

7. Discusión

8.1 Preferencia por atún o miel.

En este estudio se decidió probar si resultaba significativa la preferencia por alguno de los dos cebos elegidos, atún o miel al ser los mayormente empleados y establecidos en algunos estudios, por ser alimentos muy atractivos para las hormigas y además ser fuente de carbohidratos y proteínas respectivamente (Sinisterra, Gallego-Ropero, y Armbrecht, 2016).

Para el análisis realizado en Bosque de encino, el número de visitas realizadas a los cebos de atún o miel comparando los valores del pool de géneros no fue significativa, pero el tiempo en el que llegaron a algún cebo sí fue diferente, por lo que esto podría indicar que la mayoría muestran hábitos generalistas u omnívoros, pero hay cierta tendencia hacia algún alimento por tener mayores propiedades nutricionales, lo que está comprobado para las hormigas (Rojas 2001).

Las variaciones en cuanto al tiempo, pueden deberse principalmente a la competencia que existe entre las hormigas de los diferentes géneros, ya que se ha observado que, la convivencia entre especies con diferentes hábitos alimenticios será más viable y no afectará la presencia de otras hormigas, como es el caso de especies granívoras y su relación con omnívoras, de lo contrario la competencia por recursos estaría enfocada en la rápida detección del alimento, puesto que la competencia podría ser por interferencia o depredación (Valone y Kaspari 2005).

Cabe destacar, que el único género con preferencia significativa fue *Dorymyrmex sp.*, que en este caso fue hacia atún, por lo que su tendencia alimenticia sería hacia el consumo de proteínas, lo que se relaciona con hormigas depredadoras. Por otro lado, los

géneros *Labidus*, *Linepithema* y *Prenolepis* mostraron una tendencia hacia algún cebo, pero debido a que sólo fueron encontrados 1, 2 y 3 nidos respectivamente, los datos no fueron suficientes para poder obtener un resultado significativo. Por último, *Pheidole sp.* y *Pogonomyrmex sp.* no mostraron tendencia a ningún cebo, ya que los datos obtenidos fueron similares para ambos cebos en los dos géneros.

Contrario a los resultados obtenidos en Bosque de encinos, en el caso de pastizal tanto el número de visitas realizadas como el tiempo de llegada a los cebos resultaron significativos, por lo que indicarían que los géneros tienen tendencia hacia el consumo de miel o atún. Pero, sólo *Pheidole sp.* mostró preferencia significativa hacia atún. Esto puede deberse a que los casos analizados fueron muy escasos, tanto para *Camponotus sp.* y *Pogonomyrmex sp.* con sólo 2 nidos cada uno. Finalmente, *Dorymyrmex sp.* no muestra preferencia hacia ninguno de los dos cebos, pero es un resultado concluyente, ya que indica que los prefiere de igual manera, con lo que se puede señalar que sus hábitos son generalistas.

7.2. Gremios alimenticios.

El estudio de hormigueros es muy complicado, debido a la alta diversidad y estructura de sitios de construcción de estos de acuerdo a los géneros. Los nidos objeto de estudio fueron encontrados en el suelo, por lo que los géneros de hormigas analizados sólo se concentraron en ese tipo de hábitat, tanto para encinos como pastizales, no realizando búsqueda en las cavidades arbóreas, donde pueden encontrarse géneros como *Pseudomyrmex* (Sánchez 2015). Por otro lado, debe mencionarse que muchas hormigas son de hábitos nocturnos, pero debido a la factibilidad del estudio, éstos no fueron muestreados. A pesar de la ausencia de estos estudios, puede decirse que se cubrió gran

proporción de las comunidades de hormigas, puesto que la mayoría de los hormigueros son subterráneos, por lo que se clasifican como organismos del suelo (Ríos-Casanova 2014).

Habiendo encontrado 35 nidos, con 5 observaciones de cada uno, se esperaba que el análisis de los hormigueros previo a la colocación de los cebos brindara mayor número de resultados, pero sólo para algunos géneros fue posible la realización de un análisis en cuanto al tipo de alimento que llevaban a sus nidos, ya sea elementos vegetales, semillas o artrópodos. Esto puede tener diversas causas, siendo una de las principales el poco tiempo de observación de cada nido, con lo que se propone que en la realización de estudios posteriores se incremente el tiempo. Otro motivo podría ser la disponibilidad de recursos baja, lo que es muy complicado de medir, puesto que requiere un estudio completo del tipo de vegetación estudiado. El último factor es que no fueron medidos todos los hábitos alimenticios debido al enfoque del estudio en generalistas, depredadoras y granívoras, pues muchas hormigas tienen hábitos especialistas, tales como las especies nectarívoras, cuya detección sólo se midió empleando el cebo de miel, pero el estudio de lo que estas especies llevarían a sus nidos es más complicado (Kaspari 2000).

Debido a los pocos datos obtenidos, sólo el número de individuos que llevaron semillas fue diferente, ya que las demás pruebas no resultaron significativas al realizar Chi cuadrada, a pesar de ello se estableció la tendencia hacia elementos vegetales, semillas o artrópodos, al observar el número de individuos presentes en las gráficas, ya que no es significativo estadísticamente, pero puede proporcionar información de los hábitos alimenticios de las hormigas. Con todos los datos obtenidos, se concluye que las hormigas, a pesar de tener hábitos alimenticios específicos, su régimen alimenticio se enfocará en el recurso más sencillo de obtener, siempre y cuando sea nutritivo para la colonia, pues, tal

como lo menciona Rico-Gray et al. (1998) las interacciones que llevan a cabo las hormigas, suelen ser facultativas. Esto se ha observado en hormigas del género *Messor* que se considera granívoro exclusivamente debido a características fisiológicas y observaciones de su alimentación, pero no desprecian cebos con insectos y alimentos líquidos, pues incrementan su nivel nutricional. (Fernández-Escudero y Tinaut 1993)

7.3. Géneros y grupos funcionales

Pheidole sp. Fue el género con mayor presencia tanto en Bosque de encino como en Pastizal y su actividad durante los cinco minutos de observación sin la colocación de cebos también fue relevante, ya que llevaron diversos alimentos al nido. Esto se fundamenta con su amplia distribución, además de su gran diversidad en la región Neotropical (Fernández (ed.) 2003) y en México (Mackay y Mackay 1989). En este género se agruparon 2 morfoespecies, por lo que los hábitos alimenticios son generalizados. Sería importante realizar más observaciones de las 2 morfoespecies, para poder determinar si existen variaciones en su alimentación.

Para el estudio en Bosque de encinos, la tendencia hacia atún no fue significativa, por otro lado para pastizal sí. Con las observaciones previas a la colocación de cebos, se registró mayor proporción de elementos vegetales y baja proporción de artrópodos, aunque las diferencias no fueron significativas. Con estos resultados *Pheidole sp.* sería considerada depredadora en pastizal y como forrajera generalista por la información obtenida en Bosque de encinos y los resultados de gremios alimenticios. Al comparar con la tabla 2, se puede observar que al ser un género con más de 910 especies no es posible agruparlas en base a un tipo de alimentación, pero los resultados coinciden con su clasificación como omnívora.

Esto puede ser un factor determinante para su abundancia en Flor del Bosque, ya que emplean gran variedad de recursos para sobrevivir.

Dorymyrmex sp. También fue un género bastante presente en ambos tipos de ecosistemas, lo que coincide con su abundancia tanto en la zona Neártica como Neotropical, siendo además un género con gran número de especies dentro de la subfamilia Dolichoderinae. (Cuezzo y Guerrero 2012) Para este género, la tendencia hacia atún en encinos fue marcada, mientras que para pastizal se obtuvo misma tendencia para ambos cebos. Por otro lado, la preferencia hacia elementos vegetales fue mayor con las observaciones previas, pero no fue significativa la diferencia, pues también llevaban semillas y artrópodos. Al comparar los resultados con la Tabla 2, se concluye que son forrajeras generalistas, ubicadas dentro del grupo funcional de las hormigas Oportunistas, lo que se confirma de acuerdo a investigaciones previas, en las cuales se determinó que la especie presente en Flor del Bosque es *Dorymyrmex insanus* (Cuautle et al. 2015).

Pogonomyrmex sp. Es un género de hormigas del cual se cuenta con un alto índice de especies granívoras (Pirk y Lopez de Casenave 2014), por lo que al realizar el estudio se esperaba un resultado cercano. Para este género sólo se encontraron 3 nidos, pero el esfuerzo de muestreo fue similar para todos los géneros, por lo que los resultados tienen fiabilidad. Para el caso de encinos muestran tendencia hacia el atún, mientras que en pastizal se acercaron más a miel, y al ver los resultados previos a la colocación de cebos se observa que prefieren en mayor proporción elementos vegetales, lo que no coincide con las pruebas de altamente granívoras, pero en la tabla 2 indica que algunas especies son forrajeras generalistas, lo que coincide con el estudio.

Camponotus sp. Es un género de hormigas conocidas por sus hábitos nectarívoros y consumidoras de otras secreciones dulces como los honeydews. Por esta razón, se esperaría que tuvieran una mayor preferencia hacia el cebo de miel. (Nettimi e Iyer 2015) Durante las observaciones, la tendencia hacia el consumo de miel fue notoria. Por otro lado, las hormigas de esta especie no llevaron nada a sus nidos, por lo que se asume que esto se debe a que sólo llevan secreciones líquidas, que son visibles en su abdomen sólo al capturarlas, puesto que muchas especies de este género, tales como *C.rufipes* son consideradas nectarívoras (Yilmaz et al. 2016). Contrario a lo anteriormente señalado, según la Tabla 2, son consideradas forrajeras generalistas, así que para este género no se obtuvo un resultado concluyente debido a la escasez de nidos analizados.

Prenolepis sp. Algunas especies de este género, tales como *Prenolepis nitens* (LArinczi 2016) se encuentran entre las conocidas como falsas honeypots por caracterizarse por su alimentación a base de sustancias líquidas y dulces al igual que *Camponotus* como lo mencionan en una publicación del 2011 (Honey pot ants). Por otro lado, *P. imparis* se caracteriza por ser una especie bastante agresiva en presencia de otras hormigas, la literatura reporta que su alimentación está basada en néctar, así como diversos insectos (Hormigas n.d.). Los resultados mostraron que prefiere el atún y coincide con las observaciones previas, donde se vio que llevaron diferentes organismos, que en base a lo observado incluyen principalmente hormigas de otros géneros y algunos grillos. También se observó que llevaban áfidos, pero de acuerdo a diversos estudios, se sabe que esta especie los emplea como esclavos, al igual que a otros pequeños insectos (Hormigas n.d.). A pesar de lo encontrado en los artículos: LArinczi 2016 y Honey pot ants 2011 al

comparar con la tabla 2, la información obtenida coincide totalmente con ella, pues indica que son considerados depredadores generalistas.

Linepithema sp. De acuerdo a los resultados obtenidos muestra preferencia por miel, pero no significativa, ya que también se acercaron muchas al cebo de atún, por lo que se considerarían forrajeras generalistas, como lo observado en la tabla 2.

Labidus sp. Para este género sólo se encontró un nido, donde las hormigas prefirieron el cebo de miel. Con ello podría intuirse que prefieren secreciones dulces, pero las observaciones fueron limitadas, además, esto llama la atención, pues los resultados no coinciden con la inclusión de este género en el grupo de las *Army ants*¹ aunque debe destacarse que es usual observarlas consumiendo alimentos dulces (Gotwald 1955).

¹ Army ants: denominadas así por la llamativa organización con la que se mueven, pues lo hacen en columnas y además muestran hábitos depredadores.

Tabla 2. Extracto con los géneros encontrados en el estudio de la tabla 5.1 Distribución, Biología, y Ecología de los géneros de hormigas del mundo. (Agosti et al 2000)

Género	Subfamilia	Microhábitat	Gremio Alimenticio	Grupo funcional
<i>Pheidole</i>	Myrmicinae	Tierra o madera en descomposición.	Hay granívoras y omnívoras	GM
<i>Dorymyrmex</i>	Dolichoderinae	-----	Forrajeras generalistas	O/DD
<i>Pogonomyrmex</i>	Myrmicinae	Nidos en tierra.	Forrajeras generalistas y granívoras	HCS
<i>Camponotus</i>	Formicinae	Nidos en tierra, madera muerta y en árboles.	Forrajeras generalistas	SC
<i>Prenolepis</i>	Formicinae	-----	Depredadores generalistas	CCS
<i>Linepithema</i>	Dolichoderinae	-----	Forrajeras generalistas	DD
<i>Labidus</i>	Dorylinae	Epigeos, formas vivacs	<i>Army ants</i>	TCS

GM: Myrmicinae Generalistas, O: Oportunistas, DD: Dolichoderinae Dominante, HCS: Especialistas de clima cálido, SC: Camponotini Subordinadas, CCS: Especialistas de clima frío, TCS: Especialistas de Clima Tropical.

La mayoría de los resultados coinciden con la clasificación de Brown (2000), que se equipara al estudio realizado por Ríos-Casanova et al (2004) en el Valle de Tehuacán, donde se establece la riqueza específica de hormigas en el sitio de estudio y los gremios alimenticios a los que pertenecen. En base a los resultados obtenidos, los géneros encontrados son mayormente forrajeras generalistas, puesto que 5 de los 7 géneros encontrados presentan este tipo de alimentación. Sólo los géneros *Prenolepis sp.* y *Labidus sp.* presentaron hábitos alimenticios diferentes a los reportados, siendo la primera depredadora generalista y la segunda no teniendo un resultado concluyente, puesto que sus hábitos no se adecuan a los encontrados en la literatura.

7.4. Tipo de vegetación

En cuanto al tipo de vegetación, tanto en Bosque de encinos como en pastizal la preferencia fue mayor hacia atún, sólo siendo significativa en Pastizal, lo que implica una tendencia hacia el consumo de proteínas y hábitos depredadores. Por otro lado, en cuanto a gremios alimenticios la mayor preferencia fue hacia los elementos vegetales, pero de acuerdo a conclusiones previas, esto se debe a sus hábitos generalistas.

Lo que se esperaba, es que en pastizal los gremios alimenticios granívoros fueran predominantes, ya que es lo que suele reportarse debido al tipo de vegetación, pero no fue así, lo que cobra sentido al analizar la vegetación y tomar en cuenta que de acuerdo a observación directa, la mayoría de las especies presentes en el parque tienen dispersión anemócora, por lo que las hormigas se adaptan a los recursos disponibles (Ríos-Casanova 2004).

Como se puede ver, sólo dos géneros tuvieron preferencia significativa hacia algún tipo de cebo, lo que puede tener relación a los pocos casos analizados, también debe tomarse en cuenta que no todos los tipos alimenticios pudieron ser revisados, ya que en ocasiones se llegan a cometer subestimaciones debido a que algunas hormigas llevan su alimento interiormente, principalmente secreciones líquidas. (Rojas 2001)

Finalmente, una clave importante de las preferencias alimenticias es la alta competencia que puede haber en el Bosque de encinos, ya que, en estudios previos se demostró que la riqueza de hormigas es ligeramente mayor en este tipo de vegetación (Cuautle, Vergara y Badano, 2015), por lo que las hormigas consumen lo disponible y no necesariamente lo que dicta su especialización. A pesar de esto, en otras investigaciones se ha determinado que, debido al cambio de uso de suelo, tanto la equidad, como la riqueza de hormigas en ambos tipos de vegetación son similares, así como la diversidad de grupos funcionales (Ortega, 2015), por lo que aún es necesario identificar si los grupos funcionales en México coinciden con los establecidos por Andersen (2000), y los resultados obtenidos en esta investigación pueden servir de apoyo.