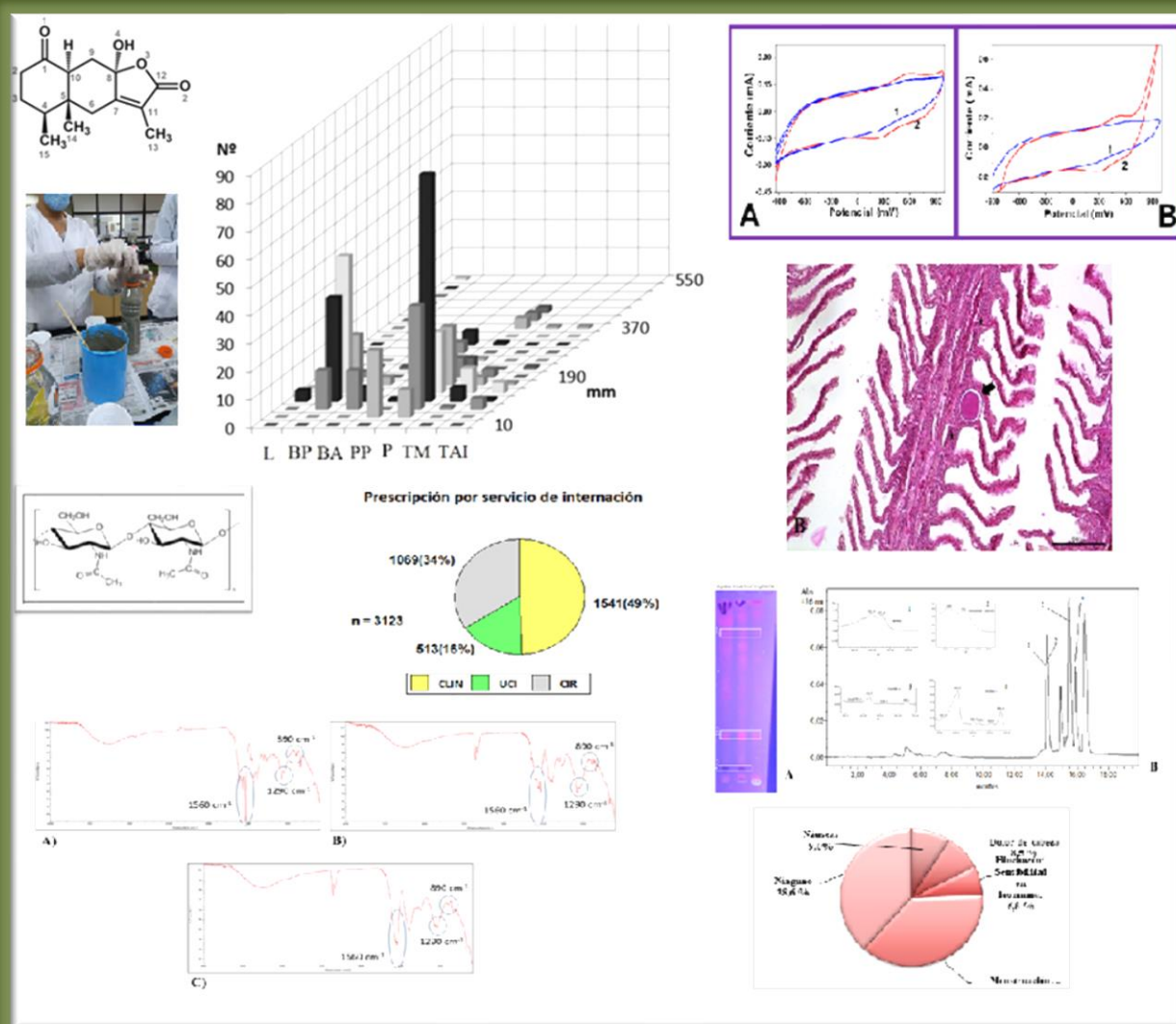


Naturalia

Patagónica

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO

VOLUMEN 16 (2020)



Características de frutos y semillas de especies nativas patagónicas con potencial para la restauración ecológica e interés multipropósito

Fruits and seeds characteristics of native Patagonian species with potential for ecological restoration and interest multipurpose

Liliana Contardi^{1,2 *}, María Florencia Urretavizcaya^{1,3}

¹Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP), Ruta 259 Km 16,24, CC 14, Esquel (9200) Chubut Argentina.

²Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB).

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) - Secretaria de Bosques de Chubut.

*lcontardi@ciefap.org.ar

RESUMEN

En los últimos años ha habido una revalorización e interés social por el conocimiento y modo de uso de las plantas nativas con propiedades medicinales, colorantes, ornamentales, melíferas y / o nutricionales, y para proyectos de restauración ecológica. Sin embargo un problema recurrente para iniciar actividades productivas es la escasa información disponible sobre aspectos de su propagación. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar características de frutos y semillas de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas del ecotono estepa-bosque andino patagónico. Se recolectaron frutos y semillas de 20 especies y se definieron indicadores de la madurez de frutos y semillas. Se determinaron atributos morfométricos de frutos (diámetro ecuatorial, peso) y de semillas (forma, color, N° de semillas por kg). Se determinó la germinación en vivero y el porcentaje de daño por insectos. Las especies evaluadas presentan rasgos característicos en sus frutos y semillas que permiten identificarlas y/o diferenciarlas de otras similares. La germinación en vivero superó el 45 % en las especies ensayadas, con los valores más altos para *Berberis microphylla* y *Anemone multifida* con (90 y 77 %, respectivamente). Diez especies exhibieron un óptimo estado sanitario. Los resultados confirman el potencial de estas especies para planes de propagación tanto para restauración como para usos múltiples. La información obtenida podrá ser aplicada en proyectos de restauración, en la planificación de acciones de manejo de las especies en sus ambientes naturales, así como para promover su conservación y uso sustentable.

PALABRAS CLAVE: índice madurez, N° de semillas por kg, estado sanitario, germinación.

ABSTRACT

In recent years there has been a revaluation and social interest for the knowledge and use of native plants with medicinal, dyeing, ornamental, melliferous and nutritional properties, and for ecological restoration projects. However, a recurrent problem to start productive activities is the limited information available about native species propagation. The aim of this work was to evaluate fruits and seeds characteristics of native herbs, shrubs and trees from the Andean Patagonian forest-steppe ecotone. Fruits and seeds of 20 species were collected and indicators of fruit and seed maturity were defined. Morphometric traits of fruits (equatorial diameter, weight) and seeds (shape, color, number of seeds per kg) were recorded. Seed germination under nursery conditions and seed percentage damage by insects was quantified. The evaluated species have specific traits in their fruits and seeds that allow them to be identified or differentiated from other similar species. All the studied species reached germination values greater than 45 %, among them *Berberis microphylla* and *Anemona multifida* presented the highest values (90 and 77 %, respectively). Ten species showed an optimal health status. The results confirm the potential use of these species for propagation plans for both restoration and multiple uses. The information obtained is useful for restoration projects, for planning species management actions in their natural environments, as well as for promoting their conservation and sustainable use.

KEY WORDS: maturity index, number of seeds per kg, health status, germination.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los frutos y semillas de especies vegetales nativas presenta un doble interés, por un lado permite avanzar en la comprensión del funcionamiento de las comunidades del ecosistema, y por otro aporta información relevante para su propagación y/o domesticación, y por lo tanto para su conservación. En los últimos años se reconoce en la sociedad una revalorización e interés por el

conocimiento y el modo de empleo de plantas nativas con propiedades medicinales, tintóreas, ornamentales, melíferas y/o alimenticias. Particularmente sobre la flora de la región patagónica argentina se han llevado a cabo estudios tendientes a rescatar los saberes ancestrales sobre el uso y aprovechamiento por las comunidades rurales (Eyssartier, 2011; Molares y Ladio, 2009; Richeri *et al*, 2013). También

se ha avanzado en el conocimiento científico de las propiedades químicas (Gastaldi *et al*, 2016; Gonzalez *et al*, 2014; Mattenet *et al*, 2015), los usos alimenticios (Damasco, 2011; Rapoport *et al*, 2003) y su importancia melífera (Forcone y Kutschker, 2006).

En los estudios citados se hace referencia a numerosas especies con potencial de usos múltiples, pero son reducidos los reportes sobre aspectos de su biología aplicables a su propagación sexual o asexual. Con frecuencia, un problema recurrente al encarar e iniciar actividades productivas o de restauración ecológica es la dificultad de encontrar en los viveros de la zona plantines de las especies cuyo uso se promueve. Asimismo, el éxito en la restauración de ecosistemas utilizando especies nativas, capaces de adaptarse y evolucionar, requiere prestar atención a la selección y el abastecimiento de semillas. Utilizar material de reproducción producido en vivero que se adapte a las condiciones ambientales del sitio de restauración y represente una base genética amplia, puede ayudar a asegurar la supervivencia en un ecosistema degradado al permitir la selección natural en el sitio (Thomas *et al*, 2014).

Los caracteres morfológicos de frutos y semillas tales como forma, dimensión y color son en general bastante estables para una misma especie vegetal. Profundizar en

su conocimiento permite diferenciar y reconocer a través de claves sistemáticas las especies que crecen en un mismo sitio. Dichos caracteres tienen además, una estrecha relación con diferentes rasgos de la ecología de las plantas tales como su dispersión, germinación, establecimiento de plántulas y características de los micrositios donde se establecen (Miriño Mejía *et al*, 2014). Asimismo, conocer estos caracteres morfológicos es relevante para la recolección de las estructuras reproductivas en el estado de madurez óptimo que permita la obtención de semillas viables (Gold *et al*, 2004). Este es un aspecto fundamental al momento de comenzar con un programa de reproducción de especies vegetales.

Éste estudio tuvo como objetivo general reunir y ampliar la información para aportar al manejo de frutos y semillas de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas del ecotono estepa-bosque andino patagónico. Se trabajó con 20 especies que tienen interés actual o potencial en actividades de restauración ecológica y usos múltiples, considerando aquellas especies susceptibles de ser usadas como plantas ornamentales, aromáticas, medicinales, melíferas y/o alimenticias. Los objetivos específicos fueron a) describir aspectos de la cosecha definiendo indicadores físicos de la madurez del fruto, b) evaluar caracteres

físicos y estado sanitario de frutos y semillas, y c) determinar la germinación de las semillas en una muestra de las especies.

METODOLOGÍA

Se trabajó con 20 especies perennes, nativas y endémicas de los ambientes de bosque, ecotono y estepa del Noroeste de la provincia de Chubut (Tabla I). Las especies del área boscosa pertenecen al Distrito del Bosque Andino-Patagónico; las del ecotono al Distrito Subandino y las de la estepa al Distrito Occidental (Oyarzabal *et al*, 2018). Del ambiente boscoso se cosechó *Rhaphithamnus spinosus* (espino azul) en la Reserva Provincial El Turbio (42°15'07"LS y 71°43'12"LO) y *Luma apiculata* (arrayán) en jardines de Esquel (42°54'55"LS y 71°19'12"LO). Del ambiente de estepa se cosechó *Schinus johnstonii* (molle) y *Grindelia chiloensis* (botón de oro) en cercanías de Gualjaina (42°43'50"LS y 70°47'53"LO). Del ambiente de ecotono se recolectaron las restantes especies en el Cañadón La Hoya (42°51'12"LS y 71°17'14"LO) (Tabla I). Estos sitios de

muestreo se seleccionaron por ser ecológicamente representativos de ambientes donde las especies crecen espontáneamente, además de resultar accesibles y contar con los permisos para los muestreos. Con respecto a *Luma apiculata*, la cosecha se realizó en individuos ornamentales debido a que las poblaciones naturales de la especie se encuentran casi exclusivamente en áreas de Parques Nacionales y el permiso para su cosecha fue obtenido con posterioridad a la fecha de la misma.

El clima de la región boscosa y de ecotono corresponde según la clasificación de Köppen a un Csb, templado con verano seco. En cambio en la región de estepa de Gualjaina el tipo de clima es BSk, semiárido con inviernos fríos, (Castillo y Sentis, 2001). La precipitación media anual se caracteriza por un marcado gradiente Oeste-Este, con 1.250 mm anuales en El Turbio, 550 mm en Esquel y Cañadón La Hoya, y 350 mm en Gualjaina, según la plataforma Worldclim (Fick y Hijmans, 2017). Otro rasgo característico del clima es la predominancia de fuertes vientos del sector oeste (Paruelo *et al*, 1998).

Tabla I. Especies estudiadas de la flora nativa patagónica, indicando familia, nombre científico y común, hábito, consistencia del fruto y fecha de cosecha. En hábito: Ar = Árbol; Ab = arbusto; Sub= subarbusto; H = Hierba, según Zuloaga *et al*, 2009; y en Consistencia del fruto Se= Seco; Ca= Carnoso, según Strasburger *et al*, 1994.

Table I. Native species studied from Patagonian flora, indicating family, scientific and common name, habit, consistency of fruit and date of harvest. In habit: Ar = tree; Ab = shrub; Sub = sub-shrub; H = Grass, according to Zuloaga *et al*, 2009; and in Consistency of fruit Se = Dry; Ca = Fleshy, according to Strasburger *et al*, 1994.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Hábito	Consistencia del fruto	Fecha de cosecha
<i>Fabaceae</i>	<i>Adesmia boronioides</i> Hook. f.	Paramela	Ar	Se	09/02/17
<i>Fabaceae</i>	<i>Adesmia corymbosa</i> Clos var. <i>corymbosa</i>	sin nombre común	H	Se	30/01/17
<i>Fabaceae</i>	<i>Adesmia volckmanni</i> Philippi (ex <i>Adesmia campestris</i>)	Mamuel choique	Ar	Se	30/01/17
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Anemone multifida</i> Poir.	Anemona	H	Se	30/01/17
<i>Apiaceae</i>	<i>Azorella prolifera</i> (Cav.) G.M.Plunkett & A.N.Nicolas, sin. de <i>Mulinum spinosum</i> (Cav.) Pers.	Neneo	Ar	Se	09/02/17
<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberis microphylla</i> G.Forst.	Calafate	Ab	Ca	14/02/17
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Discaria articulata</i> (Phil.) Miers	Manca caballo	Ab	Se	09/02/17
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Discaria chacaye</i> (G. Don) Tortosa	Chacay, Espino blanco	Ab/Ar	Se	09/02/17
<i>Asteraceae</i>	<i>Grindelia anethifolia</i> (Phil.) A. Bartoli & Tortosa var. <i>anethifolia</i>	Peinecillo	Ab	Se	26/03/17
<i>Asteraceae</i>	<i>Grindelia chiloensis</i> (Cornel.) Cabrera	Botón de oro	Sub	Se	01/04/17
<i>Myrtaceae</i>	<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	Arrayán	Ar/Ab	Ca	28/03/17
<i>Celastraceae</i>	<i>Maytenus boaria</i> Molina	Maitén	Ar	Se	16/03/17
<i>Celastraceae</i>	<i>Maytenus chubutensis</i> (Speg.) Lourteig, O'Donnell & Sleumer	Chaurilla, Maitencillo	Ab/Sub	Se	09/02/17
<i>Asteraceae</i>	<i>Mutisia decurrens</i> Cav. var. <i>decurrens</i>	Mutisia	Sub	Se	16/03/17
<i>Asteraceae</i>	<i>Mutisia spinosa</i> Ruiz & Pav. var. <i>Spinosa</i>	Mutisia, Reina mora,	Sub	Se	09/03/17

<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ochetophila trinervis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Poepp. ex Miers sin.de <i>Chacaya trinervis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Escal., nom. Superfl	Chacay	Ab/Ar	Se	16/02/17
<i>Verbenaceae</i>	<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	Espino azul	Ar	Ca	05/04/17
<i>Asteraceae</i>	<i>Senecio filaginoides</i> DC.	Senecio, Charcao	Ab	Se	16/02/17
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Schinus johnstonii</i> F.A. Barkley	Molle	Ar	Ca	26/03/17
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Schinus patagonicus</i> (Phil) I.M.Johnst.	Laura	Ab/Ar	Ca	30/01/17

Cosecha

Se llevó a cabo durante la fase de dispersión natural de frutos y/o semillas. Desde el inicio de la fenofase de fructificación, se realizó un seguimiento de cada especie, identificando los **indicadores físicos de madurez del fruto** tales como cambio de color, cambio en la consistencia del fruto, apertura del fruto, dehiscencia del fruto y/o caída de semillas (Donoso, 2006; Escobar, 2006). Con la información reunida se elaboró un patrón de referencia para cada especie. La colecta se realizó en un mínimo de 10 individuos por especie, manualmente por ordeño de las ramas, sacudiéndolas suavemente o cortando las ramillas con frutos. El material así desprendido se recogió en bolsas o en baldes (Gold *et al*, 2004; Luna y Wilkinson, 2014).

Secado y almacenamiento provisional del material cosechado

Los frutos secos (Tabla I) se dejaron secar al aire por 4 o 5 días, en el interior de una habitación fresca para favorecer su completa apertura. Posteriormente se conservaron en heladera (4 °C). Los frutos carnosos se mantuvieron en heladera hasta la limpieza y extracción de las semillas.

Limpieza y extracción de semillas

La extracción de las semillas de los frutos secos se realizó en forma manual sacudiendo, agitando o frotando las muestras hasta lograr su desprendimiento. Posteriormente por medio de zarandas de distinto tamaño se separaron las semillas de los frutos y demás impurezas. Para la extracción de las semillas de los frutos carnosos, estos se maceraron en agua por 24 a 48 h. Posteriormente por frotación manual y sucesivos lavados se separaron

las semillas de la pulpa y demás restos de los frutos.

Medición de frutos

En las especies con frutos carnosos se determinó el diámetro ecuatorial (mm) utilizando un calibre digital, el peso unitario (g) en balanza de precisión (límite de resolución 0,02 g) y se contaron las semillas por fruto. Esto se determinó en 100 frutos tomados al azar (n=100) (Cruz, 2005; Ferreira *et al*, 2011; Torres *et al*, 1999).

Cálculo de la relación material cosechado/semillas limpias

De cada lote por especie se tomaron aleatoriamente tres muestras de material cosechado. Las muestras variaron en su peso inicial (1, 5 ó 10 g cada una), según el tamaño de semillas y frutos. Se extrajeron manualmente las semillas de los frutos obteniéndose dos fracciones: semilla pura y material inerte (frutos, restos de flores, hojas, ramillas, entre otros materiales), que se pesaron en forma separada. Con el dato del peso inicial dividido por el peso de la fracción de semilla pura, se calculó la relación de material cosechado/semillas limpias (Contardi *et al*, 2016; Jara, 1995), que expresa la cantidad de material que se debería cosechar para obtener un kg de semilla limpia (kg/kg).

Aspectos morfológicos, características físicas y estado sanitario

Las semillas limpias se describieron teniendo en cuenta su forma, color, textura y brillo (Bianco *et al*, 2000). Asimismo se evaluaron aspectos de su calidad física siguiendo las reglas internacionales de análisis de semillas (Internacional Seed Testing Association, 2018). Se calculó el peso (g) de 1000 semillas y el N° de semillas por kg mediante el peso de 8 muestras de 100 semillas cada una. En las especies que presentaron síntomas de daños por insectos se determinó el porcentaje de semillas dañadas. Para ello se tomaron al azar 4 muestras, de 100 semillas cada una, se remojaron en agua por 24 horas a temperatura ambiente de 20 °C y se inspeccionaron visualmente clasificándolas en semilla dañada y semilla sin daño (Rao *et al*, 2007).

Germinación en condiciones de vivero

Esta evaluación se llevó a cabo en cinco especies que fueron seleccionadas tomando como criterios la cantidad de semilla disponible, la falta de antecedentes publicados así como su potencialidad para ser utilizadas como productos alimenticios y nutraceuticos (*Berberis microphylla* (calafate) y *L. apiculata*), y en restauración ecológica (*Anemone multifida* (anémona), *Grindelia*

anethifolia (peinecillo), y *Senecio filaginoides* (senecio)). Asimismo, son especies para las cuales no están normalizadas otras pruebas como el Test de Tetrazolio, por lo cual no se realizó. Previo a la siembra las semillas de las especies con frutos secos como, *A. multifida*, *G. anethifolia* y *S. filaginoides* fueron remojadas en agua, durante 48 horas las dos primeras y 24 horas la última (Beider, 2012; Luna *et al*, 2008; Manzano *et al*, 2006). Las semillas de las especies de frutos carnosos recibieron estratificación fría-húmeda durante 60 días en *L. apiculata* (Figueroa *et al*, 1996) y 140 días en *B. microphylla* (Arena y Martínez Pastur, 1994). La siembra se llevó a cabo en almacigueras de 50 x 50 cm aproximadamente en un sustrato compuesto de tierra negra, arena volcánica y turba, en proporción 2:1:1; con al menos 3 repeticiones por especie de 50 o más accesiones cada una. Se realizó a fin del mes de mayo para *L. apiculata* y en julio para las otras especies. Previamente, las semillas se desinfectaron por inmersión durante un minuto en una solución de hipoclorito de sodio al 1%, y luego se lavaron 3 veces con agua destilada (Castro y Romero García, 2003). Las almacigueras sembradas se mantuvieron en invernáculo con control de humedad mediante riegos periódicos y sin control de temperatura, quedando expuestas a las

bajas temperaturas invernales que ocurren normalmente. Se determinó el número de días necesarios para la emergencia y se contó el número total de semillas germinadas a los 30 días de iniciada la emergencia (González, 1991; Pérez-Hernández *et al*, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cosecha se extendió desde la última semana de enero hasta la primera semana de abril de 2017 debido a que la maduración de los frutos de las especies colectadas no es sincrónica. En todas las especies fue posible determinar el momento óptimo de cosecha reconociendo los cambios estructurales en los frutos y semillas durante la última parte de la fenofase de fructificación. Esta información permitió definir su índice de madurez (Tabla II), el cual puede ser tomado como patrón de referencia para futuras cosechas. El índice de madurez predominante fue el “cambio de color y consistencia del fruto” con variantes particulares entre especies. La realización de la cosecha en el momento óptimo de madurez es necesaria para garantizar la conservación y la germinación posterior (Hay y Probert, 2013). El recolector debe poder juzgar, preferiblemente por la apariencia del fruto, cuando es el momento óptimo para recolectar la mayor cantidad de semillas de buena calidad

(Schmidt, 2000). Un adelanto implicaría cosechar frutos verdes, con semillas poco maduras. En cambio una cosecha muy tardía, con el proceso de dispersión muy avanzado, podría ocasionar la pérdida de gran parte del material por eventos meteorológicos como los vientos intensos de la región patagónica, o por la acción de los organismos predadores (Bachetta *et al*,

2008). Una forma de evitar la pérdida de semillas maduras, en especies con una duración prolongada de la fenofase de fructificación, es realizar recolecciones parciales a lo largo del período de dispersión. Con esta práctica se disminuye también la exposición en el campo de los frutos y semillas a factores bióticos y abióticos desfavorables.

Tabla II. Descripción del índice de madurez de los frutos por especie.

Table II. Description of maturity fruit index by species.

Índice de madurez del fruto	Descripción para la especie	Especie
Cambio de color y consistencia del fruto	Infrutescencia color amarillento blanquecino, y los aquenios con su recubrimiento algodonoso totalmente expandido.	<i>Anemone multifida</i>
	Bayas color morado, turgentes.	<i>Berberis microphylla</i> <i>Luma apiculata</i>
	Bayas color azul brillante, turgentes.	<i>Rhaphithamnus spinosus</i>
	Drupas color morado, cobertura exterior apergaminada.	<i>Schinus johnstonii</i> <i>Schinus patagonicus</i>
	Infrutescencia (mericarpios) color amarillo ocre, de consistencia papirácea.	<i>Azorella prolifera</i>
Cambio de color, consistencia y apertura de frutos.	Cápsulas color blanco amarillento; de consistencia apergaminada; arilo rojo intenso, brillante.	<i>Maytenus boaria</i> <i>Maytenus chubutensis</i>
	Receptáculo que contiene los aquenios apergaminado; y con aspecto plumoso en el extremo superior por los papus expandidos.	<i>Grindelia anethifolia</i>
		<i>Grindelia chilensis</i>
		<i>Mutisia decurrens</i>
		<i>Mutisia spinosa</i> <i>Senecio filaginoides</i>
Cambio de color, consistencia y caída de frutos	Cápsulas tricocas de color castaño - amarronado, apergaminadas, desprendiéndose de la planta.	<i>Discaria articulata</i>
		<i>Discaria chacaya</i>
		<i>Ochetophila trinervis</i>

Cambio de color, consistencia, apertura y caída de frutos.	Lomentos color tostado, apergaminados, abriéndose y desprendiéndose de la planta.	<i>Adesmia boronioides</i>
		<i>Adesmia corymbosa</i>
		<i>Adesmia volckmanni</i>

La cantidad de material cosechado para obtener 1 kg de semilla limpia, expresado como rendimiento de material cosechado/semillas limpias (kg/kg) fue diferente entre las especies (Tabla III). Las especies que resultaron con valores más altos coinciden con aquellas que presentan frutos más pesados. Así por ejemplo se requiere cosechar 9,7 kg de material fructífero para obtener 1 kg de semilla limpia y pura de *L. apiculata* (Tabla IIIa). En cambio para *A. multifida* (Tabla IIIb),

que posee un fruto muy liviano, se requiere cosechar aproximadamente 1,1 kg de material fructífero para obtener 1 kg de semilla limpia. El rendimiento de la cosecha puede variar dependiendo de lo meticuloso y prolijo con que se lleve a cabo la misma. Si se realiza manualmente seleccionando solo los frutos, como fue en este estudio, se evita llevar material que posteriormente será desechado y por otra parte se facilita la tarea de limpieza y almacenamiento.

Tabla III. Características morfológicas de los frutos de las especies analizadas.

Table III. Morphological characteristics of fruits of analyzed species.

a) Especies con frutos carnosos. Se indica el valor medio de la variable \pm un error estándar.

a) Species with fleshy fruits. Mean value of the variable is indicated \pm a standard error.

Especie	Peso de la muestra (g) (n=3)	Relación material cosechado/ semillas limpias (kg/ kg)	N° semillas por fruto	Diámetro ecuatorial del fruto (mm)	Peso unitario del fruto (g)
<i>Luma apiculata</i>	10	9,7 : 1	1,1 \pm 0,5	9,2 \pm 1,0	0,56 \pm 0,10
<i>Berberis microphylla</i>	10	1,4 : 1	7,2 \pm 3,4	8,1 \pm 1,2	0,43 \pm 0,20
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	10	3,0 : 1	2	7,8 \pm 0,8	0,26 \pm 0,06
<i>Schinus johnstonii</i>	10	1,3 : 1	1	7,5 \pm 0,8	0,09 \pm 0,02
<i>Schinus patagonicus</i>	10	1,2 : 1	1	5,8 \pm 0,5	0,04 \pm 0,01

- b) Especies con frutos secos.
b) Species with dry fruits.

Especie	Peso de la muestra (g) (n=3)	Relación material cosechado/ semillas limpias (kg/ kg)	N° semillas por fruto
<i>Adesmia boronioides</i>	5	3,4 : 1	1 x artejo
<i>Adesmia corymbosa</i>	1	3,4 : 1	1 x artejo
<i>Adesmia volckmanni</i>	5	3,2 : 1	1 x artejo
<i>Anemone multifida</i>	1	1,1 : 1	1
<i>Azorella prolifera</i>	5	1,1 : 1	1
<i>Discaria articulata</i>	5	4,9 : 1	3
<i>Discaria chacaye</i>	5	3,5 : 1	3
<i>Ochetophila trinervis</i>	5	2,6 : 1	3
<i>Grindelia anethifolia</i>	5	1,6 : 1	> a 100
<i>Grindelia chilensis</i>	5	4,4 : 1	> a 100
<i>Maytenus boaria</i>	10	1,2 : 1	2
<i>Maytenus chubutensis</i>	10	1,4 : 1	2
<i>Mutisia decurrens</i>	1	3,0 : 1	*50 (35-80)
<i>Mutisia spinosa</i>	1	m/i	*36 (30-45)
<i>Senecio filaginoides</i>	1	2,1 : 1	*28 (20-35)

m/i = muestra insuficiente.

*Valor medio, y entre paréntesis se expresa el rango hallado en la muestra.

El número de semillas por fruto varió de un mínimo de uno como en *Schinus patagonicus* (laura), a varias como en *B. microphylla*, o centenares como en las especies de la familia Asteraceae, tales como *Grindelia sp.* (Tabla III). En el caso de *Mutisia decurrens* (mutisia) se observó una importante variabilidad entre los

capítulos analizados por lo que sería deseable comparar con otras procedencias para determinar el número medio de semillas por fruto. La forma de las semillas varió de redondeadas tipo ovoide-globosa a alargadas tipo cilindroide (Tabla IV). Respecto del color predominaron los tonos tostados y marrones con distintas

intensidades, diferenciándose notablemente *Maytenus boaria* (maitén) y *Maytenus chubutensis* (maitencillo) por el tono rojizo brillante del arilo que recubre sus semillas. El peso de semillas por kg de cada especie varió de 44.000 en *R. spinosus* a un máximo de 1.720.228 en *S. filaginoides* (Tabla IV). Gran parte de las especies estudiadas presenta semillas pequeñas, dado que superan las 100.000 unidades/kg, y sólo siete se ubicaron por debajo de ese valor. Son escasos los reportes sobre el número de semillas/kg para las especies analizadas en este trabajo. Teniendo en cuenta esto se considera pertinente continuar con la evaluación de lotes a través de años sucesivos de cosecha, así como de distintas poblaciones, con la meta de

establecer valores medios de referencia para cada especie.

Desde el punto de vista de la gestión de las semillas la descripción de su morfometría y de su tamaño aporta información valiosa para su manejo, y juega un papel importante al momento de recolectarlas, transportarlas y almacenarlas. También es una herramienta válida para predecir que especies son susceptibles de ser conservadas en bancos ex situ de germoplasma y posteriormente utilizadas en restauración (Romero-Saritamá y Pérez-Ruiz, 2016). Por otra parte los caracteres mencionados pueden tener aplicación en estudios taxonómicos como el realizado por Pérez-Cortéz *et al* (2002), en el cual se reconocen y diferencian especies del género *Passiflora* L.

Tabla IV. Características morfológicas y físicas de las semillas de las especies analizadas. En Peso (g) de 1.000 semillas y N° de semillas/ kg se indica valor medio \pm un error estándar.

Table IV. Morphological and physical characteristics of seeds of analyzed species. In Weight (g) of 1,000 seeds and N° of seeds / kg mean value \pm standard error is indicated.

Especie	Forma y Color de la semilla	Peso (g) de 1.000 semillas	N° semillas/kg
<i>Adesmia boronioides</i>	Ovoide a reniforme, aplanada; verde oliváceo a amarillo ocre con veteado de manchas negras; lisa lustrosa.	$5,8 \pm 0,3$	174.318 ± 9.086
<i>Adesmia corymbosa</i>	Ovoide con una pequeña protuberancia en el extremo superior; gris plomizo o amarillo ocre con manchas negras.	$3,0 \pm 0,1$	333.705 ± 11.951
<i>Adesmia volckmanni</i>	Ovoide, aplanada; gris plomizo a gris ceniza, con veteado de manchas negras.	$5,0 \pm 0,4$	199.908 ± 14.375

<i>Anemone multifida</i>	Ovoide asimétrica; castaño oscuro con pelos sedosos blanquecinos.	$2,0 \pm 0,1$	509.868 ± 13.620
<i>Azorella prolifera</i>	Ovoide - globosa, comprimida lateralmente; amarillento - ocre.	$7,6 \pm 0,2$	131.882 ± 3.574
<i>Berberis microphylla</i>	Elipsoide, pardo rojiza.	$15,7 \pm 0,3$	63.668 ± 1.338
<i>Discaria articulata</i>	Ovoide - globosa; marrón café; brillantes.	$5,8 \pm 0,6$	172.712 ± 16.293
<i>Discaria chacaye</i>	Ovoide - globosas; marrón café; brillantes.	$4,1 \pm 0,2$	242.742 ± 9.464
<i>Grindelia anethifolia</i>	Oblonga, levemente comprimidas en los lados laterales; castaño amarillentas; con papus caedizo.	$4,8 \pm 0,2$	208.139 ± 8.843
<i>Grindelia chilensis</i>	Presenta dimorfismo: ovoide, comprimidas lateralmente, y elipsoide con tres caras.	$3,3 \pm 0,1$	303.717 ± 10.068
<i>Luma apiculata</i>	Reniforme; verde oliváceo a grisáceo; lisas, brillantes.	$3,3 \pm 0,13$	59.851 ± 2.410
<i>Maytenus boaria</i>	Ovoide oblonga; rojiza por el arilo brillante.	$13,9 \pm 0,3$	71.973 ± 1.596
<i>Maytenus chubutensis</i>	Ovoide oblonga; rojiza por el arilo brillante.	$15,3 \pm 0,4$	65.453 ± 1.751
<i>Mutisia decurrens</i>	Cilindroide, con estrías; castaño clara, brillante	$4,3 \pm 0,4$	233.308 ± 23.613
<i>Mutisia spinosa</i>	Cilindroide, con estrías; pardo oscuras.	$9,6 \pm 0,5$	104.889 ± 5.589
<i>Ochetophila trinervis</i>	Ovoide - globosas; marrón oscuro; brillantes.	$2,2 \pm 0,1$	455.016 ± 15.659
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Semiglobosa; castaño clara.	$22,2 \pm 0,6$	44.526 ± 1.277
<i>Senecio filaginoides</i>	Cilindroide, con estrías longitudinales, pardo grisáceo; pubescente; con papus blanco.	$0,6 \pm 0,1$	$1.720.228 \pm 191.219$
<i>Schinus johnstonii</i>	Esferoide, comprimida lateralmente; marrón tostado.	$68,5 \pm 2,1$	14.623 ± 486
<i>Schinus patagonicus</i>	Esferoide, comprimida lateralmente; marrón tostado.	$35,2 \pm 0,7$	28.440 ± 595

Las especies con semillas dañadas por insectos fueron 10 (Fig. 1), mientras que las especies sin síntomas también. Los porcentajes de daño fueron variables

desde un máximo de 69 % en *S. patagonicus* a solo un 1 % en *Ochetophila trinervis* (chacay) (Fig. 1). El estado sanitario de un lote condiciona su

almacenamiento y conservación, además de determinar el porcentaje de germinación y la posibilidad de obtener plántulas. Según Rao *et al.* (2007) se aconseja mantener en el banco de semillas lotes con infecciones menores al 5 %.

Cuando el porcentaje de semillas atacadas es alto (mayor al 30 %) para compensar las pérdidas se deberá incrementar la recolección o bien recolectar en otro sitio (Gold *et al.*, 2004).

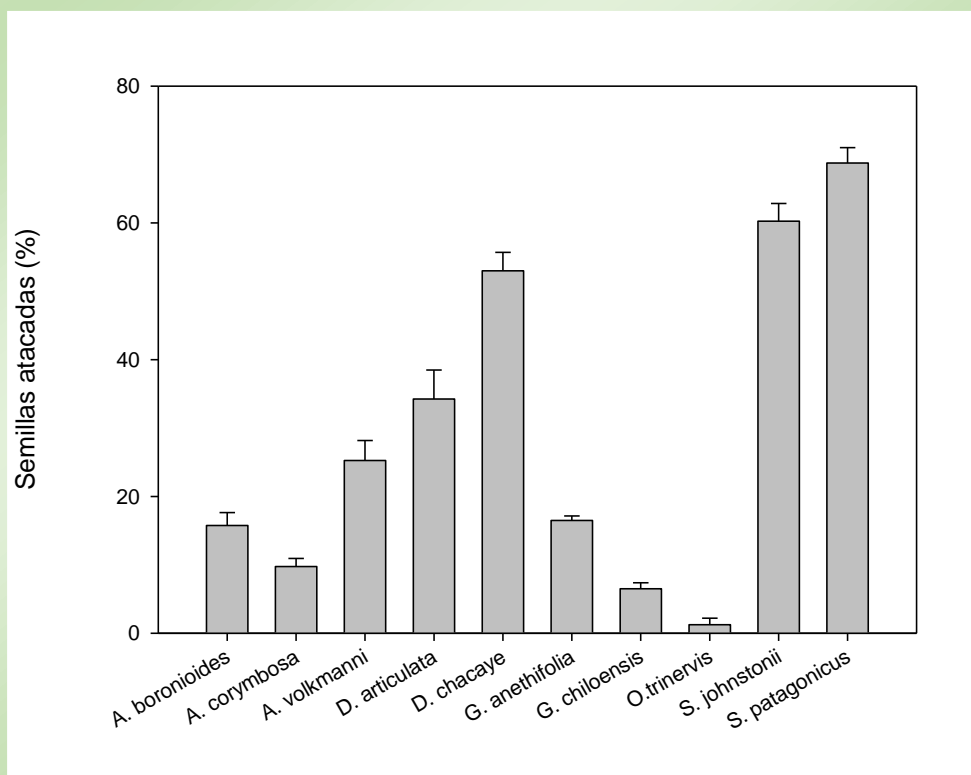


Figura 1. Porcentaje de semillas dañadas por insectos en los lotes de 10 especies nativas de la región patagónica.

Figure 1. Percentage of damaged seeds by insects in 10 lots of native species of the Patagonian region.

La germinación en vivero superó el 50 % en cuatro especies (Tabla V), correspondiendo los valores más elevados a *B. microphylla* y *A. multifida* con 90 y 77 % respectivamente. Estos resultados estarían indicando que son especies relativamente fáciles de propagar siendo factible la obtención de plantas tanto para restauración como para otros usos.

Asimismo, validarían su potencialidad para ser empleadas en acciones de rehabilitación de áreas degradadas mediante siembra directa (Pérez-Hernández *et al.*, 2011). En dos especies, *G. anethifolia* y *S. filaginoides*, el proceso de germinación comenzó a los 5 y 10 días posteriores a la siembra, mientras que en las restantes ocurrió a los 60 y 100 días

(Tabla V). La rapidez en la emergencia de las plántulas de *G. anethifolia* y *S. filaginoides* estaría reflejando que ambas especies tienen escasa dormancia. En cambio *A. multifida*, *B. microphylla* y *L. apiculata* necesitan pasar por un período de estratificación frío-húmedo para iniciar el proceso de germinación, tal como lo

reportan otros autores (Figueroa, 2000; Luna *et al.* 2008). También se ha comprobado que la cosecha de frutos maduros de *L. apiculata* de ejemplares adultos, cultivados en jardines, es una fuente confiable de semillas de calidad siendo similar a la de poblaciones naturales (Contardi *et al.*, en prensa).

Tabla V. Detalle de tratamiento pregerminativo y germinación por especie sembrada en vivero. N: número de repeticiones; inicio germinación corresponde a días desde la siembra; germinación: valor medio \pm un error estándar.

Table V. Detail of pregerminative treatment and germination by species sowing in the nursery. N: number of repetitions; germination start corresponds to days from sowing; percentage of germination: mean value \pm one standard error.

Especie	N	Semillas por repetición	Tratamiento pregerminativo	Fecha de siembra	Inicio germinación (días)	Germinación (%)
<i>Anemone multifida</i>	3	250	Remojo en agua x 48 h	27-07-17	60	77 \pm 5
<i>Berberis microphylla</i>	5	300	Estratificación fría – húmeda x 140 d	10-07-17	60	90 \pm 3
<i>Grindelia anethifolia</i>	4	72	Remojo en agua x 48 h	26-07-17	5	66 \pm 7
<i>Luma apiculata</i>	4	50	Estratificación fría – húmeda x 60 d	29-05-17	100	52 \pm 12
<i>Senecio filaginoides</i>	4	200	Remojo en agua x 24 h	18-07-17	10	45 \pm 7

CONCLUSIONES

Las especies evaluadas presentan rasgos característicos en sus frutos y semillas que permiten identificarlas y/o diferenciarlas de otras similares, los cuales podrían ser empleados para establecer caracteres taxonómicos. El conocimiento de estos rasgos permite contar con herramientas para diseñar estrategias de conservación y

de manejo del germoplasma. Los datos aportados por este trabajo pueden aplicarse para planificar con mayor certeza futuras cosechas y estimar el volumen de material a recolectar en función de la necesidad de semillas facilitando la selección de contenedores, zarandas y demás equipos.

Por primera vez se establecen Indicadores de madurez del fruto para especies nativas de la región patagónica. Sería recomendable generar estos indicadores para otras especies de interés, dado que revelan el momento óptimo para cosechar semillas de calidad.

Tanto el porcentaje de germinación como el estado sanitario son aspectos relevantes para la propagación de las especies y el desarrollo de programas de restauración ecológica. El 50 % de las especies estudiadas presentó semillas con un buen estado sanitario, sin presencia de semillas dañadas por insectos. En las restantes el porcentaje de daño fue significativo, condicionando su almacenamiento. Los resultados de la germinación en vivero, para las cinco especies probadas, fue superior al 45 % confirmando la posibilidad de propagar estas especies tanto para planes de restauración como para avanzar en su domesticación, en vistas a generar nuevas producciones alternativas.

La información reunida es un aporte al manejo y gestión de frutos y semillas de especies nativas patagónicas. Si bien la conservación de los recursos vegetales se puede llevar a cabo en áreas como parques o reservas, también es factible mediante

acciones de restauración activa y la puesta en práctica de producciones alternativas que contemplen la sustentabilidad del recurso. La implementación de este tipo de propuestas conlleva avanzar en el conocimiento de la biología de las especies vegetales que componen el ecosistema con aporte de datos como los logrados en este trabajo. Un mayor conocimiento puede contribuir no solo a reproducirlas para su posterior uso, sino a mantener el delicado equilibrio ambiental de estos ecosistemas, realizando recolecciones que no sobrepasen la capacidad de cosecha del área. Considerando que los procesos ecológicos y socioculturales están estrechamente vinculados, las recolecciones sin aplicar criterios de sustentabilidad condicionan la preservación de la flora y fauna, y la calidad de vida de la población humana vinculada a dichos ambientes.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes Melanie Paz y Franco Millaman, al Técnico Forestal Stefano Gianolini por su colaboración en los procesos de recolección de material en terreno y posterior análisis en laboratorio. A la Lic. Melisa Rago por la revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- Arena, M.E. y G. Martínez Pastur. 1994. Seed propagation of *Berberis buxifolia* Lam. *Phyton*. **56** (XII): 59- 63.
- Bacchetta, G.; Bueno Sánchez, A.; Fenu, G.; Jiménez- Alfaro, B.; Mattana, E.; Piotto, B. y M.Virevaire (Eds.). 2008. Conservación *ex situ* de plantas silvestres. Principado de Asturias/ La Caixa, 378 pp.
- Beider, A. 2012. Viverización de especies nativas de zonas áridas. *Experimentia* 2. 68 pg.
- Bianco, C.A.; Nuñez, C.O.y T.A. Kraus. 2000. Identificación de frutos y semillas de las principales malezas del centro de la Argentina. Editorial de la Fundación UNRC, Río Cuarto, 142 pp.
- Castillo, F.E. y F.C. Sentis. 2001. Agrometeorología. Mundi-Prensa. Madrid, España. 517 p.
- Castro, J. y A.T. Romero Garcia. 2003. Tratamientos promotores de la germinación en tres especies autóctonas del matorral del SE ibérico. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* **13**:111- 116.
- Contardi, L.; Paz, M. y M.F. Urretavizcaya, *en prensa*. Arrayán (*Luma apiculata*): aspectos relevantes de los frutos y semillas para su domesticación. *Patagonia Forestal*, CIEFAP.
- Contardi, L.; Silva Sofrás, F.y S.B. González. 2016. Paramela, una especie nativa de la Patagonia: análisis de frutos y semillas. *Patagonia Forestal*, **1**: 24-29.
- Cruz, E. D. 2005. Quantitative characteristics of fruits and seeds of *Pouteria pachycarpa* Pires - Sapotaceae. *Rev. bras. sementes*, **27**(2): 159-164.
- Damasco, M. A. 2011. Arbustos silvestres con frutos carnosos de Patagonia. Fondo Editorial Rionegrino, Viedma, 94 pp.
- Donoso, Z. C. 2006. Floración, fructificación y semillazón. En Z.C. Donoso (ed.), Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. Marisa Cuneo Ediciones, Valdivia: 21-28.
- Escobar B.R. 2006. Cosecha de semillas. Pretratamientos y ensayos de germinación. En Z.C. Donoso (ed.), Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. Marisa Cuneo Ediciones, Valdivia: 28-35.
- Eyssartier, C. 2011. Conocimiento hortícola y de recolección de recursos silvestres en comunidades rurales y semi-rurales del Noroeste de la Patagonia: Saber- cómo (know-how) y resiliencia. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires. [en línea] [fecha de consulta: 12 junio 2018]. Disponible en: <http://digital.bl.fcen.uba.ar/download/tesis/tesis_n5096_Eyssartier.pdf>.
- Ferreira, N. R.; Franke, L. B.y M.C. Moço de Chiara. 2011. Estudos morfo-anatômicos relacionados à dormência em sementes de *Adesmia tristis* Vogel (Fabaceae). *Rev. bras. sementes*, **33** (3): 447-453.
- Fick, S. E. y R.J. Hijmans. 2017. WorldClim 2: New 1-km spatial resolution Climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, **37**, 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- Figuerola, J.; Armesto, J. J. y J. F. Hernandez. 1996. Estrategias de germinación y latencia de semillas en especies del bosque templado de Chiloe, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, **69** (2): 243-251.
- Figuerola, J. 2000. Aspectos ecológicos de la germinación en especies del bosque templado-húmedo del sur de Chile. *Chloris Chilensis* [en línea] **2** (3). Disponible en: <<http://www.chlorischile.cl/>>
- Forcone, A. y A. Kutschker. 2006. Floración de las especies de interés apícola en el noroeste de

- Chubut, Argentina. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat.*, **8** (2): 151-157.
- Gastaldi, B.; Assef, Y.; van Baren, C.; Di Leo Lira, P.; Retta, D.; Bandoni, A. y S. González. 2016. Antioxidant activity in teas, tinctures and essential oils of native species from Patagonia Argentina. *Rev. Cub. Pl. Med.*, **21**(1):51-62.
- Gold, K.; León- Lobos P.L. y M.Way. 2004. Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena. Boletín *INIA* 110, 62 p.
- González, S.B.; Guerra, P.; Gastaldi, B.; van Baren, C.; Di Leo Lira, P. y A. Bandoni. 2014. Avances en el estudio de plantas aromáticas nativas y naturalizadas en la Patagonia Argentina. Variabilidad y constancia en la composición de sus aceites esenciales. *Lilloa* **52** (Suplemento): IV Jornadas Nacionales de Plantas Aromáticas Nativas y sus Aceites Esenciales, 37-42.
- González, J. 1991. Recolección y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical. *Revista Biol. Trop.*, **39**(1): 47-51.
- Hay F.R. y R.J. Probert. 2013. Advances in seed conservation of wild plant species: a review of recent research. *Conservation Physiology*, **1** (1): [en línea]. Disponible en: <https://academic.oup.com/conphys/article/1/1/cot030/365220>
- ISTA. 2018. International Rules for Seed Testing, Vol. 2018, Full Issue i–19-8. 276 pp.
- Jara, L. y F.M.A. Valle. 1995. Producción y rendimiento de diez especies tropicales en América Central. En Zalazar (ed.), *Memorias del Simposio Avances en la producción de semillas forestales en América Latina*. CATIE, Managua: 229-248.
- Luna, T. y K.M. Wilkinson. 2014. Collecting, Processing, and Storing Seeds. En K.M. Wilkinson, T.D. Landis, D.L. Haase, B.F. Daley, R.K. Dumroese (eds), *Tropical nursery manual: a guide to starting and operating a nursery for native and traditional plants*, p 141-161. US Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook 732, Washington, DC.
- Luna, T., D. Wick y J. Hosokawa. 2008. Propagation protocol for production of container *Anemone multifida* Poir plants (172 ml containers); USDI NPS - Glacier National Park, West Glacier, Montana. In: Native Plant Network, University of Idaho, College of Natural Resources, Forest Research Nursery, Moscow, Idaho. [en línea]. Disponible en: <http://www.nativeplantnetwork.org/Network/ViewProtocols.aspx?ProtocolID=136>
- Manzano, E., Mansilla, A., Seemann, P., Schiappacasse, F., Musalem, M y P. Riedemann. 2006. Domesticación de dos especies de la flora patagónica para uso ornamental, *Anemone multifida* y *Gaultheria mucronata*. *Agro Sur* **34** (1-2):18-19
- Mattenet, F.; Goyheneixes, M. y P.L. Peri. 2015. Tintes naturales de plantas nativas. Colores de la Patagonia. INTA- PREPAP –UNPA, 64 pp.
- Miniño Mejía, V. A.; Rodríguez de Francisco, L. E.; Paino Perdomo, O.; León, Y. y L. Paulino. 2014. Caracterización de la morfología de la semilla de *Pinus occidentalis* Swartz. *Ciencia y Sociedad*, **39** (4): 777-801.
- Molares, S. y A.H. Ladio. 2009. Ethnobotanical review of the Medicinal Mapuche Flora: Use patterns on a regional scale. *J. Ethnopharmacol*, **122**: 251 – 260.
- Oyarzabal, M.; Clavijo, J.; Oakley, L.; Biganzoli, F.; Tognetti, P.; Barberis, I.; Maturo, H. M.; Aragón, R.; Campanello, P. I.; Prado, D.; Oesterheld, M. y R. J.C. León. 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral* **028**(01):040-063.

- Paruelo, J.M., A.B. Beltrán. E.G. Jobbágy, O.E. Sala y R.A. Golluscio. 1998. The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes. *Ecologia Austral* **8**:85-101.
- Pérez-Cortéz, S.; Tillett, S. y M. Escala. 2002. Estudio morfológico de la semilla de 51 especies del género *Passiflora* L. *Acta Bot. Venez.*, **25**(1): 67-96.
- Pérez-Hernández, I.; Ochoa-Gaona, S.; Vargas-Simón, S.; Mendoza-Carranza M. y N. A. González-Valdivia. 2011. Germinación y supervivencia de seis especies nativas de un bosque tropical de Tabasco, México. *Madera y Bosques*, **17**(1): 71-91.
- Rao N.K.; Hanson, J.; Dulloo, M.E.; Ghosh, K.; Nowell, D. y M. Larinde. 2007. Manual para el manejo de semillas en Bancos de Germoplasma. Bioversity International, Roma, 165 pp.
- Rapoport, E.H.; Ladio, A. y E.H. Sanz. 2003. Plantas nativas comestibles de la Patagonia andina argentino/ chilena. Parte I y II. Ediciones de Imaginaria, Bariloche. TI: 81 p; TII: 79 p.
- Richeri, M.; Ladio, A. H. y A.M. Beeskow. 2013. Conocimiento tradicional y autosuficiencia: la herbolaria rural en la Meseta Central del Chubut (Argentina). *BLACPM*, **12**(1): 44-58.
- Romero-Saritamá, J.M. y C. Pérez- Ruiz. 2016. Rasgos morfológicos de semillas y su implicación en la conservación *ex situ* de especies leñosas en los bosques secos Tumbesinos. *Ecosistemas*, **25**(2): 59-65.
- Schmidt, L. H. 2000. Guide to handling of tropical and subtropical forest seed. Danida Forest Seed Centre, 532 pp.
- Strasburger, E.; Noll, F.; Schenck, H.; Schimper, A.F.; Sitte, P.; Ziegler, H.; Ehrendorfer, F. y A. Bresinsky. 1994. Tratado de Botánica. 8ª ed. castellana. Ediciones Omega S.A, Barcelona, 1068 pp.
- Thomas, E.; Jalonen, R.; Loo, J.; Boshier, D.; Gallo, L.; Cavers, S.; Bordács, S.; Smith, P. y M. Bozzano. 2014. Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species, *Forest Ecology and Management*, **333**, 66-75
- Torres, A.P.; Seguel, I.B.; Contreras G.J. y M.E. Castro. 1999. Caracterización físico – química de frutos de murta (murtilla) *Ugni molinae* Turcz. *Agricultura Técnica*, **59** (4): 260-270
- Zuloaga, F.; Morrone, O. y M. Belgrano. 2009. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Versión base de datos en sitio web del Instituto Darwinion, Argentina. [en línea]. [fecha de consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: < <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp> >