Rev.Fac. Agronomía - UNLPam Vol. 16 N°1/2
6300 Santa Rosa - ARGENTINA – 2005 *ISSN 0326-6184*

Persistencia de los cambios provocados por los fuegos controlados en diferentes estructuras del bosque de caldén (*Prosopis caldenia* burk.)

Persistence of the changes caused by controlled fires in different structures of de calden forest (Prosopis caldenia burk.*)*

Recibido: 22/06/03 Aceptado: 12/12/05

Estelrich H.D. [(*) (1)], B. Fernández [(1)], E.F. Morici [(1)] & C.C. Chirino [(1)]

Resumen

La reintroducción del fuego en forma de quema prescripta puede tener diferentes finalidades. El uso más frecuente es para la reducción de fitomasa altamente combustible, disminuyendo de esta manera los riesgos de propagación de incendio o como herramienta para mantener o aumentar la producción forrajera de las áreas. El objetivo del presente trabajo es evaluar la respuesta de la vegetación a la acción de la quema controlada en los 6 y 12 meses posteriores a la misma en dos variantes de la comunidad de bosque de caldén: bosque abierto (BA) con presencia de especies forrajeras y bosque denso (BD) con baja proporción de especies forrajeras a) en la vegetación b) en el banco de semillas de gramíneas. El efecto del fuego controlado observado en este trabajo para ambas comunidades no tuvo la magnitud de cambio estructural que se esperaba en lo que respecta a aumento de forrajeras y disminución de especies no forrajeras y leñosas. La respuesta de la vegetación estuvo principalmente condicionada por las características estructurales y florísticas de la comunidad.

Palabras clave: Quemas controladas, cobertura, banco de semillas, bosque de caldén.

Abstract

Fire may be reintroducted as prescribed burns for different purposes, mainly to remove accumulated fuels and the risk of intense fires or as a tool of range management in order to improve the forage offer. The objective of this study was to assess the vegetation response to burning 6 and 12 months after precribed fires in two different caldén woodlands: open woodland (BA) associated with forage species, and closed forest (BD) with a poor proportion of forage species a) in the community b) in the seed bank. The effect of prescribed burn in this study had less impact on the vegetation structure of both communities than expected, in terms of reduction of non palatable woody species and increasing of forage species abundance. The vegetation response is principally influenced by its structural and floristic characteristics.

Key words: Prescribed burn, vegetation cover, seed bank, caldén forests.

---

[1]Facultad de Agronomía, UNLPam. Ruta 35, Km 334, Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

INTRODUCCION

El fuego forma parte del equilibrio dinámico de los sistemas naturales pero su importancia en algunos es mayor que en otros. Su relevancia está condicionada principalmente por factores climáticos y antropogénicos (Kunst *et al.*, 2003). Así, la existencia de periodos húmedos lleva a un crecimiento vegetal que puede conducir a la acumulación de combustible lo que con posteriores periodos de sequía y temperaturas elevadas incrementa la probabilidad de ocurrencia de fuegos naturales. La acción del hombre a través del parcelamiento de áreas naturales y de la introducción del ganado doméstico ha tenido un fuerte impacto en la dinámica de las comunidades vegetales influenciando así la frecuencia de fuegos naturales (Medina, 2003). El deterioro del bosque de *Prosopis caldenia* Burkart, en la región semiárida de Argentina, es el resultado de una serie de sucesos recurrentes de este tipo (Llorens & Frank, 2003, Medina, 2003).

A fines del siglo XIX, el bosque de caldén era descrito como una formación vegetal abierta con un aspecto de paisaje sabánico (Koutche & Carmelich 1936; Cano *et al.*, 1980). La incorporación del ganado doméstico desencadenó y aceleró dos tipos de procesos. Por un lado la dispersión de *Prosopis* sp. por consumo de frutos (Peinetti *et al.*, 1992, 1993), y por el otro la modificación de la proporción de especies graminosas por consumo diferencial de las mismas (Llorens, 1995; Distel & Boo, 1995; Dussart *et al.*, 1998). Esto llevó a una modificación estructural con gran acumulación de biomasa combustible, donde el fuego se transformó en un riesgo potencial.

En el área del caldenal, se evaluaron los efectos del fuego en diferentes épocas e intensidades tanto en especies leñosas como graminosas. Su acción en las especies leñosas afecta levemente la densidad de las mismas (Willard, 1973; Braun & Lamberto, 1976; Cano *et al.*, 1985; Maquieyra *et al.*, 1985; Bóo *et al.*, 1997). Para el caso de las especies graminosas, el fuego altera los componentes del crecimiento aéreo mostrándose unas más tolerantes que otras a su acción (Busso *et al.*, 1993; Bóo *et al.*, 1996; Peláez *et al.*, 1997; 2001).

La reintroducción del fuego en forma de quema prescripta puede tener diferentes finalidades. El uso más frecuente es para la reducción de fitomasa altamente combustible permitiendo la utilización del rebrote de las gramíneas (Llorens & Frank, 1999), disminuyendo así la probabilidad de propagación de incendios (Bóo, 1990; Nazar Anchorena, 1990; Sipowicz, 1994).

La respuesta de una comunidad vegetal a la quema controlada dependerá en gran medida de su composición y estructura (DeBano *et al.*, 1998; Bravo *et al.*, 2003). Tomando en cuenta estas características y dado que en la actualidad el bosque de caldén posee una gran heterogeneidad estructural surgen los siguientes interrogantes: ¿cómo varía la cobertura de la comunidad de bosque de caldén por acción del fuego controlado?, ¿cómo varía la cobertura de las especies del estrato graminoso herbáceo por acción del fuego controlado?, ¿cómo es afectado el banco de semillas de las especies del estrato graminoso?

El objetivo del presente trabajo es evaluar la respuesta a la acción de la quema controlada en los 6 y 12 meses posteriores a la misma en dos variantes de la comunidad de bosque de caldén (bosque

denso con baja proporción de especies forrajeras y bosque abierto con presencia de especies forrajeras): a) en la vegetación b) en el banco de semillas de gramíneas.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

El caldenal es la formación boscosa característica de la región central semiárida templada de Argentina. En La Pampa se extiende entre las isohietas de 400 y 600 mm ocupando principalmente las áreas bajas y depresiones con suelo franco arenoso fino profundo (Cano *et al.*, 1980).

Las estructuras mas frecuentes del bosque de caldén son: a) Bosque Abierto y pastizal con presencia de especies de porte bajo e intermedio, b) Bosque Denso y pastizal con especies de porte intermedio dominantes (Estelrich *et al.*, en prensa).

Se considero bosque abierto (BA) a las áreas donde la cobertura arbórea no supera el 20 % (*Prosopis caldenia* Burkart y *Schinus fasciculatus* (Griseb.) Johnston) y donde la proporción de especies forrajeras (*Poa ligularis* Nees ex Steudel, *Piptochaetium napostaense* (Speg.) Hack., *Stipa tenuis* Philippi, *Digitaria californica* (Benth.) Henrard, *Bothriochloa springfieldii* (Gould) Parodi) es importante. El bosque denso (BD) es aquel donde la cobertura arbórea supera el 50 % (*Prosopis caldenia* Burkart y *Schinus fasciculatus* (Griseb.) Johnston), la proporción de especies forrajeras es muy baja y predominan las especies no forrajeras (*Stipa ichu* (Ruiz et Pav.) Kunth, *S. trichotoma* Nees, *S. tenuissima* Trinius, *S. brachychaeta* Godron). Tanto en la comunidad BA como en la BD en términos de cobertura predominan las especies no forrajeras. En la primera la relación forrajero: no forrajero oscila entre 1:3 y 1:10, mientras que en la segunda es de aproximadamente 1:250.

Para que el efecto de la variable historia de manejo no tuviera incidencia, se trabajó en un potrero de 200 hectáreas ubicado en el Establecimiento Puesto Colorado (Lat. 36° 12' 00'' S, Long. 65° 00' 00'' W), Dpto. Loventue, La Pampa, con una carga máxima menor a 0,2 animales por hectárea, dentro del cual se identificaron sitios representativos de las dos variantes de la comunidad. El pastoreo de este potrero se realizó en forma continua durante los 12 meses del año. La quema controlada fue realizada a mediados del mes de abril del año 2000 luego del mediodía bajo condiciones climáticas adecuadas para ésta práctica (Ley provincial LP 1354, Decreto reglamentario 1925, Provincia de La Pampa).

Diseño experimental

Vegetación

Se realizó en bloques al azar con tres réplicas. En cada una de ellas se establecieron cuatro transectas fijas de 5x50m divididas en subparcelas de 5x5m. En cada subparcela se cartografió la cobertura vegetal que luego fue llevada a porcentaje. Posteriormente esos valores fueron ordenados a) considerando su forma de vida (gramíneas forrajeras, no forrajeras, herbáceas, árboles y arbustos) y b) individualizando las especies y grupos de especies por características de porte. La toma de datos anterior a la quema se reali-

zó en Marzo del año 2000. Las tomas de datos posteriores a la quema se realizaron: la primera en diciembre del 2000 y la segunda en Mayo del 2001.

Banco de semillas

Para evaluar el banco de semillas en cada tratamiento (BA y BD) se tomaron 30 muestras al azar por área (n=90) de los primeros 6 cm de suelo incluyendo la broza mediante un barreno de 6 cm de diámetro. Los muestreos se repitieron antes, a los 6 meses y a los 12 meses de la quema. En laboratorio las muestras fueron dispersadas con solución de hexametafosfato de sodio, lavadas y tamizadas (35 y 60μ) y posteriormente secadas en estufa a 50°C. El residuo obtenido fue observado a la lupa con el fin de identificar y contar las semillas de las gramíneas. Para el caso de *Stipa brachychaeta* Godron se identificaron no solamente los cariopsis chasmógamos sino también los cleistógamos. Los muestreos se realizaron antes de la quema controlada y con posterioridad cada 6 meses.

Análisis de datos

Para evaluar los valores de cobertura de los grupos establecidos (forrajeras, no forrajeras y leñosas) y además individualizando las especies se obtuvo el valor medio por transecta (por tratamiento correspondieron 4 transectas y 3 réplicas, n=12). En cada caso se realizó la comparación de los datos obtenidos antes de la quema y a los 6 y 12 meses posteriores a la misma. Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) con los datos previamente transformados (arcsenvx+1). Las diferencias entre épocas fueron evaluadas utilizando el test de Tuckey ($p<0,05$)

Para evaluar la respuesta del banco de semillas de gramíneas a la acción del fuego, se trabajó con la densidad por categoría (forrajera y no forrajera) y por especie en 30 muestras por área. En este caso, el valor de densidad media fue transformado por vx+1.

RESULTADOS Y DISCUSION

Respuesta de la cobertura vegetal

a) Según forma de vida

A partir de los resultados obtenidos se observa que en ambos tratamientos la cobertura arbórea fue similar antes y después de la quema. Sin embargo, para las especies arbustivas la cobertura se redujo por efecto de la quema y los cambios perduraron aún a los 12 meses (Fig. 1 a y b). Bóo *et al.*, 1997, trabajando en otra área del bosque de caldén, evaluaron los efectos del fuego en diferentes épocas e intensidades. Sus resultados coinciden parcialmente con los obtenidos en este trabajo ya que ellos pudieron detectar una reducción de la cobertura de especies leñosas tanto arbustivas como arbóreas, principalmente en el primer período posterior al fuego.

En el área de bosque abierto la cobertura de las especies forrajeras se redujo luego de la quema, no existiendo diferencias entre los 6 y los 12 meses de ocurrido el fuego. Con respecto a las especies no forrajeras, en ambos tratamientos si bien a los 6 meses luego de la quema se detectó una disminución de la cobertura, a los 12 meses la misma se vio incrementada (Fig. 1 a y b).

Una de los modificaciones más notables en la comunidad vegetal en ambos tratamientos fue el incremento de es-

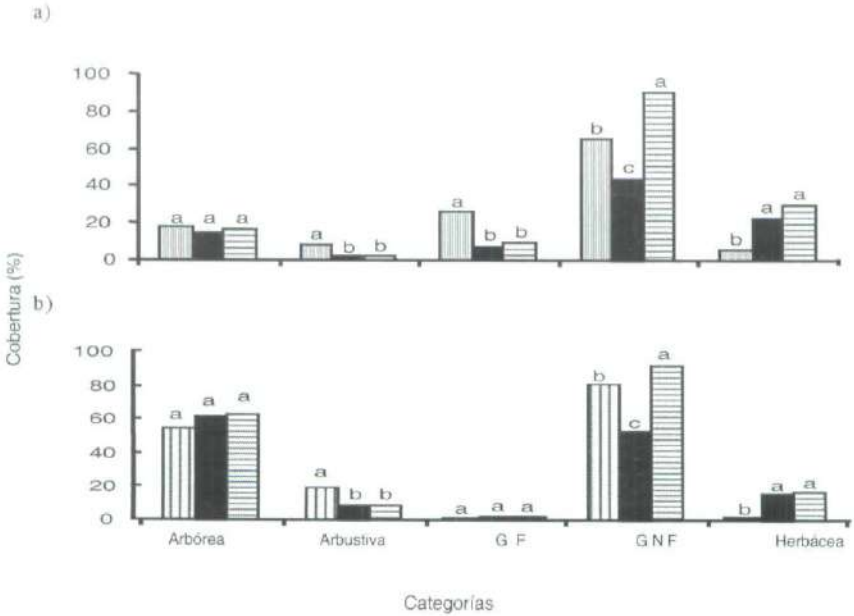

Figura 1. Cobertura foliar de las diferentes categorías vegetales de los principales componentes de la comunidad. a) bosque abierto. b) bosque denso.
G F: gramíneas forrajeras GNF: gramíneas no forrajeras
Antes de la quema a los 6 meses a los 12 meses.

pecies herbáceas (Fig. 1 a y b). Esto significa un cambio florístico que podría perdurar sin representar necesariamente un beneficio desde el punto de vista productivo.

b) Por especies o asociaciones de espe cies más frecuentes

Para la situación de bosque abierto a los 6 meses de la quema se registró una disminución en la cobertura de los "pajonales", tanto para el complejo *Stipa ichu* (Ruiz et Pav.) Kunth/*Stipa tenuissima* Trinius como para *Stipa brachychaeta* Godron. Sin embargo, a los doce meses se produjo una recuperación casi total de las mismas (Fig. 2 a). Para la situación de bosque denso (BD), los cambios en estas categorías no fueron significativos (Fig. 2 b).

Con respecto al complejo *Poa ligularis* Nees ex Steud. / *Piptochaetium napostaense* (Speg.) Hack., en ambos tratamientos se observó una reducción de la cobertura a los 6 y 12 meses de producida la quema (Fig. 2 a y b).

Respuesta del banco de semillas

En los dos tratamientos, el banco de semillas de las especies forrajeras provenientes principalmente de *Piptochaetium napostaense* y *Poa ligularis*, se mantuvo sin cambios luego de la quema controlada (Fig. 3 a y b).

En la situación de bosque abierto se observó una disminución significativa de semillas de *Stipa tenuissima* Trinius y *S.*

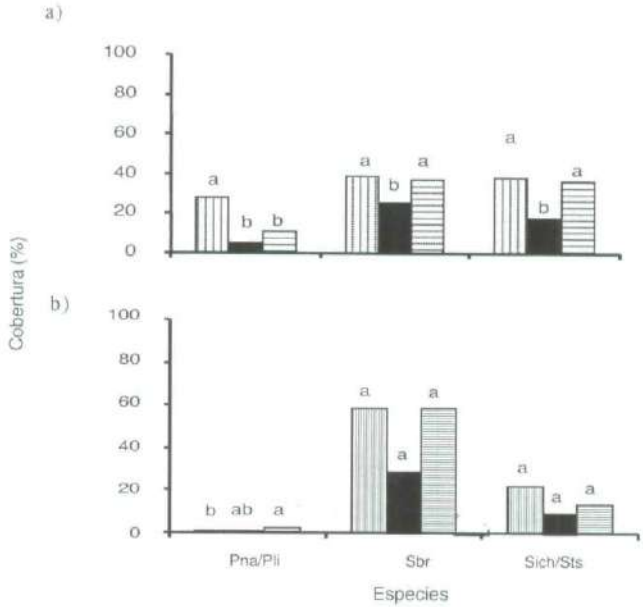

Figura 2. Cobertura foliar de las gramíneas más abundantes. a) bosque abierto b) bosque denso. **Pna/Pli:** *Piptochaetium napostaense/Poa ligularis* **Sbr:** *Stipa brachychaeta* **Sich/Sts:** *Stipa ichu/tenuissima*

antes de la quema ■ a los 6 meses ▭ a los 12 meses.

trichotoma en el banco. En la situación de bosque denso se halló una disminución en el aporte de *Stipa tenuissima* Trinius y *Stipa ichu* (Ruiz et Pav.) Kunth luego de la quema controlada. En ambos tratamientos, la densidad de semillas de *Stipa brachychaeta* Godron se mantuvo sin modificaciones luego de la quema controlada.

Según diversos autores (Cano *et al.*, 1985; Maquieyra *et al.*, 1985; Llorens & Frank, 1999) la quema estival reduce en el corto plazo la cobertura de especies no forrajeras e incrementa el porcentaje de especies de buen valor forrajero. Los resultados presentados en este trabajo muestran solo una disminución inicial pero con posterior recuperación en la cobertura de *Stipa brachychaeta* Godron. Además, la respuesta de las especies de buen valor forrajero fue negativa. Esto evidencia que por encima de la época de quema, la respuesta de la vegetación está condicionada por las características estructurales y florísticas de la comunidad y por ello no se evidencia al año una mejora desde el punto de vista utilitario.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a Nicolás y Juan Botting (Ea. Pto. Colorado) por su predisposición y constante apoyo a los trabajos de investigación desarrollados en su establecimiento. A María Rojas, Marina Montoya, Carla Suárez y Sol Poey por su colaboración en el trabajo de campo y laboratorio.

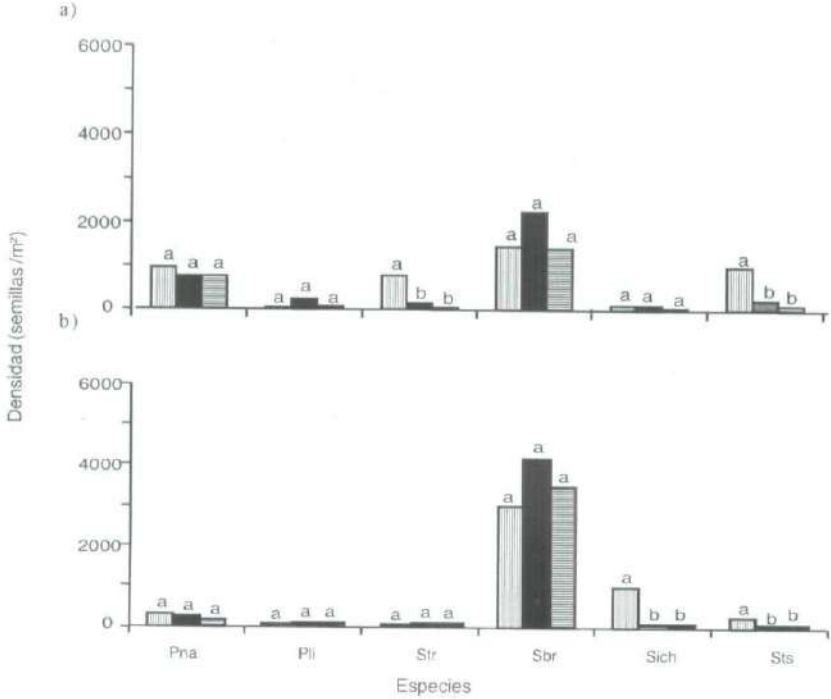

Figura 3. Densidad de semillas en el banco para las gramíneas más importantes de la comunidad. **Pna**: *Piptochaetium napostaense* **Pli**: *Poa ligularis* **Str**: *Stipa trichotoma* **Sbr**: *S. brachychaeta* **Sich**: *S. ichu* **Sts**: *Stipa tenuissima*.

Antes de la quema ■ a los 6 meses ▭ a los 12 meses

BIBLIOGRAFIA

Bóo, R.M. 1990. Algunos aspectos a considerar en el empleo del fuego. Rev. Fac. Agron. 5:63-80.

Bóo, R.M.; D.V. Peláez, S.C. Bunting; O.R. Elía & M.D. Mayor. 1996. Effect of fire on grasses species in central semi-arid Argentina. J. Arid. Environ. 32:259-269.

Bóo, R.M.; D.V. Peláez; S.C. Bunting; M.D.M. Mayor & O.R. Elía. 1997. Effect of fire on woody species in central semi-arid Argentina. J. Arid Environ. 35:87-94.

Braun, R.H. & S.A. Lamberto. 1976. Modificaciones producidas por incendios en la integración de los componentes leñosos de un monte natural. R.I.A. INTA. Buenos Aires. Serie 2. 11:11-27.

Bravo, S.; A.M. Giménez, C. Kunst & G. Moglia 2003 El fuego y las plantas. *en*: Fuego en los ecosistemas argentinos. Kunst, C.; Bravo, S. y Panigatti J.L. (eds.) INTA.

Busso, C.A.; R.M. Bóo & D.V. Peláez. 1993. Fire effects on bud viability and growth of *Stipa tenuis* in semiarid Argentina. Ann. Bot. 71:377-381.

Cano, E.; B. Fernández & M. Montes. 1980. La Vegetación de la Provincia de La Pampa y Carta de Vegetación 1:500000. *en*: Inventario Integrado de los Recursos Naturales. Gob. Prov. La Pampa, INTA, UNLPam. 493 p.

Cano, A.E.; H.D. Estelrich & H. Holgado. 1985. Acción del fuego en los estratos graminosos y arbustivos de un bosque de caldén. Rev. Fac. Agron. UNLPam. 1:81-95.

De Bano, L.E.; D.G. Neary & P.F. Ffolliott. 1998. Vegetation Chapter 9. *In*: Fire's effects on ecosystems. pp. 196-227.

Distel, R.A. & R.M. Boo. 1995. Vegetation states and transitions in temperate semiarid rangelands of Argentina. Fifth Internationl Rangeland Congress. Salt-Lake Utah. pp. 117-118.

Dussart, E.; P. Lerner & R. Peinetti. 1998. Long term dynamics of 2 populations of *Prosopis caldenia* Burk. J. Range Manage. 51:685-691.

Estelrich H.D.; C.C. Chirino; E.F. Morici & B. Fernandez. Dinámica de áreas naturales cubiertas por bosque y pastizal en la región semiárida central de Argentina - Modelo Conceptual. *In*: (M. Oesterheld, M. Aguiar, C.M. Ghersa y J.M. Paruelo eds). La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas. Un homenaje a Rolando Leon. Editorial Facultad de Agronomía UBA. En prensa.

Koutche, V. & J.N.F. Carmelich. 1936. Estudio forestal del caldén (*Prosopis algarrobilla*, Grisb.). Contribución al conocimiento de los bosques de la República Argentina. Extracto del Boletín del M. Agr.Nac. Tomo 37 Nº1 a 4 - Bs. As. 22 p.

Kunst, C. 2003. Testimonios: el fuego en la historia y comentarios argentinos. In: Fuego en los ecosistemas argentinos (Kunst, C., Bravo, S. & Panigatti J.L. eds.) INTA.

Llorens, E.M. 1995. Viewpoint: the state and transition model applied to the herbaceous layer of Argentina's calden forest. J. Range Manage. 48:442-447.

Llorens E.M. & E.O. Frank. 1999. Aspectos ecológicos del estrato herbáceo del caldenal y estrategias para su manejo. AACREA, Gob. de La Pampa, INTA Anguil (LP). 81 p.

Llorens E.M. & E.O. Frank. 2003. El fuego en la provincia de La Pampa. *In*: Fuego en los ecosistemas argentinos (Kunst, C., Bravo, S. & Panigatti J.L. eds.) INTA.

Maquieyra, C.; G. Schiavi; O. Zingaretti, V. Zorzi & E. Cano. 1985. Efecto de un fuego controlado en los estratos graminoso y leñoso de un bosque de calden. Rev. Fac. Agron. UNLPam. 1:97-109.

Medina, A. 2003. Reconstrucción de historias de fuego en bosques mediante técnicas dendrocronológicas. *In* : Fuego en los ecosistemas argentinos (Kunst, C., Bravo, S. & Panigatti J.L. eds.) INTA.

Nazar Anchorena, J.B. 1990. Fuegos controlados, parámetros para determinar la conveniencia del uso de fuegos controlados sobre las pasturas naturales. Rev. Fac. Agron. UNLPam. 5:129-127.

Peinetti, R.; C. Cabeza, M. Pereyra & O. Martinez. 1992. Observaciones preliminares sobre la diseminación del caldén (*Prosopis caldenia* Burk). Turrialba 42:415-417.

Peinetti, R.; M. Pereyra; A. Kin & A. Sosa. 1993. Effects of cattle ingestion on viability and germination rate of calden (*Prosopis caldenia)* seeds. J. Range Manage. 46:483-486.

Peláez, D.V.; R.M. Bóo; O.R. Elia & M.D.Mayor. 1997. Effect of fire intensity on bud viability of three grass species native to central semi-arid Argentina. J. Arid Environ. 37:309-317

Peláez, D.V.; R.M. Bóo; M.D. Mayor & O.R. Elía. 2001. Effect of fire on perennial grasses in central semiarid Argentina. J. Range. Manage. 54:617- 621.

Sipowicz, A. 1994. Ecología y manejo del fuego en el ecosistema caldenal. Boletín de divulgación técnica Nº 71. INTA Anguil, La Pampa. 25 p.

Willard, E.E. 1973. Effects of Wildfires on woody species in the monte region of Argentina. J. Range Manage. 26:326-329.