiales leñosos: madera, cañas y otros. Número especial La Cueva de Haichiol, Arqueología de los Pinares cordilleranos de Neuquén. *Anales de Arqueología y Etnología* 43:337-372.
- Barthélémy, D.; C. Brion y J. Puntieri. 2008. *Plantas de la Patagonia*. Vásquez Mazzini, Buenos Aires. 239 p.
- Baskin, C. C. and J. M. Baskin. 1998. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego. 666 p.
- Begon, M.; C. R. Townsend and J. L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing, Malden, MA. 738 p.
- Beider, A. 2012. Viverización de especies nativas de zonas áridas. *Experimentia Revista de Transferencia Científica* 2:1-67.
- Brion, C.; J. Puntieri; D. Grigera y S. Calvelo. 1988. *Flora de Puerto Blest*. Universidad Nacional del Comahue, Bariloche. 201 p.
- Ciampagna, M. L. 2015. Estudio de la interacción entre grupos cazadores recolectores de Patagonia y las plantas silvestres: el caso de la costa norte de Santa Cruz durante el Holoceno medio y tardío. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata. 493 p.
- Correa, M. N. 1978. *Flora Patagónica Parte III. Gramineae*. Colección científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires. 563 p.
- Dezzotti, A. and O. Ponce. 2018. Early development of *Nothofagus* (Nothofagaceae) species from the Subantarctic forest under experimental conditions of light, substrate and ecological interaction. *Cerne* 24(2):149-161.
- Eynard, C.; A. Calviño and L. Ashworth. 2017. *Cultivo de plantas nativas: propagación y viverismo de especies de Argentina central*. Editorial de la UNC, Córdoba. 446 p.
- Ezcurra, C. y C. Brion. 2005. *Plantas del Nahuel Huapi. Catálogo de la Flora Vasculare del Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina*. Universidad Nacional del Comahue-Red Latinoamericana de Botánica, Bariloche. 70 p.
- Ghimire, S. K.; D. McKey and Y. Aumeeruddy-Thomas. 2005. Conservation of Himalayan medicinal plants: Harvesting patterns and ecology of two threatened species, *Nardostachys grandiflora* DC. and *Neopicrorhiza scrophulariiflora* (Pennell) Hong. *Biological Conservation* 124:463-475.
- González, M. E. 2001. Fenología de *Chusquea quila* durante su floración gregaria en la zona centro-sur de Chile. *Bosque* 22:45-51.
- González, C.; Y. y M. E. González. 2006. Memoria y saber cotidiano. El florecimiento de la “quila” en el sur de Chile: De pericotes, ruinas y remedios. *Revista Austral de Ciencias Sociales* 10:75-102.
- Gosling, P. G. 2003. Viability Testing. *En Seed Conservation: turning science into practice*, p 445-481. Smith, R. D.; J. B. Dickie, S. H. Linington, H. W. Pritchard and R. J. Probert (Eds.). The Royal Botanic Gardens. Kew, Great Britain.
- Guerreiro, C.; Z. E. Rúgolo de Agrasar y M. F. Rodríguez. 2011. Novedades en *Chusquea deficiens* (Poaceae, Bambusoideae, Bambuseae), un bambú muy poco conocido del noroeste Argentino. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 46:177-185.
- Hoffmann, A. E. 2005. *Flora silvestre de Chile, Zona Araucana*. Fundación Claudio Gay, Santiago. 258 p.
- Houghton, P. J. and J. Manby. 1985. Medicinal plants of the Mapuche. *Journal of Ethnopharmacology* 13:89-103.
- Ladio, A. H. and M. Lozada. 2000. Edible Wild Plant Use in a Mapuche Community of Northwestern Patagonia. *Human Ecology* 28:53-71.
- Ladio, A. H. and M. Lozada. 2001. Nontimber Forest Product Use In Two Human Populations From Northwest Patagonia: A quantitative Approach. *Human Ecology* 29:367-380.

- Ladio, A. H. and M. Lozada. 2004. Patterns of use and knowledge of wild edible plants in distinct ecological environments: a case study of a Mapuche community from northwestern Patagonia. *Biodiversity and Conservation* 13:1153-1173.
- Lizarazu, M. A.; J. I. Areta y Z. E. Rúgolo De Agrasar. 2013. *Chusquea juergensii* (Poaceae, Bambusoideae, Bambuseae), nueva cita para la Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 48:341-345.
- Martínez-Crovetto, R. 1980. *Apuntes sobre la vegetación de los alrededores del Lago Cholila*. Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Agrarias, Corrientes. 22 p.
- Masini, A. C. A.; A. E. Rovere y G. I. Pirk. 2014. Requerimientos pre-germinativos de *Maihuenia patagonica* y *Maihueniopsis darwinii*, cactáceas endémicas de Patagonia. *Gayana Botánica* 71:188-198.
- Mermoz, M.; C. Úbeda; D. Grigera; C. Brion; C. Martín; E. Bianchi y H. Planas. 2009. *El Parque Nacional Nahuel Huapi. Sus características ecológicas y estado de conservación*. Editorial APN, Bariloche. 80 p.
- Metas Aichi. 2017. Convention on Biological Diversity. [en línea]. Fecha de consulta: agosto de 2017. Disponible en: <http://www.cbd.int/sp/targets>
- Moesbach, E. W. 1992. *Botánica Indígena de Chile*. Museo Chileno de Arte Precolombino. Fundación Andes. Ed. Andrés Bello, Santiago. 140 p.
- Molares, S. and A. Ladio. 2009. Ethnobotanical review of the Mapuche medicinal flora: Use patterns on a regional scale. *Journal of Ethnopharmacology* 122:251-260.
- Molares, S. and Y. Gurovich. 2018. Owls in urban narratives: implications for conservation and environmental education in NW Patagonia (Argentina). *Neotropical Biodiversity* 4(1):163-171.
- Morrone O, Zuloaga FO, Longhi-Wagner HM, Izaguirre P, Beyhaut R, Cialdella AM, Giussani L, Denham SS, Guglieri A, Boldrini I, Zanín A, Salariato D y De Gennaro D. 2008. Poaceae. En: F. O. Zuloaga, O. Morrone & M. J. Belgrano (Eds.), *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden p 609-967. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, Missouri, U.S.A.
- Núñez, C. I.; S. Caracotche y A. Pérez. 2011. Floración masiva de la caña colihue. *Desde la Patagonia Difundiendo Saberes* 8:52-58.
- Ojeda, V. y L. Chazarreta 2018. Effects of episodic bamboo mast seeding on top predators in the southern Andes. *Austral Ecology* 43(6): 719-729.
- Palacios, O. 2007. El complejo 03 de la cueva Epullán Grande, Provincia del Neuquén. Análisis de los artefactos. En *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, p 421-427. Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy.
- Parodi, L. R. 1987. Gramíneas. En *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, p 108-182. ACME SACI, Buenos Aires.
- Pérez, A. and M. G. Aguirre. 2013. Archaeobotanical support for the use of *Chusquea culeou* (Poaceae, Bambusoideae, Bambuseae) at Lago Meliquina site, Argentinean Patagonia. *Darwiniana* 1:192-200.
- Phondani, P. C.; I. D. Bhatt; V. S. Negi; B. P. Kothiyari; A. Bhatt and R. K. Maikhuri. 2016. Promoting medicinal plants cultivation as a tool for biodiversity conservation and livelihood enhancement in Indian Himalaya. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity* 9:39-46.
- Rapoport, E. H.; A. H. Ladio y E. H. Sanz. 2003. *Plantas nativas comestibles de la Patagonia andina Argentino/Chilena. Parte 1*. Universidad Nacional del Comahue. Ediciones de Imaginaria, Bariloche. 81 p.
- Roberts, E. H. 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seeds Science and Technology* 1:499-514.
- Rodríguez, R. M.; L. S. Galicia; W. Sánchez; L. Gómez; A. Zarco y E. Ceccon. 2010. Usos actuales, distribución potencial y etnolingüística de los bambués leñosos (Bambuseae) en México. En *Tradiciones y transformaciones en Etnobotánica*, p 355-363. CYTED, La Plata.

- Rodríguez-Arévalo, I.; E. Mattana, L. García, U. Liu and R. Lira. 2017. Conserving seeds of useful wild plants in Mexico: main issues and recommendations. *Genetic Resources and Crop Evolution* 64:1141-1190.
- Rovere, A. E. 2006. *Cultivo de Plantas Nativas Patagónicas: árboles y arbustos*. Editorial Caleuche, Bariloche. 56 p.
- Rovere, A. E.; S. Molares y A. H. Ladio. 2013. Plantas utilizadas en cercos vivos de ciudades patagónicas: aportes de la etnobotánica para la conservación. *Ecología Austral* 23:165-173.
- Sokal, R. y F. Rohlf. 1999. *Introducción a la bioestadística*. Editorial Reverté, México. 380 p.
- Sustainable Development Knowledge Platforms. ONU. 2017. [en línea]. Fecha de consulta: agosto de 2017. Disponible en: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- Tacón, C. A. 2004. *Manual de productos forestales no madereros. Valdivia, Chile*. [en línea]. Fecha de consulta: septiembre de 2015, p.22. Disponible en: http://parquesparachile.cl/dmdocuments/manual_de_productos_forestales_no_madereros.pdf.
- Tacón, C. A.; M. J. Palma; V. U. Fernández y B. F. Ortega. 2006. *El Mercado de los Productos Forestales No Madereros y la conservación de los bosques del Sur de Chile y Argentina*. WWF. Chile. [en línea]. Fecha de consulta: septiembre 2015, p.96. Disponible en: <http://awsassets.panda.org/downloads/pfnm.pdf>
- Ulian, T.; M. Sacandé; A. Hudson and E. Mattana. 2017. Conservation of indigenous plants to support community livelihoods: the MGU-Useful Plants Project. *Journal of Environmental Planning and Management* 60:668-683.
- Vasisht, K.; S. Neetika and K. Maninder. 2016. Current perspective in the international trade of medicinal plants material: an update. *Current Pharmaceutical Design* 22:4288-4336.
- Vila, A. R. and L. Borrelli. 2011. Cattle in the Patagonian forests: Feeding ecology in Los Alerces National Reserve. *Forest Ecology and Management* 261:1306-1314.
- Zuloaga, F. O.; O. Morrone and J. M. Belgrano. 2008. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. 3348 p.

