

TRABAJO CIENTÍFICO

Calidad física y fisiológica de semillas de *Baccharis crisper* Sprengel y *Baccharis salicifolia* Ruiz & Pav. para su domesticación

Physical and Physiological Quality of Baccharis crisper Sprengel. and Baccharis salicifolia Ruiz & Pav. seeds for their domestication

Aráoz S.¹; M. J. Joseau²; A. Meehan³ y R. Hernández⁴

Recibido en junio de 2015; aceptado en diciembre de 2016

RESUMEN

El objetivo fue determinar la calidad física y fisiológica de las semillas de *B. crisper* ("carqueja") y *B. salicifolia* ("chilca"). El material de *B. crisper* es procedente de Calamuchita y *B. salicifolia* de Capilla de los Remedios y La Estancita, localidades de Córdoba, Argentina. Se determinó el porcentaje de semillas vacías; se evaluó el porcentaje de germinación (PG); se caracterizaron las plántulas según categorías de ISTA (2006) y de acuerdo a ello se tipificó el género *Baccharis*. Se categorizó la calidad de las semillas según lo sugerido por De La Fuente. Se efectuaron cuatro repeticiones de 25 semillas sin seleccionar en *B. crisper*, mientras que en *B. salicifolia* fueron seleccionadas al tacto y consideradas semillas llenas. Se sembraron en bandejas plásticas sobre papel húmedo y se ubicaron en cámara de germinación a 20<=>30 °C y fotoperiodo de 16 h (oscuridad)-8 h (luz). Carqueja presentó un 70 % de semillas vacías y chilca 75 % (Capilla de los Remedios) y 45 % (La Estancita). Los porcentajes de germinación en carqueja fueron: escarificación (28 %), AG3 (27 %), calor (26 %), testigo (20 %) y nitrato de potasio (16 %) en tanto que en chilca en Capilla de los Remedios: testigo (36 %), frío (45 %) y calor (39 %) y en La Estancita: testigo (73 %), frío (68 %) y calor (66 %). Se tipificó el género *Baccharis* en el Grupo B.2.1.1.1. La calidad en *B. crisper* fue medianamente baja y en *B. salicifolia* media y medianamente alta, varía según su procedencia.

Palabras clave: *Baccharis* sp.; Carqueja; Chilca; Calidad de semillas; Tratamientos pregerminativos; Semillas vacías.

ABSTRACT

The objective was to determine the physical and physiological quality of *B. crisper* ("carqueja") and *B. salicifolia* ("chilca") seeds, *B. crisper* from Calamuchita and *B. salicifolia* from Capilla de los Remedios and La Estancita, places located in Córdoba, Argentina. The percentage of empty seeds was determined, germination potential was evaluated (GP), seedlings were characterized by ISTA categories and typified as genus *Baccharis*. Seed quality was categorized as suggested by De La Fuente. Four replications of 25 seeds were made. In *B. crisper* using unselected seeds while in *B. salicifolia* the seeds were selected through touch and only full seeds were considered. The seeds were sown in plastic trays on moist paper and placed in a germination chamber 20<=>30° C and photoperiod of 16 hours darkness -8 hours light. In carqueja 70 % of empty seeds were observed, while in chilca from Capilla de los Remedios 75 % and 45 % for those from La Estancita. The GP of carqueja were: control (20 %), GA3 (27 %), scarification (28 %), heat (26 %) and potassium nitrate (16 %) while in chilca from Capilla de los Remedios: control (36 %), cold (45 %) and heat (39 %) and from La Estancita: control (73 %), cold (68 %) and heat (66 %). The genus *Baccharis* was typified in Group B.2.1.1.1. Physiological quality of *B. crisper* was moderately low, while in *B. salicifolia* was intermediate and moderately high, these varying depending on the provenance.

Key words: *Baccharis* sp.; Carqueja; Chilca; Quality seed; Pregerminative treatment; Empty seeds.

¹ Laboratorio de Análisis de Semillas. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC). C.C. 509. 5000. Córdoba, Argentina. E-mail: susaraoz@agro.unc.edu.ar

² Silvicultura. FCA-UNC

³ Espacios Verdes. FCA-UNC

⁴ Botánica Taxonómica FCA-UNC

1. INTRODUCCIÓN

El género *Baccharis*, perteneciente a la familia Asteraceae, está representado por más de 500 especies (Dupont, 1966; Malagarriga Heras (1976), cit. por Gonzaga Verdi, 2005). En Argentina se estima que existen 98 especies nativas entre las que se encuentran *B. crispa* y *B. salicifolia*, (Ariza Espinar, 2006; Zuloaga *et al.*, 2008).

Baccharis crispa (“carqueja”) es un subarbusto bajo dioico, glabro, ramoso de 15-45 cm de altura, posee cipselas con 10-costados, glabras, de 1,5-2 mm de longitud, ligeramente comprimidas y provistas de papus biseriado, blanco o rosado (Cabrera, 1963; Barboza *et al.*, 2001; Davies *et al.*, 2004; Pensiero *et al.*, 2012). Se distribuye geográficamente en Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Río Negro, Salta, Santa Fe, San Juan, San Luis, Tucumán y en los países limítrofes: Brasil, Paraguay y Uruguay (Barboza *et al.*, 2001; Ariza Espinar, 2005; Zuloaga *et al.*, 2008). Frecuentemente es considerada maleza (Cabrera, 1963), aunque está listada como “presionada” debido a la abundante y descontrolada recolección por sus múltiples usos tales como medicinal, tintóreo, aromática y artesanal (Barboza *et al.*, 2001; Pensiero *et al.*, 2012).

Baccharis salicifolia (“chilca, chilca blanca, chilca amarga, suncho”, entre otros), es un arbusto dioico de 1,5 a 2,5 m de altura, posee cipselas glabras, rojizas, con 5 costillas blancas de 1 mm long. y papus blanco (Cabrera, 1963). Se lo encuentra desde la Patagonia hasta Jujuy y crece en toda la provincia de Córdoba. Presenta usos múltiples, medicinal, tintóreo, ornamental y melífera (Marzzoca, 1997; Nuñez y Cantero, 2000; Gonzaga Verdi *et al.*, 2005; Ariza Espinar, 2006; Pensiero *et al.*, 2012).

Ambas especies se reproducen por semillas (Davies *et al.*, 2004; Ferri *et al.*, 2009; De La Fuente *et al.*, 2011), siendo su calidad un aspecto importante para la domesticación. Popinigis (1974) señala que la calidad de la semilla es la sumatoria de los atributos físicos, fisiológicos, genéticos y sanitarios.

La calidad física comprende entre otros aspectos la proporción de semillas llenas y bien desarrolladas, no infestadas por insectos o no afectadas por otro tipo de daño (Gold *et al.*, 2004). Por otra parte se encuentran las semillas vacías, definidas por ISTA (2012) como aquellas que están completamente vacías o que contienen solamente algo de tejido residual. Las semillas y frutos de la mayoría de las especies silvestres muestran heterogeneidad en el período de maduración, característico en la familia Asteraceae (ENSCONET, 2009). Así, en *Centaurea pumilio* se observa que la maduración de los aquenios de cada capítulo no es simultánea, presentando aproximadamente un 30 % de aquenios vacíos o inmaduros, de igual modo que en *Ptilostemon niveus* y *Senecio candidus* (Red GENMEDOC, 2006). Aráoz *et al.* (2012), en *Eupatorium tweedianum* informan 35 y 80 % de semillas vacías durante la cosecha en los años 2010 y 2011, respectivamente. Tardáguila (2004) afirma que los bajos porcentajes de germinación en *B. crispa*, *B. notoserigila* y *Solidago chilensis* se deben a la elevada proporción de semillas vacías.

El porcentaje de germinación o poder germinativo (% plántulas normales) evaluado a través del ensayo de germinación estándar, es un buen estimador de la calidad fisiológica (ISTA 2012). Siguiendo la categorización establecida por De La Fuente *et al.* (2011) para especies nativas en cuanto a la calidad de semillas según su porcentaje de germinación (PG), puede decirse que la familia Asteraceae tiene una gran variabilidad como lo demuestra la literatura consultada. Desde especies con calidad alta (superior a 80 %) a medianamente alta (60-80 %) como ocurre en *Bidens pilosa* y *Zinnia peruvianum* (Funes *et al.*, 2009), *Stevia lucida* (Velandia Quintero y Fajardo Gómez, 2004), *Vernonia flexuosa* (Alonso y Peretti, 2008), *Vernonia echioides* (Echeverría y Alonso, 2012), a aquellas de calidad media (40-60 %) a medianamente baja (20-40 %) como: *Eupatorium hookerianum* (Funes *et al.*, 2009), *Senecio* sp. (Velandia Quintero y Fajardo Gómez, 2004), *Eupatorium squarulosum* y *E. subhastatum* (Echeverría y Alonso, 2012), mientras que hay especies que presentan una amplia variación como en *Achyrocline satureioides* (50 y 82 %) (Davies *et al.*, 2004). Esta variación puede estar relacionada a la

dormición de las semillas que produce un retardo o ausencia en la germinación, por ende, metodologías para superar la dormición son necesarias. Si bien el género *Baccharis* no está incluido en las Reglas ISTA (2012), para algunas Asteráceas, se prescriben tratamientos pregerminativos como la estratificación fría-húmeda (*Bellis perennis*, *Sylibum marianum*, *Aster* spp, *Lactuca sativa*, *Helianthus annuus*, *Helianthus debilis*, *Zinnia* spp., *Chrysanthemum indicum*, *Echinacea purpurea*); el calor (*Heliantus annuus*) y el nitrato de potasio (*Calendula officinalis*, *Tanacetum coccineum*).

En estudios donde no se aplicaron tratamientos pregerminativos para *B. crispa*, De La Fuente et al. (2011) obtuvieron un PG=52 % mientras que Ferreira et al. (2001) informaron 32 %. En la misma especie, se logró un PG=47 % (Sosa y Fernández, 2000), sin embargo, Sosa (2006) observó nulo y bajo porcentaje de germinación. Castañeda et al. (2007) obtuvieron en *B. latifolia* un PG=32 % y Velandia Quintero y Fajardo Gómez (2004) en *Baccharis* sp. un PG=85 %. El origen de la semilla es un factor incidente en la dormición y el tiempo en que permanecen dormidas varía entre especies (Joseau et al., 2013).

Para superar dormición fisiológica Carvalho et al. (2005) recomendaron aplicar estratificación fría- húmeda (2-7 °C) a semillas de *B. crispa* durante 14 a 21 días para mejorar la velocidad y el porcentaje de germinación (PG=57,6 %) cuando la temperatura de germinación fue de 20 °C. La estratificación fría-húmeda fue beneficiosa en *Solidago chilensis* (Tardáguila, 2004) cuando la temperatura de germinación fue alternada de 20<=>30 °C. Figueroa et al. (1996) no observaron grandes cambios en los PG en *Baccharis magellanica* aplicando estratificación fría- húmeda (4 °C) por 40 días.

Tardáguila (2004) observó que el nitrato de potasio mejora en gran medida la germinación en *B. crispa* (62 %) y *Eupatorium buniifolium* (82 %), en tanto Muncharaz Rodríguez (2011) encontró que la velocidad de germinación incrementó en *Conyza bonariensis*

Mediante la aplicación de ácido giberélico en *Parthenium argentatum* se obtuvo porcentajes de germinación entre 90-96 % (CONABIO, 2012).

La acción del calor (35 °C) aplicada durante 7 días (ISTA 2012) en semillas de *Eupatorium tweedianum* promovió la germinación, presentando valores de 41 y 13 % respectivamente para cosechas de dos años consecutivos (2010-2011) (Aráoz et al., 2012). Así también, el escarificado mecánico (corte con navaja) estimuló la germinación en *Dyssodia porophyllum*, *Eupatorium odoratum*, *Porophyllum* sp., *Zinnia* sp. y *Dyssodia tagetiflora* (Godinez Alvarez y Flores Martínez, 1999).

La domesticación ha sido definida como una manipulación activa en el ciclo de vida de las plantas por parte de los humanos de forma tal que las generaciones siguientes de plantas sean de mayor utilidad para el hombre. El desarrollo de un producto (tintes y pigmentos) a partir de especies nativas implica un proceso de domesticación. Este proceso comprende una cadena de actividades de investigación que van desde la colecta del germoplasma, la propagación de la especie, el manejo de su cultivo, la extracción del producto y su caracterización química, la evaluación económica de la cadena agroindustrial y su presentación a potenciales compradores como lo sugiere Davies et al. (2004) en relación a los aceites esenciales. El objetivo de este trabajo fue determinar la calidad física y fisiológica de las semillas de *B. crispa* y *B. salicifolia* para su domesticación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Las unidades de dispersión de *B. crispa* (Fig. 1.a) y *B. salicifolia* (Fig. 1.b) son cipselas y en el presente trabajo son consideradas semillas (ISTA, 2012). Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto SECYT-UNC: “Diseño de Tecnología e Instalación de Jardines con Especies

Tintóreas del Bosque Serrano, que la Cátedra de Silvicultura de la FCA-UNC lleva adelante desde el año 2006, de allí que los materiales en estudio difieran en sus fechas de cosecha y tratamientos seleccionados para la ruptura de dormición. Entre los objetivos de este proyecto figura la domesticación de especies tintóreas en jardines. El conocimiento de los procesos germinativos es necesario para lograrla. Durante los años de estudio fue difícil encontrar material reproductivo de estas especies en las diferentes fechas de colecta establecidas, principalmente por problemas de sequía. Así, *B. crispera* se colectó en mayo de 2011 en Calamuchita (32° 06' 24,10" de lat. S. y 64° 28'11,11" long. O.). Para *B. salicifolia* se utilizaron dos procedencias: Capilla de los Remedios (Campo Escuela-FCA-UNC- 31° 60' de lat. S. y 63° 55' long. O.) cosechadas en marzo 2012 y en La Estancita (31° 06'42,8" lat. S. y 64° 21' 32" long. O.) en abril de 2012. Las fotografías se obtuvieron con Cámara Axio Cam ERc 5s Carl Zeiss, unida a una Lupa Carl Zeiss - Stemi. 2.000 C.



Figura 1. a) Cipsela con papus de *B. crispera*. **b)** Cipsela con papus de *B. salicifolia*. 0,20 X

Determinación del porcentaje de semillas vacías

En ambas especies, el porcentaje de semillas vacías (ISTA, 2012) se determinó mediante cortes longitudinales con bisturí a 100 cipselas por repetición y se realizaron 4 repeticiones.

Evaluación del comportamiento germinativo y el efecto de tratamientos pregerminativos

Se efectuaron cuatro repeticiones de 25 semillas sin seleccionar en *B. crispera*, mientras que en *B. salicifolia* fueron seleccionadas al tacto y consideradas semillas llenas. Se sembraron en bandejas plásticas sobre papel húmedo y se ubicaron en cámara de germinación con alternancia de temperatura 20<=>30 °C y con un fotoperiodo de 16 h (oscuridad)-8 h (luz). El tiempo de exposición en cámara de los ensayos fue hasta que no se observó más germinación: en *B. crispera* el material se mantuvo en cámara durante 63 días y en *B. salicifolia* durante 50 días.

Para superar una eventual dormición física y/o fisiológica se efectuaron diversos tratamientos pregerminativos siguiendo las especificaciones de ISTA (2012) para otras Asteráceas. En *B. crispera*, los tratamientos aplicados fueron AG₃ (500 ppm), nitrato de potasio (NO₃K) al 0,2 %, calor 35 °C durante 7 días y escarificación mecánica (corte transversal por debajo de la inserción del vilano), en tanto que, en *B. salicifolia* se aplicó calor a 35 °C durante 7 días y se agregó frío (5 °C) durante 7 días.

Tipificación del género Baccharis según su germinación y caracterización de plántulas normales

Mediante el seguimiento del proceso germinativo y criterios aplicados en ISTA (2006) para especies con comportamiento de germinación semejantes a *B. crispera* y *B. salicifolia* se tipificó

la germinación presentada por estas especies del género *Baccharis*. Las plántulas normales se caracterizaron morfológicamente de acuerdo a criterios y definiciones de ISTA (2006; 2012).

Categorización de la calidad de las semillas según su porcentaje de germinación

En ambas especies las semillas se categorizaron según su porcentaje de germinación de acuerdo a la clasificación establecida en especies nativas por De La Fuente *et al.* (2011).

El análisis estadístico se efectuó mediante un análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable porcentaje de plántulas normales. Se trazó una curva de germinación en función del tiempo y se estableció la duración del ensayo observando el momento en que la curva se estabiliza. El programa utilizado fue Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2008).

3. RESULTADOS

Determinación del porcentaje de semillas vacías

La Tabla 1 muestra los porcentajes de semillas vacías por especie y procedencia.

Tabla 1. Semillas vacías (%) por especie y procedencia.

Especie	Semillas vacías (%)		
	Calamuchita	Capilla de los Remedios (Campo Escuela)	La Estancita
<i>Baccharis crispa</i>	70 (+/- 2,549)	---	---
<i>Baccharis salicifolia</i>	---	75(+/- 3,391)	45(+/- 1,581)

Germinación de semillas de B. crispa y B. salicifolia

La Figura 2 muestra la evolución de la germinación durante los 63 días de la duración del ensayo de *B. crispa* según tratamientos pregerminativos. Los tratamientos de AG₃, nitrato de potasio y escarificado mecánico se diferenciaron ($P < 0,0275$) del resto a los 21 desde la siembra. Este comportamiento no se observó al final del ensayo (63 días), puesto que los mayores valores ($P < 0,08$) se observaron en el escarificado mecánico (28 %), en el AG₃ (27 %) y en calor (26 %) frente al testigo (20 %) y al nitrato de potasio (16 %). La presencia de plántulas normales se observaron en todos los tratamientos a partir del día 21 desde la siembra. Las semillas tratadas con escarificado mecánico alcanzaron el máximo valor a los 49 días desde la siembra y fue el tratamiento que más rápidamente alcanzó ese valor (Figura 2).

Con respecto a la germinación de *B. salicifolia*, si bien se continuó el ensayo durante 50 días, la germinación se concentró en los primeros 5 días desde la siembra en relación a lo observado en *B. crispa*. Si bien no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, sí se encontraron entre procedencias siendo superior ($P < 0,05$) el material procedente de La Estancita (Tabla 2). En la procedencia de Capilla de los Remedios (Campo Escuela) los tratamientos de calor y frío mejoraron escasamente ($P > 0,05$) la germinación, caso contrario ocurrió en La Estancita donde tales tratamientos no superaron al testigo. Es notable que la procedencia de las semillas influyera en su calidad fisiológica.

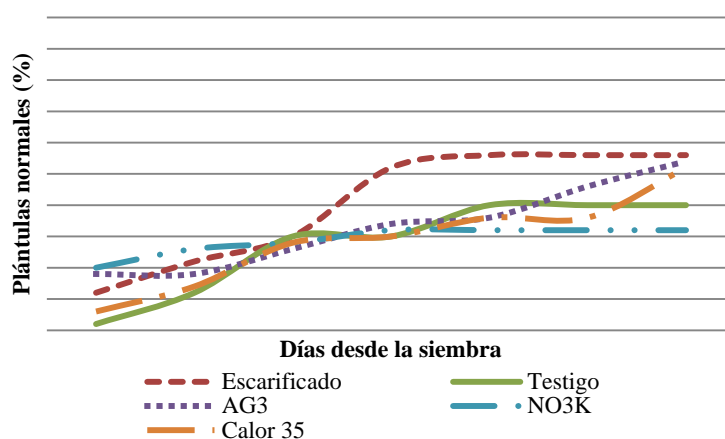


Figura 2. Evolución de la germinación de *B. crispera* según tratamientos pregerminativos

Tabla 2. Plántulas normales (%) de *B. salicifolia* de distinta procedencia a los 5 días de evaluación

Tratamiento	Plántulas normales (%)	
	Capilla de los Remedios	La Estancita
Testigo	36 a	73 b
Frío	45 a	68 b
Calor	39 a	66 b

Letras distintas denotan diferencias significativas ($P < 0,05$)

Caracterización de plántulas normales en *B. crispera* y *B. salicifolia* y tipificación del género *Baccharis*

En la categoría de **plántulas normales intactas** (ISTA, 2006) de *B. crispera* y *B. salicifolia*, el eje de la raíz primaria y el hipocótilo juntos excedieron cuatro veces la longitud de la semilla y que sus estructuras esenciales (raíz primaria, hipocótilo y cotiledones) se observaron completas, bien equilibradas y sanas (Figs. 3 y 4). Asimismo, la raíz primaria se presentó bien desarrollada, generalmente provista de pelos radicales y ausencia de raíces secundarias. El sistema caulinar presentó un hipocótilo alargado y dos cotiledones, con una gémula inconspicua situada entre ellos. Durante el período de ensayo no se desarrolló el epicótilo.

Para la categoría **plántulas normales con ligeros defectos** se caracterizaron por presentar en raíz primaria e hipocótilo manchas necróticas superficiales y grietas o hendiduras cicatrizadas de poca profundidad sin afectar el sistema vascular así como ligeros retorcimientos. Con respecto a los cotiledones se observó un solo cotiledón presente intacto debido al desprendimiento de uno de ellos. No se observó evidencia de daño o infección en la gémula y tejidos circundantes. En este caso se cumplió la regla del 50 % (ISTA, 2006). Al finalizar el ensayo, algunos pericarpos se mantuvieron adheridos a los cotiledones, en tales casos, se evaluó como plántula normal a aquella que, además de reunir por definición las condiciones de plántula normal (ISTA, 2006; ISTA, 2012), presentaron al menos la base de los cotiledones visible, y dichos cotiledones sanos.



Figura 3. Proceso germinativo en *B. crispa*



Figura 4. Proceso germinativo en *B. salicifolia*

En la categoría **infección secundaria** observada en las distintas estructuras esenciales de las plántulas se detectó por contaminación de fuentes no relacionadas con las semillas de la cual procedieron.

Dado el proceso germinativo y el desarrollo de las plántulas en el tiempo se incluye al género *Baccharis* en el Grupo B.2.1.1.1 que significa B: Arbusto, 2: Dicotiledónea, 1: Germinación epigea, 1: Sin elongación del epicótilo durante el período de ensayo, 1: Raíz primaria esencial.

Categorización de la calidad de las semillas según su porcentaje de germinación. El porcentaje de germinación obtenido en *B. crispa* no superó el 30 %, por ende, se categorizó la especie de calidad medianamente baja y a los 49 días es la fecha en la que se estabiliza la germinación, por lo que se puede considerar como fecha final del ensayo. En *B. salicifolia* procedente de Capilla de los Remedios donde el valor más alto fue de 45 % se categorizó de calidad media y los valores de La Estancita entre 66 y 73 % de calidad medianamente alta. Para esta última especie la germinación no varió luego del día 5, por lo que se puede considerar 5 días como la fecha final de conteo.

4. DISCUSIÓN

La diferencia entre los porcentajes de semillas vacías obtenidos para *B. salicifolia*, siendo del mismo año de cosecha, puede estar relacionada a que las semillas eran de distinta procedencia con condiciones ambientales diversas. Todos los porcentajes hallados para ambas especies son

superiores al de *Centaurea pumilio* (Red GENMEDOC, 2006) y al de *Eupatorium tweedianum* del año 2010, no así la cosechada en el 2011 que superó tales valores (Aráoz *et al.*, 2012).

Tardáguila (2004), Red GENMEDOC (2006) y ENSCONET (2009) coinciden en que la heterogeneidad en la maduración de las semillas de las Asteráceas da como resultado una elevada frecuencia de semillas vacías. Coincidentemente las especies de *Baccharis* estudiadas presentaron a campo una alta heterogeneidad en la floración y fructificación.

En cuanto a la aplicación de tratamientos pregerminativos, los resultados obtenidos difieren de los observados por De La Fuente *et al.* (2011) quienes establecieron que la mayoría de las plantas nativas de la familia Asteraceae, entre ellas *Baccharis* spp. no necesitan tratamientos pregerminativos. La aplicación de los tratamientos en *B. crispa*, produjeron diferencias con respecto a otras especies del género *Baccharis* y a otros géneros donde se informaron valores superiores (entre 32 y 100 %) al testigo (20 %) (Ferreira *et al.*, 2001; Velandia Quintero y Fajardo Gómez 2004; Davies *et al.*, 2004; Castañeda *et al.*, 2007; Alonso y Peretti, 2008; Funes *et al.*, 2009; Echeverría y Alonso, 2012).

De La Fuente *et al.* (2011) sostienen que las Asteráceas nativas no necesitan tratamientos pregerminativos como se observó para *B. salicifolia* en este trabajo, así como lo afirman otros autores que trabajaron con especies de esta familia tales como Sosa y Fernández (2000), Ferreira *et al.* (2001), Davies *et al.* (2004), Velandia Quintero y Fajardo Gómez (2004), Castañeda *et al.* (2007), Alonso y Peretti (2008), Funes *et al.* (2009) y Echeverría y Alonso (2012).

La acción promotora de la germinación mediante el escarificado mecánico en *B. crispa*, coincide con los resultados observados por Godinez Alvarez y Flores Martinez (1999) que señalaron que es el método más efectivo.

La aplicación del AG3 en *B. crispa* para una supuesta dormición fisiológica presentó el valor más alto (27 %), coincidiendo su efectividad con CONABIO (2012) en *Parthenium argentatum* y con Aráoz *et al.* (2012) en *Eupatorium tweedianum*.

La aplicación de calor incrementó la germinación al igual que lo observado por Aráoz *et al.* (2012) en *Eupatorium tweedianum*, asimismo, ISTA (2012) lo prescribe como método adecuado para romper dormición de especies de la familia Asteraceae.

El nitrato de potasio no estimuló la germinación acordando con Aráoz *et al.* (2012) en *Eupatorium tweedianum*, sin embargo, Tardáguila (2004) informa que la incrementa en *B. crispa* y *Eupatorium buniifolium*, así como a la velocidad de germinación en *Conyza bonariensis* (Muncharaz Rodríguez, 2011).

Los bajos porcentajes de germinación encontrados en *B. crispa* puede deberse al alto porcentaje de semillas vacías coincidiendo con Tardáguila (2004) que en *B. crispa*, *B. notoserigila* y *Solidago chilensis* afirma que el alto porcentaje de semillas vacías es responsable de bajos porcentajes de germinación. A la hora de aplicar algún tratamiento pregerminativo se sugiere usar el corte transversal y el calor, ya que el AG₃ tiene costo elevado.

En cuanto a la caracterización de las plántulas normales, la raíz se presentó bien desarrollada con pelos radicales y ausencia de raíces secundarias, si bien la mayoría de las especies del Grupo B. 2.1.1.1 (ISTA, 2006), normalmente no presentan raíces secundarias durante el período del ensayo de germinación.

5. CONCLUSIONES

- La presencia de altos porcentajes de semillas vacías en *B. crisper* y *B. salicifolia* disminuyen su calidad física.
- La calidad física influye en la calidad fisiológica de *B. crisper*.
- Las semillas de *B. crisper* poseen dormición, caso contrario ocurre con las semillas de *B. salicifolia*.
- Según el comportamiento germinativo se incluye el género *Baccharis* en el Grupo B.2.1.1.1.
- La calidad fisiológica en *B. crisper* es medianamente baja y en *B. salicifolia* es media y medianamente alta, varía según su procedencia.

AGRADECIMIENTOS:

Se agradece el apoyo financiero de la Secretaria de Ciencia y Tecnología de la UNC, el Vivero Forestal Educativo y el Laboratorio de Análisis de Semillas, como así también a la colaboración brindada por alumnos del Programa de Iniciación Profesional.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, A. y A. Peretti. 2008. Germinación y emergencia en poblaciones de *Vernonia flexuosa*, especie nativa de valor ornamental. *Revista Análisis de semillas* 2 (1) 5: 96-100.
- Aráoz, S.; M. J. Joseau; A. Meehan; R. Hernández; M. E. Rodríguez; E. Lamas; A. Pomares; N. Bustos y C. Agüero. 2012. *Determinación de la calidad de semillas de Eupatorium tweedianum Hook. & Arn. (Asteraceae) de plantas cultivadas en Pampa de Olaen*. V Jornadas Integradas de Investigación y Extensión, FCA-UNC, Córdoba, Argentina. [en línea]. Fecha de consulta: 20 de julio de 2014. Disponible en: <<http://www.agro.unc.edu.ar/~paginafacu/archivos/00-V%20Jornadas%20Integradas%20de%20Investigacion%20y%20Extension%20.pdf>>
- Ariza Espinar, L. 2005. *Pródromo de la flora fanerogámica de Argentina central. Familia Asteraceae Tribu Asterae*. Museo Botánico. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 139 p.
- Ariza Espinar, L. 2006. Pteridofitas y Antofitas silvestres o naturalizadas 33. ASTERACEAE. *En: Barboza G., Cantero J., Nuñez C. y Ariza Espina L. (eds.), p. 291-493. Flora Medicinal de la Provincia de Córdoba (Argentina)*. Museo Botánico. Córdoba, Argentina.
- Barboza, G. E.; N. Bonzani ; E. M. Filippa, M. C. Luján; R. Morero; M. Bugatti; N. Decolatti y L. Ariza Espinar. 2001. *Atlas histo-morfológico de plantas de interés medicinal de uso corriente en Argentina*. Museo Botánico Córdoba. Serie Especial 1. UNC-FCEFYN-Museo Botánico, Argentina. 212 p.
- Cabrera, A. L. 1963. Compositae *En: A. L. Cabrera (ed.), Flora de la Provincia de Buenos Aires*. Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 4 (6a): 443 p.
- Carvalho, R.; L. Giublin; M. Ripka; C. Wachowicz; M. Nolasco; M. Scheffer e M. Radomski. 2005. Pré-esfriamento e temperatura para germinação de sementes de carqueja. *Scientia Agraria* 6 (1-2): 79-84.
- Castañeda, S.; A. Garzón; M. A. Cantillo; M. Torres y L. Silva. 2007. *Colombia Forestal* 10(20):79-90.
- CONABIO. 2012. *Partenium argentatum*. [en línea]. Fecha de consulta: 12 de marzo de 2015. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/8-aster2m.pdf>

- De La Fuente; L. M.; P. L. Lobos y R. Ginocchio. 2011. *Fitoestabilización de depósitos de Relaves en Chile*. Guía N° 5. Propagación de especies vegetales nativas y endémicas. Tratamientos pregerminativos para guía de propagación de especies vegetales nativas y endémicas. CIMM, INIA, INTIHUASI. CHILE. 92 p.
- Davies, P.; J. J. Villamil y R. Ashfield. 2004. *Estudios en domesticación y cultivo de especies medicinales y aromáticas nativas*. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. 6. Fichas técnicas de cultivo. Serie 11. Uruguay. 227 p.
- Di Rienzo, J. A.; F. Casanoves; M. G. Balzarini; L. González; M. Tablada y C.W. Robledo. 2008. Versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Dupont P. 1966. L'extension de *Baccharis halimifolia* entre Loire et Gironde. *Bulletin de la Société des Sciences de Bretagne*. 41: 141-144.
- ENSCONET. 2009. *European Native Seed Conservation Network. Protocolos de conservación y recomendaciones*. Royal Botanic Gardens (ed), Kew, England.
- Echeverría, M. L. y S. I. Alonso. 2012. *Germinación y supervivencia de plántulas en Asteráceas silvestres: Eupatorium squarulosum, E. subhastatum y Vernonia echioides en condiciones de cultivo*. [en línea]. Fecha de consulta: 12 de setiembre de 2012. Disponible en: <www.maa.gba.gov.ar/agricultura_ganaderia/.../CULTIVO/83.doc>.
- Ferreira, A. G.; B. Cassol; S. Taylor Da Rosa; T. Sales Da Silveira; A. Stival e A. Silva. 2001. Germinação de sementes de asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 15(2).
- Ferri, R.; M. Ceballos; N. Vischi; E. Heredia y A. Oggero. 2009. Banco de semillas de un relicto de Espinal (Córdoba, Argentina). *IHERINGIA, Série Botânica*. 64(1): 93-100.
- Figueroa, J.; J. Armesto y J. Hernández. 1996. Estrategias de germinación y latencia de semillas en especies del bosque templado de Chiloé, Chile. *Revista chilena de historia natural* 69:243-251.
- Funes, G.; S. Díaz y P. Venier. 2009. La temperatura como principal determinante de la germinación en especies del Chaco seco de Argentina. *Ecología Austral* 19:129-138.
- Godinez Alvarez, H. y A. Flores Martínez. 1999. Germinación de semillas de plantas de Guerrero: su utilidad para la restauración ecológica. *POLIBOTÁNICA* 11:1-19.
- Gold, K.; P. León Lobos 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. Chile. Boletín INIA 110: 62.
- Gonzaga Verdi, L.; I. Costa Brighente y M. Pizzolatti . 2005. Género *Baccharis* (Asteraceae): Aspectos químicos, económicos e biológicos. *Química Nova* 28 (1).
- ISTA. 2006. *Handbook on Seedling Evaluation*. Third Edition. Ed. Ronnie Don. Zürich. Switzerland.
- ISTA. 2012. *International Rules for seed testing*. Edition 2012/1. Zürichstr. Switzerland.
- Joseau M. J.; S. D. Aráoz y R. Hernández. 2013. La semilla. En: *Conservación de recursos forestales nativos de Argentina. El cultivo de plantas leñosas en vivero y a campo*. Editores: Joseau M. J., Conles M. Y. y Verzino G. E. Editorial Brujas. III: 53-90.
- Gonzaga Verdi, L.; I. M. Costa Brighente; M. G. Pizzolatti. 2005. Género *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. *Quím. Nova* 28 (1) 85:94.
- Marzocca, A. 1997. *Vademecum de malezas medicinales de la Argentina indígenas y exóticas*. Orientación gráfica (ed), Argentina. 363 p.
- Muncharaz Rodríguez, L. 2011. *Efecto de la luz, temperatura, tipo de sustrato y desarrollo de la inflorescencia sobre la germinación de rama negra (Conyza bonariensis [L.] Cronquist)*. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. [en línea]. Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2012. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio /tesis/efecto-luztemperatura-tipo-sustrato.pdf.>

- Núñez, C. y J. Cantero. 2000. *Las plantas medicinales del sur de la provincia de Córdoba*, Fundación Universidad Nacional Río Cuarto, Argentina. 144 p.
- Pensiero, J.; D. Muñoz; V. Martínez. 2004. Proyecto de Investigación Aplicado a los Recursos Forestales Nativos. *Revista 4085*. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina, 24 pp
- Popinigis, F. 1974. Qualidades de Sementes. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre. Instituto Rio. *Grandese do Arroz*, 282: 14-8.
- RED GENMEDOC. 2006. *Prácticas de germinación en los bancos de semillas de la red GENMEDOC*. Programme Interreg IIIB. MEDOCC. Pour la cohesion des territoires de l' Europe du sud. Feder. [en línea]. Fecha de consulta: 7 de febrero de 2013. Disponible en: <www.semclimed.org/allegati/74.pdf>
- Sosa, L. R. y E. A. Fernández. 2000. Germinación y desarrollo de plántulas de *B. crispa* Spreng. (Astereaceae) en la Provincia de San Luis (Argentina). *PHYTON, Revista Internacional de Botánica Experimental* 66:149-154.
- Sosa, L. 2006. Carqueja (*B. crispa* Sprengel). *Cultivemos plantas nativas*. Experiencias realizadas en San Luis. (Argentina), p 69.
- Tardáguila, A. 2004. *Estudios en domesticación y cultivo de especies medicinales y aromáticas nativas*. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. 6. Fichas técnicas de cultivo. Serie 11. 227 p. Uruguay.
- Velandia Quintero, D. y A. Fajardo Gómez. 2004. Reproducción y adaptación en vivero de algunas especies representativas en las áreas rurales del Distrito Capital de la Región de Sumapaz. *Colombia Forestal* 8 (17):22-42.
- Zuloaga F.; O. Morrone y M. J. Belgrano. 2008. *Catálogo de Las Plantas Vasculares del Cono Sur: (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. Monographs in Systematic Botany Missouri Botanical Garden Vol. 107. Ed. Missouri Botanical Garden Press. 3.348 pp.

