

Efecto del fuego sobre la fauna edáfica en un área del Caldenal de la provincia de La Pampa, Argentina.

Prieto S. E. y Ves Losada J. C.

RESUMEN

El fuego es un factor ecológico natural que tiene una influencia muy importante en la evolución de las especies y en la dinámica de la vegetación de los pastizales naturales del Caldenal. Los efectos del fuego pueden ser determinantes de la estabilidad del ecosistema, incidiendo sobre distintas propiedades del suelo y sobre la biota que se desarrolla en él. El presente trabajo estudia el efecto del fuego sobre las comunidades de la fauna edáfica asociadas a un área del ecosistema del Caldenal pampeano, sus fluctuaciones poblacionales a través del tiempo, caracteriza el suelo y describe la vegetación que albergan y condicionan a la fauna edáfica. Los muestreos se realizaron en un área del Caldenal en la provincia de La Pampa, cercano a la localidad de Victorica, departamento Loventué. En el área de estudio 1 colindaban un sitio afectado por un fuego natural y otro no afectado; en el área de estudio 2 se seleccionó un potrero donde se practicó una quema controlada en un sector del mismo, quedando otro sector que permaneció sin quemar; con homogeneidad en la vegetación, la topografía y su desarrollo pedológico. La extracción de la fauna edáfica de las muestras de suelo se efectuó utilizando embudos Berlese. Los resultados indican que la fauna edáfica se vio representada por ordenes del Phylum Arthropoda. Los más representativos por su abundancia y presencia en común en los sitios estudiados fueron: Acari, Collembola e Hymenoptera. El fuego natural provocó una marcada diferencia en la abundancia de individuos de la fauna edáfica con respecto al sitio no afectado por el fuego y una drástica remoción de la cobertura vegetal, principalmente del estrato herbáceo y de la parte aérea de las plantas leñosas, dejando grandes superficies de suelo descubierto. La quema controlada no afectó significativamente a la abundancia de la fauna edáfica estudiada y la cobertura vegetal debido al rebrote en el corto plazo de las pajas.

Palabras clave: Caldenal, fuego natural, quema prescrita, fauna edáfica.

SUMMARY

The fire is a natural ecological factor. It has a great influence in the evolution of species and the dynamic of the vegetation in the Caldenal's rangelands. The effects of the fire could be determinant of the ecosystem's stability influencing on the different properties of the soil and the biota growing on it. The present work studies the fire's effect on the communities of the soil's fauna associated to an area of the Pampean Caldenal's ecosystem, their fluctuations among the populations in a period of time. It also characterizes the soil and describes the vegetation that gives lodging and conditioned the soil's fauna in the areas of studio. The samples were taken from an area of the Caldenal in La Pampa province, near Victorica, Loventué Department. In the area of studies 1 there were two adjacent sites: one was affected by natural fire but the other wasn't. In the area of studio 2 it was selected a pasture ground affected by a controlled burnt and another one which wasn't burnt. All of the areas had the same vegetation, topography and pedalogic development. The removal of the soil's fauna from the soil's samples was made by using Berlese funnels. The results show that the soil's fauna was represented by Phylum Arthropoda orders. The most representative because of their abundance and common presence in the sites studies were: Acari, Collembola and Hymenoptera. The natural fire caused a notable difference in the abundance of the individuals of the soil's fauna in relation to the areas which were not affected by fire. It also caused a drastic removal of the covering vegetation, mainly on the herbaceous stratum and on the aerial part of the woody plants causing large surfaces of uncovered soil. The controlled fired didn't significantly affect the abundance of the soil's fauna studied and the covering vegetation due to the growth of straws in the short term.

Key Words: Caldenal ecosystem, natural fire, controlled burn, soil's fauna.

INTRODUCCION

El Bosque de caldén (*Prosopis caldenia* Burkart), comúnmente conocido como el Caldenal, comprende una superficie aproximada de 40.000 km² (4.000.000 de hectáreas) de la región semiárida templada central de Argentina. Se extiende desde el centro de San Luis, abarcando una amplia franja de la provincia de La Pampa en el sector centro norte y sudeste, hasta el sudoeste de la provincia de Buenos Aires; entre las isohietas de 450 y 650 mm.

La ocurrencia de incendios en La Pampa, provincia en la cual está localizada la mayor parte del Caldenal, es un evento frecuente. Los mismos ocurren principalmente durante el verano con temperaturas altas, humedad relativa baja y vientos intensos.

Según el Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos realizado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, el bosque de caldén ocupa hoy algo más de 2,5 millones de hectáreas y gran parte está quemado y fragmentado. En La Pampa, sólo existen 1.607.476 hectáreas de las cuales 592.083 hectáreas corresponden a Caldenal quemado.

Los fuegos pueden diferenciarse en: fuegos accidentales, son aquellos causados por factores humanos y/o naturales que no poseen supervisión ni planificación alguna y el hombre no tiene control sobre sus posibles efectos y/o consecuencias en el ecosistema y la comunidad en general; y fuegos prescritos, se distinguen de los anteriores por tener objetivos claros y requerir condiciones ambientales apropiadas, humedad relativa, velocidad del viento, temperatura del aire, etc., para su implementación (Sipowicz, 1994). La percepción de que los primeros pueden producir efectos no deseados sobre el ecosistema y daños a instalaciones públicas y privadas, ha impulsado su empleo bajo régimen controlado y prescrito, como una herramienta de manejo preventivo para el mantenimiento y mejoramiento de los pastizales naturales (Peláez, 1995).

La fauna del suelo, fauna edáfica, tanto en superficie como en profundidad está formada en su mayor parte por los invertebrados. Esta fauna puede dividirse en *epiedáfica* cuando vive sobre la superficie del suelo y *euedáfica* cuando lo hace en alguno de los estratos del suelo, distinguiéndose dentro de ella las siguientes categorías: a) *Macrofauna*: en este grupo encontramos a los invertebrados mayores a 2 mm que pertenecen al grupo funcional de los ingenieros del ecosistema suelo. Aquí se incluyen a las lombrices, insectos sociales, algunas larvas, coleópteros y diplópodos b) *Mesofauna*: son los invertebrados que constituyen el grupo funcional de los transformadores de la broza, su tamaño oscila entre 0,2 y 2 mm. Los organismos más abundantes dentro de este grupo son ácaros y colémbolos, pero también se incluye a los gusanos Enchytraedidos y Paurópodos c) *Microfauna*: este es el grupo funcional de los micropredadores, menores a 0,2 mm, que agrupa a los protozoos y nematodes de vida libre y d) *Microorganismos*: en este grupo

encontramos a las bacterias y a los hongos que están asociados al grupo funcional de los degradadores (Bracho *et al.*, 1999).

La fauna edáfica es la responsable de la acumulación y descomposición de la materia orgánica de los suelos, afectando a todas las transformaciones de dicha materia orgánica, los nutrientes, y de algunas de las fracciones minerales de los mismos como sales y arcillas. Esta fauna realiza varias funciones, como la de acelerar la transformación e incorporación de los residuos vegetales y animales al suelo, aumentando la superficie de contacto sobre la que actuarán los microorganismos.

La mayoría de los componentes de la mesofauna y muchos de la macrofauna mejoran el suelo, en especial en lo que respecta a la movilización de nutrientes, a través de enzimas, y el mejoramiento de la estructura, a través de la activación de la microvida. En parte mejoran la física del suelo, revolviéndolo y cavándolo.

Los organismos pertenecientes a ordenes como Collembola, Hymenoptera, Acari y grupos de Parasitiformes cumplen funciones de descomponedores de la materia orgánica y mejoradores de la porosidad y aireación del suelo (Bracho *et al.*, 1999).

Los efectos del fuego sobre la biota del suelo dependen de una serie de factores como la frecuencia, la intensidad y la duración del fuego, así como los hábitos de cada especie. Los cambios que produce el fuego sobre los organismos del suelo son por acción directa del calor o indirectamente por alteraciones físicas-químicas del suelo, y de la cantidad y distribución de los nutrientes (Kunst, 1996).

La fauna invertebrada asociada a la vegetación que se quema es sin lugar a dudas receptora del importante impacto del fuego. Sin embargo existen pocos estudios que abordan esta materia (Anderse y Müller 2000, Campalans 1984, García Villanueva 1992, Panzer y Schwartz 2000). En Corrientes, Argentina, Armúa de Reyes *et al.* (2003) encontraron que los ordenes Hymenoptera y Coleoptera se vieron favorecidos por el fuego en detrimento de Orthoptera y Odonata.

Es difícil generalizar los efectos del fuego sobre los invertebrados porque dependen del régimen, intensidad, duración, tamaño y frecuencia de incendios (Lyon *et al.*, 1978). Los trabajos existentes respecto al tema, coinciden en que el impacto inicial del fuego produce una drástica reducción de éstos organismos, pero su número se recupera con el tiempo (Metz y Dindal, 1980).

Algunos autores señalan que estos organismos se reducen inmediatamente después del fuego, y otros encuentran que ciertos grupos aumentan (Guazzelli *et al.*, 1999). Todos coinciden en que, con el tiempo, la mayoría de los organismos de la mesofauna vuelven a sus niveles anteriores, a partir de un proceso de repoblación del área afectada o bien porque no han sido afectados por el fuego (Pinheiro *et al.*, 2001).

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del fuego en las comunidades de la fauna edáfica asociadas al área del Caldenal pampeano y caracterizar el suelo y la vegetación, que albergan y condicionan a la fauna edáfica.

MATERIALES Y MÉTODOS

▪ **Área de estudio 1. Fuego natural.** Ubicada en el establecimiento “La Estrella” (Sección VIII, Fracción A, Lote 20), a 30 Km al Oeste de la localidad de Victorica, departamento Loventué. Allí colindaban un sitio afectado por un fuego natural y otro no afectado, homogéneos desde el punto de vista de la vegetación, la topografía y desarrollo pedológico. Se efectuó un primer muestreo en octubre de 2003, pocos días después de ocurrido el fuego natural; otro a los 15 días del primer muestreo en el mismo mes y posteriormente se realizaron muestreos mensuales finalizando en diciembre de 2004.

La vegetación del área se caracteriza por presentarse en tres estratos definidos: el arbóreo, el arbustivo y el herbáceo. El primero está dominado por caldén (*Prosopis caldenia* Burkart) y algarrobo (*Prosopis flexuosa* De Candolle). El estrato arbustivo es denso y está constituido por caldén y algarrobo, cuyos ejemplares perdieron la dominancia apical por efecto de incendios anteriores, tomando una estructura arbustiva; además de numerosos ejemplares de piquillín (*Condalia microphyla* Cavanilles), molle negro (*Schinus fasciculatus* (Gris.) Johnston), chilladora (*Chuquiraga erinacea* Don), llaollín (*Lycium chilense* Miers) y piquillín de víbora (*Lycium gilliesianum* Miers). Este estrato se distribuye en una matriz de parches donde alternan áreas muy densas con otras más abiertas, donde ocupan más superficie los parches densos. En estos sitios la accesibilidad se ve seriamente dificultada para el tránsito de grandes herbívoros. El estrato herbáceo también se encuentra en parches que se corresponden con los de la vegetación arbustiva. En las áreas sombreadas dominan las gramíneas de porte intermedio como paja blanca (*Stipa gynerioides* Philippi) y paja fina (*Stipa tenuissima* Trinius), con una cobertura aérea de 20 al 40 % siendo la mayor proporción de la parte restante suelo sin vegetación generalmente cubierto de broza compuesta por el material senescente de las pajas o bien por material transportado por el agua hacia el área desde sitios ubicados en áreas más altas. En las partes expuestas al sol se encuentra la mayor parte de las especies forrajeras, como unquillo (*Poa ligularis* Nees ex Steudel) y flechilla negra (*Piptochaetium napostense* (Speg.) Hackel). Estas dos especies sumadas tienen una densidad en estas partes entre 10 a 20 plantas/m². La forrajera estival más importante es plumerito (*Trichloris crinita* (Lag.) Parodi). En este estrato se hallan presentes abundantes dicotiledóneas, siendo la más importante mata trigo (*Bacharis gilliessii* A. Gray).

El suelo dominante se clasifica, dentro del orden de los Molisoles, como Haplustol torriorténtico (Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa, 1980). De textura franca y pH neutro (pH≈7).

▪ **Área de estudio 2. Quema controlada.** Ubicada en el establecimiento “La Ganadera” (Sección VIII, Fracción A, Lote 11), cercano a la localidad de Victorica, departamento Loventué. Allí se seleccionó un potrero donde se llevó a cabo una

quema controlada en un sector del mismo quedando otro sector que permaneció sin quemar en la misma situación topográfica, de desarrollo pedológico y de vegetación. Se efectuó un primer muestreo a principios del mes de septiembre de 2004, que correspondió al pretratamiento, antes de que se llevara a cabo la quema controlada programada para las últimas semanas de ese mismo mes. Posteriormente se realizaron muestreos mensuales, tanto en el sitio destinado a la quema como en el que no se realizó ésta práctica, finalizando en enero de 2005.

Corresponde en base a la carta de vegetación del Inventario Integrado de Recursos Naturales de la provincia de La Pampa (1980), al tipo "6C", caracterizado por ser una transición entre el típico bosque de caldén (*Prosopis caldenia* Burkart) y las áreas dominadas por especies psamófilas. Se trata de un bosque abierto, con una cobertura de leñosas algo menor al 50%, dominada por caldén (*Prosopis caldenia* Burkart), acompañado de algarrobo (*Prosopis flexuosa* De Candolle) y chañar (*Geoffroea decorticans* Burkart). El estrato arbustivo presenta una cobertura cercana al 15%, representada principalmente por piquillín (*Condalia microphylla* Cavanilles). El estrato herbáceo presenta una cobertura de especies intermedias (pajas) que se disponen en forma de manchones en las áreas más sombreadas con una cobertura de entre el 25-30%, con una proporción semejante de paja fina (*Stipa tenuissima* Trinius), paja blanca (*Stipa gynerioides* Philippi) y paja amarga (*Elyonurus muticus* (Spreng.) O. Kuntze). En éste último estrato también hay especies bajas, que cubren una superficie similar al intermedio, donde las especies más representativas resultan ser flechilla negra (*Piptochaetium napostaense* (Speg.) Hackel), tupe (*Panicum urvilleanum* Kunth), gramilla cuarentona (*Sporobolus cryptandrus* (Torr.) A. Gray) y cebadilla pampeana (*Bromus brevis* Nees).

El suelo dominante se clasifica, dentro del orden de los Entisoles, como Torripsammente típico (Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa, 1980). De textura arenosa y pH ácido ((pH≈5).

Factores Climáticos

Los datos de temperatura y precipitación fueron tomados de la estación agrometeorológica (1,5 metros sobre el nivel del suelo) ubicada en la Escuela Agrotécnica de Victorica, La Pampa (Gráfico 1).

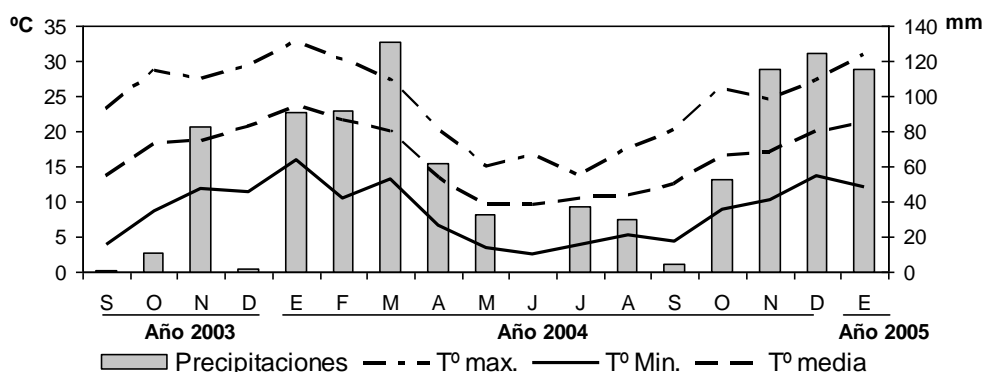


Gráfico 1. Temperatura máxima, media, mínima (°C) y Precipitación (mm). Victorica, La Pampa.

Metodología de campo

Se tomaron al azar 10 muestras de suelo por sitio (fuego y no fuego/quema y no quema) con una cuadrata de 20 cm x 20 cm y 10 cm de profundidad, contemplando muestrear las áreas abiertas con pajonal y las áreas más densas o cerradas. Las muestras se colocaron en bolsas plásticas con su debida identificación que luego fueron trasladadas al laboratorio para su análisis.

Metodología de Laboratorio

La extracción de la fauna edáfica de las muestras de suelo se efectuó utilizando dos baterías de 20 embudos Berlese cada una, con frascos de vidrio colocados debajo conteniendo alcohol al 70% para su conservación. El material colectado en los frascos durante tres días fue separado, identificado, clasificado y cuantificado mediante la utilización del microscopio estereoscópico, claves dicotómicas (Borror *et al.*, 1981), comparación con material perteneciente a la colección existente en la Estación Experimental Agropecuaria Anguil “Ing. Agr. G. Covas” y consultas a especialistas.

Se registraron los pesos de suelo y broza de las muestras, previo secado al aire y tamizado de las mismas utilizando un tamiz de 2 mm para separar la broza. Las muestras de suelo fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Agropecuaria Anguil “Ing. Agr. G. Covas” para su caracterización: textura (método del Hidrómetro de Bouyoucos) y pH (en pasta de saturación). Las texturas se determinaron en base a lo establecido por el Soil Taxonomy (1975).

Análisis de los datos

Las diferencias entre los tratamientos: fuego natural y no fuego, quema controlada y no quema, se establecieron mediante Student t-test; utilizando para ello el programa MSTAT-C (Russell D. Freed, MSTAT. Michigan State University) Version 1.42 (1986).

RESULTADOS Y DISCUSION

Fauna edáfica identificada en las áreas de estudio durante el período de muestreo (Tabla 1).

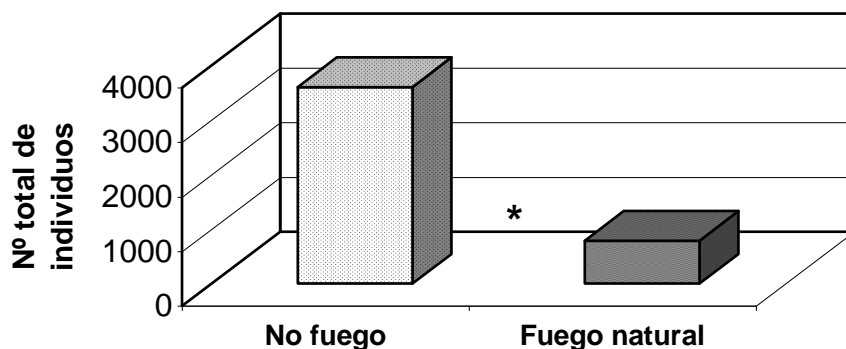
Tabla 1. Clasificación taxonómica del Phylum Arthropoda de la fauna edáfica recolectada en los sitios de incendio natural y quema controlada. Victorica, La Pampa.

Subphylum	Clase	Subclase	División	Orden	Familia	Subfamilia	
Chelicerata	Arachnida			Acari	Ixodidae		
				Araneae	Oribatidae		
Mandibullata	Miriapoda						
	Insecta	Apterigota		Protura			
				Collembola	Sminthuridae		
					Diplura	Poduridae	
		Pterigota	Exopterigota	Hemiptera			
	Homoptera			Cicadellidae			
	Isoptera			Termitidae			
	Thysanoptera			Thripidae			
	Dermaptera						
				Psocoptera			
		Endopterigota	Coleoptera	Cerambycidae			
				Chrysomelidae			
				Curculionidae			
				Elateridae			
				Melyridae			
				Scarabaeidae			
				Staphylinidae			
				Tenebrionidae			
				Diptera			
				Hymenoptera	Formicidae	Ponerinae	
						Mirmicinae	
						Formicine	
				Lepidoptera	Noctuidae		
				Neuroptera			

Efecto del fuego en la fauna edáfica

▪ Fuego natural

Se observaron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) en el número total de individuos de la fauna edáfica entre los sitios de fuego natural y no fuego (Gráfico 2).



* Diferencias significativas ($p < 0,01$)

Gráfico 2. Efecto del fuego natural en la abundancia de la fauna edáfica. Victorica, La Pampa. Octubre 2003-Diciembre 2004

En total se colectaron 4390 individuos durante todo el período de muestreo, distribuidos de la siguiente manera: 3605 en el sitio de no fuego distribuidos en 15 ordenes; y 785 en el sitio de fuego natural en 13 ordenes. Acari, Hymenoptera, Collembola, Coleoptera y Protura representaron los ordenes más relevantes. El resto del total de individuos colectados estuvo integrado por los ordenes Araneae, Diplura, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Lepidoptera, Miriapoda, Psocoptera y Thysanoptera (Gráfico 3).

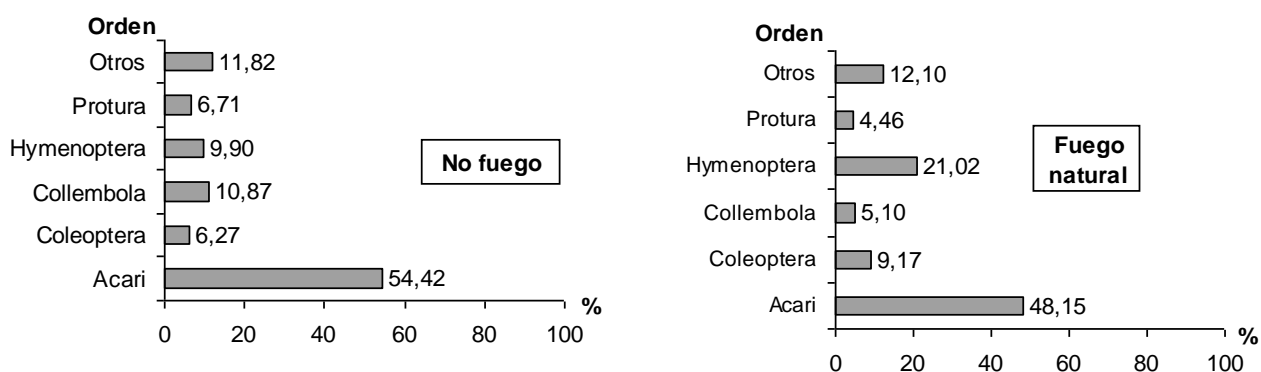
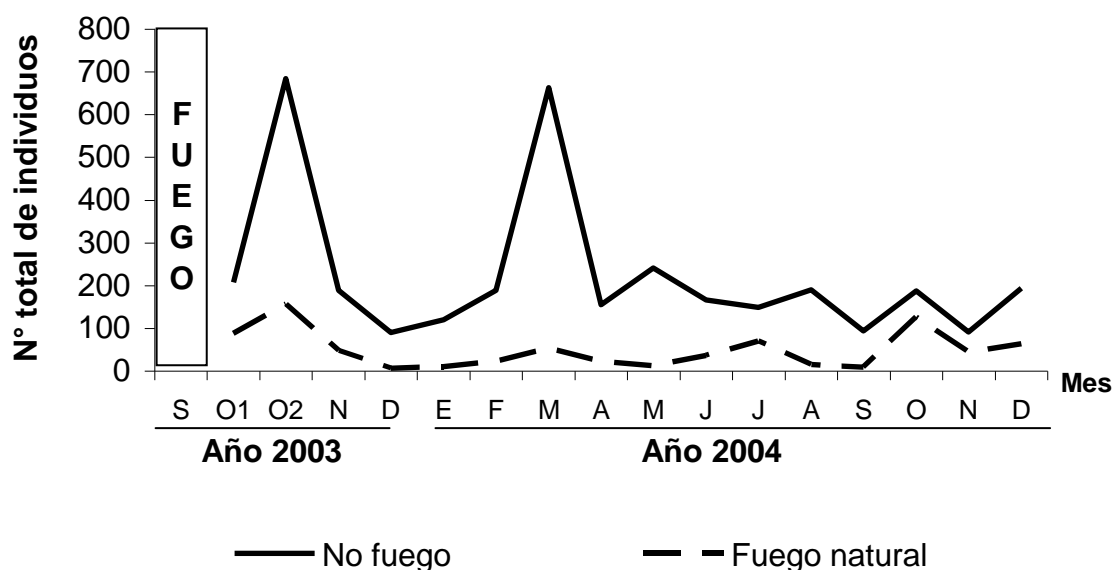


Gráfico 3. Abundancia relativa en por ciento del total de individuos colectados en los sitios sin fuego y con fuego natural. Victorica, La Pampa.

Se observó una mayor abundancia de fauna edáfica en el sitio que no fue afectado por el fuego con respecto al sitio afectado por el fuego natural durante todo el periodo de muestreo (Gráfico 4). Se puede observar en el sitio sin fuego un pico importante en el número total de individuos colectados que correspondió al segundo muestreo del mes de octubre de 2003, con 684 individuos comparado con el número

que arrojó el sitio con fuego natural con 156 individuos en esa misma fecha de muestreo. Otro pico importante correspondió al muestreo del mes de marzo de 2004 también en el sitio sin fuego con 663 individuos frente al sitio afectado por el fuego natural con 54 individuos.

Al año de ocurrido el fuego natural se mantuvo la diferencia entre los sitios sin fuego con 187 individuos y con fuego natural con 126 individuos; observándose para el mes de diciembre de 2004, final del periodo de muestreo analizado, una leve tendencia de que continúe esa diferencia en el número total de individuos y un comportamiento de las curvas similar al inicio inmediatamente después de ocurrido el fuego natural (Gráfico 4).



O1= primer muestreo en Octubre de 2003.
O2= muestreo a los 15 días posteriores al primer muestreo.

Gráfico 4. Efecto del fuego natural en la abundancia de la fauna edáfica en las diferentes fechas de muestreo. Victorica, La Pampa.

▪ **Quema controlada**

No se observaron diferencias significativas ($p < 0,01$) en el número total de individuos de la fauna edáfica entre los sitios de quema controlada y no quema (Gráfico 5). Sin embargo el número total de individuos de la fauna edáfica mostró una tendencia positiva en el sitio donde se realizó la quema controlada.

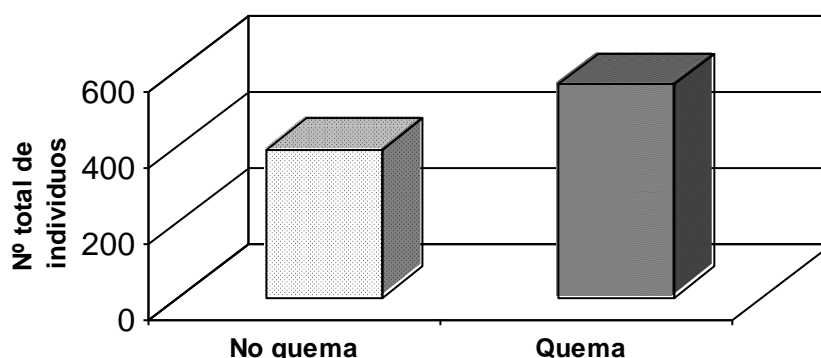


Gráfico 5. Efecto de la quema controlada en la abundancia de la fauna edáfica. Victoria, La Pampa. Octubre 2004-Enero 2005.

En el muestreo de pretratamiento se colectaron en total 124 individuos, 109 individuos en el sitio destinado a no ser quemado repartidos en 5 ordenes, y 15 individuos en el sitio que sería quemado posteriormente repartidos en 4 ordenes. Acari, Collembola e Hymenoptera representaron los ordenes más relevantes (Gráfico 6). El resto del total de individuos colectados estuvo integrado por los ordenes Hemiptera, Homoptera y Thysanoptera.

Se colectaron en total 948 individuos durante todo el periodo de muestreo sin incluir el de pretratamiento, distribuidos de la siguiente manera: 389 en el sitio no quemado distribuidos en 12 ordenes; y 559 en el sitio quemado en 10 ordenes. Collembola, Acari, Coleoptera, Hymenoptera y Protura representaron los ordenes más relevantes (Gráfico 7). El resto del total de individuos colectados estuvo integrado por los ordenes Araneae, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Neuroptera y Thysanoptera.

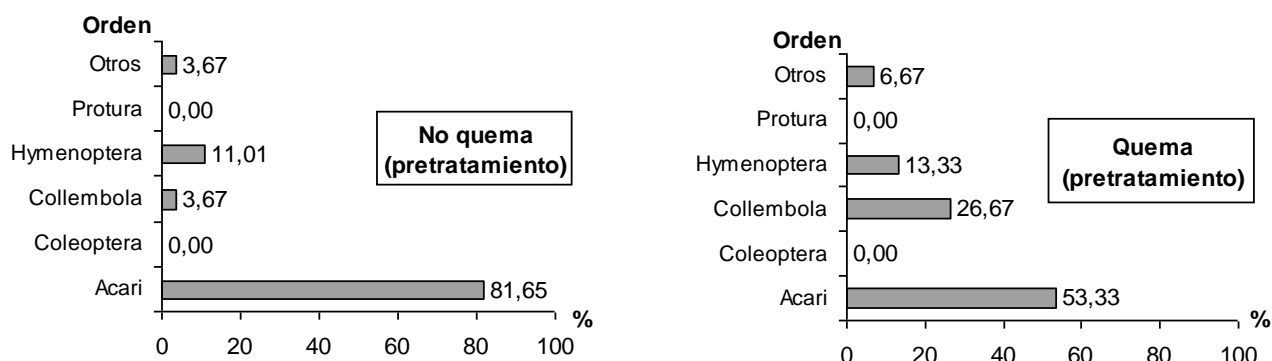


Gráfico 6. Abundancia relativa en por ciento del total de individuos colectados en el muestreo de pretratamiento en los sitios destinados a no quema y a quema controlada. Victoria, La Pampa.

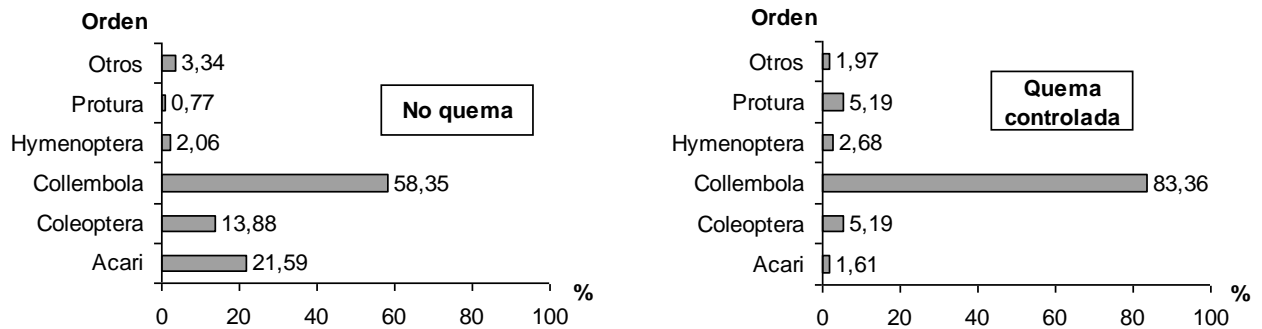


Gráfico 7. Abundancia relativa en por ciento del total de individuos colectados en los sitios sin quema y con quema controlada. Victorica, La Pampa.

Se observaron diferencias en el número total de individuos colectados en el muestreo de pretratamiento para los sitios de no quema con 109 y quema con 15 ejemplares respectivamente (Gráfico 8); registrándose en ese mes (septiembre de 2004) escasas precipitaciones y un leve aumento de la temperatura ambiente, condiciones climáticas que mejorarían en los meses siguientes (Gráfico 1).

En el muestreo posterior a la quema controlada el número de individuos colectados se redujo en ambos sitios de estudio (Gráfico 8).

En los muestreos correspondientes a los meses de noviembre y diciembre de 2004 se observaron dos picos importantes de las poblaciones de fauna edáfica con 116 y 216 individuos en los sitios de no quema y quema respectivamente en el mes de noviembre y con 227 y 325 individuos en los sitios antes mencionados en el mes de diciembre. Se invirtió la diferencia entre los sitios estudiados, siendo favorecido con un mayor número total de individuos colectados el sitio con quema controlada.

En el último muestreo realizado, que correspondió al mes de enero de 2005, las curvas mostraron una drástica reducción en el número total de individuos colectados en los sitios de no quema (18 individuos) y quema controlada (13 individuos).

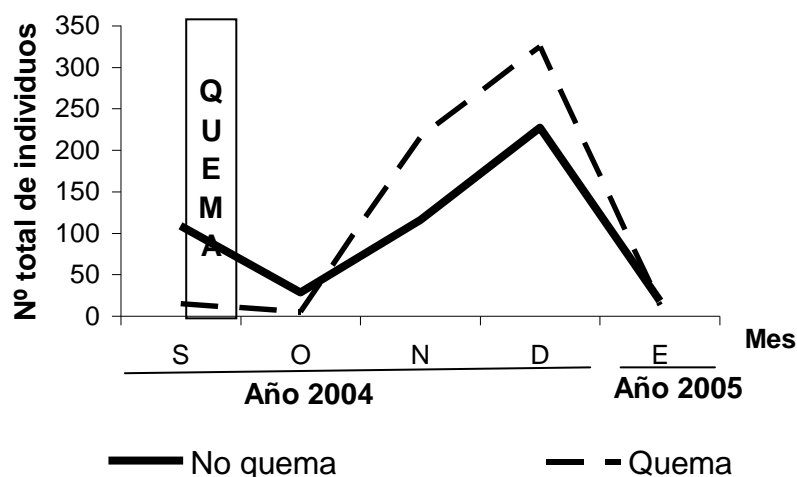


Gráfico 8. Efecto de la quema controlada en la abundancia de la fauna edáfica en las diferentes fechas de muestreo. Victorica, La Pampa.

Descripción de la fisonomía de la vegetación y la broza

Durante los periodos de muestreo correspondientes a los sitios de fuego natural y no fuego y de quema controlada y no quema se observaron cambios en la fisonomía de la vegetación.

El sitio no afectado por el fuego natural podría describirse como “bosque con pajonal abierto con especies invernales intermedias y arbustal denso” (Llorens, s/f).



No fuego (Octubre 2003)



No fuego (Octubre 2004)

El sitio afectado por el fuego natural mostró una fisonomía muy distinta luego del siniestro, habiendo prácticamente desaparecido la vegetación. El fuego produjo la remoción casi total de la cobertura vegetal quedando el suelo descubierto. Aproximadamente tres meses después del siniestro se observó el suelo parcialmente cubierto de dicotiledóneas como mata trigo (*Bacharis gilliessii* A. Gray) y otras

compuestas, del rebrote de las especies leñosas y de las pajas (muy cortas seguramente debido a una fuerte presión de pastoreo), al igual que los rebrotes de plumerito (*Trichloris crinita* (Lag.) Parodi). Al finalizar el periodo de muestreo, el sitio con fuego natural correspondería a “suelo desnudo con pajas y arbustos” (Llorens, s/f).



Fuego natural (Octubre 2003)



Fuego natural (Octubre 2004)

Inmediatamente después de un fuego de alta intensidad calórica parece haberse logrado eliminar la vegetación leñosa, sin embargo, por más alta que sea la temperatura la vegetación leñosa (caldén, algarrobo, piquillín, piquillín de víbora y chañar) manifiesta luego rebrotes basales, volviendo en el mediano plazo a la situación anterior. Lo que sí muere, cuando la temperatura es excesiva, es una gran proporción de plantas del estrato herbáceo y en muchos casos la densidad de las mismas no se recupera en el mediano plazo, al parecer por la disminución del banco de semillas del suelo (Llorens, 2000).

El sitio no afectado por la quema controlada podría describirse como “bosque abierto con pastizal mixto y pajas” (Llorens, s/f).



Quema controlada (Septiembre 2004)



No quema (Septiembre 2004)

El sitio donde se llevó a cabo la quema controlada correspondería a “bosque abierto con pastizal mixto y pajas reducidas por efecto de la quema” (Llorens, s/f).

En el caso de una quema controlada de baja intensidad calórica se puede observar cómo las pajas se recuperan rápidamente (rebotes de las pajas) (Llorens, 2000).

También se observaron cambios en la cobertura del suelo por broza en los sitios de ambas áreas de estudio, debido a la acción del fuego natural o de la quema controlada, o bien por la acción del viento y el arrastre del agua, el pisoteo o la alimentación del ganado.

Se observa la diferencia durante todo el periodo de muestreo en el contenido de broza y suelo, con respecto al total de la muestra, entre el sitio sin fuego y el que fue afectado por ese disturbio (Gráfico 9). El fuego natural eliminó y consumió gran parte del material vegetal, dejando una superficie importante del suelo sin cobertura. Al finalizar el periodo de muestreo se observó un crecimiento de la vegetación (rebotes de pajas y arbustos) en el sitio de fuego natural, registrándose un aumento del contenido de broza en las muestras.

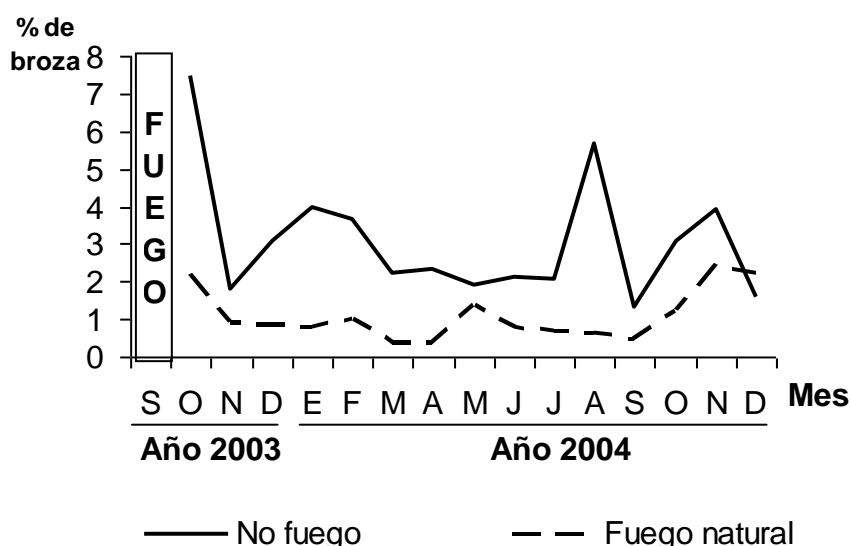


Gráfico 9. Efecto del fuego natural sobre la broza. Victoria, La Pampa.

La quema controlada redujo el material vegetal al disminuir la cobertura de las pajas, dejando sólo las matas quemadas. Al finalizar el periodo de muestreo, con el rebrote en el corto plazo de las pajas en el sitio afectado por la quema controlada, se observó un aumento en el contenido de broza que luego disminuyó al entrar el verano (Gráfico 10).

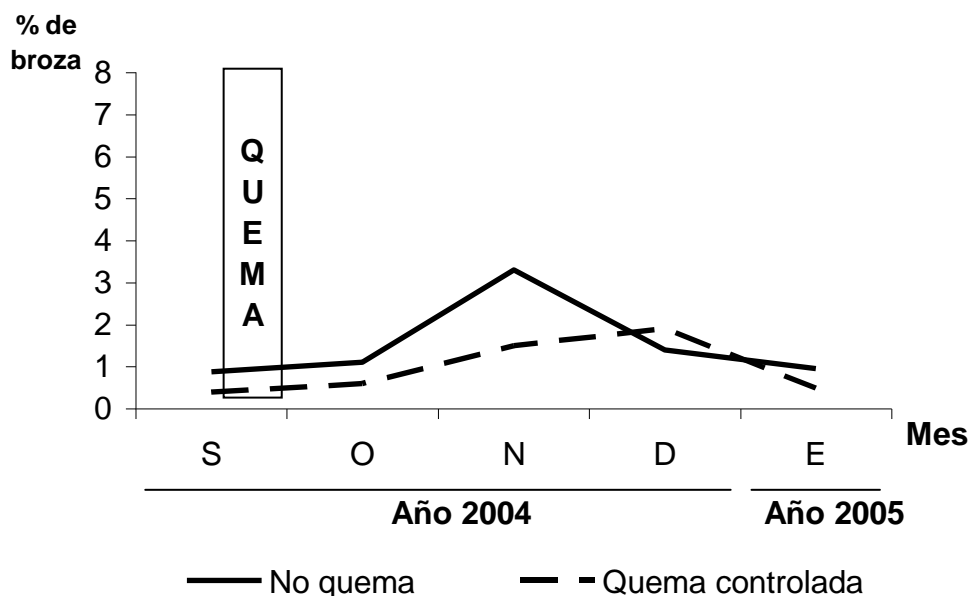


Gráfico 10. Efecto de la quema controlada sobre la broza. Victorica, La Pampa.

CONCLUSIONES

La fauna edáfica se vio representada en las áreas estudiadas por los siguientes ordenes del Phylum Arthropoda: Acari, Araneae, Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Diplura, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Protura, Psocoptera y Thysanoptera.

Los ordenes más relevantes de la fauna edáfica, por su abundancia y presencia en común en los sitios estudiados, fueron: Acari, Collembola e Hymenoptera, que cumplen funciones de descomponedores de la materia orgánica y mejoradores de la porosidad y aireación del suelo.

Los ordenes Hymenoptera y Coleoptera incrementaron con el fuego natural, coincidiendo con los resultados de antecedentes bibliográficos recopilados, no así con la quema controlada donde los ordenes que mostraron un incremento fueron Protura y Collembola, los cuales responden positivamente a cambios en los niveles de humedad coincidiendo con el aumento de las precipitaciones en los meses posteriores a la quema practicada.

El fuego natural provocó una marcada diferencia en la abundancia de individuos representantes de la fauna edáfica con respecto al sitio no afectado por el fuego. Las curvas no llegaron a igualarse al finalizar el periodo de muestreo y se observa una tendencia de que dicha diferencia, con una menor abundancia de fauna edáfica en el sitio afectado por el fuego natural, se conserve en el tiempo.

La quema controlada no afectó significativamente a la abundancia de la fauna edáfica estudiada. La menor abundancia total de individuos de la fauna edáfica obtenida en los sitios de quema y no quema se debió posiblemente al tipo y textura del suelo, respecto de los sitios con y sin fuego natural. Los suelos de estos sitios resultaron ser pobres en sus propiedades físico-químicas, con un bajo contenido de broza en las muestras; y éstas deficiencias tienen relación con la presencia de determinadas poblaciones de la fauna edáfica.

El fuego natural provocó un cambio en la fisonomía de la vegetación y una drástica remoción de la cobertura vegetal, principalmente del estrato herbáceo y de la parte aérea de las plantas leñosas, dejando grandes superficies de suelo descubierto. En el transcurso del periodo de muestreo las especies leñosas (caldén, algarrobo, piquillín, piquillín de víbora y chañar) manifestaron rebrotes basales y fue recuperándose la cobertura vegetal con el rebrote también de las pajas y otras especies herbáceas, aunque se conservaron manchones de suelo desnudo.

La quema controlada no afectó la cobertura ni la fisonomía vegetal debido al rebrote en el corto plazo de las pajas.

Con el presente trabajo podemos dilucidar algunos efectos que producen nuestras acciones de manejo, como una quema controlada, o un disturbio como un fuego natural, en la fauna edáfica y componentes del ecosistema en el cual se desarrollan e interactúan; considerando en éstos casos un periodo de tiempo muy breve. Con esto se plantea la necesidad de continuar con investigaciones adicionales que complementen los resultados obtenidos hasta el momento.

AGRADECIMIENTOS

Quisieramos expresar nuestro agradecimiento a quienes de una forma u otra contribuyeron a la realización de este trabajo: Técnico José M. Fraile (INTA Anguil), Ing. Agr. Enrique M. Llorens, Ing. Agr. Alberto Bono y personal del Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Agropecuaria Anguil "Ing. Agr. G. Covas", Proyecto Caldenal del INTA Anguil, Geólogo Hugo Martínez y Escuela Agrotécnica de Victorica.

BIBLIOGRAFIA

- **Anderse, A. y W. Müller. 2000.** Arthropod responses to experimental fire regimes in an Australian tropical savanna: ordinal-level analysis. *Austral Ecology* 25: 199-209.
- **Armua de Reyes, A., A. Bernardis, M. Goldfarb y S. Mazza. 2003.** Efecto del fuego sobre la fauna entomológica de un pastizal al noroeste de Corrientes. Manuscrito sin fecha. *En: Fuego en los ecosistemas argentinos. 2003.* C. Kunst, S. Bravo y J. L. Panigatti (Ed.). Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA Santiago del Estero.
- **Borror, De Long, Triplehorn. 1981.** An Introduction to the Study of Insects. 5ª edición. Saunders College Publishing.
- **Bracho, A., M. Contreras, Y. Villalobos, B. Bracho, M. Quirós, L. Jiménez y M. Larreal. 1999.** Cambios en la cantidad y la biodiversidad de la mesofauna en un suelo degradado con aplicación de abono orgánico. *Revista Facultad de Agronomía (LUZ)*, 16 Supl. 1: 187-195.
- **Campalans, J. 1984.** Efecto del fuego sobre la taxocenosis coleoterológica epigea del matorral nativo de la V Región. Tesis de Licenciatura. Universidad Católica de Valparaíso, Chile. 150 pp.
- **García Villanueva, J. 1992.** Recolonización por artrópodos de zonas alteradas por el fuego y otros procesos degradativos. Tesis doctoral. Área Ecología. Universidad de León (España). 150 pp.
- **Guazzelli, M., M. Osterrietti y P. Martínez. 1999.** Efecto de incendio sobre la mesofauna y propiedades físico-químicas en Haplustoles líticos de Sierras de Tandilia, Buenos Aires, Argentina. Resúmenes del 14º Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Pucon, Chile.
- **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Provincia de La Pampa, Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam). 1980.** Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa: clima, geomorfología, suelo y vegetación. 493 pp.
- **Kunst, C. 1996.** Fuego Prescripto: Introducción a la Ecología del Fuego y Manejo de Fuego Prescripto. INTA EEA Santiago del Estero.
- **Lyon, L., H. Crawford, E. Czuhal, R. Frederiksen, R. Harlow, L. Metz y H. Pearson. 1978.** Effects of fire on fauna. A state of knowledge review. USDA. For. Serv., Washington, DC. Gen. Tech. Rep. WO-6. 41 pp.
- **Llorens, E. 2000.** Estrategias de manejo del Caldenal para lograr una máxima producción sustentable. Trabajo preparado para el Congreso Nacional de Ganadería Pampeana.
- **Llorens, E. s/f.** Guía para la identificación de Sitios en el Caldenal (no publicado).
- **Metz, L. y D. Dindal. 1980.** Effects of fire on soil fauna in North America. pp. 450-459. In Dindal, D. L. (Ed) Soil biology as related to land use practices. Office of pesticide and Toxic Substance, EPA, Washington, DC. EPA-560/13-80-038.
- **MSTAT-C. 1986.** MSTAT – C (Russell D. Freed, MSTAT. Michigan State University) Version 1.42.
- **Panzer, R. y M. Schwartz. 2000.** Effects of management burning on prairie insect species richness within a system of small, highly fragmented reserves. *Biological Conservation* 96 (3): 363-369.

- **Peláez, D. 1995.** Empleo y efecto del fuego en los pastizales. pp. 23-32. Actas Jornadas de Cría en Campos de Monte. I.D.E.V.I. INTA. Cambio Rural.
- **Pinheiro, F., D. Coelho e I. Diniz. 2001.** Influencia de quemadas sobre a abundancia e distribuição temporal de insectos no cerrado sensu stricto, Brasília, DF, Brasil. Resúmenes del V Congreso Latinoamericano de Ecología, S. S. De Jujuy. Publicado en CD.
- **Sipowicz, A. 1994.** Ecología y manejo del fuego en el ecosistema del caldenal. Boletín de divulgación técnica N° 51. Proyecto Caldenal. Estación Experimental Agropecuaria Anguil. Centro Regional La Pampa-San Luis. INTA.
- **Soil Taxonomy. 1975.** Agriculture Handbook 436. Washington D. C. Soil Conservation Service. 754 pp.