

4 Discusión

4.1 Grupos Funcionales

Los grupos funcionales son herramientas útiles que desempeñan un papel básico en la determinación de patrones dentro de la estructura de una comunidad, y en este caso, una herramienta que nos permite comparar la estructura de la fauna de hormigas de Australia con la de México. Andersen (1997) se basó en el comportamiento dominante para establecer grupos funcionales: especies de *Monomorium*, *Forelius* y *Solenopsis* presentan un grado alto de competencia; *Pheidole* y *Crematogaster* muestran un nivel moderado mientras que especies de *Dorymyrmex*, *Camponotus* y *Formica* exhiben bajas características competitivas. Para la fauna de hormigas en Norte América (Arizona), Andersen realiza ciertas modificaciones y establece los siguientes grupos: *Forelius* y *Liometopum* como Dolichoderinae dominantes; *Camponotus* como Camponotini subordinada; *Pogonomyrmex* y *Myrmecocystus* dentro de especialistas de clima cálido; *Leptothorax*, *Prenolepis*, *Stenamma*, *Lasius*, y *Formica* como especialistas de clima frío; *Solenopsis*, *Acanthomyops* y a *Smithistruma* como especies crípticas; a *Paratrechina*, *Dorymyrmex*, *Formica* y *Myrmica* como oportunistas; a *Pheidole*, *Monomorium*, y *Crematogaster* dentro de Myrmicinae generalista; y por último, estableció el grupo de depredadores especialistas, aunque dentro de este grupo, para Norte América, presenta un número casi nulo de representantes (Andersen, 1997).

La determinación de grupo funcional varió entre tipos de vegetación; especies pertenecientes a Myrmicinae generalista (*Pheidole* y *Monomorium*) predominaron en el pastizal. En el bosque de encino predominó *Prenolepis*, especie especialista de clima frío y de nuevo *Monomorium*, una Myrmicinae generalista. En 2015, Cuautle, Vergara y Badano realizaron un estudio a cerca de la diversidad y la composición de comunidades de hormigas en el parque estatal Flor del Bosque, a lo largo de la estación de lluvias y de secas. Encontraron resultados similares a los resultados del presente estudio: En el pastizal predominaron géneros representantes de Myrmicinae generalistas (*Pheidole* y *Monomorium*); mientras que en el bosque nativo de encinos, predominaron géneros especialistas en climas fríos (*Prenolepis* y *Leptothorax*). Cuautle *et al*, reportaron además la ausencia de Dolichoderinae dominantes en este último ambiente, resultado discordante con nuestro estudio, ya que se reportó la presencia de *Linepithema*. Creemos que esto se debiera al transecto 5 presentaba muchos parches de alta incidencia solar debido a la baja densidad del dosel de los *Quercus* y a la distancia entre cada uno de ellos, permitiendo el paso de luz y calor al estrato más inferior, traduciéndose como temperaturas menos frías, lo que permitiría aumentar el rango de distribución de otros géneros de hormigas aunque no necesariamente fueran especialistas en climas fríos.

De manera similar, se concluyó que el pastizal presentaba una mayor riqueza (Ortega, 2015) y una mayor dominancia (Cuautle *et al*, 2015), mientras que el bosque de encinos una diversidad mas baja.

4.1.1. Dolichoderinae dominante

Los taxa con representantes dentro de este grupo son altamente competitivos y dominantes, y predominan en ambientes con niveles bajos de estrés y perturbación; es común que estos ambientes sean abiertos y con temperaturas cálidas. Iridomyrmex es una de las especie con más representantes dentro de este grupo en Australia (Greenlade, 1976), desempeñando un papel ecológico muy importante (Greenlade & Halliday, 1982) . Para México, no existen especies de este género, sin embargo el género Linepithema es considerada dentro de este grupo (Miguelena-Bada, 2008). Linepithema fue el único género encontrado en este estudio. No obstante, si analizamos los resultados de dominancia numérica, presentó dominancia en el bosque de encino. Miguelena-bada (2008) registró la especie de éste genero, Linepithema dispertitum. Estas especie presenta un gran rango de distribución, aunque predomina en ecosistemas boscosos. Por lo tanto, a especie encontrada en este estudio del género Linepithema (L. Dispertitum) se puede considerar como una especialista de clima frío, lo que explicaría la dominancia que presentó en el encinar.

4.1.2 Camponitini subordinada

Especialmente Camponotus, las especies Camponitini subordinadas son muy diversas y abundantes en comunidades de riqueza considerable. La mayoría presentan un comportamiento sumiso ante las Dolichoderinae dominantes. Estas especies son muy competitivas en Australia (Andersen, 1992) sobre todo en ausencia de *Iridomyrmex*, por lo que llegan a presentar una riqueza considerada

en sitios áridos. A pesar de no presentarse especies de *Iridomyrmex* en México, *Camponotus* no adquiere ese comportamiento dominante. Como se pudo observar, están completamente ausentes en el encino pero en el pastizal, fueron las más abundantes (617), conformando casi la mitad de los individuos recolectados en este ambiente. Esto podría deberse a la manera de reclutamiento que presentan. Aunque existen diversas formas de reclutamiento, la más observada es la denominada *reclutamiento en masa* (Beckers), donde no existe como tal una hormiga guía, sino que la primera hormiga logra reclutar a otras más mediante un rastro de olor (empleando secreciones del saco rectal) y algunas señales táctiles, lo que atrae a sus compañeras hacia el cebo. Tampoco presentó un grado de dominancia numérica elevado, demostrando ser una especie poco dominante, tal vez debido a la presencia de *Linepithema*, una Dolichoderinae dominante en el mismo medio.

Por lo tanto, se puede considerar a *Camponotus* como el único género de Camponitini subordinada presente en México y en el resto de Norte América (Andersen, 1997).

4.1.3 Especialistas de clima frío

Es posible que la baja diversidad y alta dominancia que caracteriza al bosque de encinos se deba al déficit de incidencia solar y a las bajas temperaturas que se registran. La especie dominante en este sitio fue *Prenolepis*, posiblemente *Prenolepis imparis* (Miguelena-bada, 2008), que Hölldobler *et al* (1990) reconocieron como una especie que presenta uno de los mayores rangos de

temperatura más bajos conocidos para las hormigas soportando temperaturas cercanas a la de congelación. En Australia, se podría considerar a *Monomorium* (myrmicines) como el equivalente para zonas de bajas temperaturas (Andersen, 1991). *Leptothorax* también se puede incluir dentro de las especialistas de clima frío. Se les pueden encontrar en bosques (relacionado con bajas temperaturas); Heinze (1991) incluso reportó la presencia de *Leptothorax* en Alaska.

En el encino se encontró un número reducido de *Leptothorax* pero sorprendentemente se encontró un número mayor de individuos de esta especie en el pastizal. Creemos que se debiera a la presencia de árboles dispersos que brindan sombra y temperaturas más frías comparadas con aquellas que se encuentran expuestas totalmente a la incidencia solar.

Como ya se mencionó anteriormente, en este caso, *Linepithema* (*L. Dispartitum*) presentó una dominancia en este ambiente, pudiéndola entonces, agrupar dentro de esta clasificación.

4.1.4 Especialistas de clima tropical

Estos taxa tienen una distribución muy amplia extendiéndose prácticamente en los trópicos. Las hormigas especialistas en climas tropicales son comunes en hábitats donde la abundancia de Dolichoderinae dominantes es baja además de ser frecuentemente hormigas con muy baja especialización. *Pseudomirmex*, encontrada únicamente en el pastizal donde efectivamente, el número de Dolichoderinae dominantes (*Linepithema*) fue reducido.

4.1.5 Oportunistas

Los taxa dentro de este grupo se definen por su amplio rango de distribución, por su baja habilidad competitiva y dietas no especializadas, lo que incluso les permite habitar zonas de mucho estrés ambiental y hábitats antropogénicos. Este grupo de hormigas representa un papel muy importante para estudios de ecosistemas basados en estos organismos como bioindicadores: en lugares donde especies de hormigas oportunistas demuestren un alto valor de dominancia, se podría concluir que existe un nivel de perturbación en el ecosistema.

Los géneros de oportunistas son comunes tanto para Australia como para México (*Paratrechina*, *Odontomachus*, *Aphaenogaster*, *Dorymyrmex*, *Myrmica*, *Formica*, *Tapinoma*.) El encino no presentó ninguna especie de hormigas oportunistas (*Dorymyrmex*-*Paratrechina*). La presencia de ambas especies en el pastizal no indica un grado de perturbación, dado a que no presentaron competencias dominantes.

4.1.6 Myrmicinae generalista

Como en Australia, *Pheidole*, *Crematogaster* y *Monomorium* están bien distribuidas en Norte América y son particularmente más abundantes en regiones de climas cálidos (Andersen, 1995). En este estudio, *Monomorium* y *Pheidole* tuvieron un comportamiento de dominancia mayor, monopolizando los cebo de miel y de mezcla. *Monomorium* también estuvo presente en el encino, alcanzando

más de la mitad de especímenes presentes en ese ambiente. Este elevado número se puede adjudicar a uno de los transectos marcados (T5), el cual como ya mencionamos, presentaba muchos parches de alta incidencia solar debido a la baja densidad del dosel de los encinos.

4.2 Análisis comparativo: Grupos funcionales Australianos- Grupos funcionales de Norte América

Una de las principales razones por las cuales los grupos funcionales presentes en Australia difieren de los de México y el resto de Norte América es la riqueza y abundancia presente en aquél continente. Aunque ambas zonas de estudio comparten una superficie relativamente similar y biomas comparables, la fauna Australiana alcanza alrededor de 4000 especies, mientras que la Norteamericana únicamente 700 (Creighton, 1950). Esto podría deberse a que la diversidad y biomasa aumenta en ambientes cálidos y en hábitats abiertos (paisajes característicos Australianos), donde las comunidades se encuentran dominadas por Dolichoderines, específicamente por especies del género *Iridomyrmex* (Greenslade, 1976). Las Myrmicinae generalistas son sumisas ante las Dolichoderines en Australia, mientras que en las zonas más áridas de Norte América, se comportan como dominantes (Andersen, 1997). Asimismo, en Australia existe un mayor número de taxa que en Norte América. En consecuencia, los taxa presentes en regiones Norteamericanas siempre son menos diversos que sus contrapartes australianas (Andersen 1997). Incluso, especies que se creen numerosas en Norte América, como *Camponotus* y

Pheidole, son muchas veces más numerosas en Australia (Taylor & Brown, 1985).

A estas diferencias se le puede añadir los distintos grados de especialización presentes en los taxa de ambos continentes: La diversidad Norteamericana pareciera presentar menor incidencia en taxa con comportamientos especializados, sobre todo en el forrajeo. Esto se sustenta en (1) que las Myrmicinae generalista dominan las comunidades. (2) Las taxa especializadas en clima cálido presentan menos comportamientos y morfologías especializados. (3) El número de especies crípticas se encuentra muy reducido o inclusive ausente en hábitats Norteamericanos y por último (4) aún menos presente el grupo de hormigas depredadoras especializadas, mientras que en Australia, son considerablemente diversas.

Se cree que diversos eventos históricos contribuyeron a diversificar la fauna en Australia. Uno de los eventos fueron las glaciaciones ocurridas en el Pleistoceno, glaciaciones que afectaron gran parte de Norte América llevando a la extinción a diversas especies (Raven & Axelrod, 1974). El mismo periodo de glaciación, produjo ambientes más cálidos en Australia (Bowler, 1982), lo que pudo conducir a las especies de hormigas ya existentes a especializarse y, en consecuencia, a diversificarse (Greenslade *et al*, 1982).

