

Grupos funcionales dominantes de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en pastizales naturales con y sin pastoreo del noroeste de Buenos Aires, Argentina

Verzero Villalba¹, Fernanda I.; Carolina A. Sgarbi^{1,3}; Susana Culebra Mason²; Mónica E. Ricci^{1,2}

¹Zoología Agrícola. Escuela de Ciencias Agrarias, Ambientales y Naturales. Universidad Nacional del Noroeste de La Provincia de Buenos Aires. Roque Sáenz Peña 456 Junín (6000), Buenos Aires Argentina; ²Zoología Agrícola. Centro de Investigaciones en Sanidad vegetal (CISaV). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 60 y 119 CC31 (1900). La Plata, Buenos Aires. Argentina; ³carolina.sgarbi@nexo.unnoba.edu.ar

Verzero Villalba, Fernanda I., Carolina A. Sgarbi, Susana Culebra Mason, Mónica E. Ricci (2014) Grupos funcionales dominantes de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en pastizales naturales con y sin pastoreo del noroeste de Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 113 (2): 107-113.

Las hormigas son utilizadas como indicadores de calidad ambiental pues presentan una serie de características deseables a este fin. Los objetivos del presente trabajo fueron: comparar la diversidad de los formicidos presentes en un pastizal natural con y sin pastoreo vacuno; determinar los grupos funcionales presentes en ambas situaciones y establecer el grado de disturbio de los mismos. Para ello se realizaron monitoreos por captura manual y la utilización de atrayentes alimentarios (cebos). Se calculó el índice de diversidad de Shannon Wiener, el Índice de Similitud de Sørensen (ISS), el de dominancia de Berger Parker (d) y el grupo funcional predominante. Se identificaron 4.533 hormigas agrupadas en 4 subfamilias y 11 géneros. La diversidad (H') del pastizal pastoreado (PP) fue de 1,97 y la especie dominante *Solenopsis* sp1 (Myrmicinae) (d=0,54) mientras que en el pastizal no pastoreado (PNP) H' fue de 2,57 siendo *Pheidole* sp. (Myrmicinae) la dominante (d=0,46). En el PNP los formicidos hallados se distribuyeron en cuatro grupos funcionales siendo los grupos mayoritarios Myrmicinae Generalistas (46,57%) y Especialistas de Clima Cálido (40,79%), mientras que en el PP creció la abundancia relativa de Especialistas de Clima Cálido (52,76%) con respecto a Myrmicinae Generalistas (35,5%) y se registraron otros tres grupos funcionales, que no se habían relevado para PNP (Dolichoderinae Dominantes, Crípticas y Camponotini Subordinadas). Nuestros resultados sugieren que el predominio de las Especialistas de Climas Tropicales y de las Myrmicinae Generalistas estarían indicando que dichos ambientes se encuentran bajo condiciones de estrés intermedio y disturbio moderadamente alto. La utilización de los grupos funcionales de hormigas ofrece mayor información que el análisis únicamente de los índices de diversidad.

Palabras clave: Formicidae, praderas, diversidad.

Verzero Villalba, Fernanda I., Carolina A. Sgarbi, Susana Culebra Mason, Mónica E. Ricci (2014) Dominant functional groups of ants (Hymenoptera: Formicidae) in natural pasture with and without cattle grazing on northwest Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 113 (2): 107-113

Ants are used as indicators of environmental quality, as they have desirable characteristics for that aim. The objectives of this study were to compare Formicidae diversity in natural pasture with and without cattle grazing, determine functional groups present in both environments and establish their disturbance level. Manual capturing and food attractants (baits) were used for sampling. Shannon-Wiener diversity index, Sørensen Similarity Index, Berger Parker (d) dominance index and predominant functional group were calculated in this study. Overall, 4,533 ants grouped in four subfamilies and 11 genera were identified. The grazed pasture (GP) diversity (H') was 1.97 and *Solenopsis* sp1 (Myrmicinae) was the dominant specie (d=0.54); in the ungrazed pasture (UP) H' was 2.57 and *Pheidole* sp. (Myrmicinae) the dominant specie (d=0.46). In the UP the Formicidae found was distributed in four functional groups, being the majority groups Generalized Myrmicinae (46.57%) and Hot Climate Specialists (40.79%); while in the GP the Hot Climate Specialists relative abundance grew (52.76%) compared to Generalized Myrmicinae (35.5%) and other three functional groups were identified, that were not founded in UP (Dominant Dolichoderinae, Cryptic and Subordinate Camponotini). It can be

Recibido: 26/10/2012

Aceptado: 13/08/2014

Disponible on line: 01/09/2014

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

concluded that the Hot Climate Specialists and Generalized Myrmicinae predominance indicates that those environments are under intermediate stress and moderately high disturbance. The use of ant functional groups offers more information than the diversity index analysis.

Key Words: Formicidae, grassland, diversity.

INTRODUCCIÓN

Los invertebrados, especialmente los artrópodos, son considerados buenos indicadores de las condiciones ecológicas de una región, debido a que son altamente diversos, funcionalmente importantes, pueden integrar gran variedad de procesos ecológicos, son sensibles a cambios ambientales y antrópicos y pueden ser monitoreados con relativa facilidad (Greenslade & Greenslade, 1984; Brown, 1997; Mc Geoch, 1998; Andersen et al., 2002).

Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) constituyen uno de los grupos más abundantes de insectos (Hölldobler & Wilson, 1990) y son consideradas de importancia tanto en los sistemas naturales como en los modificados por el hombre (Majer, 1983). Han sido utilizadas en diferentes estudios evaluando su importancia como insectos indicadores de perturbación y con fines de manejo conservacionista (Kremen, 1994; Read, 1996; Andersen, 1997). Se consideran indicadores de calidad ambiental pues presentan una serie de características deseables a este fin (Majer, 1983; Andersen, 1991; Brown, 1997; Vanderwoude et al., 1997; Alonso & Agosti, 2000). Cumplen múltiples funciones ecológicas: utilizan distintos estratos en la nidificación, poseen un amplio espectro de alimentación y se asocian con numerosas especies de plantas y animales. Su actividad es capaz de modificar las condiciones físicas y químicas del suelo, su estructura, porosidad, la disponibilidad de nutrientes y el contenido de materia orgánica (Farji-Brener & Tadey, 2009).

Se estima que existen alrededor de 21.000 especies de hormigas en el mundo, distribuidas en 17 subfamilias, de las cuales sólo 11.500 han podido ser descritas. Para la Región Neotropical (incluyendo el Norte de México) se han descrito 3.100 especies, distribuidas en 14 subfamilias y 120 géneros (excluyendo los fósiles) (Fernandez & Sendoya, 2004). La Argentina, por su ubicación geográfica, ofrece una amplia gama de nichos susceptibles de ser ocupados por las hormigas, favoreciendo así su diversidad específica (Cuezzo, 1998).

Las modificaciones del hábitat, como producto de disturbios naturales o antropogénicos, pueden tener considerables efectos en la composición de la comunidad de hormigas en términos de diversidad de especies y organización (Bestelmeyer & Wiens, 1996). En los pastizales, las hormigas cumplen funciones relevantes pues se comportan como consumidores primarios, tomando partes de plantas y como secundarios al depredar pequeños invertebrados y proteger especies plaga como los pulgones (Brown, 1989). A pesar de la importancia bien documentada de las hormigas en el funcionamiento del ecosistema, se conoce poco de la relación entre la dinámica de las comunidades de hormigas y el pastoreo vacuno (Hoffmann, 2000). Bestelmeyer & Wiens (1996) han

indicado que existe una respuesta ecológica comprobable de las hormigas en relación al impacto del pastoreo, reflejado en cambios en la actividad de especies de hormigas dominantes. En este sentido, Tadey & Farji-Brener (2007) encuentran que el ganado produce un impacto directo -al utilizar las plantas como alimento- e indirecto sobre el ciclo de los nutrientes, que podría afectar la riqueza y abundancia de especies en dichos sistemas. Los microhábitats producidos por disturbios intermedios poseen diferentes condiciones de temperatura, cobertura del suelo y complejidad estructural que aumentaría la cantidad y disponibilidad de sustratos para la nidificación de los formicidos en general y forrajeo de las hormigas cortadoras en particular (Wilson, 1987; Andersen, 1990).

El uso de los grupos funcionales constituye una herramienta que posibilita la identificación de patrones generales en la estructura de las comunidades, permitiendo además, realizar comparaciones tanto a nivel de comunidad como de ecosistemas (King et al., 1998). Un modelo utilizado para la interpretación de la relación entre la composición de una comunidad de hormigas en término de grupos funcionales es el desarrollado por Greenslade (1978) para zonas áridas de Australia. El mismo clasifica las comunidades de hormigas en relación al disturbio (factor que remueve la biomasa) y al estrés (factor que disminuye la productividad), los cuales son considerados de mayor importancia en la determinación de la estructura de las comunidades de hormigas. Este modelo fue inicialmente aplicado por Andersen (1993, 1995) en comunidades mirmecológicas de distintos biomas de Australia y posteriormente adaptado para las comunidades de hormigas de América del Norte. Sin embargo, es necesario adaptarlos a otras regiones como África y América del Sur (Andersen, 1997).

En nuestro país son escasos los estudios referidos al efecto de las prácticas agronómicas sobre la diversidad y los grupos funcionales de formicidos. Por lo expuesto los objetivos del presente trabajo fueron: i) comparar la diversidad de los formicidos presentes en un pastizal natural con y sin pastoreo vacuno. ii) determinar los grupos funcionales presentes en ambas situaciones. iii) inferir el grado de disturbio de los pastizales estudiados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de monitoreo

El estudio se realizó en un predio agrícola ganadero de la Localidad de Carlos María Naón, (35°14' LS; 60°50' LO) partido de 9 de Julio, Provincia de Buenos Aires, Argentina. La zona de estudio está ubicada dentro de la Provincia Pampeana, Dominio Chaqueño. El clima predominante es templado, con veranos cálidos e inviernos no muy rigurosos. Las precipitaciones se distribuyen a lo largo del año, más intensamente en

primavera y otoño. La vegetación espontánea es la característica de estepa o pseudoestepa de gramíneas (Cabrera, 1976). El predio analizado en particular se caracteriza por presentar suelos franco arenosos, utilizados para la cría de ganado vacuno en sistemas pastoriles naturales y al cultivo de soja, trigo y maíz en aquellos lotes que por sus cualidades lo permiten. El relevamiento de formícidos se realizó en una pastura naturalizada no pastoreada (PNP) y en una pastoreada (PP) (Fig.1).

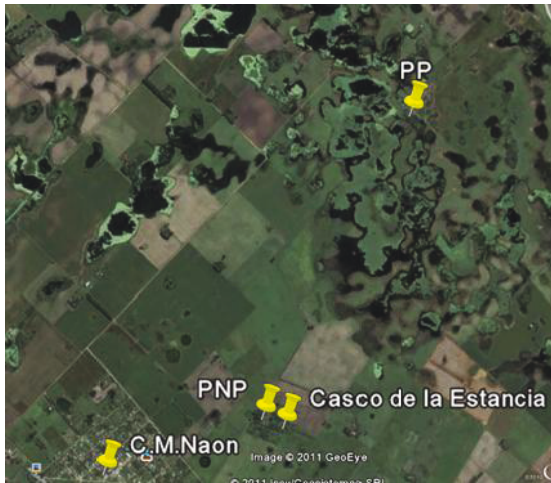


Figura 1: Distribución de los pastizales naturalizados pastoreados (PP) y no pastoreados (PNP) en la Localidad de Naón, Provincia de Buenos Aires.

PNP (90 ha): Este sitio, al momento del estudio, se encontraba clausurado. En el mismo no se realizó siembra de cultivos ni de pasturas por más de 10 años. Si bien el 70% de la superficie total corresponde a bajos inundables, al momento del estudio no estaba afectado por acumulación de agua en el suelo como puede observarse en la Fig. 1.

PP (95 ha): En esta pastura naturalizada, lindante con el área del PNP, se realiza la cría del ganado vacuno con una carga animal adecuada para la oferta forrajera de 0,8 vacas/ha. El período de mayor uso es desde octubre a enero en el cual se realiza el servicio del rodeo, con período de descanso de mayo a junio.

En ambos pastizales se encontró poca riqueza de especies vegetales de valor forrajero ya que no se realizó resiembra de las mismas (Tabla 1). En el caso del PP se realiza el aprovechamiento de las especies que nacen de la resiembra natural.

Monitoreo

La recolección de formícidos se realizó a través de dos técnicas: *Captura directa* (CD) y de *Papeles cebados* (PC). Para esta última se distribuyó un cebo como atrayente alimentario, sobre un papel tisú de 440 cm², que se depositó directamente sobre el suelo sin disturbar (Sarmiento, 2003).

En los dos lugares de monitoreo (PNP y PP), se trazaron dos transectas lineales simples, separadas 1

metro entre sí. Cada transecta constituyó un tratamiento, una con PC con atún (atrayente rico en proteínas) y otra con PC con azúcar (atrayente rico en carbohidratos), con una separación entre PC de 10 metros, según la distancia propuesta por Sarmiento (2003), efectuando en total cuatro transectas. Cada transecta se realizó en el mismo lugar agregando, en las distintas fechas, repeticiones. Así se inició el estudio con una transecta de 50 m el 28/11/2009 con cinco repeticiones, hasta llegar a las 20 repeticiones al año siguiente con 200 m de largo (15/11/2010), momento en el cual no se capturaron nuevas especies y se dio por finalizado el relevamiento.

Tabla 1: Especies vegetales relevadas en el Pastizal No Pastoreado (PNP) y Pastizal Pastoreado (PP)

| | Especies | PNP | PP |
|--------------------------------|--------------------------------|-----|----|
| Leñosas | <i>Eucalyptus globulus</i> | X | X |
| | <i>Laurus nobilis</i> | X | - |
| | <i>Ligustrum sinense</i> | X | - |
| | <i>Platanus orientalis</i> | X | - |
| | <i>Rubus adenotrichos</i> | X | - |
| | <i>Magnolia grandiflora</i> | X | - |
| | <i>Prunus sp.</i> | X | - |
| Herbáceas | <i>Bromus unioloides</i> | X | X |
| | <i>Trifolium repens</i> | X | X |
| | <i>Commelina benghalensis</i> | X | - |
| | <i>Sorghum halepense</i> | X | - |
| | <i>Ammi visnaga</i> | X | - |
| | <i>Plantago lanceolata</i> | X | - |
| | <i>Rumex crispus</i> | X | - |
| | <i>Stellaria media</i> | X | - |
| | <i>Taraxacum officinale</i> | X | - |
| | <i>Veronica persica</i> | X | - |
| | <i>Eriochloa punctata</i> | X | - |
| | <i>Fragaria vesca</i> | X | - |
| | <i>Tagetes minuta</i> | X | - |
| | <i>Portulaca oleracea</i> | X | - |
| | <i>Cynodon hirsutus</i> | X | X |
| | <i>Paspalum dilatatum</i> | X | X |
| | <i>Conyza bonariensis</i> | X | - |
| | <i>Conium maculatum</i> | X | - |
| | <i>Carduus nutans</i> | X | - |
| | <i>Stenotaphrum secundatum</i> | - | X |
| <i>Cynodon dactylon</i> | - | X | |
| <i>Solanum sisymbriifolium</i> | - | X | |
| <i>Distichlis spicata</i> | - | X | |
| <i>Juncus acutus</i> | - | X | |
| <i>Hydrocotyle bonariensis</i> | - | X | |
| <i>Scirpus californicus</i> | - | X | |
| <i>Typha latifolia</i> | - | X | |
| <i>Acicarpha tribuloides</i> | - | X | |
| <i>Cyperus digitatus</i> | - | X | |
| <i>Tribulus terrestris</i> | - | X | |

Los PC se dejaron actuar una hora para evitar que los mismos sean comidos por roedores y otros animales

presentes en el lugar. Pasado dicho lapso se recolectaron las hormigas presentes en cada estación (repetición). Dado que esta técnica es afectada por las condiciones climáticas, se realizó en días de sol, sin viento, en los horarios en los cuales las hormigas presentan mayor actividad; en verano en las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde. En otoño – invierno se realizó entre las 10 y 16 hs. Una vez retirados los PC, fueron dispuestos dentro de una bolsa plástica debidamente rotulada. En el laboratorio se procedió a la separación, montaje, identificación y recuento de los ejemplares recolectados.

Captura manual: Se realizó en las cercanías de las transectas mientras se dejaron actuar los PC. Se seleccionaron cinco lugares al azar y, por un lapso de 10 minutos, en una superficie de 1m², se recolectaron con la ayuda de pinzas y pinceles todas las hormigas presentes en dicha superficie. No se realizaron recolecciones nocturnas.

Identificación de los Formicidos capturados

Luego de la captura se inició la etapa de separación y montaje de los especímenes para de su identificación mediante la utilización de claves taxonómicas (Gonçalves, 1961; Kusnezov, 1978; Hölldobler & Wilson, 1990; Fernández & Palacio, 2003; La Polla et al., 2010). Los ejemplares identificados se encuentran depositados en la Cátedra de Zoología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.

Cálculo de Índices de Diversidad:

Para caracterizar las dos situaciones estudiadas (**PNP** y **PP**) se calcularon índices que contemplan diversas características de la comunidad de hormigas y que han sido ampliamente usados por diversos investigadores (Farji- Brener et al., 2002). Para determinar la diversidad de especies se utilizó el índice de Shannon-Wiener (**H'**). Este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). La abundancia registrada en PNP y PP se comparó a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras independientes (α : 0,05).

Para contrastar la similitud, en cuanto a la riqueza de especies de los dos sistemas productivos e inferir el efecto o daño que puedan producir sobre los mismos, de acuerdo a las especies dominantes presentes, se calculó el Índice de similitud de Sørensen (**ISS**). Se calculó además el Índice de Berger – Parker (**d**), que expresa la importancia proporcional de la especie más frecuente, con respecto a todas las recolectadas.

Identificación de los grupos funcionales

Para determinar el grupo funcional dominante y así evaluar el estado del ambiente motivo del estudio, las hormigas identificadas se agruparon según la clasificación de grupos funcionales de hormigas desarrollada para Australia por Greenslade (1978), adaptado por Andersen (1997) para comunidades mirmecológicas de América del Norte.

RESULTADOS

Se capturaron e identificaron en total 4.533 hormigas agrupadas en 4 subfamilias y 11 géneros. Los ejemplares hallados pertenecen a los siguientes géneros: *Solenopsis*, *Pheidole*, *Linepithema*, *Dorymyrmex*, *Brachymyrmex*, *Nylanderia*, *Camponotus*, *Monomorium*, *Tetramorium*, *Pseudomyrmex* y *Acromyrmex*. Los géneros recolectados con mayor frecuencia fueron: *Solenopsis* sp₁ (52,76%) y *Pheidole* (46,57%) (Tabla 2).

El empleo de los cebos permitió relevar géneros como *Brachymyrmex*, *Monomorium* y *Tetramorium*, que no se hubieran capturado empleando como único método de muestreo a la captura directa (Tabla 2). El cebo en base a atún atrajo en mayor medida a *Solenopsis* y *Pheidole* permitiendo obtener una abundancia relativa elevada. Comparando ambos cebos, el atún atrajo tres géneros (*Camponotus*, *Monomorium* y *Tetramorium*) que no fueron atraídos por el azúcar. Mientras que *Pseudomyrmex* fue capturada únicamente por el cebo que contenía azúcar. Las demás especies aparecieron en ambos cebos, aunque no con la misma abundancia (Tabla 2).

Al analizar la diversidad de especies en ambas situaciones, la misma fue menor en el lote disturbado por el pastoreo (PP: H=1,97) que en el lote sin disturbio (PNP: H=2,57), siendo *Pheidole* sp. la dominante ($d_{Pheidole}$ = 0,46) en la comunidad no pastoreada (PNP) y *Solenopsis* sp₁ dominante ($d_{Solenopsis}$ = 0,54) en la comunidad pastoreada (PP). En cuanto a la riqueza de especies en ambos sistemas, el Índice de similitud de Sørensen fue relativamente bajo (ISS = 0,22), estaría indicando que el PP y el PNP tienen pocas especies en común.

La abundancia total registrada en PNP fue significativamente superior a la obtenida en el PP (W: 17.444; p: 0,0004). La contribución de cada subfamilia a la abundancia total de hormigas fue heterogénea. La subfamilia Myrmicinae fue la más abundante en ambas situaciones (PNP: 91,7%; PP: 89,3%), Formicinae (PNP: 5,77%; PP: 0,42%) y Pseudomyrmecinae (PNP: 2,53; PP: 0,14%), aunque con representantes de distintos géneros en algunos casos. Ejemplares de la subfamilia Dolichoderinae solo se relevaron en PP (10,38%) (Tabla 2).

El aporte de cada subfamilia a la riqueza total de hormigas también fue diferente. La subfamilia Myrmicinae presentó 3 géneros, dos especies y dos morfoespecies en PNP, mientras que en PP presentó 5 géneros (Tabla 2). En PNP la subfamilia Formicinae estuvo representada únicamente por el género *Nylanderia*, mientras que en PP la misma subfamilia estuvo representada por los géneros: *Brachymyrmex*, *Nylanderia* y *Camponotus*, con baja frecuencia (0,22%, 0,10% 0,10%, respectivamente). En ambas situaciones la subfamilia Pseudomyrmecinae estuvo representada por el género *Pseudomyrmex* con baja frecuencia: 2,53% y 0,14% para PNP y PP respectivamente. La subfamilia Dolichoderinae, relevada solamente en PP, tuvo 2 representantes: *Linepithema* (6,71%) y *Dorymyrmex* (3,67%) (Tabla 2).

Tabla 2: Géneros de Formícidos capturados, método de captura y frecuencia observada.

| Género | Subfamilia | Grupo Funcional * | Método de Captura ** | | | Frecuencia observada | |
|-----------------------|------------------|-------------------|----------------------|-----|-----|----------------------|-------|
| | | | CM | CAT | CAZ | PNP | PP |
| <i>Dorymyrmex</i> | Dolichoderinae | O | X | X | X | 0,00 | 3,67 |
| <i>Linepithema</i> | Dolichoderinae | DD | X | X | X | 0,00 | 6,53 |
| <i>Brachymyrmex</i> | Formicinae | C | | X | X | 0,00 | 0,22 |
| <i>Camponotus</i> | Formicinae | CS | X | X | | 0,00 | 0,10 |
| <i>Nylanderia</i> | Formicinae | O | X | X | X | 5,77 | 0,10 |
| <i>Acromyrmex sp.</i> | Myrmicinae | ECT | X | X | X | 4,34 | 0,86 |
| <i>Pheidole</i> | Myrmicinae | MG | X | X | X | 46,57 | 35,5 |
| <i>Solenopsis sp.</i> | Myrmicinae | ECC | X | X | X | 40,79 | 52,76 |
| <i>Monomorium</i> | Myrmicinae | MG | | X | | 0,00 | 0,07 |
| <i>Tetramorium</i> | Myrmicinae | O | | X | | 0,00 | 0,05 |
| <i>Pseudomyrmex</i> | Pseudomyrmecinae | ECT | X | | X | 2,53 | 0,14 |

*O: Oportunistas; DD: Dolichoderinae Dominantes; C: Crípticas; CS: Camponotini Subordinadas; ECT: Especialistas de Clima Tropical; MG: Myrmicinae Generalistas; ECC: Especialistas de Clima Cálido; **CM: Captura Manual; CAT: Cebo Atún; CAZ: Cebo Azúcar.

Siguiendo la clasificación de grupos funcionales desarrollada por Greenslade (1978) y adaptada para comunidades de formícidos de América del Norte por Andersen (1997), se identificaron en total para PNP y PP siete grupos funcionales:

- 1) **Myrmicinae Generalistas (MG):** hormigas cosmopolitas, subdominantes que se encuentran en numerosos hábitats; con habilidades en defensa y rápida capacidad de búsqueda de los recursos alimentarios.
- 2) **Oportunistas (O):** hormigas con baja especialización, ruderales, características de sitios disturbados o de otros hábitats que tienen una baja diversidad de hormigas.
- 3) **Especialistas de Clima Tropical (ECT):** frecuentes en hábitats donde las Dolichoderinae Dominantes no son abundantes.
- 4) **Especialistas de Clima Cálido (ECC):** grupo adaptado a ambientes áridos, con especializaciones morfológicas, fisiológicas o de conducta que reduce su interacción con las Dolichoderinae Dominantes.
- 5) **Dolichoderinae Dominantes (DD):** se ven favorecidas en ambientes abiertos, muy activas y agresivas, ejerciendo una fuerte influencia con otras hormigas.
- 6) **Crípticas (C):** forrajean predominantemente en suelos arenosos, teniendo poca interacción con hormigas epigeas.
- 7) **Camponotini Subordinadas (CS):** aparecen conjuntamente con las Dolichoderinae Dominantes y son conductualmente sumisas a ellas.

Al discriminarlos en los dos sistemas productivos se observó que en el PNP los formícidos hallados se distribuyeron en cuatro grupos funcionales siendo los grupos mayoritarios **MG** (46,57%) y **ECC** (40,79%). Mientras que en el PP creció la abundancia relativa de **ECC** (52,76%) con respecto a **MG** (35,5%) y se registraron otros tres grupos funcionales, que no se habían relevado para PNP (**DD**, **C** y **CS**). En cuanto al

número de géneros hallados por grupo funcional, en el PNP se hallaron cinco géneros clasificados en cuatro grupos funcionales, mientras que en el PP se identificaron 11 géneros reunidos en siete grupos funcionales (Tabla 2).

DISCUSION

Hasta el presente, en Argentina son escasos los estudios sobre el efecto de las prácticas agronómicas en las comunidades de hormigas. Catalano et al., (2012) realizaron un relevamiento de la mirmecofauna en un predio agrícola ganadero de la localidad de Saladillo (Buenos Aires), para registrar posibles variaciones en la diversidad y dominancia de las hormigas presentes en cultivo de soja, pastura implantada y campo natural a través de la utilización de la captura directa y PC siguiendo una metodología similar al presente estudio. Encontraron que el H' obtenido en la pastura implantada (con pastoreos rotativos y una carga animal adecuada) fue de 0,90 mientras que en la pastura natural (pastoreo excesivo y prolongado) fue de 0,20. Al comparar estos valores con los obtenidos en el presente estudio en la localidad de 9 de Julio, el H' fue de dos a diez veces superior (H'PP= 1,97). Estos resultados concuerdan con la idea ampliamente aceptada que disturbios moderados, incrementan la diversidad biótica de una comunidad (Connel, 1978; Huston, 1994).

Con respecto a la similitud de la mirmecofauna presente en los agroecosistemas relevados, se pudo determinar que el PNP y el PP compartieron un bajo número de especies (ISS=0,22), a diferencia de los registros obtenidos por Catalano et al., (2012) quienes encontraron valores que oscilaron entre 0,63 y 0,73. En cuanto a las subfamilias identificadas, al cotejarlas con situaciones semejantes en pasturas implantadas y naturales de Saladillo (Catalano et al., 2012), existieron coincidencias en tres de las cuatro subfamilias

encontradas en el PP de 9 de Julio: Myrmicinae, Dolichoderinae y Formicinae. La predominancia de las mirmicinas en ambas situaciones (PNP y PP) se podría atribuir a la diversidad de hábitos que poseen, acorde con la riqueza de especies de la subfamilia. La dominancia de *Pheidole* en PNP y *Solenopsis* en PP, puede deberse a que son muy comunes, a la flexibilidad de sus requerimientos alimentarios y amplios horarios de alimentación. Por otro lado la presencia de la subfamilia Dolichoderinae únicamente en PP, estaría apoyado en las características de los representantes de este grupo: dieta omnívora, forrajeo en la superficie del suelo en lugares abiertos de escasa cobertura vegetal, situaciones estas que se originan en los parches que producen los vacunos en el pastoreo. Estudios realizados por Calcaterra et al., (2010), en la Reserva Natural del Iberá (Corrientes, Argentina), donde se analizó el efecto del pastoreo sobre la diversidad de hormigas arrojaron resultados similares a los obtenidos en el presente trabajo, ya que en los sistemas pastoreados se incrementó el número de grupos funcionales en relación a los no pastoreados.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados sugieren que el Pastizal Pastoreado a pesar de tener un menor índice de diversidad, presentó una mayor cantidad de grupos funcionales. Esto podría explicarse por la influencia que tienen a nivel de microhábitats las perturbaciones moderadas producidas por el pastoreo vacuno, que permitió la colonización de grupos de hormigas que necesitan ambientes abiertos. El predominio de las Especialistas de Clima Tropical y de las Myrmicinae Generalistas estaría indicando que dichos ambientes se encuentran bajo condiciones de estrés intermedio y disturbio moderadamente alto.

Los grupos funcionales ofrecen mayor información en lo que refiere al estado de una comunidad y a su posible evolución en el tiempo. Su implementación puede constituir una herramienta que permita evaluar los efectos de las prácticas agronómicas y además realizar un seguimiento de la evolución de los ambientes.

Se propone a futuro ampliar estos estudios a otros sistemas de producción y mejorar las técnicas de captura, a los fines de disminuir el sesgo en la captura tanto de las especies dominantes como de aquellas que por su tamaño y/o comportamiento son más difíciles de registrar.

Agradecimientos

A los evaluadores del presente trabajo por los valiosos aportes que realizaron para mejorar el manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

Alonso L. & D. Agosti. 2000. Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview. In: Agosti D., J.D. Majer, L.E. Alonso & T.S. Schultz (eds). Ants. Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington and London pp: 1-8.

Andersen A. 1990. The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: a review and a recipe. Proceedings of the Ecological Society of Australia 16: 347-357.

Andersen A. 1991. Parallels between ants and plants: implications for community ecology. En: C.R. Huxley & D.C. Cutler, (eds). Ant-plant interactions. Oxford University Press, Oxford, England pp: 539-558.

Andersen A.N. 1993. Ant communities in the Gulf region of Australia's semi-arid tropics: species composition, patterns of organization, and biogeography. Australian Journal of Zoology 41 pp: 399-414.

Andersen A. 1995. A classification of Australian ant communities, based on functional groups which parallel plant life-forms in relation to stress and disturbance. Journal of Biogeography 22:15-29.

Andersen A. 1997. Functional groups and patterns of organization in North American ant communities: a comparison with Australia. Journal of Biogeography 24: 433-460.

Andersen A.N., B.D. Hoffmann, W.J. Müller & A.D. Griffiths. 2002. Using ants as bio indicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. Journal of Applied Ecology 39: 8-17.

Bestelmeyer B. & J. Wiens. 1996. The effects of land use on the structure of ground-foraging ant communities in the Argentinean Chaco. Ecological Applications 6: 1225-1240.

Brown K.Jr. 1989. The conservation of neotropical environments. Insects as indicators. In: The conservation of insects and their habitats. Collins N.M & J.A. Thomas (Eds). 15th Symposium of Royal Entomological Society of London. Academic Press. Hartcourt Brace Jovanovich Pbs. pp: 753-1680.

Brown K.S.Jr. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. Journal of Insect Conservation 1: 25-42.

Cabrera A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler WF (Ed.) Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo 2. 2º edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 1. pp: 1-85.

Calcaterra L., F. Cuezco, S.M. Cabrera & J.A. Briano. 2010. Ground Ant Diversity (Hymenoptera: Formicidae) in the Iberá Nature Reserve, the Largest Wetland of Argentina. Conservation biology and biodiversity. Annals Entomological Society of America 103(1): 71-83.

Catalano P., S. Culebra Mason, C. Sgarbi & M. Ricci. 2012. Primeros aportes al conocimiento de la Mirmecofauna presente en un establecimiento productivo de la localidad de Saladillo. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 111 (1): 31-40.

Connel J.H. 1978. Diversity in tropical rain forestland coral reefs. Science 199: 1302-1310.

Cuezco F. 1998. Formicidae. En: Morrone J. & S.Coscarón (eds.), Diversidad de Artrópodos Argentinos. Ediciones Sur. La Plata. Argentina. pp: 452-462.

Farji-Brener A.G., J.C. Corley & J. Bettinelli. 2002. The effects of fire on ant communities in north-western Patagonia: the importance of habitat structure and regional context. Diversity and Distributions 8: 235-243.

- Farji-Brener A.G & M. Tadey. 2009.** Contributions of Leaf-Cutting Ants to Soil Fertility: Causes and Consequences. In: Soil Fertility. Lucero, D. P. & J. E. Boggs. Eds: NY. EE. UU. pp: 81-91.
- Fernández F. & E.E. Palacio. 2003.** Sistemática y filogenia de las hormigas: breve repaso a propuestas. En: Fernández F. (ed.). 2003. Introducción a las Hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.1 pp: 29-44.
- Fernández F. & S. Sendoya. 2004.** List of Neotropical Ants (Himenóptera: Formicidae). Revista Biota Colombiana 5(1): 3-93.
- Gonçalves C.R. 1961.** O Genero *Acromyrmex* no Brasil (Hym. Formicidae). Studia Entomologica 4(1-4) pp: 113-174.
- Greenslade P.J.M. 1978.** Ants. The physical and biological features of Kunoth paddock in central Australia (ed. By W.A. Low), pp. 109-113. CSIRO Division of Land Resources Technical Paper No. 4, Canberra, Australia.
- Greenslade P.J.M. & P. Greenslade. 1984.** Invertebrates and environmental assessment. Environment and Planning, 3: 13-15.
- Hölldobler B. & E.O. Wilson. 1990.** The Ants. Cambridge. Harvard University Press. 732 p.
- Hoffmann B.D. 2000.** Changes in ant species composition and community organization along grazing gradients in semi-arid rangelands of the Northern Territory. Rangeland Journal 22: 171-189.
- Huston M.A. 1994.** Biological Diversity: the coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 11 pp.
- King J.R., A.N. Andersen & A.D. Cutter. 1998.** Ants as bioindicators of habitat disturbance: validation of the functional group model for Australia's humid tropics. Biodiversity and Conservation 7: 1627- 1638.
- Kremen C. 1994.** Biological inventory using target taxa: a case study of the butterflies of Madagascar. Ecological applications: Ecological Society of America 4(3): 407-422.
- Kusnezov N. 1978.** Hormigas argentinas. Clave para su identificación. R. Golbach Ed. Fundación Miguel Lillo. Ministerio de Cultura y Educación 61: 35-139.
- La Polla J., S.G. Brady & S. Shattuck. 2010.** Phylogeny and taxonomy of the *Prenolepis* genus-group of ants (Hymenoptera: Formicidae). Systematic Entomology. 35: 118-131.
- Majer J. 1983.** Ants: bioindicators of mine-site rehabilitation, land use and land conservation. Environmental Management. 7(4): 375-383.
- Mc Geoch M. A. 1998.** The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. Biological Review 73: 181-201.
- Read J. 1996.** Use of ants to monitor environmental impacts of salt spray from a mine in Arid Australia. Biodiversity and Conservation 5: 1533-1543.
- Sarmiento C.E. 2003.** Metodologías de captura y estudio de hormigas. XII: 201-209. En: Fernández F. (ed.). 2003. Introducción a las Hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Tadey M. & A. G. Farji-Brener. 2007.** Indirect effects of exotic grazers: livestock decreases the nutrient content of refuse dumps of leaf-cutting ants through vegetation impoverishment. Journal of Applied Ecology. 27: 1-10.
- Wilson E. O. 1987.** The arboreal ant fauna of Peruvian Amazon forests: a first assessment. Biotrópica 19 : 245-251.
- Vanderwoude C., A.N. Andersen & A.P.N. House. 1997.** Ant communities as bioindicators in relation to remanagement of spotted gum (*Eucalyptus maculata* Hook.) forests in south-east Queensland. Memoirs of the Museum of Victoria. 56: 671-675.