



Esta obra está bajo una **Licencia Creative Commons**
Atribución/reconocimiento-Nocomercial-Compartirigual 4.0 internacional

Efecto alelopático del extracto acuoso de los órganos aéreos de *Baccharis notosergila* Griseb. (Asteraceae) sobre la germinación, crecimiento inicial y morfología externa de plántulas de *Lolium multiflorum* L. (Poaceae)

Gonzalo Mule, Alejandra Victoria Carbone, Marcelo Paulo Hernández

Investigación Joven, (12), e007, artículos, 2025

<https://doi.org/10.24215/23143991e007>

ISSN 2314-3991 | <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/index>

Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

La Plata, Buenos Aires, Argentina

EFFECTO ALELOPÁTICO DEL EXTRACTO ACUOSO DE LOS ÓRGANOS AÉREOS DE *BACCHARIS NOTOSERGILA* GRISEB. (ASTERACEAE) SOBRE LA GERMINACIÓN, CRECIMIENTO INICIAL Y MORFOLOGÍA EXTERNA DE PLÁNTULAS DE *LOLIUM MULTIFLORUM* L. (POACEAE)

ALLELOPATHIC EFFECT OF THE AQUEOUS EXTRACT OF THE AERIAL ORGANS OF *BACCHARIS NOTOSERGILA* GRISEB. (ASTERACEAE) ON THE GERMINATION, INITIAL GROWTH AND EXTERNAL MORPHOLOGY OF *LOLIUM MULTIFLORUM* L. (POACEAE) SEEDLINGS

Gonzalo Mule¹

gonzalo.mule@agro.unlp.edu.ar

<https://orcid.org/0009-0008-8830-7504>

Alejandra Victoria Carbone¹

acarbone@agro.unlp.edu.ar

<https://orcid.org/0000-0003-0032-8826>

Marcelo Paulo Hernández^{1,2,3,4}

marcelopaulohernandez@agro.unlp.edu.ar

<https://orcid.org/0000-0002-0600-2707>

1 | Universidad Nacional de La Plata (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales), Argentina

2 | Laboratorio de Morfología Comparada de Espermátifitas (LAMCE)

3 | Universidad Nacional de La Plata (Facultad de Ciencias Naturales y Museo), Argentina

4 | Museo de Ciencias Naturales, División Plantas Vasculares

RESUMEN

Los caracteres edáficos en la zona correspondiente a la depresión del Salado establecen limitaciones para la agricultura manteniendo la totalidad de su superficie la vegetación natural correspondiente a pastizales dedicados a la alimentación bovina. La elevada preponderancia de *Baccharis notosergila* (Asteraceae) en esta región produjo el enmalezamiento restringiendo el crecimiento e implantación de las diversas especies forrajeras que componen el pastizal. Las hojas, tallos y órganos subterráneos de *B. notosergila* presentan taninos, resinas, cuerpos lipídicos y polifenoles sugiriendo que dichos compuestos secretados podrían comportarse como agentes alelopáticos que inhiben el crecimiento e implantación de otras especies a su alrededor. El objetivo fue determinar si extractos acuosos de órganos aéreos de *B. notosergila* posee efectos alelopáticos en la germinación y crecimiento inicial de *Lolium multiflorum* (Poaceae). Se obtuvieron extractos acuosos (EA) de *B. notosergila* de diferentes concentraciones correspondientes a los tratamientos (T): T0 (Testigo); T1:1%; T2:5%; T3: 10%; T4: 25% y T5: 50%. Se colocaron semillas de *L. multiflorum* en cajas de Petri con 5 ml de cada T registrando germinación y posterior crecimiento de plántulas. Los EA no tuvieron efecto sobre la germinación de *L. multiflorum* presentando T4 y T5 disminución del crecimiento en longitud de la raíz y plúmula a 7 días de iniciado el ensayo. Se confirmó la presencia de saponinas en extractos de 30 al 100% de concentración confirmando que estos compuestos secretados por *B. notosergila* conjuntamente con otros metabolitos secundarios ejercen efecto supresor en el crecimiento inicial de las plántulas de *L. multiflorum* abriendo alternativas de manejo para el control de especies invasoras.

PALABRAS CLAVE: inhibición, forraje, maleza, pastizales, saponinas.

ABSTRACT

The soil characteristics of the Salado Depression limited agricultural use, maintaining the entire area as natural grassland vegetation used for cattle feed. The high predominance of *Baccharis notosergila* (Asteraceae) in this region led to weed overgrowth, restricting the growth and establishment of the various forage species that make up the pasture. The leaves, stems and underground organs of *B. notosergila* contain tannins, lipid bodies and polyphenols suggesting that these secreted compounds may act as allelopathic agents that inhibit the growth and establishment of other species in the areas. The objective was to determine whether aqueous extracts of *B. notosergila* have allelopathic effects on the germination and initial growth of *Lolium multiflorum* L. (Poaceae). Aqueous extracts (AE) of *B. notosergila* were obtained at different concentrations corresponding to the following treatments (T): T0 (Control); T1: 1%; T2: 5%; T3: 10%; T4: 25% and T5: 50%. Seeds of *L. multiflorum* were placed in Petri dishes with 5 ml of each T and germination and subsequent seedling growth were recorded. The AE had no effect on the germination of *L. multiflorum*, with T4 and T5 showing a decrease in the length of root and plumule 7 days after the start of the test. The presence of saponins in the extracts of 30 to 100% concentration was confirmed. These compounds secreted together with other secondary metabolites exert a suppressive effect on the initial growth of *L. multiflorum* seedlings, opening up management alternatives for the control of invasive species.

KEYWORDS: inhibition, forage, weed, grasslands, saponins.

INTRODUCCIÓN

La zona bajo estudio tiene una historia productiva de pastoreo continuo, sin pautas racionales de manejo, produciendo la degradación del pastizal natural (Agnusdei, 1991) con la consecuente abundancia de especies invasoras que se convirtieron en malezas. Esto ocasionó una disminución cuali-cuantitativa de oferta de forraje (Sturges, 1986) siendo el enmalezamiento un importante indicador agroecológico de deterioro (Sabattini *et al.*, 1999) implicando el sub-uso y mal manejo de recursos (Sabattini *et al.*, 2002). En este sentido, las comunidades arbustivas producen una fuerte competencia por el agua, nutrientes y luz con las especies de valor forrajero del pastizal natural, a la vez que reducen con su cobertura la superficie accesible al pastoreo, generando un proceso creciente de degradación que conduce a la baja productividad y receptividad de estos ambientes (Sione *et al.*, 2006).

Por esta razón es importante efectuar un control eficiente de las malezas para mejorar la oferta de forraje y prolongar la vida útil del recurso en momentos críticos y estratégicos, favoreciendo o promoviendo el semillado de aquellas especies naturales de alto valor zootécnico (Hidalgo y Cauhépé, 1987).

“Las malezas son plantas perjudiciales en determinado lugar y durante cierto tiempo” (Marzocca *et al.*, 1976), caracterizándose por poseer órganos vegetativos de propagación como rizomas, estolones, bulbos, xilopodios, etc. que les permite invadir campos con rapidez; comportándose de manera más vigorosa que las plantas cultivadas, desplazándolas y ahogándolas (Baker, 1974; Carbone, 2015). Ejercen fuerte competencia por la luz, espacio y nutrientes produciendo semillas maduras que caen antes o maduran al mismo tiempo que las del cultivo. Dichas semillas cuentan con órganos de dispersión muy especializados asegurando su dispersión a zonas alejadas de su ubicación original (Zimdahl, 1993).

Caso *Baccharis notosergila* Griseb. Familia Compositae: En la depresión del Salado fue observada elevada preponderancia de *B. notosergila* conocida como “rama negra o carquejilla”. Esta especie es de hábito arbustivo con tallos que presentan yemas basales donde se emiten brotes al retornar la época de crecimiento junto con las yemas ubicadas en las ramas superiores. Presenta capítulo solitario en el extremo de ramas cortas siendo su fruto una cápsula pequeña (Cabrera, 1963). Comienza su crecimiento vegetativo entre agosto y septiembre y su fase reproductiva es hacia fines del verano donde se produce la floración y posterior fructificación. Vegeta un breve período, para luego entrar en latencia a lo largo de la época fría, en la cual es común observar sus ramitas secas. En los establecimientos ganaderos donde hay *B. notosergila* se minimiza significativamente la producción de forraje y la receptividad ganadera, descendiendo a cero en situaciones de muy alta densidad. Marchesini (2013) informó que la producción de carne en campos enmalezados ronda los $25 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{año}^{-1}$; mientras que de aplicarse algunas técnicas de mejoramiento y manejo permiten alcanzar niveles de rendimiento de alrededor de $90-95 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{año}^{-1}$.

Características de los órganos aéreos de *Baccharis notosergila*: Las hojas de *B. notosergila* contienen en sus tejidos taninos y conductos secretores que conducen resinas y polifenoles (Carbone *et al.*, 2021). Budel *et al.*, (2018) y Ornellas *et al.*, (2019) informaron la presencia de cuerpos lipídicos en el mesófilo clorofílico de esta especie y Shimada *et al.*, (2014) demostraron que estas estructuras funcionan como fábricas sub-celulares para la síntesis de una fitoalexina estable con función antimicrobiana y

antifúngica que se sintetiza luego de una situación de estrés. Se informó la presencia de conductos secretores en hojas y tallos (Carbone *et al.*, 2021) y en raíces (Carbone *et al.*, 2019) con reacciones positivas de resinas, polifenoles y aceites coincidiendo con Ariza Espinar (1973). Diversos autores analizaron la composición de los aceites esenciales en los órganos aéreos de *B. notosergila* y encontraron 32 constituyentes principales (Cobos *et al.*, 2001) y sesquiterpenos y monoterpenos (Budel *et al.*, 2018; Minteguiaga, 2019). La secreción interna de terpenos y metabolitos secundarios ayudan a las plantas a protegerse de la herbivoría y ataque de patógenos contribuyendo al equilibrio hídrico (Tosoratto *et al.*, 2016). La presencia de taninos se detectó en el tejido epidérmico y mesófilo foliar (Carbone *et al.*, 2021) y en los tejidos de protección secundaria del tallo y xilopodio (Carbone *et al.*, 2019). Dado que los taninos son compuestos de alto peso molecular y se pueden hallar en todos los órganos de la planta su presencia se asocia con una adaptación a la alta incidencia lumínica para proteger contra el estrés oxidativo (Hanssapur *et al.*, 2011).

Fernández y Oyhamburu (Comunicación personal, 2020) informaron una reducción poblacional de *Stipa* alrededor de plantas de *B. notosergila* sugiriendo que los metabolitos secundarios secretados por *Baccharis* sp. podrían comportarse como agentes alelopáticos inhibiendo la germinación, crecimiento y posterior implantación de otras especies a su alrededor. (Rice, 1984) y Dias *et al.*, (2017) evaluaron la respuesta de compuestos fenólicos a partir de extractos etanólicos y acuosos de partes aéreas de *Baccharis* sp como agentes alelopáticos. Con estos antecedentes es lógico suponer que los metabolitos secundarios secretados por *B. notosergila* ejerzan efectos alelopáticos sobre la germinación y/o crecimiento de especies que componen el pastizal natural en establecimientos de la zona. Por esta razón, se planificó un ensayo experimental para comprobar si los extractos aéreos de la especie problema posee efectos alelopáticos supresores en la germinación y crecimiento inicial de la especie forrajera *Lolium multiflorum* Lam. “raigrás”.

El objetivo general de este trabajo fue determinar la existencia de efectos alelopáticos del extracto acuoso de partes aéreas de *Baccharis notosergila* Griseb. en la germinación de *Lolium multiflorum* Lam. “raigrás” (Poaceae) y posterior crecimiento de sus plántulas. Como objetivos específicos se planteó determinar el efecto que presentan los extractos acuosos sobre la germinación de *Lolium multiflorum*, evaluar cómo los extractos acuosos modifican la morfología externa de las plántulas de *Lolium multiflorum* y verificar la presencia de saponinas en el extracto acuoso de material aéreo de *Baccharis notosergila*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Origen del material vegetal y preparación de extractos

Durante octubre de 2023 fueron recolectadas 40 unidades aéreas de *Baccharis notosergila* (tallos, hojas, flores y frutos), en conexión orgánica. Dicho material fue utilizado para obtener el extracto acuoso.

Fueron utilizadas semillas de *Lolium multiflorum* cv. Bill max, cosecha 2022, suministradas por la semillera Gentos. Para evitar el uso de semillas vanas en el ensayo de germinación, mediante el uso de una lupa binocular, fueron seleccionadas semillas viables (Figura 2A).

Cinco ejemplares colectados de *Baccharis notosergila* fueron preparados y depositados en el herbario (LPAG) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF - UNLP): *Baccharis notosergila* Griseb. ARGENTINA. Prov. Buenos Aires, Pdo. Magdalena: Vieytes, 17-XII-2018, Fernández F. et al. N° 1, 2, 3, 4 y 5 (LPAG).

Para la preparación del extracto acuoso, se colocaron 10 gr. de materia seca (MS) de la parte aérea de *B. notosergila* en un vaso de precipitado contenido 100 ml de agua destilada (AD). Se trituró el material usando una minipimer durante 10 minutos. La solución obtenida se filtró en 2 oportunidades con una malla de tela, obteniendo una solución madre (SM) concentrada de 250 ml, que constituyó la base para preparar las concentraciones de extracto acuoso a evaluar: (1% - 5% - 10% - 25% -y 50%).

La SM concentrada fue la base para obtener 5 (cinco) diferentes concentraciones de extracto acuoso con un volumen final de 100 ml: 1% - 5% - 10% - 25% -y 50% incorporando AD y SM en los volúmenes que se mencionan en la tabla 1:

Tabla 1. Volúmenes de Agua Destilada (AD) y Solución Madre (SM) concentrada para la obtención de las diluciones a evaluar.

Concentración del extracto	Volúmenes (ml) de SM y AD
50%	50 SM + 50 AD
25%	25 SM + 75 AD
10%	10 SM + 90 AD
5%	5 SM + 95 AD
1%	1 SM + 99 AD
Testigo	100 AD

Ensayo de germinación en cajas de Petri

Se utilizaron semillas sanas y viables de *L. multiflorum* examinadas previamente con lupa. El ensayo se realizó en cajas de Petri esterilizadas con alcohol 96° y se colocó en su base interior papel de filtro. Se sembraron 30 semillas por caja de Petri quienes fueron embebidas con 5 mL de cada extracto acuoso, generando los siguientes tratamientos T:

T0 (Testigo): AD; T1: 1% SM; T2: 5% SM; T3: 10% SM; T4: 25% SM y T5: 50% SM.

Una vez embebidas las semillas con las diferentes diluciones del extracto se colocaron en una estufa de crecimiento a 28 ° bajo una fuente de luz permanente de 250 voltios con fotoperíodo de 24 hs. A 7 y 10 días de iniciado el ensayo (DDS) y se evaluó la germinación.

Ensayo de crecimiento

Bajo lupa binocular Arcano y con el uso de regla milimetrada se midió:

- Registro de la longitud de la raíz embrional (cm)
- Registro de la longitud de la plúmula (cm).

Diseño experimental

El experimento fue realizado por triplicado y los datos obtenidos fueron analizados por Anova factorial teniendo en cuenta como variable independiente las diferentes diluciones del extracto acuoso y variables dependientes la longitud de la plúmula y de la raíz embrional a 3 y 7 DDS.

Observaciones visuales y fotográficas de las plántulas obtenidas

Al finalizar el ensayo se colocó material en frascos con FAA (solución de 100 ml de formaldehido-ácido al 40%, 500 ml de alcohol etílico 96°, 500 ml de acético y 350 ml de agua destilada) (Johansen, 1940) para su conservación y posterior estudio morfológico.

Estudio morfométrico

Se procedió a la descripción morfométrica externa de las plántulas de *L. multiflorum* mediante la observación en lupa binocular Arcano Willd M 8, equipada con cámara clara para dibujo, regla y calibre milimetrado.

Determinación de saponinas por el método de Harborne

Para evidenciar la presencia de saponinas se procedió a la obtención de un extracto acuoso agregando a 200mL de AD 20 gr. de la parte aérea de *B. notosergila* (tallos, hojas, flores y frutos). Se trituró el material utilizando una minipimer durante 13 minutos. Posteriormente se colocó el material triturado en un vaso de precipitado y se hirvió a baño María durante 10 minutos. Una vez frio, se filtró el producto resultante con una malla de tela, obteniéndose 100 ml de SM al 100% de concentración y mediante el uso de una pipeta Pasteur se prepararon distintas diluciones.

Una vez preparadas las diluciones se agitaron los tubos de ensayo en sentido vertical durante 15 segundos y transcurridos 15 minutos se observó la persistencia de la columna de espuma (Figura 3E y 3F). Para evaluar el contenido de saponinas, se utilizó la escala de Harborne (1989) que establece de acuerdo a la altura de la columna de espuma lo siguiente:

- menor a 1 cm, prueba ligeramente positiva
- igual a 2 cm, prueba positiva
- mayor a 2 cm, prueba fuertemente positiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Germinación de semillas de *L. multiflorum* en cajas de Petri

La germinación de las semillas de *L. multiflorum* no se vio afectada con las distintas concentraciones del extracto acuoso de *B. notosergila* presentando un 100% de poder germinativo a los 7DDS en todos los tratamientos evaluados.

Los registros de la longitud de la raíz embrional y de la parte aérea (plúmula) de la totalidad de las plántulas de cada tratamiento se presentan en la Tabla 2 y 3.

Tabla 2. Longitud de la raíz embrional (cm) en plántulas de *Lolium multiflorum* cuyas semillas fueron embebidas en soluciones acuosas con diferentes concentraciones de extracto acuoso aéreo de *Baccharis notosergila*.

Tratamiento	3 DDS	7 DDS
T0: AD	$6 \pm 3,5$ bc	$39,1 \pm 3,4$ d
T1: 1% SM	$4,9 \pm 3,7$ bc	$42,3 \pm 5,8$ d
T2: 5% SM	$9,1 \pm 3,0$ bc	$37 \pm 5,5$ d
T3: 10% SM	$5,2 \pm 1,2$ bc	$14,3 \pm 1,8$ c
T4: 25% SM	$3,8 \pm 1,8$ b	$5,75 \pm 3,2$ bc
T5: 50% SM	0 ± 0 a	$1,2 \pm 0,4$ a

Letras iguales en la misma columna indican que no hay diferencias estadísticamente significativas según Test de Tukey ($p < 0,05$).

A los 3 DDS se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la longitud de la raíz embrional entre T5 y el resto de los tratamientos evaluados. T2 fue el tratamiento que mostró mayor elongación de la raíz embrional (9,1 cm) mostrando T4 y T5 un efecto supresor en este parámetro (Tabla 2).

El efecto observado en T2 quien presenta una estimulación en el alargamiento de la raíz primaria embrional se conoce como “hormesis”. Este fenómeno es una relación dosis – respuesta caracterizada por un efecto de estimulación a bajas dosis y de inhibición a dosis elevadas (Pérez Davison et al., 2009). Este efecto fue reportado en respuesta a una amplia variedad de agentes físicos, químicos y biológicos como por ejemplo algunos metales pesados, herbicidas, antibióticos, aldehídos, vitaminas, radiaciones ionizantes, entre otros.

Si bien la hormesis representa un tipo de relación dosis - respuesta, es más adecuado decir que es una relación dosis – tiempo – respuesta, ya que luego de la exposición inicial a determinando agente, se puede observar un incremento en ciertos parámetros. Sin embargo, los sistemas biológicos involucrados responden de manera compensatoria, reparando daños y restableciendo la homeostasis o equilibrio interno. Durante este período de recuperación es frecuente observar ligeras respuestas que superan los valores controles. Precisamente esta respuesta compensatoria es la que ha sido referida como estimulación a bajas dosis o “respuesta hormética”. La hormesis ha sido descrita como un proceso de reparación adaptativo y altamente conservador reflejando un eficiente reparto y utilización de las respuestas biológicas. La respuesta adaptativa inducida es temporal y variable, aunque generalmente cae en un período comprendido entre 1 y 30 días luego de la exposición inicial, dependiendo del organismo, el tejido afectado y las características del agente estresante (Pérez Davison et al. 2009).

A los 7 DDS los menores registros se presentaron en T4 y T5 (ambos tratamientos con las mayores concentraciones de extracto aéreo), quienes mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto a T0, T1, T2 y T3.

Los mayores valores registrados en la longitud de la raíz embrional fueron observados en el testigo (T0) y no se diferencian estadísticamente de T1 y T2 (Tabla 2). Esto indicaría que las menores concentraciones del extracto acuoso no ejercen efecto supresor en la elongación y crecimiento de la raíz embronal como puede observarse en la Figura 1B y 1D.

Las plántulas provenientes del tratamiento control (T0) y T1 presentaron la raíz embrinal de mayor longitud (39,1 y 42,3, respectivamente) mostrando en su superficie

el inicio de ramificaciones laterales con numerosas protuberancias que podrían indicar la formación de los primordios de los pelos radiculares (Figura 3C, 3D y 3E).

El efecto supresor en la elongación de la raíz embrional observado en T5 se vio también manifestado en la disminución del número de ramificaciones laterales ya que fue observada solamente una (Figura 3F).

Tabla 3. Longitud de la plúmula en plántulas de *Lolium multiflorum* cuyas semillas fueron embebidas en soluciones acuosas con diferentes concentraciones de extracto acuoso aéreo de *Baccharis notosergila*.

Tratamiento	Día 3	Día 7
T0: AD	0 a	43,4 ± 3,1 b
T1: 1% SM	0 a	41,2 ± 3,1 b
T2: 5% SM	0 a	41,9 ± 2,4 b
T3: 10% SM	0 a	26,9 ± 2,1 d
T4: 25% SM	0 a	13,3 ± 3,9 c
T5: 50% SM	0 a	9,8 ± 3,5 c

Letras iguales en la misma columna indican que no hay diferencias estadísticamente significativas según Test de Tukey ($p<0.05$).

A 3 DDS no fue registrada la emergencia de la plúmula (Tabla 3). A 7 DDS los mayores valores de elongación de la plúmula se registraron en T0 (Control), T1 y T2 diferenciándose estadísticamente del resto de los tratamientos evaluados (Tabla 3). El T3 manifestó una disminución de 38% en la elongación de la plúmula respecto a T0, T4 disminuyó un 69% mientras que T5 disminuyó un 77,4% siendo los tratamientos más afectados en este parámetro coincidiendo con lo observado en el registro del crecimiento de la parte radicular.

Se puede observar que T4 y T5 fueron los que produjeron una reducción en el crecimiento de la plúmula (Figura 1C y 1D). El resto de los T evaluados no tuvieron diferencias notables respecto al testigo.

Queda evidenciado el efecto supresor que ejercen los extractos acuosos más concentrados de la parte aérea de *B. notosergila* (T3-T4 y T5) en la elongación de la radícula y la plúmula de semillas de *L. multiflorum* a los 7 DDS. Estos resultados demuestran que los componentes secretados por las estructuras aéreas de *B. notosergila* no afectan el porcentaje de germinación, pero las dosis más elevadas ejercen un efecto alelopático sobre el crecimiento inicial de las plántulas de *L. multiflorum*.

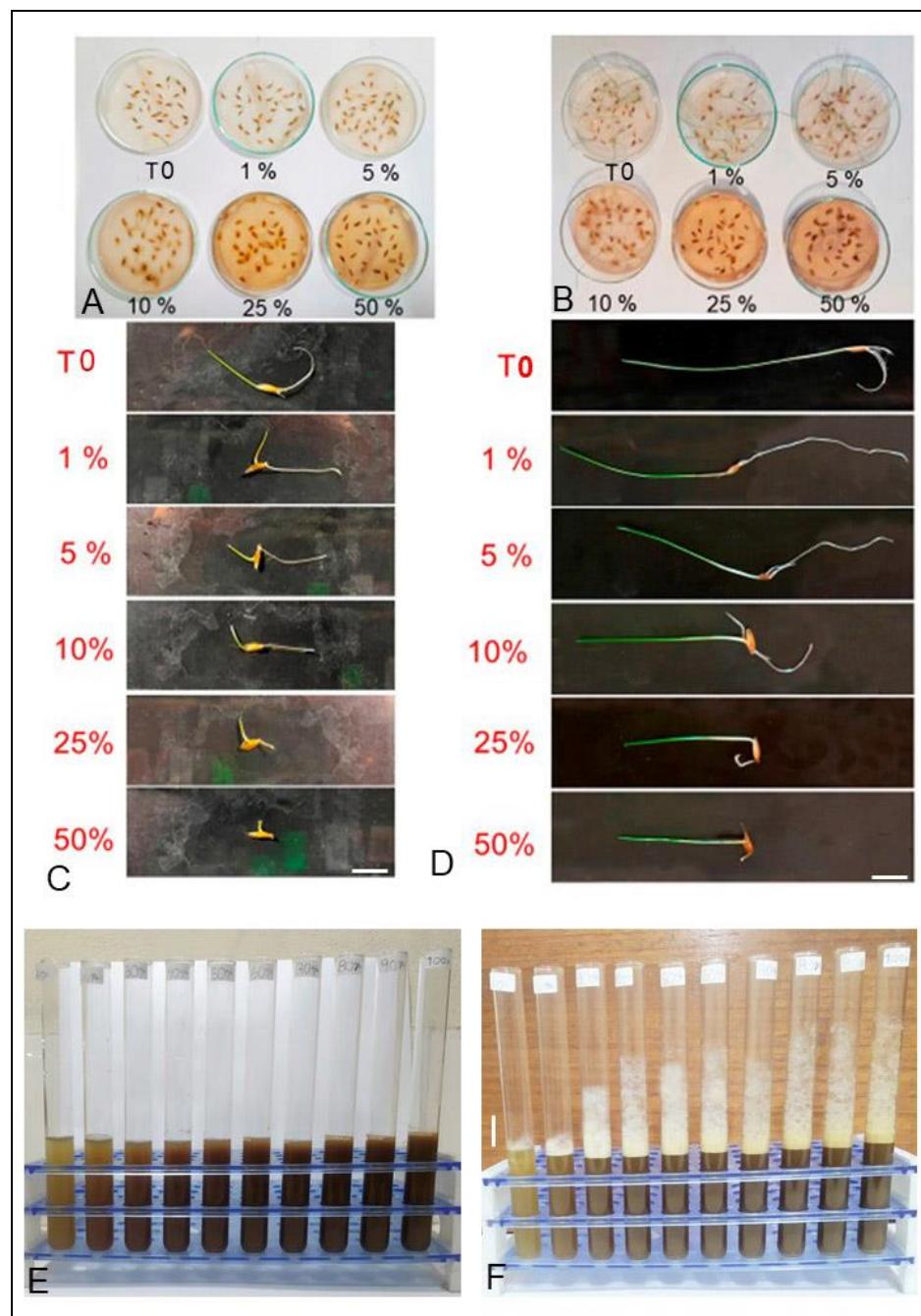


Figura 1. Ensayo de germinación de *Lolium multiflorum*: A y C: germinación a 3 días de ensayo; B y D: germinación a 7 días de ensayo. E: Saponinas: tubos de ensayo con distintas concentraciones de extracto acuoso de *B. notosergila*; F: Tubos de ensayo luego de 15 minutos de agitación mostrando la altura de la espuma. Escala: C, D y F = 1 cm.

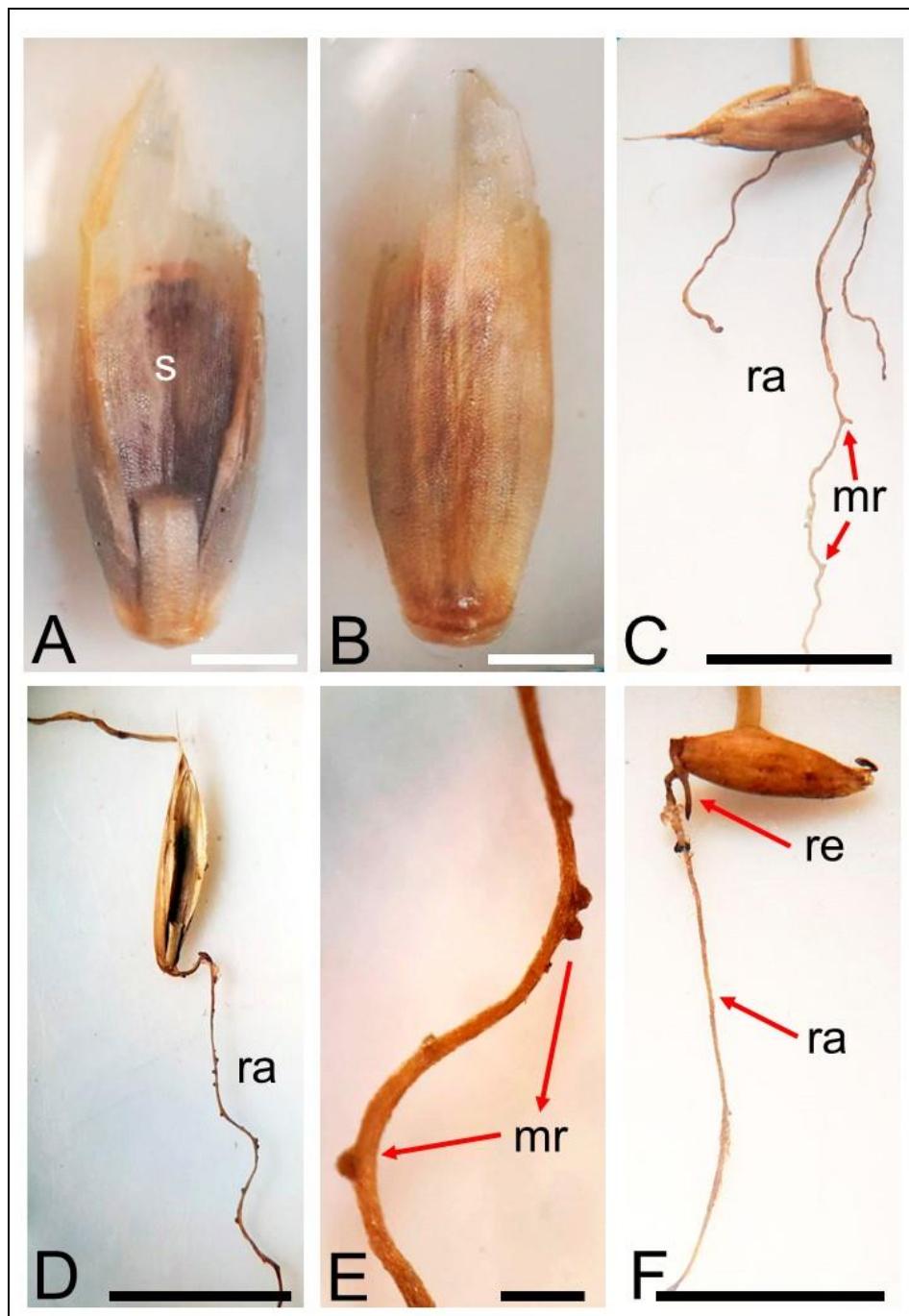


Figura 2. Fruto cariopse de *Lolium multiflorum*. A: vista ventral. B: vista dorsal. C: T0: raíces adventicia (ra) y meristemas radiculares (mr). D: T1: raíz adventicia (ra). E: T1: detalle de la raíz adventicia (ra) con meristemas radiculares (mr). F: T5: raíz embrional (re) y raíz adventicia (ra). Escalas: A, B y E = 1 mm; C, D y F: 1 cm.

Determinación de saponinas

Los resultados obtenidos demostraron que la presencia de saponinas en los extractos de las partes aéreas de *B. notosergila* podría contribuir en el efecto alelopáctico que ejerce esta especie sobre el crecimiento inicial de las plántulas de *L. multiflorum*. La presencia de saponinas en los extractos aéreos se observa en la Tabla 3 y en la Figura 3F.

Tabla 3. Longitud (cm) de la columna de espuma persistente para cada dilución luego de 15 minutos de agitación.

Concentración de distintas diluciones (%)	Longitud de la columna de espuma (cm)
10	0
20	0,6
30	3
40	4,5
50	4
60	5
70	5
80	6
90	6
100	6

Las soluciones al 10 y 20% presentan una ligera presencia de saponinas (0 y 0,6 cm de espuma). Sin embargo, las soluciones del 30 al 100% poseen una fuerte y persistente presencia de saponinas. Estos resultados confirman la secreción y presencia de saponinas en los órganos aéreos de *B. notosergila*. Además de la secreción de saponinas, esta especie posee otros compuestos de diversa naturaleza reportados por Ariza Espinar (1973), Dias *et al.* (2017), Budel *et al.* (2018) y Minteguiaga (2019) quienes ejercerían conjuntamente un efecto alelopático en el crecimiento inicial de las plántulas de *Lolium multiflorum*.

CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos se concluye que las diferentes concentraciones del extracto acuoso proveniente de material aéreo de *Baccharis notosergila* no manifiestan un efecto supresor en la germinación de las semillas de *Lolium multiflorum*. Sin embargo, se comprueba el efecto alelopático que ejercen las concentraciones más elevadas del extracto acuoso de *B. notosergila* en el crecimiento inicial de las plántulas de *L. multiflorum* registrado en la elongación de la raíz embrional y de la plúmula a 3 y 7 DDS.

Se comprobó la presencia y persistencia de saponinas en los extractos acuosos de *B. notosergila* con concentraciones al 30% y superiores pudiendo ser este compuesto uno de los que ejerce efecto alelopático sobre el crecimiento inicial de *L. multiflorum*.

La información obtenida en este trabajo resulta valiosa para conocer el comportamiento de *L. multiflorum* frente a los extractos acuosos de diversas concentraciones provenientes de órganos aéreos de *B. notosergila* para poder evaluar diferentes estrategias de manejo de esta especie con elevada capacidad invasora.

Dado que estos resultados fueron obtenidos en condiciones controladas de temperatura y humedad, se sugiere que sean realizados ensayos futuros en condiciones naturales para poder trasladar dicha información a condiciones de campo. Esto permitiría obtener información precisa de la respuesta del crecimiento inicial y posterior implantación de *L. multiflorum* o alguna otra especie de valor forrajero presente en el pastizal ante las diferentes concentraciones acuosas de extractos aéreos de *B. notosergila*.

REFERENCIAS

- Agnusdei, M. (1991). *Análisis de gradientes de vegetación, suelo y uso en pastizales de áreas bajas de la Depresión del Salado* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Ariza Espinar, L. (1973). Las especies de *Baccharis* (Compositae) de Argentina Central. *Boletín Academia Nacional de Ciencias*, 50, 1-305.
- Baker, H. (1974). The evolution of Weeds. *Annual Review Ecology and Systematics*, 5, 1-24. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.05.110174.000245>
- Budel, J., Raman, V., Monteiro, J., Almeida, V., Bobek, V., Heiden, G., Takeda, I. y Khan, I. (2018). Foliar anatomy and microscopy of six Brazilian species of *Baccharis* (Asteraceae). *Microscopy Research and Technique*, 81, 832-842. <https://doi.org/10.1002/jemt.23045>
- Cabrera, A. L. (1963). *Flora de la provincia de Buenos Aires*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Carbone, A. (2015). *Caracterización morfo-anatómica de dos poblaciones de Gomphrena perennis L. y su posible relación con la sensibilidad al herbicida glifosato* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/48707>
- Carbone, A., Fernández, F., Hernández, M. y Arambarri, A. (2019). Morphoanatomy, histochemistry and crystals of the underground system of *Baccharis notosergila* (Asteraceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 54, 519-532. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n4.24930>
- Carbone, A., Fernández, F., Hernández, M., Martínez Alonso, S. y Arambarri, A. (2021). Morpho-anatomical features of the leaves and stems of *Baccharis notosergila* (Asteraceae) and their relationship with the environment and chemical control. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 56(4), 1-22. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v56.n4.33519>
- Cobos, M., Rodriguez, J., Oliva, M., Demo, M., Faillaci, M. y Zygadlo, J. (2001). Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Baccharis notosergila*. *Planta Medica*, 67, 84-86. <https://doi.org/10.1055/s-2001-10633>
- Dias, M., Nozari, R. y Santarem, E. (2017). Herbicidal activity of natural compounds from *Baccharis* spp. On the germination and seedlings growth of *Lactuca sativa* and *Bidens pilosa*. *Allelopathy Journal*, 42, 21-36. <https://doi.org/10.26651/2017-42-1-1103>
- Harborne, J. (1993). *Introduction to ecological biochemistry*. (4^a ed.). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/0305-1978\(94\)90064-7](https://doi.org/10.1016/0305-1978(94)90064-7)
- Hassanpour, S., Maher-Sis, N., Eshratkhah, E. y Mehmendar, F. (2011). Plants and secondary metabolites (Tannins): A review. *International Journal of Forest, Soil and Erosion*, 1(1), 47-53.
- Hidalgo, L. y Cauhépé, M. (1987). *Los resultados funcionales de las plantas forrajeras*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria..
- Johansen D.A. (1940). *Plant microtechnique*. McGraw-Hill.
- Marchesini, E. (2013). *Control de chilca*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Concepción del Uruguay.
- Marzocca, A., Mársico, O. y Del Puerto, O. (1976). *Manual de malezas*. Editorial Hemisferio Sur.
- Minteguiaga, M. (2019). *Fitoquímica de Baccharis spp. L. (Asteraceae): metabolitos secundarios, semi-síntesis y bioactividad* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de la República.
- Ornellas, T., Heiden, G., Nunes de Luna, B. y Franca Barros, C. (2019). Comparative leaf anatomy of *Baccharis* (Asteraceae) from high-altitude grassland in Brazil: taxonomic and ecological implications. *Botany*, 97, 615-626. <https://dx.doi.org/10.1139/cjb-2019-0035>
- Pérez Davison, G., Restrepo Manrique, R. y Martínez Sánchez, G. (2009). Hormesis: antecedentes e implicaciones en los sistemas biológicos. *Latin American Journal of Pharmacy*, 28(6), 954-960. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/7863>
- Rice, E. (1984). *Allelopathy* (2^a ed.). Academic Press.
- Sabattini, R., Wilson, M., Muzzachiodi, N. y Dorsch, A. F. (1999). Guía para la caracterización de los agroecosistemas del centro-norte de Entre Ríos. *Revista Científica Agropecuaria*, 3, 7-19.

Sabattini, R., Sione, S., Dorsch, A., Muzzachiodi, N. y Cencig, G. (2002). *Alternativas de manejo silvopastoril en montes nativos del centro-norte de Entre Ríos* [informe Final PID UNER 2044-1]. UNER.

Shimada, T., Takano, Y., Shimada, T., Fujiwara, M., Fukao, Y., Mori, M., Okazaki, Y., Saito, K., Sasaki, R., Aoki, K. y Hara-Nishimura, I. (2014). Leaf oil body functions as a subcellular factory for the production of a phytoalexin in *Arabidopsis*. *Plant Physiology*, 164, 105-118. <https://doi.org/10.1104/pp.113.230185>

Sione, S., Sabattini, R., Ledesma, S., Dorsch, A. y Fortini, C. (2006). Notas: Caracterización florística y estructural del estrato arbustivo de un monte en pastoreo (Las Garzas, Entre Ríos). *Revista Científica Agropecuaria*, 10(1), 59-67.

Sturges, D. (1986). Responses of vegetation and grown cover to spraying a high elevation, big sagebrush water-shed with 2,4 D. *Journal of Range Management*, 39(2), 699-700.

Tosoratto, N., Cosa, M. y Delbón, N. (2016). Morfoanatomía e histoquímica de cuatro Asteraceae nativas del Bosque Chaqueño Serrano (Córdoba, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 51(4), 613-622. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v51.n4.16337>

Zimdahl, R. (1993). *Fundamentals of Weeds Science*. Academic Press.