



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

**TESINA PRESENTADA PARA OBTENER
EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESTIMACIÓN DE BIODIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS CON ÉNFASIS EN FORMÍCIDOS
(INSECTA: HYMENOPTERA) EN UN SITIO DEL JARILLAL ABIERTO DEL PARQUE
NACIONAL LIHUE CALEL (PROVINCIA DE LA PAMPA, ARGENTINA).**

DÉBORA PATRICIA MORALES

SANTA ROSA (LA PAMPA)

ARGENTINA

2011

PREFACIO

Esta Tesina es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Licenciado En Ciencias Biológicas, de la Universidad Nacional de La Pampa y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad ni en otra Institución Académica. Se llevó a cabo en la cátedra Biología de Invertebrados II, dependiente del Departamento de Ciencias Naturales, durante el período comprendido entre 2008 y 2010, bajo la dirección de Dra. Estela M. Quirán

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNLPAM, por el apoyo brindado.

A la Provincia de La Pampa: Subsecretaria de Ecología y Dirección de Recursos Naturales.

Al personal del Parque Nacional Lihue Calel.

A mi directora Dra. Estela Quirán por su tiempo y dedicación.

Al Dr. José Corronca por sus invalorable aportes y sugerencias.

A la Lic. Juliana Vilches por sus aportes y sugerencias.

A mis padres y familia por estar siempre presentes.

A Fabricio por su apoyo incondicional.

A mis amigas por sus consejos y ayuda tanto personal como profesional.

...../...../2011

.....

Departamento de Ciencias Naturales.

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

RESUMEN

Los artrópodos representan el phylum más diverso y de mayor éxito evolutivo, juegan roles críticos en el ecosistema como agentes de polinización y dispersión de semillas. También intervienen regulando el tamaño poblacional, actuando como controladores biológicos. La medición de la biodiversidad permite estimar la riqueza y abundancia relativa de especies. La provincia de La Pampa (Argentina) está sufriendo una avanzada destrucción de sus ambientes naturales con gran probabilidad de que un porcentaje de su fauna se extinguía antes de ser estudiado. El objetivo de este trabajo fue estimar la biodiversidad de artrópodos en un sitio del jarillal abierto, incluyendo pastizal del Parque Nacional Lihué Calel (La Pampa, Argentina).

Los muestreos se realizaron desde diciembre de 2008 a marzo de 2009, sobre dos transectas de 300m cada una mediante el método de lona sobre la jarilla y red de arrastre sobre el pastizal, en dos sitios: con y sin disturbio (fuego). El material obtenido se conservó en alcohol al 80 %; se analizó en laboratorio y se depositó en la cátedra Biología de Invertebrados II, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, de la U.N.L.Pam.

Los resultados indicaron que los órdenes Hemiptera e Hymenoptera fueron los más abundantes para ambos sitios muestreados.

La familia Formicidae (Hymenoptera) fue la más abundante durante los meses de muestreos. Se observaron diferencias en la abundancia de especies de hormigas, con respecto a la estructura vegetal del parque, ya que en el pastizal la especie dominante fue *Camponotus punctulatus*, mientras que en el jarillal lo fue *Brachymyrmex patagonicus*.

Palabras claves: Arthropoda, entomofauna, arbustal, pastizal, hormigas

ABSTRACT

Arthropods represent the most diverse and evolutionary successful phylum, they play critical roles in the ecosystem, as pollinators agents and seed dispersion. They are also involved regulating population size, acting as biological controlers. The measurement of biodiversity allows to estimate the richness and relative of abundance of species. The province of La Pampa (Argentina) is suffering from advanced destruction of their natural environments with high probability that a percentage of its fauna would be extinguished before being studied. The objective of this study was to estimate the biodiversity of arthropods in an open jarillal site, including pasture (grasslands).

Sampling were carried out from December 2008 to March 2009 on two transects of 300m each using the method of canvas over the jarillal and net of trawl on grassland, in two places: with and without disturbance (fire). The obtained material was preserved in alcohol to 80 % and was analysed and settled in the subject Biology of the Invertebrate II, Faculty of Exact and Natural Sciences, of the UNLPam.

The sults indicated that the orders Hemiptera and Hymenoptera were the most abundant for both sampling sites.

The family Formicidae (Hymenoptera) was the most abundant during the sampling months. We watched differences in the abundance of ants species, as regards the vegetal structure of the park, since in the grasslands the most dominant specie was *Camponotus punctulatus*, while in the jarillal it was *Brachymyrmex patagonicus*.

Key words: Arthropods, entomofauna, shrubland, pastureland, ants.

ÍNDICE

Prefacio	2
Resumen	3
Introducción	6
Materiales y Métodos	11
• Área de estudio	11
• Metodología	13
Resultados	16
Discusiones	26
Conclusiones	27
Bibliografía	28

INTRODUCCIÓN

Visualizando la degradación del medio ambiente, la desaparición de varias especies, tanto vegetales como animales, el retroceso de los medios naturales, entre otros, han preocupado al hombre conservacionista; que comenzó a buscar una manera de proteger las áreas naturales. Esas áreas fueron elegidas en función del ecosistema, la diversidad de especies y lugares con atractivo paisajístico. Ante esta situación se ha enfatizado la necesidad de realizar evaluaciones de la riqueza de la entomofauna en ésta y otras áreas biogeográficas de nuestro país, que representen una base para monitoreos que permitan advertir cambios ambientales y detectar fragmentaciones de hábitat no evidenciadas por vertebrados (Roig-Juñent, 1998).

El Parque Nacional Lihé Calel, fue creado en 1977 con el objetivo de preservar la zona de gran interés arqueológico e histórico, así como también para resguardar la ecorregión del monte de llanuras y mesetas pampeanas. Se encuentra situado en el centro-sur de la Provincia de La Pampa. La superficie original del Parque era de 9.905 hectáreas. Para incluir la ex-reserva provincial Salitral Levalle y algunos campos intermedios se realizaron numerosas gestiones que culminaron en la cesión de jurisdicción a la Nación por parte de la legislatura provincial y, posteriormente, el 22 de agosto de 2003, en la promulgación de la ley 25.755, que amplía la superficie del área protegida a 32.300 has.

En el Parque Nacional Lihue Calel se han realizado relevamientos de biodiversidad referidos a flora, fauna, ecología, entre ellos podemos mencionar estudios dirigidos a mamíferos (Fracassi, *et al.*, 2004); algas (Álvarez *et al.*, 1998), incendios (Mermoz *et al.*, 2004), repoblamiento postincendios (Chirino *et al.*, 2004); así como también la estimación de actividad forrajera, patrones de cosecha, estructura de los nidos y distribución espacial de *Acromyrmex lobicornis* (Quiran & Pilati, 1997; Pilati & Quiran, 1997).

Algunas áreas aledañas a las sierras de Lihue Calel son más húmedas a causa de la impermeabilidad de los suelos y, en época de lluvia, discurren pequeños arroyos estacionales (otoño-primavera) que se filtran en los suelos arenosos. Estas condiciones facilitan el desarrollo de pequeños bosques de caldenes con sombra de toro, formaciones características del espinal que en este sector surgen como islas en el monte.

La unidad biogeográfica dominante es el Monte, representada por su vegetación característica de arbustales de jarillas (*Larrea sp.*), planta que indica la aridez dominante, con bosquecillos aislados de chañar (*Geoffroea decorticans*). Otros componentes de los jarillales son el piquillín (*Condalia microphylla*), mota chilladora e incienso molle (*Schinus polygama* (Cav.) Cabr.).

Las tierras áridas representan aproximadamente el 60% del área total de Argentina, y están localizadas en tres provincias biogeográficas principales: Patagonia, Puna y Monte (Cabrera & Willink, 1973).

En la Provincia Biogeográfica del Monte son escasos los estudios previos tendientes a conocer las comunidades de artrópodos epígeos y sus variaciones. Hasta el presente sólo se ha realizado en Mendoza un estudio de artrópodos epígeos donde se analiza la diversidad taxonómica y funcional y sus variaciones estacionales en la Reserva de Biosfera de Ñacuñán (Roig-Juñent, *et al.* 2001; Lagos, 2004).

En el jarillal es posible distinguir tres especies de jarillas (*Larrea divaricata*, *Larrea cuneifolia* y *Larrea nitida*), arbustos ramificados desde su base, de hojas resinosas poco digeribles y flores amarillas. Una de las especies posee sus hojas orientadas de N a S, y perpendiculares al suelo, curiosa adaptación que le permite reducir la incidencia de los rayos solares en las horas más calurosas.

Una margarita amarilla (*Gaillardia cabreræ*) y una pequeña leguminosa (*Adesmia lihuelensis*) que se desarrollan entre las grietas de las rocas, son las plantas endémicas que crecen solamente en este lugar del mundo. No faltan en este ambiente los cactus, como el denominado “traicionera” o “puelchiana” (*Cylindropuntia tunicata*), sumamente espinoso y de aspecto plateado-blanquecino.

Komarek (1962), sostiene que el fuego es una gran fuerza rejuvenecedora de la naturaleza sin la cual la sucesión vegetal y animal sería retardada de modo tal que la tierra estaría cubierta de comunidades decadentes. En realidad se trata del conocido hecho de que los ecosistemas, mientras más se acercan al clímax, al tiempo que incrementan su organización disminuyen su productividad neta. Existe una escasez de información con respecto al efecto del fuego en la fauna y en especial en la artropodofauna que habitan en distintos ecosistemas.

Durante los meses de noviembre y diciembre de 2003 el Parque Nacional Lihue Calel fue afectado por dos incendios de magnitud. La superficie total afectada por el primer siniestro fue de unas 8.000 has., mientras que el segundo alcanzó aproximadamente las 3.900 has, aunque en este caso más de la mitad de esta superficie se encuentra fuera del área protegida. Las zonas afectadas por estos eventos corresponden principalmente a vegetación típica del Monte, representada por arbustales dominados por jarillas, con otras especies arbustivas y herbáceas como acompañantes con diferentes grados de cobertura. También fueron afectadas importantes isletas de caldén y chañar, que se ubican preferentemente en los bajos; así como pastizales situados en sectores planos de pedemonte y laderas medias y altas con pedregosidad en superficie.

Heyward & Tissot (1936), citados por Wright & Bailey (1982), señalan que el fuego puede disminuir la disponibilidad de alimento y la magnitud de éste depende de la intensidad del fuego. Por lo menos disminuye de tres a diez veces su abundancia y requiere de tres a cinco años para volver a los niveles anteriores. Un patrón similar se da en la respuesta de los pastizales del sudeste de Idaho, donde las abundancias relativas de hormigas y escarabajos requirieron de tres a cinco años para regresar a los niveles poblacionales existentes antes de la quema (Nelle *et al.*, 2000).

La protección de la biodiversidad es un tema relevante en la conservación global. El conocimiento de la biodiversidad, dado el impacto ambiental de las actividades humanas sobre los sistemas naturales, es un desafío de alcance mundial (Lagos 2004).

El concepto de diversidad de especies ha provisto un marco teórico importante para el desarrollo de numerosas especulaciones acerca de la estructura y organización de las comunidades biológicas (Magurran, 1988). En las últimas décadas se ha prestado especial atención a la elucidación de los procesos que determinan la diversidad de las comunidades (*e.g.*, Cody y Diamond, 1975; Ricklefs y Schluter, 1993), originándose importantes debates sobre la importancia relativa de los factores ambientales y biológicos (*e.g.*, variabilidad ambiental vs. competencia, véase Wiens, 1977, 1984; Schoener, 1982), así como sobre la importancia de los eventos históricos, las circunstancias geográficas y los procesos evolutivos (Ricklefs y Schluter 1993). Al mismo tiempo, el interés por este tipo de análisis se ha incrementado debido a la creciente necesidad de comprender los factores que gobiernan los patrones globales de biodiversidad. La diversidad de una comunidad es una función de su riqueza (numero de especies) y de su equitatividad (grado de uniformidad de las abundancias relativas de las especies). La variación conjunta de ambos componentes determina los cambios en la diversidad.

Para evaluar cambios producidos por perturbaciones en un ecosistema, se debe tomar en cuenta los diferentes niveles de organización que los integran y los artrópodos han sido ampliamente reconocidos por su importancia dentro del ecosistema. Según Finnamore (1996), el 64% de la diversidad global faunística está constituida por los mismos, constituyendo la infraestructura invisible que dirige la dinámica del ecosistema, por lo tanto es una importante fuente de información, con una resolución muy fina al medir las perturbaciones, pudiendo ser contemplada con la de otros organismos. Por lo expuesto anteriormente los artrópodos son estudiados debido a la disponibilidad de los mismos en áreas pequeñas, su relación con la vegetación (productividad primaria) y su respuesta rápida ante los cambios.

El phylum Arthropoda representa el 80% de las especies animales descritas. Su biomasa supera a la de cualquier otro taxa y se diferencia en numerosas formas como respuesta a los problemas y

circunstancias que la vida plantea. Juegan roles críticos tanto por su diversidad específica (Southwood, 1961) como por su importancia cuantitativa, y desempeñan un papel esencial en la dinámica ecológica (Mattson y Addy, 1975; Mattson, 1977; Price, 1984).

Sus características anatómicas y fisiológicas, como la de poseer un cuerpo dividido en segmentos y cubierto por un exoesqueleto articulado de quitina y la presencia de apéndices locomotores a cada lado del cuerpo, les han permitido ocupar una gran variedad de nichos y microhábitat (Lagos 2004).

Los artrópodos constituyen el componente más diverso de los ecosistemas terrestres y ocupan una gran variedad de nichos funcionales y microhábitats. Además muchos artrópodos responden a los cambios ambientales, tanto naturales como experimentales, más rápidamente que los vertebrados, por lo que han sido señalados por diversos autores como indicadores muy efectivos a la hora de monitorear ambientes o planificar estrategias de manejo en áreas naturales (Cepeda- Pizarro, 1989; Eversham, 1994; Eyre & Rushton, 1989). Los artrópodos epígeos poseen una importancia adicional ya que participan en una infinidad de procesos que ocurren en el suelo, como la reducción de los fragmentos vegetales y el reciclado de nutrientes (Rivera García & Viggers Carrasco, 1991).

Otro aspecto de su importancia es que constituyen un importante recurso alimentario para distintos organismos consumidores, principalmente vertebrados (27% en la dieta de zorro gris) (González del Solar *et al.*, 1997).

En algunos casos actúan como agentes de polinización y dispersión de semillas para un elevado número de plantas y pueden determinar, la composición florística de la comunidad a través del consumo de algunas especies, selectivamente.

Otro aspecto importante de los artrópodos es su función como controladores biológicos de los ecosistemas interviniendo en la regulación del tamaño poblacional de varias especies, siendo en algunos casos utilizados como controladores biológicos de plagas que invaden cultivos de importancia económica (Urbaneja *et al.*, 2005; Price 1984).

En Argentina, y en otros países, existen diversos aportes. En Chaco y Formosa se analizó la entomofauna de bosque nativos del Chaco Húmedo (Laffont *et al.*, 2007). En Colombia se estudió la diversidad de la fauna de artrópodos terrestres (Sánchez-N, D. & Amat-García, G. 2005).

Los Formícidos constituyen un grupo de artrópodos epígeos de gran importancia. Debido a su alta diversidad específica y biomasa desempeñan papeles importantes en diversos ecosistemas (Corrêa *et al.*, 2006). Su éxito ecológico se asocia a las conductas sociales que presentan, como la división de labores dentro de la colonia y el trabajo cooperativo (Schultz 2000; Wilson y Hölldobler, 2005) desarrollado en su nidos. Existen abundantes evidencias de que la construcción de los nidos u hormigueros modifican las propiedades físicas y químicas del suelo, debido a una aceleración del

ciclado de nutrientes provocado por la incorporación de materia orgánica; así estas extensiones de suelo se diferencian de los suelos adyacentes (Farji Brener 1992). Las hormigas son importantes en las zonas áridas y presentan una variedad de interacciones biológicas con otros organismos, estableciendo una relación directa con plantas vasculares (por alimento o refugio) (Folgarait 1998; Cammeraat y Risch 2008) y actuando en varios niveles tróficos tales como la depredación de diversos invertebrados y la remoción y consumo de semillas (Hölldobler y Wilson 1990), destacándose aquí la importancia del gremio de hormigas granívoras (Ríos Casanova *et al.*, 2004). Desde el punto de vista antropocéntrico, las hormigas son un elemento importante que puede proporcionar fertilización orgánica a los campos de cultivo, debido a su actividad de construcción de nidos y hábitos de forrajeo (Fortanelli y Montoya, 2002; Hernández-Ruiz y Castaño- Meneses, 2006), siendo bioindicadoras de la calidad del hábitat y controladoras biológicas de plagas (Philpott y Armbrecht, 2006). Se les considera ingenieras del ambiente, por sus actividades mecánicas que mantienen y restauran el suelo e influyen en los flujos de energía de los ecosistemas, lo que conlleva efectos en cascada que se reflejan sobre la composición y estructura de las comunidades vegetales (Folgarait, 1998; Cammeraat y Risch, 2008).

Existen diversos estudios que evalúan riqueza y ecología de Formicidae (Hymenoptera) (Ríos Casanova *et al.*, 2004; Corrêa *et al.*, 2006; Cuezco 2008; Guzmán *et al.*, 2009; Abadía *et al.*, 2009) y en particular en Argentina (Farji Brener 1992; Cuezco 1999; Claver 2000; García y Quirán 2002; Cuezco y Claver, 2009) en diferentes ecosistemas. En la provincia de La Pampa, se han aportado contribuciones de la provincia del Monte, sobre todo en el Parque Nacional Lihue Calel haciendo referencia a la taxonomía y ecobiología (Quirán y Casadío, 1988; 1991, 1994, 1995 1996; Casadío y Quirán, 1990; Pilati y Quirán, 1996; Quirán y Pilati, 1997, 1998; Pilati *et al.*, 1997 y Tizón y Quirán, 2009).

Las agresiones físicas, químicas y biológicas provocadas por el hombre, producen alteraciones en la estabilidad y cambios en la abundancia poblacional de las comunidades, como consecuencia algunas especies pueden desaparecer y otras incrementar su número o hacerse dominantes (Coscarón, 2003).

Los cambios ecológicos debidos a las alteraciones de los hábitats naturales por acción antropogénica conllevan la necesidad de preservar la biodiversidad del planeta, para lo cual resulta indispensable su conocimiento (Morrone & Coscarón, 1998).

El objetivo de este trabajo es conocer la diversidad de artrópodos con énfasis en Formícidos (Insecta: Hymenoptera) en un sitio del jarillal abierto del Parque Nacional Lihue Calel (Provincia de La Pampa, Argentina).

Hipótesis:

- 1.- Sitios sin disturbios tienen una mayor diversidad que sitios con disturbios
- 2.- La diversidad en el sitio con disturbio (fuego), luego de 5 años, es similar al sitio sin disturbio.
- 3.- La diversidad entre plantas con distintas estructuras arquitectónicas muestran diferencias en la comunidad de formícidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Lihué Calel ($37^{\circ}57'S$, $65^{\circ}33'O$.) se encuentra ubicado en el centro-sur de la provincia de La Pampa, Argentina (Fig. 1). Pertenece a la eco-región de llanuras y mesetas. Cuenta con una superficie total de 32300 has. Este parque esta constituido por una cadena rocosa la cual tiene una orientación NO-SE que alcanza una altura máxima de 600 m.



Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Nacional Lihue Calel, Provincia de La Pampa, Argentina.

El ambiente es semiárido como consecuencia de un clima seco, con precipitaciones de 400 mm y una notable amplitud térmica entre estaciones (25° en verano y 7° en invierno). La geomorfología del lugar permite un microclima más favorable y húmedo que en los alrededores, ya que el relieve serrano ayuda a la retención del agua de las escasas precipitaciones.

El Parque se caracteriza por tener una unidad biogeográfica dominante que es el Monte de Llanuras y Mesetas, la cual esta representada por su vegetación característica de arbustales de jarillas (*Larrea sp.*).

La sierra de Lihué Calel resguarda algunos sectores más húmedos que las áreas adyacentes, debido a que el terreno es más impermeable y en las épocas de lluvia discurren pequeños arroyos estacionales (otoño-primavera) que se filtran en los suelos arenosos. Esto permite la aparición de pequeños bosques de caldenes (*Prosopis caldenia* Linneo) con sombra de toro (*Jodina rhombifolia* Hooker & Arnott), siendo una formación típica del espinal que aquí surge como islas en el Monte. También constituye un hábitat singular dentro de una región llana y árida. Aquí se encuentran dos

plantas endémicas de estas sierras: una margarita amarilla (*Gaillardia cabreræ*) y una pequeña leguminosa (*Adesmia lihuelensis*).

En los roquedales se desarrolla una rica flora, destacándose los helechos que crecen en las fisuras húmedas tales como *Adiantum chilense*, *Cheilanthes buchtienti* Swartz, *Cheilanthes micropteris* Swartz, *Pellaea ternifolia* Kalamoho, entre otras especies; los claveles del aire -epifitas sobre las piedras-, y varias cactáceas como el cardón, pencas y las traicioneras, con espinas de gran adherencia.

Sobre las paredes rocosas se pueden observar líquenes formando figuras circulares amarillas, anaranjadas y negruzcas.

En el aspecto faunístico se pueden observar ñandúes (*Rhea americana* Mohring), gato del pajonal (*Leopardus colocolo*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*), gato montes (*Leopardus geoffroyi*), hurones (*Mustela putorius furo*, Linnaeus), pumas (*Puma concolor* Linneo), guanacos (*Lama guanicoe* Müller), maras (*Dolichotis patagonum* Zimmermann), vizcachas (*Lagidium wolffsohni* Thomas), zorrinos (*Conepatus chinga*, Molina), lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia* Molina), pechos colorados (*Sturnella superciliaris*), jotes (*Coragyps atratus*, Fraser), águilas moras (*Geranoaetus melanoleucus* Vieillot), carpinteros reales (*Campephilus principalis* Linnaeus), carpinteros campestres (*Colaptes campestris campestris*), calandrias (*Mimus saturninus* Linnaeus), y han invadido el lugar, especies exóticas como el jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus) y ciervo colorado (*Cervus elaphus* Linnaeus) que causan alteraciones importantes en el ecosistema. Vale destacar a los armadillos (Dasypodidae Gray), tuco-tuco (*Ctenomys sp* Blainville), y piche patagónico (*Zaedyus pichi*), que para protegerse de las altas temperaturas habitan las cuevas. Entre los reptiles se puede encontrar la lagartija verde (*Teius teyou* Daudin).

METODOLOGÍA

La investigación fue realizada durante los meses de diciembre 2008, a marzo 2009, con la operación de dos recolectores simultáneamente, mediante el método de lona sobre el suelo y red de arrastre.

Se tomaron 2 ambientes del parque, el sitio B con un disturbio (fuego) y el sitio A sin disturbio. Se trazó una transecta sobre ambos sitios de 300 m cada una (Fig. 2). La red entomológica fue utilizada en el sitio de pastizal, con 5 pasadas consecutivas. El cuadro de lona se utilizó en la jarilla, con 20 golpeteos sobre el follaje. Sobre la transecta se muestrearon las jarillas que la pisaban y el pastizal que rodeaba a cada una de ellas. El sitio A se encuentra formado por la vegetación propia del parque, mientras que el sitio B se encuentra en una etapa de sucesión post fuego, en el cual se observó una dominancia de jarillas.

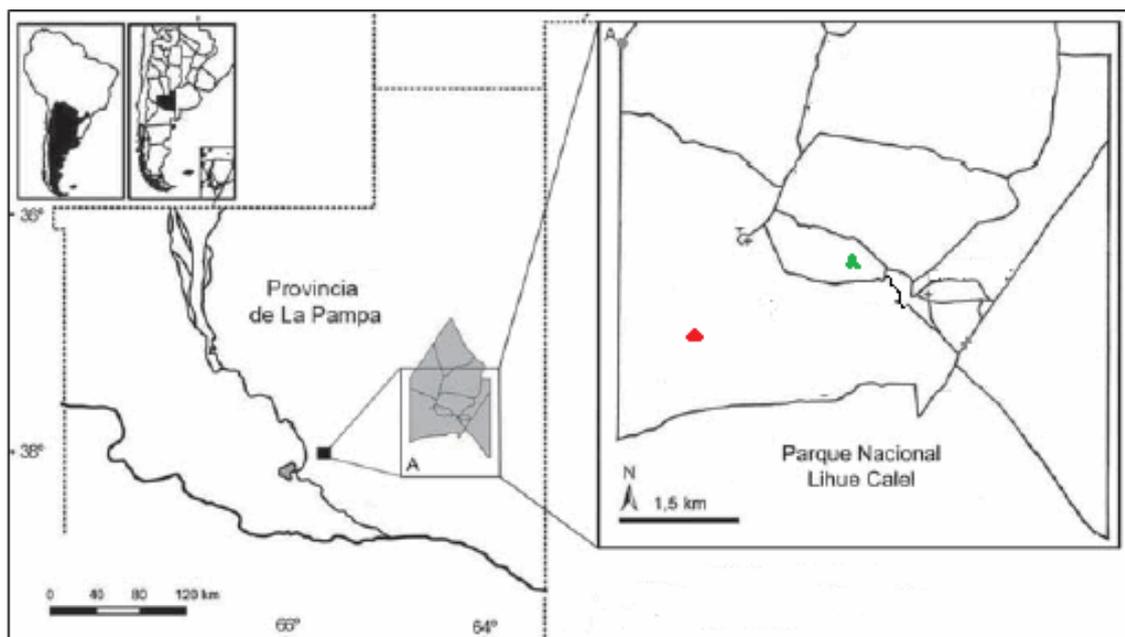


Fig. 2. Mapa del Parque Nacional Lihue Calel, que incluye ambos sitios de muestreo. El sitio A señalado en color verde y el sitio B en color rojo.

Los artrópodos de cada muestreo fueron extraídos e identificados hasta morfoespecies (Oliver & Beattie, 1996; Derraik et al., 2002), y en el caso de los formícidos a nivel de especies (Bolton 1994; Bolton 1995; Bolton *et al.*, 2007). Para cada morfoespecie consideramos individuos adultos. Los especímenes fueron etiquetados y conservados en alcohol al 80% e ingresados en la colección entomológica de la cátedra de Biología de Invertebrados II de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam.

Para el análisis de los datos se utilizó el software Past y BioDiversity Profesional Ver. 2 (McAleece 1997).

Se utilizó el Índice de Shannon para medir biodiversidad.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

donde:

S – número de especies (la riqueza de especies)

p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos

n_i – número de individuos de la especie i

N – número de todos los individuos de todas las especies

Para analizar la riqueza específica en ambos sitios se calculó la curva de rarefacción por individuos, que permiten hacer comparaciones de números de especies entre comunidades cuando el tamaño de las muestras es distinto (Magurran 2004). Calcula el número esperado de especies de cada muestra si todas las muestras fueran reducidas a un tamaño estándar, es decir si la muestra fuera considerada de n individuos ($n < N$).

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$$

donde:

$E(S)$ = número esperado de especies

N = número total de individuos en la muestra

N_i = número de individuos de la i ésima especie

n = tamaño de la muestra estandarizado

También se utilizó el Índice de Simpson para medir la riqueza de especies.

$$D = \sum p_i^2$$

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

La similitud entre sitios y temporadas se determinó mediante un análisis de cluster, donde se utilizó el Índice de Similitud de Jaccard (Magurran 2004):

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

RESULTADOS

Se encontraron un total de 866 individuos incluyendo todos los métodos de captura (sitio A = 422 y sitio B = 444). Estos fueron agrupados en 7 órdenes (Tabla 1), y 67 morfoespecies. Los grupos más dominantes fueron la familia Formicidae (Orden: Hymenoptera) con 292 individuos y la familia Delphacidae (Orden: Hemiptera) con 123 individuos.

Tabla 1: Frecuencia observada de órdenes de Artrópodos presentes en el Parque Nacional Lihue Calel durante el período de muestreo 2008-2009.

ARACHNIDA	ARANEAE	158
INSECTA	ORTHOPTERA	5
	HYMENOPTERA	300
	HEMIPTERA	354
	COLEOPTERA	20
	DIPTERA	9
	DICTYOPTERA	7

Por medio de una estandarización mediante el uso de las curvas de rarefacción por individuos, se puede observar que el pastizal del sitio A presenta una mayor riqueza en comparación con los demás lugares muestreados (Fig. 1).

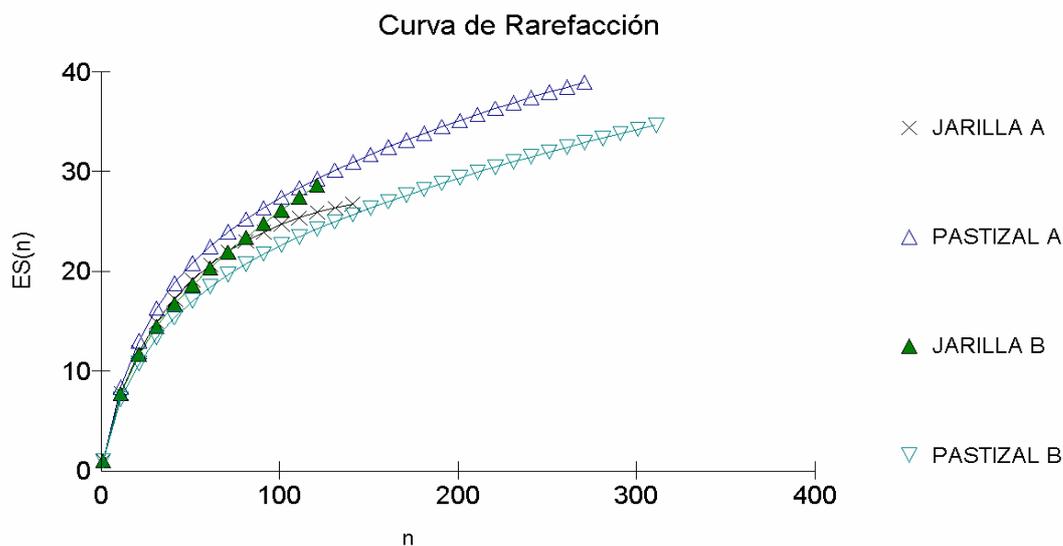


Fig. 1. Curva de rarefacción de artrópodos para ambos sitios del P.N.Lihué Calel, 2008-2009.

Si bien se encontró un valor superior uno de otro, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación de la diversidad de especies entre sitio A y sitio B, como se observa en la tabla 3, comprobada por medio del Test t-Student, ($p= 0,8931$).

Tabla 3. Índice de diversidad de Shannon y de Simpson para la comunidad de artrópodos del Parque Nacional Lihue Calel. 2008-09.

	sitio_A	sitio_B
Shannon_H	3,312	2,878
Simpson_1-D	0,9488	0,9062
Equitability_J	0,8424	0,7516

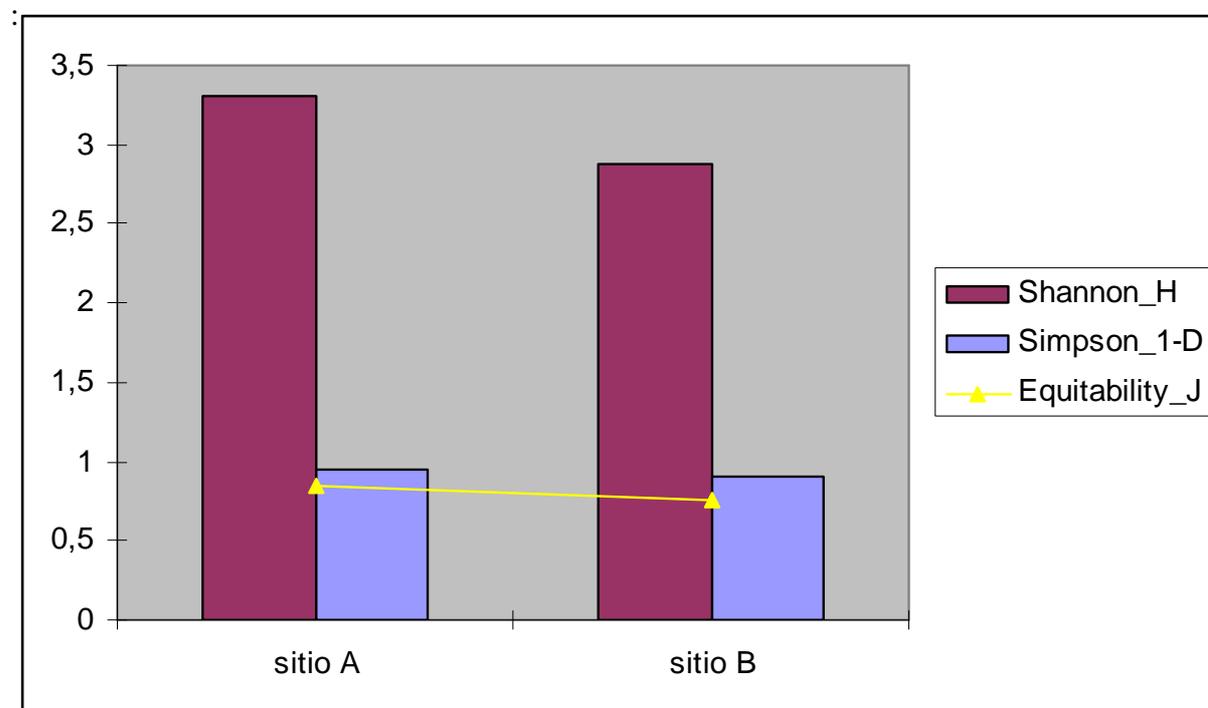


Fig 2. Equitatividad, diversidad y abundancia para el sito Sitio A y el sitio B (Lihue Calel, La Pampa 2008-2009)

En el sitio con disturbio (B), la jarilla presentó mayor diversidad que el pastizal, (tabla 4).
Comprobada por medio del test T-student, ($p = 0.00079$).

Tabla 4. Índice de diversidad de Simpson para la comunidad de artrópodos del Parque Nacional Lihue Calel. 2008-09, sitio B

	JARILLA_B	PASTIZAL_B
Shannon_H	2,775	2,679
Simpson_1-D	0,9091	0,8861
Equitability_J	0,8242	0,7535

A lo largo de los meses de muestreo no se observaron diferencias significativas respecto de los índices de Diversidad, Equitatividad y Abundancia. (Fig 3.)

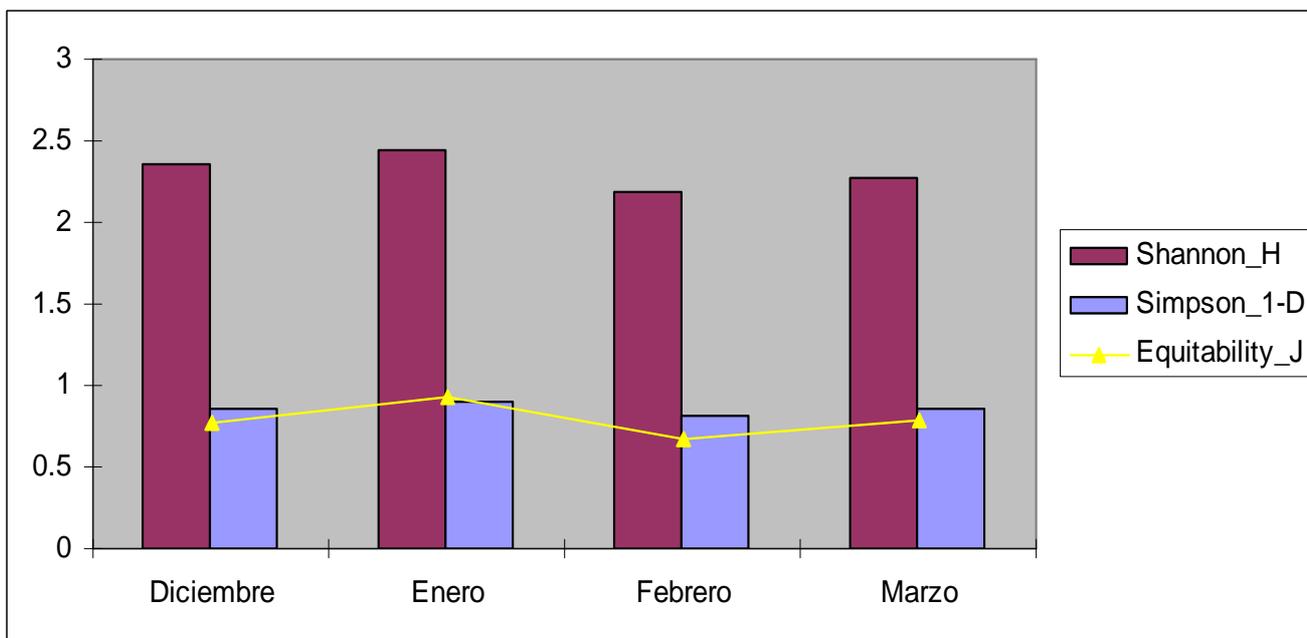


Fig. 3. Equitatividad, diversidad y abundancia para el sitio Sitio B (Lihue Calel, La Pampa 2008-2009).

Comparando los jarillales y pastizales, de cada uno de los sitios muestreados (A y B), se puede observar, a partir de los diferentes índices de diversidad, riqueza y abundancia, que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (T-student: $p= 0.09$) (Fig. 4).

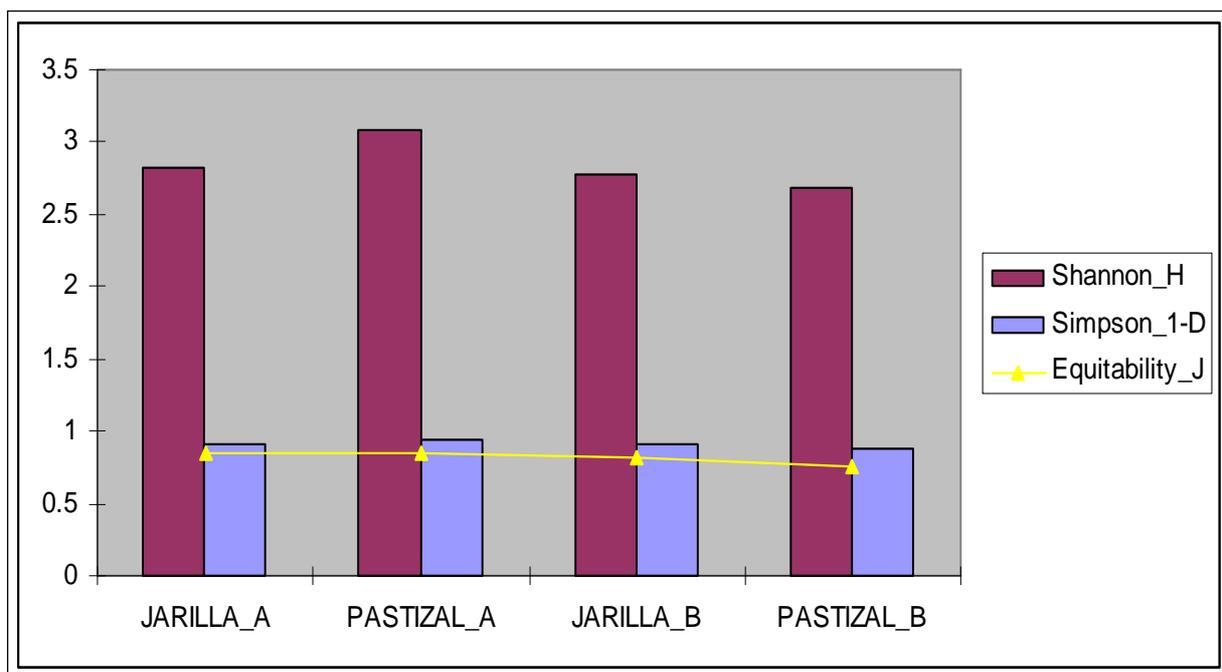


Fig.4. Equitatividad, diversidad y abundancia para jarillal y pastizal del sito A y B (Lihue Calel, La Pampa 2008-2009)

En la similitud entre todos los sitios de muestreo, se puede observar una mayor similitud entre el Jarillas B y el Pastizal B con un Índice de Similitud del 40%. Luego le siguieron el pastizal A con un Índice de Similitud del 38% y el mas alejado fue el Jarilla A con una similitud del 37%. (Fig. 5)

Jaccard Cluster Analysis (Single Link)

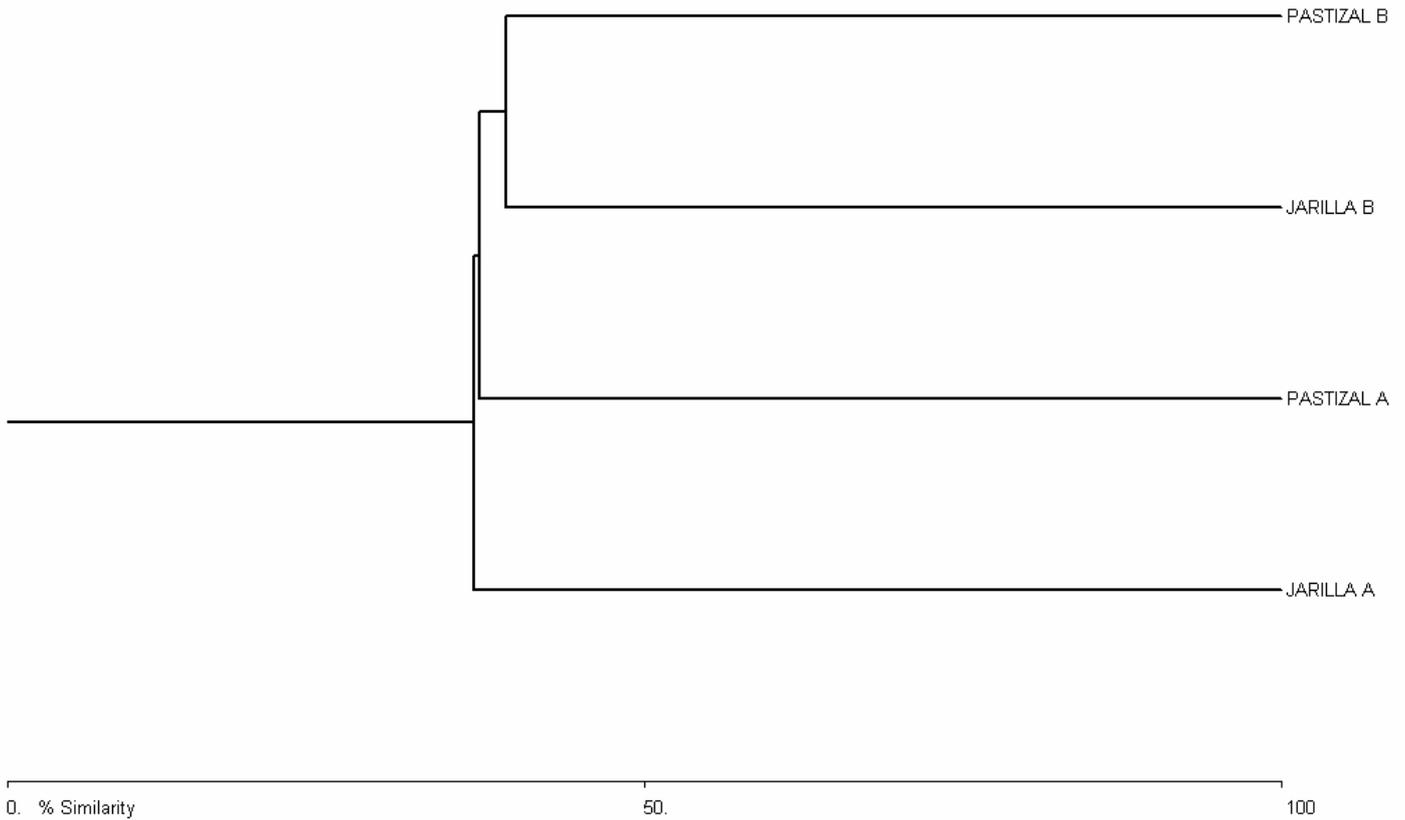


Fig. 5: Análisis Cluster Jaccard para comparar los sitios A y B del Parque Nacional Lihue Calel 2008-2009

La estructura arquitectónica de las plantas no muestra una significativa diferencia en la riqueza de artrópodos, considerando la suma de ambos sitios muestreados (Fig. 6), pero al trabajarlos por separado, se observa una diferencia en el sitio B, en el cual es más diverso el jarillal (Fig. 7), no ocurriendo lo mismo en el sitio A, donde el pastizal resulta con mayor riqueza (Fig. 8). (Gráfico que compara Simpson, Shannon y equitatividad).

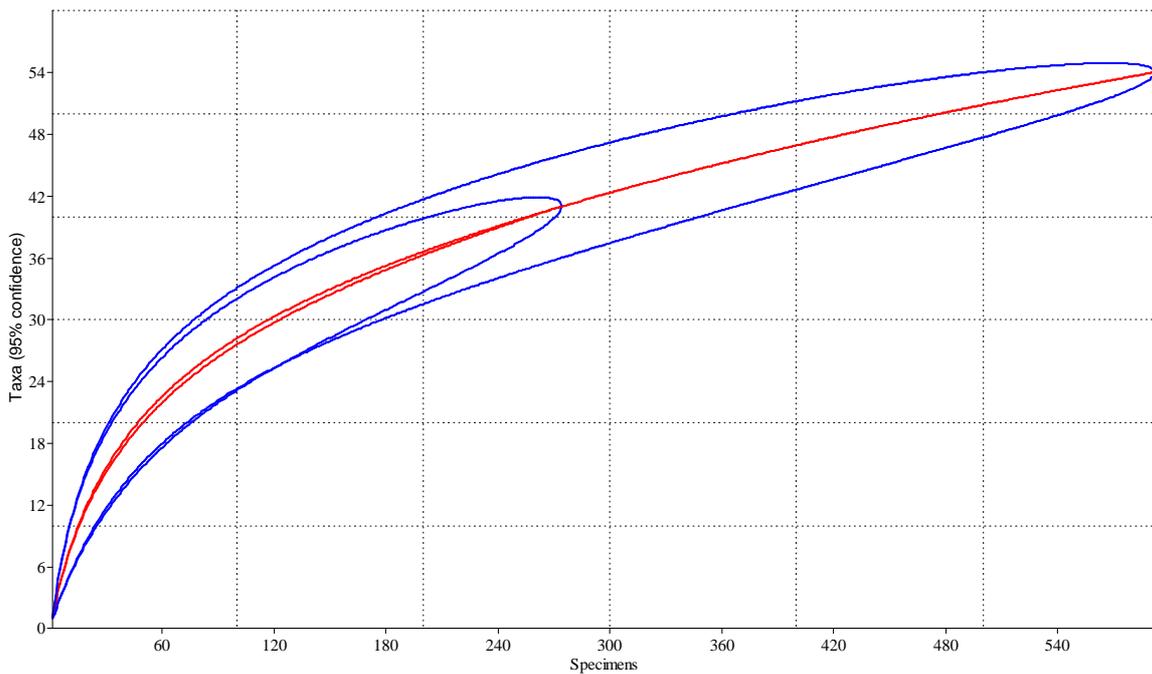


Fig. 6. Curva de rarefacción por individuos para jarriall y pastizal de ambos sitios A y B (Parque Nacional Lihue Calel, 2008-2009)

De acuerdo con las curvas de rarefacción, para el sitio B, se observa que el jarriall presentó un número esperado de especies mayor el pastizal. (Fig.7)

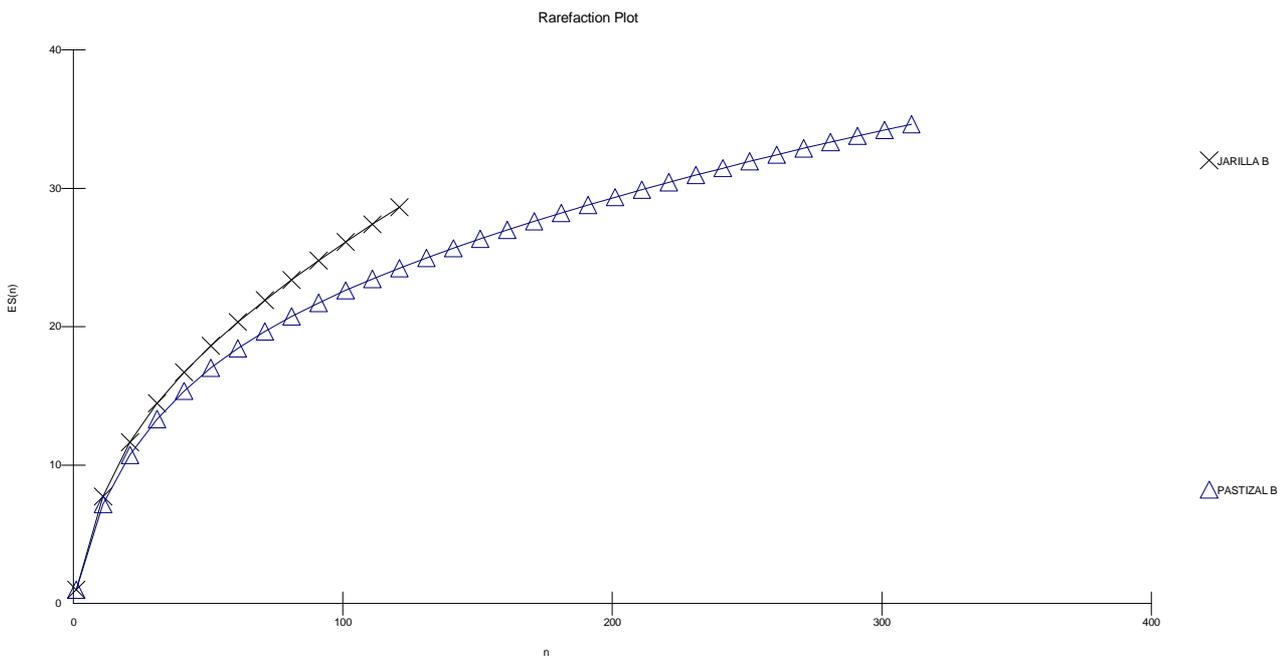


Fig 7. Curva de rarefacción para el sitio B. (Parque Nacional Lihue Calel, 2008-2009)

La curva de rarefacción por individuo mostró que en el sitio A el pastizal tuvo, en cambio, un número esperado mayor de especies que en el jarillal. (Fig. 8)

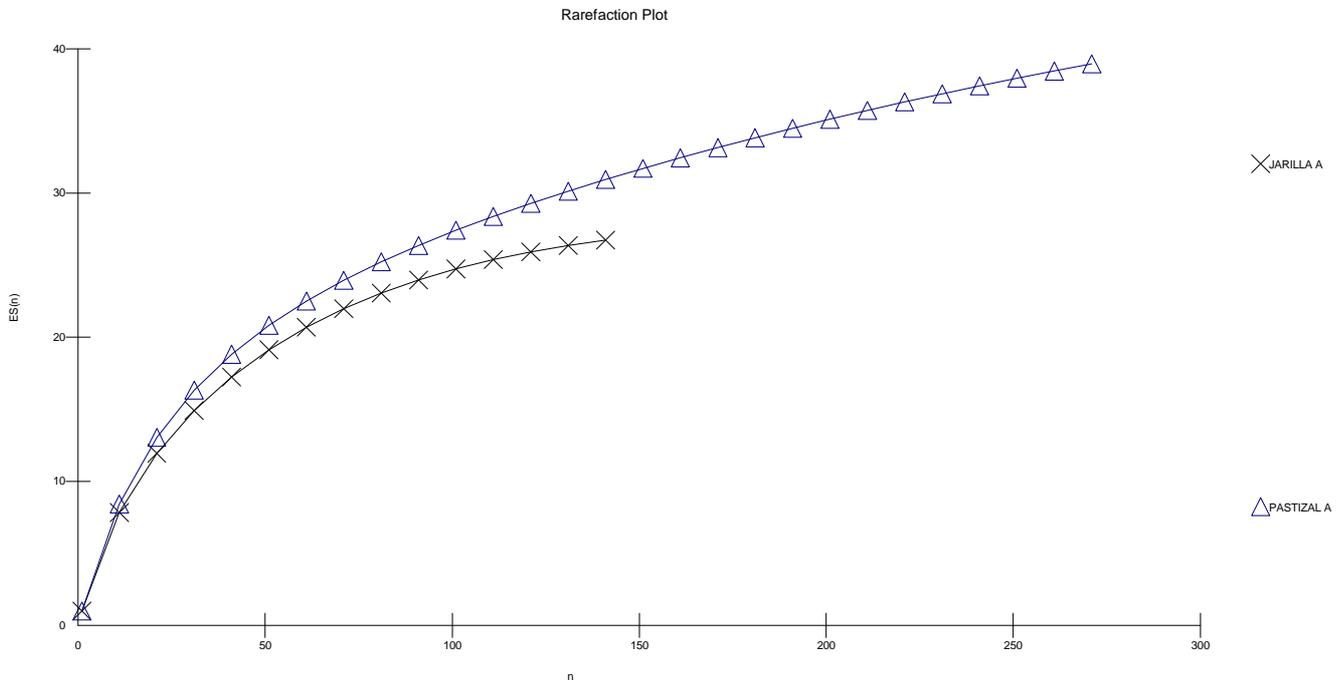


Fig. 8: Curva de rarefacción por individuo para el sitio A (Parque Nacional Lihue Calel, 2008-2009)

El análisis cluster realizado para comparar los cuatro sitios, señala diferencias importantes en las comunidades de artrópodos en el pastizal. El pastizal de Marzo y el de Febrero fueron las que tuvieron la mayor semejanza en cuanto a especies con un Índice de similitud del 45%. Luego le siguieron el pastizal de Diciembre con un Índice de Similitud del 27% y el más alejado fue el pastizal de Enero con una similitud del 17%. (Fig. 9)

Jaccard Cluster Analysis (Single Link)

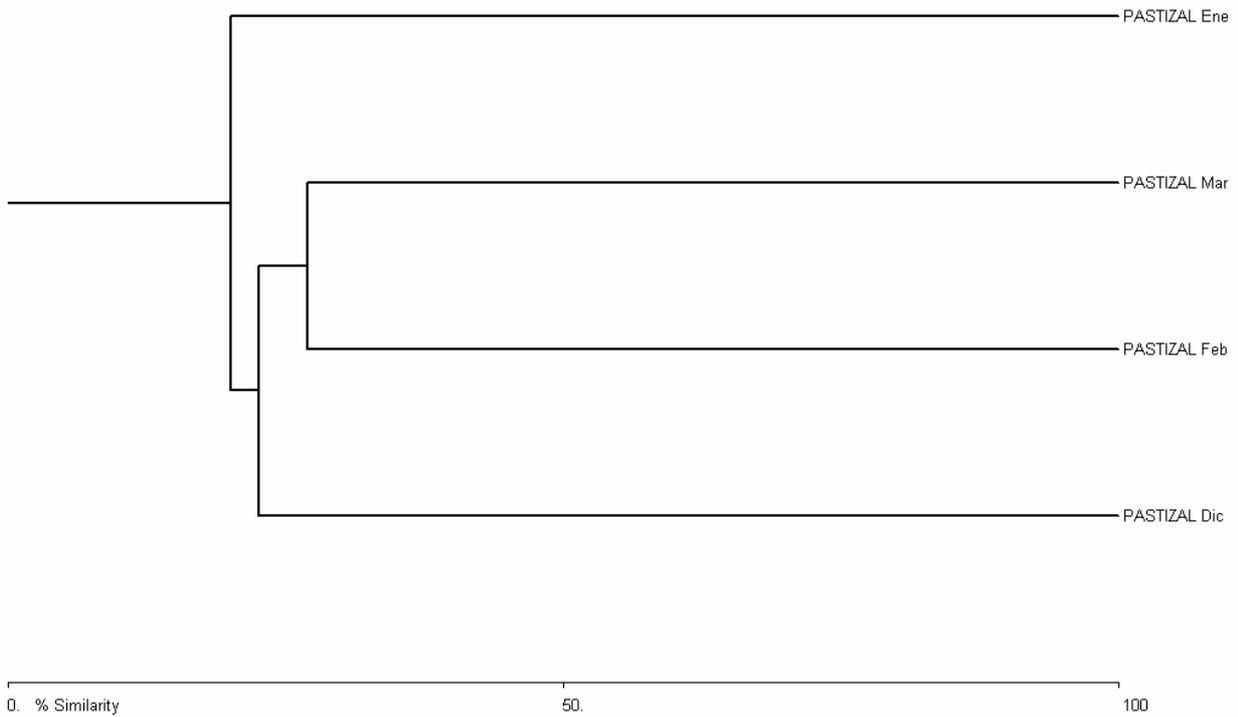


Fig 9: Análisis Cluster Jaccard para comparar sitios de pastizal del parque Nacional Lihue Calel 2008-2009.

El análisis cluster realizado para comparar los sitios de jarilla muestreados, señalan que las jarillas de Marzo y la de Enero fueron las que tuvieron la mayor semejanza en cuanto a especies con un Índice de similitud del 16 %. Luego le siguieron la jarilla de Diciembre con un 12 %, y la más alejada fue la jarilla de Febrero con una similitud de 11% (Fig. 10)

Jaccard Cluster Analysis (Single Link)

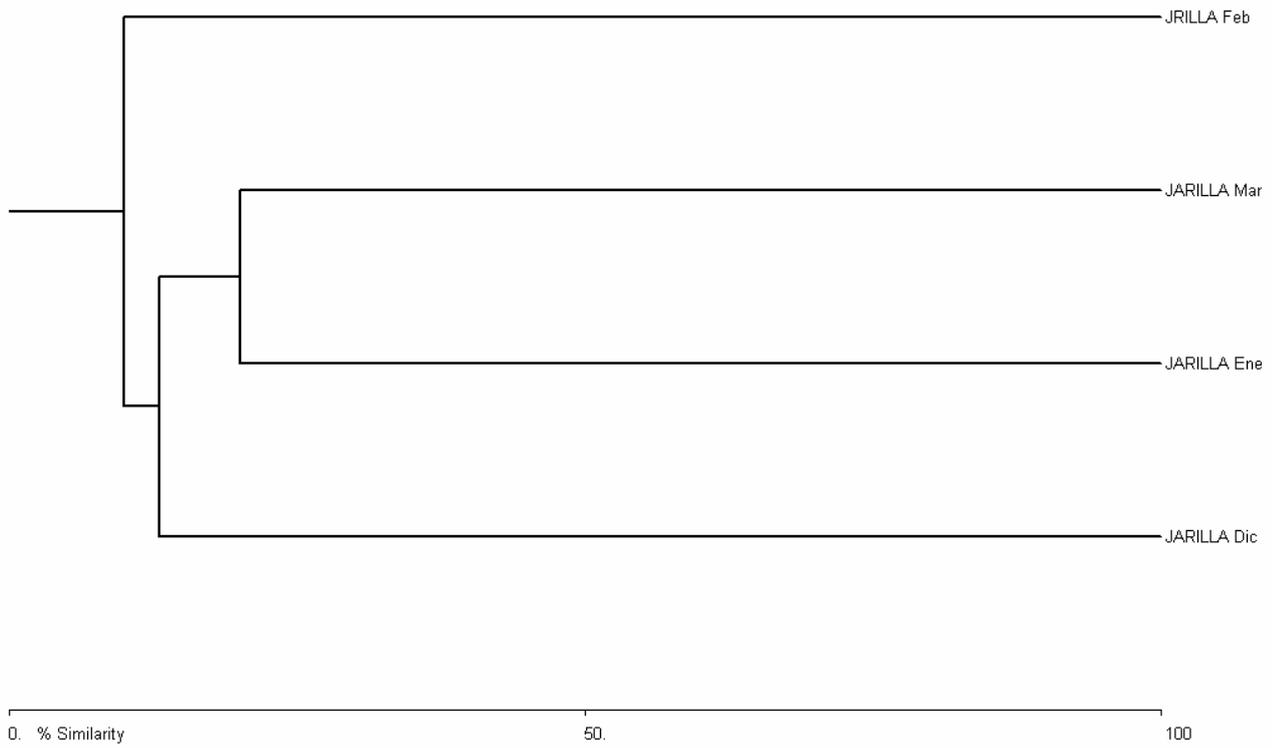


Fig. 10: Análisis Cluster Jaccard para comparar sitios del jarillal del parque Nacional Lihue Calel 2008-2009.

En cuanto a las hormigas se colectaron 292 individuos distribuidos en 3 subfamilias, 4 géneros y 7 especies (Tabla 2). La mayor riqueza específica pertenece a la Subfamilia Formicinae, con *Brachymyrmex patagonicus* como la más abundante en todos los muestreos (131 individuos registrados).

Tabla 2. Listado de las Subfamilias y especies de Formícidos (Parque Nacional Lihue Calel, 2008-2009)

Subfamilia Formicinae	<i>Brachymyrmex patagonicus</i>	131
	<i>Camponotus punctulatus</i>	37
	<i>Camponotus crassus</i>	26
Subfamilia Dolychoderinae	<i>Dorymyrmex sp.</i>	1
	<i>Dorymyrmex piramica</i>	20
Subfamilia Myrmicine	<i>Acromyrmex lobicornis</i>	63
	<i>Acromyrmex striatus</i>	14

DISCUSIÓN

El resultado de los sitios muestreados, mostró leves diferencias en cuanto a la diversidad de especies. Esto puede deberse a que el sitio A presenta una comunidad vegetal más diversa y estable, lo cual va a favorecer que exista mayor presencia de distintos grupos biológicos (artrópodos, aves, reptiles, mamíferos, herbívoros, etc). En cambio el sitio B presentaba un disturbio particular, en este caso una quema en el año 2003 (Chirino *et al.*, 2004), encontrándose gran parte de su vegetación en estado de recuperación, tanto para el jarillal como para los pastizales.

La fauna de artrópodos no varió marcadamente a lo largo de los meses de muestreo. Esto es un resultado prudente teniendo en cuenta un ciclo de vida de los artrópodos y la época cálida en la que se realizó el muestreo en la cual abundan adultos y juveniles. La diversidad de especies varió a lo largo del muestreo resultando ser más similares las faunas del sitio B entre sí, quedando la jarilla del sitio A como la más diferente compartiendo con las anteriores un número de especies bajo.

Se observaron diferencias de acuerdo a la estructura arquitectónica de la vegetación muestreada, a lo largo de los meses, ya que el jarillal de Marzo y el de Enero resultaron ser mas similares entre si; en cambio para el pastizal los meses mas similares resultaron ser Febrero y Marzo.

La comunidad de artrópodos del parque Nacional Lihue Calel estuvo dominada por los órdenes Hemiptera e Hymenoptera. Estos resultados no coinciden con los datos obtenidos por Laffont *et al* (2007) en Chaco y Formosa.

La diversidad en ambas zonas (sitio quemado y no quemado) no mostró marcadas diferencias. Estos resultados coinciden con los obtenidos en trabajos realizados en pasturas con quemas controladas en Perú (Castañeda Córdova *et al.*, 2007) y están fundamentados por lo expresado por Heyward & Tissot (1936) y Nelle *et al.*, (2000), dado que han acontecido más de cinco años desde la quema ocurrida en el Parque Nacional Lihue Calel, llegando a reestablecerse los niveles poblacionales existente de la fauna de artrópodos, previa a la quema.

Dentro de Hymenoptera, Formicidae fue la familia numéricamente más abundante en ambos sitios muestreados (A y B), tal como sucede en diversos ecosistemas terrestres, donde las hormigas constituyen, en términos de densidades poblacionales, el grupo más importante entre la macrofauna del suelo (Lavalle y Pashanasi, 1989). También en otras localidades del Chaco Húmedo y del Chaco Semiárido, Formicidae constituye el grupo predominante (dentro de Hymenoptera) entre la entomofauna del suelo (Bar *et al.*, 2004; Diodato, 2005; Ginzburg y Adámoli, 2006).

CONCLUSIONES

- Los grupos mejor representados fueron la familia Formicidae (Orden: Hymenoptera) y la familia Delphacidae (Orden: Hemiptera), tanto para aquellos sitios con disturbios (B), como para sitios sin disturbios (A).
- No se encontraron diferencias significativas entre los sitios A y B.
- El pastizal del sitio A presenta un número esperado de especies mayor que los demás lugares de muestreados (jarillal A y B; pastizal B,).
- En el sitio B (disturbado) existen diferencias entre los meses de muestreos.
- En el sitio B, se observa que el jarillal presentó un número esperado mayor de especies que el pastizal.
- En el sitio A el pastizal, en cambio, tuvo un número esperado mayor de especies que en el jarillal.
- Dentro de la familia Formicidae, la especie más abundante fue *Brachymyrmex patagonicus*.
- De acuerdo la estructura vegetal del parque, hay diferencia en la abundancia de las especies de hormigas.
- La familia de los formícidos presenta la sp de *Camponotus punctulatus* como dominante para el pastizal; a diferencia del jarillal donde la sp más abundante fue *Brachymyrmex patagonicus*.

BIBLIOGRAFIA

ABADÍA, J. C., C. BERMÚDEZ, F. LOZANO-ZAMBRANO y P. CHACÓN. 2009. Hormigas cazadoras en un paisaje Subandino de Colombia: riqueza, composición y especies indicadoras. *Rev. Colombiana de Entomología*. (en prensa).

ALVAREZ, S.; BAZÁN, G.I.; WENZEL, M.T. 1998. Cyanobacteria of Chroococales and Chamaesiphonales orders in intermitente streams and isolated stagnant pools within te Lihue Calel National Park (La Pampa Province, Argentina). *Acta Hydrobiol.* 40 (3): 131-146.

BAR, M.E.; M.P. DAMBORSKY; G. AVALOS; E. MONTERESINO; E. B. OSCHEROV. 2005. Fauna de Arthropoda de la Reserva Iberá, Corrientes, Argentina. *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino II. INSUGEO, Miscelánea*, 14: 293 – 310.

BOLTON, B. 1994. *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press Cambridge, Massachusetts, London, England. 222 pp.

BOLTON, B. 1995. *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press. Cambridge, M.A., 504 pp.

BOLTON, B., G. ALPERT, P. S. WARD & P. NASKRECKI. 2007. *Bolton's Catalogue of Ants of the World: 1758-2005*. Harvard University Press.

CABRERA, A. & WILLINK, A. (1973). *Biogeografía de América Latina*. Monografía 13. Serie Biología. OEA. Washington, DC: Secretaria General de la OEA. 117 pp.

CAMMERAAT, E. L. H. & A. C. RISCH. 2008. The impact of ants on mineral soils properties and processes at different spatial scales. *Journal of Entomology* 132: 285-294.

CASADÍO, A. y E. QUIRÁN; 1990: “Contribución al conocimiento de los Formicidae (Insecta, Hymenoptera) en la Provincia de La Pampa. II”. *Rev. Fac. Agronomía, UNLPam*. vol.5 n° 1:129-134.

CASTAÑEDA CÓRDOVA L. Z.; G. ARELLANO CRUZ; E. SANCHEZ INFANTAS. 2007. Efecto de una quema controlada en los artrópodos epígeos de pasturas en la Sais Túpac Amaru, Junín – Perú. *Ecología Aplicada* 6(1,2), 2007.

CEPEDA - PIZARRO, J. G. 1989. Actividad temporal de tenebriónidos epígeos (Coleoptera) y su relación con la vegetación arbustiva en un ecosistema árido de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 62: 115-125.

CHIRINO, C. C.; SUAREZ, C.E.; MORICI, E. 2004. Evaluación del repoblamiento inicial post incendio de áreas del pajonal en el Parque Nacional Lihue Calel. **En:** Resúmenes, RAE.

CLAVER, S., 2000. Ecología de *Acromyrmex lobicornis* (E.) (Hymenoptera: Formicidae) en la Reserva de Ñacuñán, provincia Biogeográfica del Monte. *Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, La Plata. 160 pp. Mammalia* 61: 617- 621.

CODY M. & M. DIAMOND. 1975: *Ecology and evolution of communities*. Harvard University Press, Cambridge.

CORREA, M.; W. D. FERNANDES & I. R. LEAL. 2006. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em capoes do Pantanal Sul Matogrossense: relações entre riqueza de espécies e complexidade estrutural da área. Londrina Brasil. *Neotropical Entomology* vol.35 n.6

COSCARON, S. 2003. Biodiversidad de Simuliidae y Tabanidae del Iberá. En: Alvarez, B. B. (ed.) Fauna del Iberá. Ed. EUDENE. pp. 3-16.

CUEZZO, FABIANA. 1999. Nuevas citas de hormigas de las tribus Dacetini y Basicerotini (Hymenoptera: Formicidae) para la Republica Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 58(3-4):209-210.

CUEZZO, Fabiana and CLAVER, Silvia. 2009. Two new species of the ant genus *Pogonomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) from Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 68, 1-2: 97-106. ISSN 0373-5680

CUEZZO, F. 2008. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 67 (1-2): 175-178.

EVERSHAM, B. 1994. Using invertebrates to monitor land use change and site management. *Br. J. Ent. Nat. Hist.* 7 (suppl. 1): 36-45.

DERRAIK J.G., CROSS G. P., DICKINSON K. J. M., SIRVID P., BARRAT B. I. P. & PATRICK B. H. 2002. Arthropod morphospecies versus taxonomic species: a case study with Araneae, Coleoptera and Lepidoptera. *Conservation Biology*. 16(4): 1015-1023.

DIODATO, L. 2005. Biodiversidad de Insectos. Informe Final del Proyecto PIARFON Parque Chaqueño Subregión Chaco Semiárido: Estudio de los sistemas productivos en montes nativos explotados en el parque chaqueño sub-región chaco semiárido”, p 765-826. <http://aplicaciones.medioambiente.gov.ar/archivos/web/PBVyAP/File/A3/PIARFON%20PCHsa/Insectos.pdf>

EYRE, M. D. & S. P. RUSHTON. 1989. Quantification of conservation criteria using invertebrates. *Journal of Applied Ecology* 26: 159-171.

FRACASSI, N.; DI BELLA, C.; PEREIRA, J.; HEINONEN, S 2004. Utilización de sensores remotos en el análisis de la declinación de pequeños mamíferos del Parque Nacional Lihue Calel. **En:** Resúmenes, RAE.

FARJI BRENER, A. G .1992. Modificaciones al suelo por hormigas cortadoras de hojas (Formicida, *Attini*): una revisión de sus efectos sobre la vegetación. *Ecología Austral* 2 (2): 87-94.

FINNAMORE A. T. 1996. The advantages of using arthropods for ecosystem management. *A brief prepared on behalf of the Biological Survey of Canada.*: 1-11.

FOLGARAIT, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation* 7: 1221-1244.

FORTANELLI, M. J. y M. E. S. MONTOYA. 2002. Desechos de hormiga arriera (*Atta mexicana* Smith), un abono orgánico para la producción hortícola. *Terra* 20:153-160.

GARCÍA, M. & E. M. QUIRÁN. 2002. Lista preliminar de Formícidos (Insecta: Hymenoptera) del Parque Nacional Sierra de las Quijadas (San Luis, Argentina). *Gayana* 66(1): 83-84, 2002.

GONZÁLEZ DEL SOLAR, R., S. PUIG, F. VIDELA, and V. ROIG. 1997. Diet composition of the South American grey fox, *Pseudalopex griseus* Gray, 1837 in Northeastern Mendoza, Argentina. *Mammalia* 61: 617- 621.

GUINZBURG, R. y J. ADÁMOLI (2006) Situación Ambiental en el Chaco Húmedo. In: Brown, A.; U. Martinez Ortiz; M. Acerbi y J. Corchera (eds.), La Situación Ambiental Argentina 2005, p 103-113. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires

GUZMÁN MENDOZA, R., G. CASTAÑO MENESES y M. HERRERA FUENTES. 2009. Variación espacial y temporal de la diversidad de hormigas en el jardín Botánico, del Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Revista Mexicana de Diversidad*. UNAM. Vol.81, no.2, p.427-435.

HERNÁNDEZ-RUIZ, P. y G. CASTAÑO-MENESES. 2006. Ants (Hymenoptera: Formicidae) diversity in agricultural ecosystems at Mezquital valley, Hidalgo, Mexico. *European Journal of Soil Biology* 42:208-212.

HEYWARD F. & TISSOT A. 1936. Some changes in the soil fauna associated with forest fires in the longleaf pine region. *Ecology*. 17: 659-666

HÖLLDOBLER, B. & E. WILSON. 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge. 732 pp.

KOMAREK E.V. 1962. Fire ecology proc. Lst. Ann. Tall Timbers Fire ecological conference. Tallahassee. *Fla.*: 95-107.

LAFFONT E.R.; CORONEL J. M., GODOY M. C.; TORALES G. J. 2007. Entomofauna de Bosques Nativos del Chaco húmedo (Provincias de Chaco y Formosa, Argentina): Aportes al conocimiento de su diversidad. Quebracho. *Revista de Ciencias Forestales*, diciembre, N° 14. Universidad Nacional d Santiago del Estero, Argentina. pp. 57-64

LAGOS, S. 2004. Diversidad biológica de las comunidades epígeas de artrópodos en áreas pastoreadas y no pastoreadas del Monte (Argentina). *Tesis Doctoral*. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza. 234 pp.

LAVALLE, P. y B. PASHANASI (1989). Soil macrofauna and land management in Peruvian Amazonia (Yurimaguas, Loreto). *Pedobiologia* 33: 283-291.

MC ALEECE, N. 1997. BioDiversity Profesional Beta. Versión 2.0. The Natural History Museum and The Scottish Association For Marine Science.

MAGURRAN A. E. 1988: *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton.

MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell, Oxford.

MATTSON, W. J. (ed.), 1977: *The role of arthropods in forest ecosystems*. Springer-Verlag, New York.

MATTSON, W. J. y ADDY, N. D., 1975: Phytophagous insects as regulators of forest primary production. *Science*, 190:515-522.

MERMOZ, M.; PEREZ, A.; ROEMRO, M.; 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.

MORRONE, J. J. & S. COSCARON 1998. Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una perspectiva biotaxonómica. Ediciones Sur. 599 p.

NELLE P. J., K. P. REESE & J.W. CONNELLY. 2000. Long-term effects of fire on fire on sage grouse habitat. *Journal of Range Management*. 53: 586-591.

OLIVER, I. & BEATTIE, A. J. (1996), Invertebrate Morphospecies as Surrogates for Species: A Case Study. *Conservation Biology*, 10: 99–109.

PHILPOTT, S. M. y I. ARMBRECHT. 2006. Biodiversity in tropical agroforests and ecological role of ants and ant diversity in predatory function. *Ecological Entomology*: 31:369-377.

PILATI, A. Y E. QUIRAN, 1996: “Patrones de cosecha de *Acromyrmex lobicornis* (Formicidae: Attini) en un pastizal del Parque Nacional Lihue Calel, La Pampa, Argentina”. *Rev. Ecología Austral*, 6: 123-126.

PILATI, A. Y E. QUIRAN Y H. D. ESTELRICH. 1997: “Actividad forrajera de *Acromyrmex lobicornis* (Hymenoptera: Formicidae) en un pastizal natural semiárido de la Provincia de La Pampa (Argentina)”. *Rev. Ecología Austral* 7: 49-56.

PRICE, P. W., 1984: *Insect ecology, 2nd. ed.* Wiley and Sons, New York.

QUIRÁN, E. y A. CASADÍO. 1988. Lista Preliminar anotada de Formicidae de la Provincia de La Pampa. *Revista de la Facultad de Agronomía, UNLPam*. 3 (1):99-105.

QUIRÁN, E. y A. CASADÍO. 1991. Lista preliminar de Formicidae y su distribución en cultivos de cosecha gruesa. *Rev. Fac. Agronomía, U.N.L.Pam* 6 (1):35-37.

QUIRÁN, E. y A. CASADÍO. 1994: Aportes al conocimiento de los Formícidos de La Pampa.I. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 53(1-4):100.

QUIRÁN, E. y A. CASADÍO. 1995. Aportes al conocimiento de las Formícidas de la Provincia de La Pampa.II. *Rev. Fac. de Agronomía, UNLPam.* 8 (2): 101.

QUIRÁN, E. y A. CASADÍO. 1996. Aportes al conocimiento de las Formícidas de la Provincia de La Pampa. III. **En** libro de “Comunicaciones” VI Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales, 4-6/12/96, en Santa Rosa, La Pampa, pp.50-52.

QUIRAN, E. Y A. PILATI; 1997: “Distribución espacial de los hormigueros de *Acromyrmex lobicornis* (Emery, 1887) en un sitio natural semiárido de la Provincia de La Pampa”. *Rev. de la Soc. Entomol. Argent.* 56 (1-4): 155-157.

QUIRAN, E. Y A. PILATI; 1998: “Estructura de los hormigueros de *Acromyrmex lobicornis* (Hymenoptera: Formicidae) en un sitio natural semiárido de La Pampa, Argentina”. *Rev. de la Soc. Entomol. Argent.* 57 (1-4): 45-48.

RICKLEFSR, E. & D. SCHLUTER. 1993: *Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives.* University of Chicago Press, Chicago.

RIOS CASANOVA, L; A. VALIENTE BANUET y V. RICO GRAY. 2004. Las hormigas del Valle de Tehucán (Hymenoptera: Formicidae): una comparación con otras zonas áridas de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 20 (001): 37-54.

RIVERA GARCÍAa, E. & G. VIGGERS CARRASCO. 1991. Estructura trófica de una comunidad de artrópodos epígeos, en un magueyal del Bolsón de Mapimí, Dgo., México (Desierto Chihuahuense). *Acta Zool. Mexicana. Nueva Serie.* 48: 1-29.

ROIG JUÑENT, S. (1998) Carabidae. En Morrone, J. J. y S. Coscarón (dir.) Biodiversidad de Artrópodos Argentinos: una perspectiva biotaxonómica, p 194-209. Ediciones Sur, La Plata.

ROIG-JUÑENT, S., S. CLAVER, S. LAGOS & G. DEBANDI, 2001. Los artrópodos de la Reserva, pp. 111- 122. En: S. Claver & S. Roig-Juñent (eds.): *El Desierto del Monte: La Reserva de Biósfera de Ñacuñán.* Editorial Triunfar, Córdoba, 226 pp.

SANCHEZ-N, D. G. AMAT-GARCIA. 2005. Diversidad de la fauna de artrópodos terrestres en el humedal Jaboque, Bogotá- Colombia. *Ecología. Caldasia* 27(2): 311-329.

SCHOENER, T. W. 1982. The controversy over interspecific competition. *American Scientist* 70:586-595.

SCHULTZ, T. R. 2000. In search of ant ancestors. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97; 14028-14029.

SOUTHWOOD, T. R. E., 1961: The number of species of insects associated with various trees. *Journal of Animal Ecology*, 31: 1-8.

TIZÓN, F. R. y E. M. QUIRÁN. 2009. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del distrito fitogeográfico del Caldenal, Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 68 (3-4): 365-367. ISSN 0373-5680 (impresa), ISSN 1851-7471 (en línea).

URBANEJA, A., L. RIPOLLÉS, R. ABAD, J. CALVO, P. VANACLOCHA, D. TORTOSA, J. A. JACAS, y P. CASTAÑERA. 2005. Importancia de los artrópodos depredadores de insectos y ácaros en España. *Bol. San. Veg. Plagas*, 31: 209-223.

WIENS, J. A. 1977. On competition and variable environments. *Am. Sci.* 65: 590-97

WILSON, E. O. & B. HÖLLDOBLER. 2005. The rise of the ants: a phylogenetic and ecological explication. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102: 7411-7414.

WRIGHT H.A. & BAILEY A.W. 1982. *Fire Ecology. United States and Southern Canada.* John Wiley & Sons. New York.

