

## ¿Amenaza u oportunidad? Respuesta al fuego de *Gaillardia cabreræ*, una especie endémica del centro sur de La Pampa (Argentina)

Beinticinco, Laura<sup>1,2</sup>,, Galmes, Maximiliano<sup>2</sup> y Prina, Anibal<sup>1</sup>

1 Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Agronomía  
2 Universidad Nacional de La Pampa. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
[@laura\\_beinticinco@yahoo.com.ar](mailto:laura_beinticinco@yahoo.com.ar)

Recibido: 27/06/2023  
Aceptado: 29/08/2023

**RESUMEN.** Los incendios en el norte de Patagonia son eventos muy frecuentes sobre todo en los meses de verano, que afectan un gran porcentaje del área cada año. Sus consecuencias sobre la biodiversidad son variables de acuerdo con la intensidad, permanencia y ambientes a los que alcance. El fuego se presenta en los ecosistemas con un comportamiento dual, como un disturbio catastrófico y como agente capaz de abrir los ambientes y permitir la colonización de nuevos sitios por parte de especies raras, consideradas malas competidoras. A través del análisis de poblaciones de plantas marcadas en el Parque Nacional Lihué Calel fue posible evaluar la respuesta al fuego de *Gaillardia cabreræ* Covas (Asteraceae), especie rara del centro sur de La Pampa. La capacidad de rebrote permitió la recuperación de las poblaciones afectadas y la producción de capítulos florales fue mayor que en la temporada pre-fuego. Estos resultados sugieren una respuesta positiva de la especie frente a estos eventos particulares de fines del año 2003. Sin embargo, dada la vulnerabilidad intrínseca que presentan las especies con distribución tan acotada, el fuego sigue siendo un factor de alto impacto para las poblaciones y de efecto incierto. Debido a su condición de rareza, es necesario tomar medidas precautorias para asegurar la supervivencia de la especie en un contexto de cambio climático que define un escenario en el futuro cercano con alto grado de imprevisibilidad.

**PALABRAS CLAVE:** *Gaillardia cabreræ*; rareza; respuesta al fuego; Parque Nacional Lihué Calel; Patagonia.

**ABSTRACT. THREAT OR OPPORTUNITY? FIRE RESPONSE OF *GAILLARDIA CABRERÆ*, AN ENDEMIC SPECIES FROM THE SOUTH-CENTER OF LA PAMPA PROVINCE (ARGENTINA).** Fires in northern Patagonia are very frequent events, especially in summer seasons, affecting a large percentage of the area each year. Its consequences on biodiversity are variable according to the intensity, permanence and environments that are affected. Fire in ecosystems appears with a dual behavior, as a catastrophic disturbance and as an agent capable of opening environments and allowing the colonization of new sites by rare species, that are considered poor competitors. Through the analysis of measurements in marked plants in the pre-fire season in the Lihué Calel National Park, it was possible to evaluate the response to this phenomenon of *Gaillardia cabreræ* Covas (Asteraceae), a rarity in the south-central of La Pampa province. The resprouting capacity allowed the recovery of the affected populations and the production of flower heads was recorded in a greater number than in the pre-fire season. These results suggest a positive response of the species to these particular events at the end of 2003. However, given the intrinsic vulnerability of species with such a limited distribution, fire continues to be a high-impact factor for populations and their effect remains uncertain. Considering its rare condition, it is necessary to take precautionary measures to ensure the survival of the species in a context of climate change that defines a near-future scenario characterized by a high degree of unpredictability.

**KEYWORDS:** *Gaillardia cabreræ*; rarity; fire response; Lihue Calel National Park, Patagonia.

### Cómo citar este trabajo:

Beinticinco, L., Galmes, M. y Prina, A. (2024). ¿Amenaza u oportunidad? Respuesta al fuego de *Gaillardia cabreræ*, una especie endémica del centro sur de La Pampa (Argentina). *Semiárida*, 34(1), 35-45.

## INTRODUCCIÓN

El fuego afecta significativamente la dinámica de las poblaciones naturales y funciona de dos modos antagónicos (Sousa,



1984). Por un lado, como un evento exógeno y catastrófico y por el otro, como agente selectivo y regulador, simplificando la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. A diferencia de otras perturbaciones, el fuego tiene efectos análogos a los de los herbívoros, ya que favorece el ciclo de nutrientes al consumir materia orgánica, devolver los productos minerales al suelo y seleccionar el material a consumir según su combustión (Bond & Keeley, 2005). En particular para especies raras, el fuego también podría tener un efecto dual. Además de ser considerado un fenómeno catastrófico, puede funcionar como un importante factor estocástico capaz de alterar sustancialmente las poblaciones naturales, y representar así una oportunidad para su colonización, desarrollo y expansión debido a la simplificación de las comunidades vegetales (Ames et al., 2016; Escudero et al., 2000; Galmés et al., 2010; Gankin & Major, 1964; Kaye et al., 2001; Lesica, 1999; Quintana Ascencio & Menges, 2000; Prigge et al., 2011; Slapcinsky et al., 2010).

En Argentina, los estudios de respuesta al fuego en condiciones naturales se han centrado principalmente en los bosques andino-patagónicos (Kitzberger et al., 1997; Mermoz et al., 2005; Veblen et al., 1999; Veblen et al., 2003; Veblen, 2010). Son escasos los estudios realizados en las comunidades vegetales del norte de Patagonia (Bran et al., 2007; Cano et al., 1985; Damascos & Germandi, 2007; Maquieira et al., 1985), en donde la frecuencia de incendios es significativamente mayor en la temporada de verano. La intensidad con la que se manifiestan suele ser más alta después de las lluvias, cuando el crecimiento y la acumulación de material inflamable es máxima (Bond & Keeley, 2005; Bran et al., 2007; Kitzberger et al., 2005; Veblen et al., 2003). Las comunidades de plantas de estos ambientes semidesérticos están dominadas por arbustos y pastos y el equilibrio entre estos grupos funcionales depende de factores como la disponibilidad de agua, la textura del suelo, la herbivoría y la acción del fuego (Bran et al., 2007; Duval et al., 2015; Moseiejchuk, 2018).

Así, el efecto del fuego en estos ambientes dependerá en gran medida de la composición de la comunidad vegetal, el grado de acumulación de biomasa y la permanencia del fuego en el área afectada.

Particularmente en La Pampa, cada año incendios intensos afectan gran parte del territorio, principalmente dentro de las Provincias Fitogeográficas del Espinal y del Monte (Burkart, 1999; Cabrera, 1971). Aunque la mayoría de ellos se inician a partir de tormentas eléctricas en los meses de verano también muchos de ellos resultan de quemas prescriptas mal controladas (Moseiejchuk, 2018; APN, 2021).

Inmerso en el paisaje sometido a los fuegos recurrentes de La Pampa, se encuentra el Parque Nacional Lihué Calel (PNLC), hasta el momento el único Parque Nacional en territorio provincial. En los años posteriores a su creación, el ganado fue retirado de la zona y poco tiempo después, el guanaco (*Lama guanicoe*) se convirtió en el principal herbívoro nativo, cuya baja tasa de herbivoría genera una gran acumulación de biomasa haciendo más vulnerable este ambiente a los incendios naturales e incluso a las quemas prescritas (Elizalde Capellino, 2016). El régimen histórico de incendios del Parque revela que ocurren con mayor frecuencia en los meses de verano y que más del 50 % de los mismos son originados por factores humanos, entre ellos la negligencia (APN, 2021).

El efecto del fuego en las comunidades vegetales que allí se desarrollan depende de varios factores, incluyendo la intensidad y permanencia (Bóo et al., 1997; Elizalde Capellino, 2011; Suárez et al., 2013). Las plantas que se desarrollan en estos ambientes semidesérticos tienen diversas estrategias adaptativas para hacer frente al fuego, logrando rebrotar, florecer, fructificar y generar reclutamiento en la etapa posterior al fuego (Bellingham et al., 2000; Slapcinsky et al., 2010; Vivalda, 2013) aun cuando el banco de semillas se viera afectado por las altas temperaturas (Bianchini, 2013; Ernst et al., 2015; Kin et al., 2016). Formando parte de comunidades muy específicas del centro sur de

¿Amenaza u oportunidad? Respuesta al fuego de *Gaillardia cabreræ*, una especie endémica del centro sur de La Pampa (Argentina) La Pampa, se encuentra *Gaillardia cabreræ*, la margarita pampeana, especie endémica de la región (Beinticinco, 2018, Beinticinco et al., 2022; Figura 1). En el PNLC habita la mayor proporción de las poblaciones de la especie (Beinticinco, 2018, 2022). Aún bajo el máximo grado de protección del área, la frecuencia de incendios a la que está sometida esta área se considera un factor de amenaza constante y se desconoce el grado de recuperación de las plantas afectadas. Conocer la respuesta al fuego es particularmente importante en una especie estrictamente endémica ya que este factor representa una amenaza potencial para su supervivencia (Gankin & Major, 1964; Lesica, 1999; Miller et al., 2019; Slapcinsky et al., 2010).

El objetivo de este trabajo consiste en evaluar la respuesta al fuego de *G. cabreræ*, a partir de datos morfológicos y fenológicos tomados antes y después de un incendio que afectaron a poblaciones de *G. cabreræ* en el Parque Nacional Lihué Calel.

## METODOLOGÍA

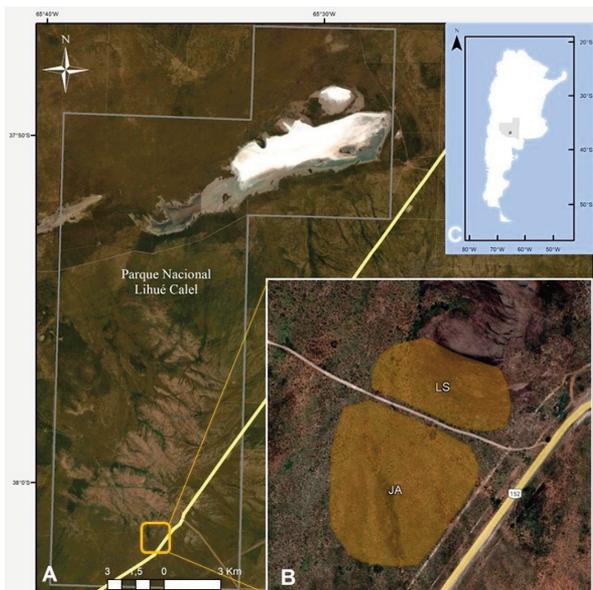
El PNLC, ubicado en el centro sur de la provincia de La Pampa (Figura 1) comprende un conjunto de sierras de baja altura, alcanzando el pico máximo 590 msnm (Aguilera et al., 2014). El clima de la zona es templado-semiárido, con una precipitación media anual entre octubre y marzo de 365 mm y con temperaturas medias de los meses más cálidos y de 24 °C y 7 °C respectivamente. Las precipitaciones ocurren con mayor frecuencia entre los meses de octubre y marzo, y las formaciones rocosas retienen el agua de lluvia además de moderar las temperaturas tanto en verano como en invierno. La geología de la región provoca una alta heterogeneidad de hábitat, y también una alta biodiversidad, en comparación con el entorno que rodea a los cerros. La vegetación es xerófila, típica de la Provincia Fitogeográfica del Monte (Cabrera, 1971). El ambiente corresponde a un arbustal condicionado por el déficit hídrico que opera durante todo el año (Duval et al., 2015). Allí habitan tres endemismos que dan cuenta de la presencia de micrositios que genera la geología del lugar (Alfonso & Prina, 2001;

Troiani et al., 1993). Dos de estos endemismos son regionales, *Gaillardia cabreræ* y *Grindelia covasii* (Asteraceae) y el restante es endemismo estricto del Parque, *Adesmia lihuelensis* (Fabaceae).

El área en la que se encuentra el PNLC es foco de incendios recurrentes, mayoritariamente en la temporada de verano (APN, 2021; Mosiejchuk, 2018). Las quemas prescriptas fuera de control, los incendios iniciados por las tormentas eléctricas y aquellos provocados accidental o intencionalmente por el hombre afectan todos los años la región. Los efectos del fuego son diversos sobre la biodiversidad de bosques, arbustales y pastizales de acuerdo con la magnitud y permanencia en que se desarrolla. En noviembre y diciembre de 2003, el PNLC estuvo afectado por extensos incendios que involucraron alrededor de 12.000 hectáreas. La intensidad de la quema difirió con el tipo de suelo y la cubierta vegetal (APN, 2021; Mermoz et al., 2004). Las comunidades más afectadas fueron las dominadas por especies arbustivas (*Larrea* spp.) y herbáceas, que presentaron la mayor superficie quemada, con una severidad muy alta de quemas intensas (84,26 %). Por otro lado, la cobertura vegetal de las crestas rocosas fue la menos afectada por el fuego, con menos del 50 % de su superficie quemada, probablemente debido a la menor cantidad y continuidad de los combustibles disponibles en estos sitios (APN, 2021; Mermoz et al., 2004).

## Especie de estudio

*Gaillardia cabreræ* (Asteraceae, Helenieae) es un arbusto perenne emblemático de La Pampa, designada como flor provincial en 1997. Hasta hace poco tiempo se consideró a *G. cabreræ* como un endemismo estricto del PNLC (Covas, 1969). Sin embargo, un estudio reciente ha documentado su presencia en otras regiones de La Pampa, con similares características geológicas al PNLC (Beinticinco et al., 2022). Su condición de rareza se basa en que su presencia se limita a micrositios particulares, más allá de la reciente ampliación de su distribución. Prefiere sustratos rocosos en los que se desarrolla entre grietas, aunque también se la encuentra en arbustales abiertos y sitios disturbados con suelos



**Figura 1.** Localización de dos poblaciones afectadas por los incendios del año 2003 (A): límites del Parque Nacional Lihué Calel. (B): zona de muestreo; poblaciones de *Gaillardia cabreræ* identificadas como Jarillal (JA) y Ladera Sur (LS). (C). Localización del Parque Nacional Lihué Calel en el centro sur de la provincia de La Pampa, Argentina.

**Figure 1.** Location of two affected populations by the fires of 2003 (A): Limits of the Lihué Calel National Park. (B): Sampling area; *Gaillardia cabreræ* populations identified as Jarillal (JA) and Ladera Sur (LS). (C). Location of the Lihué Calel National Park in the south center of the province of La Pampa, Argentina.

predominantemente arenosos. Se trata de un subarbusto de hasta un metro de altura; su raíz pivotante alcanza una profundidad considerable en suelos maduros y no tiene raíces gemíferas como otros representantes del género (Petenatti y Gutierrez, 2015). Sus tallos se ramifican desde la base, adquiriendo así la planta una forma más o menos globosa en ejemplares maduros. Sus hojas son simples y muy polimórficas desde hojas con el margen entero hasta otras profundamente lobadas (Beinticino, 2018); son muy aromáticas debido a la producción de aceites esenciales en glándulas epidérmicas (Beinticino, 2011). Produce escapos florales con longitudes variables que sobresalen de la copa y en cuyo ápice se encuentra un capítulo solitario, radiado con un diámetro, en general, mayor a cuatro centímetros. Las flores tubulosas brindan un color amarillo claro al disco de la

inflorescencia, mientras que las liguladas del margen tienen una coloración amarillo ocre, más intensa. La polinización es aún objeto de estudio, pero recibe diversos visitantes florales, sugiriendo la estrategia entomófila (Beinticino et al., 2023). El fruto es una cipsela con papus desarrollado y su dispersión anemófila.

### **Respuesta al fuego**

La respuesta al fuego de *G. cabreræ* fue evaluada a partir de los datos tomados antes y después de los incendios ocurridos en diciembre de 2003. Se consideraron variables morfológicas y fenológicas en un total de 200 individuos, la mitad de ellos pertenecientes a la ladera rocosa con orientación sur, denominada en este trabajo como Ladera Sur, y la restante sobre el arbustal de *Larrea* spp. ubicado de forma colindante a la primera, denominado Jarillal (Figura 1). Las condiciones de estos dos sitios resultan contrastantes en cuanto a la densidad de la comunidad vegetal acompañante, sustrato e incluso intensidad del paso del fuego. La población del Jarillal se desarrolla en un suelo maduro y su comunidad vegetal es básicamente arbustiva y cerrada. La población de Ladera Sur se ubica en una ladera rocosa, donde *G. cabreræ* crece entre las fisuras de las rocas, dentro de una comunidad abierta dominada por plantas herbáceas. Las variables morfológicas consideradas fueron altura y diámetro de la planta, longitud del escapo y diámetro del capítulo abierto. En las dos últimas variables, se calcularon los valores promedio de cinco estructuras seleccionadas al azar en cada planta. Las variables reproductivas consideradas fueron el número de capítulos cerrados, abiertos y fructificados entre septiembre y diciembre de 2002 y 2004. Tanto los datos morfológicos como el número de capítulos abiertos de noviembre (pico de

floración) fueron tratados con pruebas t-student pareadas ( $\alpha = 0.05$ ) para comparar ambos periodos.

## RESULTADOS

Se registró la quema total en un 90 % de los individuos de *G. cabreræ* marcados en Jarillal, mientras que solo alrededor el 30 % en Ladera Sur.

Los valores registrados después del incendio (temporada 2004) mostraron una disminución más marcada del tamaño de los individuos en Ladera Sur ( $-13,68 \pm 25,29$ ;  $p < 0.0001$ ) que las plantas de Jarillal ( $-4,79 \pm 22,67$ ,  $p < 0.05$ ), con respecto a los valores de tamaño que poseían en la temporada previa al incendio. Esta tendencia también se observó para la altura de los individuos de *G. cabreræ* que, en promedio y en ambas poblaciones, presentó valores más bajos post-incendio (diferencia de tamaño de  $-8,06 \pm 9,82$ ,  $t = -8,16$ ,  $p < 0.0001$  en la población Jarillal y  $-10,94 \pm 13,57$   $t = -8,26$ ;  $p < 0.0001$  en la población Ladera Sur).

Por el contrario, las medidas de las estructuras reproductivas (diámetro del capítulo

abierto y largo del escapo) mostraron valores más altos después del incendio con una diferencia significativa en ambas poblaciones (Tabla 1).

La plena floración, determinada por el número máximo de capítulos florales, se registró en los meses de octubre y noviembre. Asimismo, la producción total de capítulos fue mayor en la temporada post-incendio (Figura 2).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

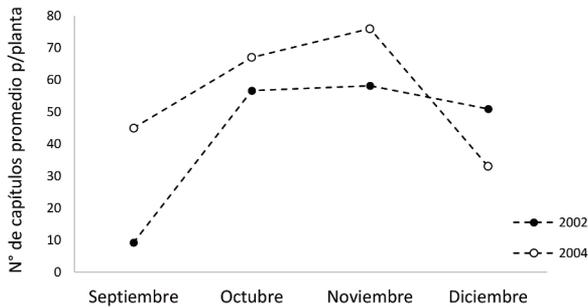
Mediante el análisis comparativo de medidas, tomadas durante la temporada pre y post fuego, fue posible evaluar por primera vez la respuesta a un evento de este tipo en *G. cabreræ*. Por considerarse un endemismo restringido a pocas localizaciones del centro-sur de la provincia de La Pampa este tipo de estudios adquiere una connotación relevante teniendo en cuenta la alta recurrencia de los eventos de fuego de la región y la vulnerabilidad con la que cuentan las rarezas vegetales.

En contraposición a los paradigmas tradicionales, actualmente se considera que el fuego juega un papel importante en la

**Tabla 1.** Parámetros estadísticos de caracteres morfológicos y fenológicos para los periodos pre-fuego (2002) y post-fuego (2004) y para ambas poblaciones consideradas de *Gaillardia cabreræ*. \* = diferencias significativas entre años ( $< 0.0001$ ).

**Table 1.** Statistical parameters of morphological and phenological characters for the pre-fire (2002) and post-fire (2004) periods and for both populations of *Gaillardia cabreræ* considered. \* = significant differences between years ( $< 0.0001$ ).

	Jarillal					Ladera sur				
	año	promedio $\pm$ ds	Dif. $\pm$ ds	t	p-valor	año	promedio $\pm$ ds	Dif. $\pm$ ds	t	p-valor
Diámetro del capítulo (cm)	2002	3.85 $\pm$ 1.00	1.77 $\pm$ 1.35	12.53	<0.0001*	2002	4.59 $\pm$ 0.85	0.79 $\pm$ 0.88	8.35	<0.0001*
	2004	5.58 $\pm$ 0.90				2004	5.37 $\pm$ 0.70			
Longitud del escapo (cm)	2002	16.80 $\pm$ 2.87	1.00 $\pm$ 3.56	2.71	0.0080	2002	12.99 $\pm$ 3.12	3.14 $\pm$ 3.21	9.22	<0.0001*
	2004	17.87 $\pm$ 2.31				2004	16.31 $\pm$ 2.37			
Altura del arbusto (cm)	2002	30.98 $\pm$ 8.82	-8.06 $\pm$ 9.82	-8.16	<0.0001*	2002	39.41 $\pm$ 9.66	-10.94 $\pm$ 13.57	-8.26	<0.0001*
	2004	22.97 $\pm$ 5.70				2004	28.47 $\pm$ 11.29			
Diámetro del arbusto (cm)	2002	56.97 $\pm$ 19.34	-4.79 $\pm$ 22.67	-2.10	0.0382	2002	67.48 $\pm$ 23.24	-13.68 $\pm$ 25.29	5.41	<0.0001*
	2004	52.22 $\pm$ 12.48				2004	53.80 $\pm$ 25.29			
N° capítulos abiertos por planta	2002	10.27 $\pm$ 9.77	6.37 $\pm$ 18.65	3.42	0.0009*	2002	6.02 $\pm$ 7.01	9.17 $\pm$ 15.63	5.87	<0.0001*
	2004	20.54 $\pm$ 15.98				2004	15.19 $\pm$ 17.10			



**Figura 2.** Comparación de la producción de capítulos de *Gaillardia cabrerar* desde septiembre a diciembre en 2002 y 2004. Las cantidades son consideradas como número promedio de capítulos por planta, sin discriminar entre poblaciones.

**Figure 2.** Comparison of the production of *Gaillardia cabrerar* flower heads from September to December in 2002 and 2004. The quantities are considered as the average number of flower heads per plant, without discriminating between populations..

determinación del patrón estructural de los paisajes. Más aún, los regímenes de incendios que son alterados por acción antrópica, junto a las sequías y la variabilidad climática pueden causar un gran impacto en la fisonomía de la vegetación (Bóo et al., 1997; Elizalde Capellino 2011; Giorgis et al., 2013; Suarez et al., 2013; Veblen et al., 2003). Las poblaciones que habitan en el área protegida del PNLC se ven regularmente sometidas a este factor, siendo su nivel de amenaza variable de acuerdo con su intensidad y materia orgánica disponible (APN, 2021; Suarez et al., 2013; Elizalde Capellino, 2011). La exclusión del pastoreo del ganado doméstico en la zona desde hace varias décadas y la ausencia de quemas prescritas provocaron una significativa acumulación de biomasa combustible.

Las precipitaciones acontecidas en los años 1999, 2000 y 2001 superaron las medias anuales esperadas (APN, 2021), lo que podría haber provocado una gran cantidad de biomasa que actuó como combustible en el incendio documentado dos años más tarde. Estos factores pueden haber determinado las características de los incendios ocurridos en el año 2003, en las cuales la intensidad más severa fue registrada en las comunidades cerradas del área.

En este trabajo se evidenció que la respuesta al fuego de la rareza *G. cabrerar* fue positiva en términos de recuperación de los individuos (Figura 3). El rebrote es la estrategia más utilizada en cuanto a la recuperación de una población de plantas en ambientes semidesérticos luego de un disturbio (Bellingham et al., 2000; Nolan et al., 2021; Vivalda, 2013). Sin embargo, la capacidad de rebrote puede verse disminuida a medida que avanza la edad de la planta y la germinación representa la única estrategia posible. En este sentido, Bianchini (2013) determinó que el fuego no sería un precursor de la germinación en *G. cabrerar*, ya que con una

temperatura superior a 120 °C el banco de semillas de la especie pierde su viabilidad. Existen, además, otras variables en juego como la fertilidad del suelo y micrositios adecuados para que la emergencia y permanencia de la plántula ocurran con éxito (Bellingham et al., 2000; Ojeda et al., 2005; Pausas & Keeley, 2014). Por otro lado, el rebrote suele activarse frente a un disturbio, cuya severidad y frecuencia determinan la arquitectura de las especies leñosas en estos ambientes (Damascos y Ghermandi, 2007; Pausas et al., 2016) y esta capacidad es variable en distintas especies (Bellingham & Sparrow, 2000; Damascos y Ghermandi, 2007; Hodgkinson, 1992; Lyndsey et al., 2010; Maguire & Menges, 2011; Veblen et al. 2003; Vivalda 2013).

La presencia de raíces gemíferas es la responsable del rebrote en muchas Asteráceas (Del Vitto y Petenatti, 2005) pero este carácter no está presente en *G. cabrerar* (Covas, 1969; Petenatti y Gutierrez, 2015). Es necesario un estudio morfoanatómico de la raíz y tallo de la especie para dilucidar el mecanismo por el cual ocurre la generación del nuevo vástago desde la base de la planta en los individuos quemados de *G. cabrerar*.

¿Amenaza u oportunidad? Respuesta al fuego de *Gaillardia cabreræ*, una especie endémica del centro sur de La Pampa (Argentina)



**Figura 3.** Población de *G. cabreræ* en la población denominada Jarillal. Superficie afectada por el fuego en 2003 (arriba); población recuperada en la siguiente primavera post-fuego (abajo). Foto: Anibal Prina.

**Figure 3.** Population of *G. cabreræ* in the Jarillal population. Area affected by fire in 2003 (above); recovered population in the following post-fire spring (below). Photos: Anibal Prina..

La dinámica de la población luego de un disturbio como el fuego está sujeta a diversos factores, tal como la ocurrencia de precipitaciones en la temporada posterior al mismo. En la temporada 2004 las lluvias acontecidas en primavera fueron superiores (688,7 mm) a las de temporadas anteriores, y superaron ampliamente la media anual esperada (400 mm; PNLC, APN). Este exceso de humedad probablemente favoreció el rebrote y la producción de estructuras reproductivas tal como fue documentado en este trabajo

Los caracteres vinculados a la reproducción mostraron una respuesta positiva en las plantas afectadas. Esta evidencia puede sugerir que después de un incendio, esta especie invierte más recursos en el desarrollo de estructuras reproductivas que en el crecimiento vegetativo. Los resultados son congruentes con los hallados para *Senecio bracteolatus*, un arbusto endémico de la Patagonia, en el cual se constató que los individuos quemados producían tres veces más semillas, de mayor tamaño y con mayor capacidad de germinación que las plantas no quemadas (González et al., 2015). Aunque la polinización y producción de semillas no fue evaluada en este trabajo, los insectos que actúan como polinizadores, como coleópteros, himenópteros y lepidópteros, muestran un incremento de sus poblaciones luego de un incendio (Carbone et al., 2019). Sin embargo, un incremento en la frecuencia de este tipo de eventos podría tener el efecto contrario en las poblaciones de estos polinizadores. Dado que *G. cabreræ* es una especie que posee polinización entomófila (Beinticinco et al., 2023), un análisis de la comunidad de insectos que actúen como visitantes florales y eventuales polinizadores en la temporada post fuego sería significativo para evaluar estas interacciones y la producción de frutos fértiles.

Según la hipótesis de refugio, el fuego puede ser considerado un simplificador del sistema, al actuar a favor de las especies raras que encuentran una oportunidad de desarrollarse como pioneras en áreas abiertas y en sitios con alto estrés (Boisson et al., 2017; De Hart et al., 2014; Escudero et al., 2000; Galmés et. al., 2010; Gankin & Major, 1964; Lesica, 1999;

Prigge et al., 2011; Romao y Escudero, 2005). Por el contrario, están en desventaja frente a las especies ampliamente distribuidas en ambientes con comunidades cerradas, con alta competencia interespecífica. *G. cabreræ* es una de las primeras especies en aparecer después de la remoción del suelo provocados por los trabajos de mantenimiento que se realizan regularmente en la banquina de la ruta nacional N° 152 que cruza el PNLC. La población asentada sobre los bordes de este camino asfaltado es un núcleo bien establecido que se ve afectado en forma directa por estas tareas, sin embargo, el establecimiento de nuevas plantas es evidente a lo largo de los años, lo que sugiere un aprovechamiento por parte de la especie ante este disturbio de remoción total de la vegetación.

Más allá de los resultados aquí presentados que parecen indicar la tolerancia de *G. cabreræ* frente a diversos disturbios, su condición de estricto endemismo la convierte en una especie altamente vulnerable. Cada verano gran parte de la provincia de La Pampa sufre numerosos incendios de gran intensidad que afectan a miles de hectáreas (Moseiejchuk, 2018); aunque el fuego es un evento natural, la frecuencia, origen e intensidad de este se ve cada vez más afectado por variables antrópicas. Los modelos de cambio climático global predicen para la región la ocurrencia en el futuro cercano de eventos climáticos extremos y de gran intensidad y los incendios se prevén con alto grado de imprevisibilidad. Esta situación obliga a contar con un manejo de biomasa óptimo para evitar consecuencias catastróficas sobre la biodiversidad. En el año 2018 un nuevo incendio de gran intensidad afectó gran parte del área del PNLC. Al igual que en lo acontecido a finales del año 2003, los años previos a este último evento las precipitaciones anuales fueron mayores a la media esperada (APN, 2021). En esta oportunidad no se contó con plantas marcadas previamente al evento como para evaluar los daños y grado de recuperación. Algunas apreciaciones pudieron deducirse a partir de observaciones del área por parte del equipo de trabajo. Algunos sitios donde se constató la presencia de la especie (Beinticinco, 2018) y en el que hace varios años estaba

¿Amenaza u oportunidad? Respuesta al fuego de *Gaillardia cabreræ*, una especie endémica del centro sur de La Pampa (Argentina)

compuesta por un arbustal abierto, sufrieron un cambio considerable tras este último evento de fuego. Como efecto secundario, el sitio se convirtió en una comunidad herbácea densa, que perjudica el establecimiento de plántulas y desarrollo de la población de *G. cabreræ* (Obs. pers.).

Aunque las especies raras cuentan con diversos mecanismos que le permiten sobrevivir a lo largo del tiempo incluso frente a condiciones adversas, la condición de especificidad de hábitat que las caracteriza es per se un factor de amenaza que las expone frente a un inminente riesgo de extinción (Espeland & Emam, 2011; Esparza Olguin, 2004; Long, 2018). Aún las especies que poseen una marcada capacidad de rebrote se ven afectadas frente a disturbios frecuentes, los cuales generan un nivel de estrés demasiado intenso como para poder recuperarse por este mecanismo. Sumado a esto, los procesos sucesionales podrían afectar también los micrositios donde se favorecería el reclutamiento a partir del banco de semillas (Nolan et al., 2021). Los estudios que intentan dilucidar los distintos aspectos vinculados a la vulnerabilidad de las especies raras pueden llevar años, por lo que es necesario utilizar el principio de precaución y considerar que toda rareza debe ser prioridad a la hora de tomar medidas para asegurar su conservación.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el proyecto API E/7-002 UNLPam. Agradecemos especialmente a los guardaparques del Parque Nacional Lihué Calel y a la Administración de Parques Nacionales por permitirnos realizar el trabajo de campo en el área protegida. También estamos muy agradecidos con las personas que ayudaron en la recopilación de datos durante las diferentes etapas, especialmente con la Lic. Graciela Alfonso, Dra. Eugenia Estanga, Diego Signorile, Herman Scott.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, E. Y., Sato, A. M., Llambías, E., & Tickyj, H. (2014). Erosion surface and granitic morphology in the Sierras de Lihuel Calel, province of La Pampa, Argentina. In J. Rabassa & C. Ollier

(eds). *Gondwana landscapes in southern South America* (pp. 393-422). Springer, Dordrecht.

Alfonso, G. y Prina, A. O. (2001). Excursión al Parque Nacional Lihué Calel. XXXVIIIº Jornadas Argentinas de Botánica. Santa Rosa. UNLPam. Ed. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica.

Ames, G. M., Wall, W. A., Hohmann, M. G., & Wright, J. P. (2016). Trait space of rare plants in a fire-dependent ecosystem. *Biological Conservation*, 31(4), 903-911.

Beintincin L, Prina, A. O., & Alfonso, G. (2011). Leaf anatomy of *Gaillardia cabreræ* Covas (Asteraceae): Basic plan and comparative study of two contrasting habitat. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 46(1-3), 31-39.

Beintincin, L. (2018). Estudio de la rareza *Gaillardia cabreræ* (Asteraceae, Helenieae), endemismo del centro sur de La Pampa: implicancias para su conservación. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Beintincin, L. (2022). Distintos grados de endemismo en el Parque Nacional Lihué Calel, La Pampa, Argentina. *Semiárida*, 32(1), 57-60.

Beintincin, L., Prina, A. y Galmes, M. (2022). Más allá del Parque Nacional Lihué Calel: Nuevos registros para la rareza *Gaillardia cabreræ* Covas (Asteraceae). *Semiárida*, 32(2), 37-44.

Beintincin, L., Galmes, M., Cenizo, V., Stella, C., Lara, G., Justet, M. A., Tamame, M. A., Muiño, W. y Prina, A. (2023). ¿Es posible sin ellos? Estudio de la polinización en *Gaillardia cabreræ*, rareza del centro sur de La Pampa. Libro de Resúmenes. Pag. 307. VII Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad. Puerto Iguazú Misiones Argentina.

Bellingham, P. J. (2000). Resprouting as a life history strategy in woody plant communities. *Oikos*, 89 (2), 409-416.

Bellingham, P. J. and Sparrow, A. D. (2000). Resprouting as a life history strategy in woody plant communities. *Oikos*, 89(2), 409-416.

Bianchini, M. F. (2013). Ecofisiología de la invasora *Diplotaxis tenuifolia* y la endémica *Gaillardia cabreræ*: implicancias para la conservación en el Parque Nacional Lihué Calel, Argentina. [Tesis de Grado]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa.

Boisson, S., Faucon, M. P., Le Stradic, S., Lange, B., Verbruggen, N., Garin, O., Tshomba, A., Wetschy, M., Séleck, W., Masengo Kalengo, M., Shutcha, N., & Mahy, G. (2016). Specialized edaphic niches of threatened copper endemic plant species in the D. R. Congo: implications for *ex situ* conservation. *Plant Soil*, 413, 261-273.

Bond, W. J. & Keeley, J. E. (2005). Fire as global 'herbivore': The ecology and evolution of flammable ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 387-394.

- Beinticino, L., Galmes, M. y Prina A.
- Bóo, R. M., Peláez, D.V., Bunting, S. C., Mayor, M. D. and Elía, O. R. (1997). Effect of fire on woody species in central semi-arid Argentina. *Journal of Arid Environments*, 32, 87-94.
- Bran, D. E., Cecchi, G. A., Gaitán, J. J., Ayesa, J. A. y López, C. R. (2007). Efecto de la severidad de quemado sobre la regeneración de la vegetación en el Monte Austral. *Ecología Austral*, 17(1), 123-131.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R. O. y Gómez, D.A. (1999). Ecorregiones de Argentina. Bs. As. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable-ANP.
- Cabrera, A. L. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 14, 1-42.
- Cano E., Estelrich, H. D. y Holgado, H. (1985). Acción del fuego en los estratos gramíneos y arbustivos de un bosque de caldén. *Revista de la facultad de Agronomía UNLPam.*, 1(1-2), 81-95.
- Carbone, L. M., Tavella, J., Pausas, J. G. & Aguilar, R. (2019). A global synthesis of fire effects on pollinators. *Global Ecology and Biogeography*, 28(1), 1-12.
- Covas, G. 1969. Nueva especie de Gaillardia (Compositae) de la flora argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 11, 262-264.
- Damascos, M. A. y Ghermandi, L. (2007). Morfología del arbusto nativo *Mulinum spinosum* en sectores quemados de pastizales del NO de la Patagonia. *Ecología Austral*, 17, 143-150.
- DeHart, K. S., Meindl, G. A., Bain, D. J., & Ashman, T. L. (2014). Elemental composition of serpentine plants depends on habitat affinity and organ type. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 177, 851-859.
- Del Vitto, L. A. y Petenatti, E. M. (2009). Asteráceas de importancia económica y ambiental: Primera parte. Sinopsis morfológica y taxonómica, importancia ecológica y plantas de interés industrial. *Multequina*, 18(2), 87-115.
- Duval, V. S., Benedetti, G. M. y Campo, A. M. (2015). Relación clima-vegetación: adaptaciones de la comunidad del jarillal al clima semiárido, Parque Nacional Lihué Calel, provincia de La Pampa, Argentina. Investigaciones Geográficas, *Boletín Instituto de Geografía, UNAM, México*, 88, 33-44.
- Elizalde Capellino, V. G. (2011). Evaluación de la presión de pastoreo y/o ramoneo por los grandes herbívoros en diferentes ambientes del Parque Nacional Lihué Calel, La Pampa, Argentina. [Tesis de grado]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa.
- Ernst, R., Morici, E., Estelrich, H, Muiño, W., y Ruiz, M. de L. A. (2015). Efecto de la quema controlada sobre el banco de semillas de gramíneas en diferentes parches del bosque de caldén en la región semiárida central Argentina. *Archivos de zootecnia*, 64, 245-254.
- Escudero, A., Iriondo, J. M., Olano, J. M, Rubio, A. & Somolinos, R. C. (2000). Factors affecting establishment of a gypsophyte: the case of *Lepidium subulatum* (Brassicaceae). *American Journal of Botany*, 87(6), 861-871.
- Esparza Olguín, L. G. (2004). ¿Qué sabemos de la rareza en especies vegetales? Un enfoque genético-demográfico. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 75, 17-32.
- Espeland, E. K., & Emam, T. M. (2011). The value of structuring rarity: the seven types and links to reproductive ecology. *Biodiversity and Conservation*, 20(5), 963-985.
- Galmés, J., Conesa Cifre, M. A. J., Gulías, J., Medrano, H., Ribas-Carbó, M. y Flexas, J. (2010). Ecofisiología de las plantas endémicas de las Islas Baleares en el contexto Mediterráneo. *Ecosistemas*, 19(1), 10-23.
- Gankin, R. and Major, J. (1964). *Arctostaphylos myrtifolia*, its biology and relationship to the problem of endemism. *Ecology*, 45, 792-808.
- Giorgis, M. A., Cingolani, A. M. y Cabido, M. (2013). El efecto del fuego y las características topográficas sobre la vegetación y las propiedades del suelo en la zona de transición entre bosques y pastizales de las sierras de Córdoba, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 48(3-4), 493-513.
- González, S. L., Ghermandi, L. and Peláez, D. V. (2015). Growth and reproductive post-fire responses of two shrubs in semiarid Patagonian grasslands. *International Journal of Wildland Fire*, 24, 809-818.
- Hodgkinson, K. C. (1992). Water relations and growth of shrubs before and after fire in a semi-arid woodland. *Oecologia*, 90, 467-473.
- Kaye, T. N., Pendergrass, K. L., Finley, K. & Kauffman, J. B. (2001). The effect of fire on the population viability of an endangered prairie plant. *Ecological Applications*, 11(5), 1366-1380.
- Kin, A. G., Suárez, C. E., Chirino, C. C., Ávila, P. L., & Morici, E. F. (2016). Impact of heat on seed germination of three perennial grasses in the semiarid region in Central Argentina. *Australian Journal of Botany*, 64, 451-455.
- Kitzberger, T., Raffaele, E., & Veblen, T. (2005). Variable community responses to herbivory in fire-altered landscapes of northern Patagonia, Argentina. *African Journal of Range & Forage Science*, 22(2), 85-91.
- Kitzberger, T., Veblen, T. T., & Villalba, R. (1997). Climatic influences on fire regimes along a rain forest-to-xeric woodland gradient in Northern Patagonia, Argentina. *Journal of Biogeography*, 24(1), 35-47.
- Lesica, P. (1999). Effects of fire on the demography of the endangered, geophytic herb *Silene spaldingii* (Caryophyllaceae). *American Journal of Botany*, 86(7), 996-1002.

¿Amenaza u oportunidad? Respuesta al fuego de *Gaillardia cabrerana*, una especie endémica del centro sur de La Pampa (Argentina)

- Long, M. A. (2018). Especies comunes y raras en la flora de las Sierras Australes Bonaerenses: causas históricas, ecológicas y ambientales. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional del Sur, Argentina.
- Lyndsey M. V., Doherty, M. D., & Cary, G. J. (2010). Classifying the fire-response traits of plants: How reliable are species-level classifications?. *Austral Ecology*, 35(3), 264-273.
- Maguire, A. J., & Menges, E. S. (2011). Post-fire growth strategies of resprouting Florida scrub vegetation. *Fire Ecology*, 7(3), 12-25.
- Maquieyra, C., Schiavi, G., Zingaretti, O., Zorzi, V. y Cano, E. (1985). Efecto de un fuego controlado en los estratos gramíneo y leñoso de un bosque de caldén. *Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam*. 1(1-2), 97-109.
- Mermoz, M., Kitzberger, T., & Veblen, T. T. (2005). Landscape influences on occurrence and spread of wildfires in Patagonian forests and shrublands. *Ecology*, 86(10), 2705-2715.
- Mermoz, M., Pérez, A., Romero, M. y Ramilo, E. (2004). Informe sobre las consecuencias ecológicas de los incendios ocurridos en el Parque Nacional Lihue Calel en noviembre y diciembre de 2003. Administración de Parques Nacionales.
- Miller, B. P., Symons, D. R. B., & Matthew, D. (2019). Persistence of rare species depends on rare events: demography, fire response and phenology of two plant species endemic to a semiarid Banded Iron Formation range. *Australian Journal of Botany*, 67, 268-280.
- Mosiejchuk, M. A. (2018). Análisis de los incendios forestales y rurales ocurridos en la pampa durante el período 2005-2017. [Tesis de Grado]. Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional De La Pampa. Argentina.
- Nolan, R. H., Collins, L., Leigh, A., Ooi, M. K. J., Curran, T. J., Fairman, T.A., Resco de Dios, V., & Bradstock, R. (2021). Limits to post-fire vegetation recovery under climate change. *Plant, Cell & Environment*, 44, 3471-3489.
- Pausas, J. G., & Keeley, J. E. (2014). Evolutionary ecology of resprouting and seeding in fire-prone ecosystems. *New Phytologist*, 204, 55-65.
- Pausas, J. G., Pratt, R. B., Keeley, J. E., Jacobsen, A. L., Ramirez, A. R., Vilagrosa, A., Pula, S., Kaneakua-Pia, I. N., & Davis, S. D. (2016). Towards understanding resprouting at the global scale. *New Phytologist*, 209, 945-954.
- Petenatti, E. M. y Gutierrez, D. G. (2015). Asteraceae. Tribu Helenieae. En A. M. Anton y F. O. Zuloaga *Flora Vascular de la República Argentina. Asteraceae (Cichoroideae, Helenieae a Mutisieae)*. L. Ariza Espinar (et al.); coordinado por S. E. Freire; editado por F. O. Zuloaga, M. J. Belgrano, A.M.R. Anton. 7(2). Instituto de Botánica Darwinio, San Isidro.
- Prigge, B., Huggins, T. R., Sharifi, M. R. & Rundel, P. W. (2011). Bottom-up effects of substrate on two adjacent shrub communities and the distribution of a rare and endangered plant species, *Astragalus jaegerianus* Munz. *Natural Resources and Environmental Issues*, 17, 1-14.
- Quintana-Ascencio, P. F., & Menges, E. S. (2000). Competitive abilities of three narrowly endemic plant species in experimental neighborhoods along a fire gradient. *American Journal of Botany*, 87(4), 690-699.
- Romao, R. L., & Escudero, A. (2005). Gypsum physical soil crusts and the existence of gypsophytes in semi-arid central Spain. *Plant Ecology*, 181, 127-137.
- Slapcinsky, J. L., Gordon, D. R., & Menges, E. S. (2010). Responses of rare plant species to fire in Florida's pyrogenic communities. *Natural Areas Journal*, 30(1), 4-19.
- Sousa, W. P. (1984). The Role of Disturbance in Natural Communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 15, 353-391.
- Suárez, C., Chirino, C., Ernst, R. D., Morici, E. F. y Kin, A. G. (2013). Dinámica de un arbustal de jarilla (*Larrea divaricata* cav.) luego de un incendio en el Parque Nacional Lihue Calel, La Pampa. *Semiárida*, 22, 175-180.
- Troiani, H., Steibel, P., Alfonso, G. y Prina, A. O. (1993). Flora del Parque Nacional Lihuel Calel, Resúmenes V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales: 48.
- Veblen T. T. (2010). Wildfire risk and hazard in Northern Patagonia, Argentina. in: Stoffel, M., M. Bollschweiler, D. Butler, B. Luckman (eds.) *Tree rings and natural hazards. Advances in global change research* 41, (pp 383-387). Springer, Dordrecht.
- Veblen, T. T., Kitzberger, T., Raffaele, E., & Lorenz, D. C. (2003). Fire History and Vegetation Changes in Northern Patagonia, Argentina. In T. T. Veblen, W. Baker, G. Montenegro & T. W. Swetnam (eds.) *Fire and Climatic Changes in Temperate Ecosystems of the Western Americas*, (pp. 265-295). Springer-Verlag, New York.
- Veblen, T. T., Kitzberger, T., Villalba, R., & Donnegan, J. (1999). Fire history in northern Patagonia: The roles of humans and climatic variation. *Ecological Monographs*, 69, 47-67.
- Vivalda, F. L. (2013). Impacto del fuego en la fisionomía de los rodales de *Prosopis caldenia* en la provincia de La Pampa. [Tesis de grado]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa.