



VERDAD, BELLEZA, PROBIDAD

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA de TAMAULIPAS

INSTITUTO DE ECOLOGÍA APLICADA

Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales



Instituto
de Ecología
Aplicada

**ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD GUSTATIVA DE FORMICIDAE DEL SUELO CON
DIFERENTES ATRAYENTES EN LA ZONA URBANA DE CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS.**

TESIS

Que para obtener el título de

DOCTOR EN ECOLOGÍA

Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES

Presenta

M.C. MADAI ROSAS MEJIA

DIRECTOR DE TESIS

DR. JORGE VÍCTOR HORTA VEGA

Cd. Victoria, Tamaulipas, MÉXICO

Septiembre del 2015

Cd. Victoria, Tamaulipas, a 10 de septiembre del 2015

La tesis titulada "Análisis de la diversidad gustativa de Formicidae del suelo con diferentes atrayentes en la zona urbana de Ciudad Victoria, Tamaulipas", presentada por Madai Rosas Mejía, fue revisada y aprobada por su Comité de Tesis como requisito parcial para obtener el título de:

Doctor en Ecología y Manejo de Recursos Naturales

COMITÉ DE TESIS



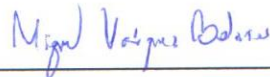
Dr. Jorge Víctor Horta Vega

Director



Dra. Griselda Gaona García

Asesor



Dr. Miguel Vásquez Bolaños

Asesor



Dr. Crystian Sadiel Venegas Barrera

Asesor

RESUMEN

Los formícidos (Formicidae), comúnmente conocidos como hormigas, son una familia de insectos eusociales que pertenecen al orden Hymenoptera, en el mundo se han descrito más de 14,000 especies, las cuales presentan un alto grado de dispersión, estrategias de reclutamiento y diversidad que les ha conferido la capacidad de habitar en diferentes biomas del mundo. La mayoría de las hormigas presentan hábitos generalistas; sin embargo hay formícidos especialistas como es el caso de los géneros *Strumigenys* y *Amblyopone*. Las preferencias alimenticias de este grupo son variadas, las cuales incluyen el consumo de pequeños invertebrados, hongos, polen, néctar y semillas. La alimentación es un comportamiento complejo cuya regulación incluye la combinación de factores externos e internos. En insectos sociales este comportamiento no sólo varía de acuerdo a los tipos del alimento y las condiciones ambientales sino que también de acuerdo a los requerimientos de la colonia y las distintas necesidades fisiológicas que pueden implicar especificidad en receptores gustativos. Una de las estrategias utilizadas por las hormigas para la explotación de recursos alimenticios es el reclutamiento, que es un proceso basado en señales químicas en el que se maximiza la respuesta para los alimentos con más calidad nutricional. Dos nutrientes importantes para realizar las funciones vitales son los carbohidratos y las proteínas, que son obtenidas por las hormigas de diversas fuentes, por ejemplo; en otros insectos, en la melaza de los áfidos y en el néctar de las plantas. Diversos estudios han abordado la respuesta gustativa de las hormigas en carbohidratos y proteínas, sin embargo la mayoría de estos estudios se han centrado sobre un reducido grupo de especies y no se conocen investigaciones sobre la diversidad en cuanto a sus afinidades gustativas en hormigas del suelo. En esta investigación se analizaron las preferencias gustativas de hormigas terrestres por medio del reclutamiento en 5 azúcares (sacarosa, glucosa, melezitosa, fructosa y trehalosa) que se encuentran regularmente en el medio ambiente y una proteína (caseína) utilizada en diversos trabajos como fuente de aminoácidos. El estudio se llevó a cabo durante tres años, de 2011 a 2014, en cuatro localidades ubicadas estratégicamente en la zona urbana de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Para determinar si existen diferencias gustativas entre las especies se utilizaron los siguientes análisis: ANOVA (Análisis de varianza), análisis de correspondencia, prueba t de Student e índices de preferencia. La abundancia de hormigas terrestres fue estadísticamente diferente ($p=0.01$). La sacarosa y la melezitosa son los azúcares preferidos por

hormigas terrestres en este estudio; con la fructosa y glucosa la respuesta fue menor. Estas diferencias en las preferencias se deben a la gran actividad reclutadora de las 2 especies predominantes: *Solenopsis geminata* (Fabricius) y *Pheidole bilimeki* (Mayr). Con el atrayente glucosa se obtuvo un mayor reclutamiento para *Forelius mccoocki* (McCook), *Paratrechina longicornis* (Latreille) y *Pheidole constipata* (Wheeler), durante otoño. Los experimentos realizados con caseína como fagoestimulante muestran en verano una fuerte preferencia, esta temporada coincide con el periodo de reproducción de las colonias. En el caso de la comparación de preferencias gustativas entre dos especies; *Solenopsis geminata* (Fabricius) responde con reclutamiento a sacarosa, melezitosa, glucosa, fructosa y caseína, pero se observa un mayor reclutamiento en sacarosa. En cambio *Forelius keiferi* (Wheeler) sólo tuvo preferencia gustativa a melezitosa, sacarosa y glucosa, en ese orden. En el estudio a una sólo especie; *Pheidole bilimeki* (Mayr) se observó que cuando las hormigas forrajeras localizaron sacarosa generaron un reclutamiento mayor a lo observado con fructosa, glucosa y trehalosa, pero no con melezitosa, al menos no significativamente. En los experimentos con opción simultáneamente entre dos azúcares, la preferencia sobre la sacarosa se pronunció marcadamente, incluso hasta la melezitosa fue significativamente superada. Las preferencias a ciertos nutrientes específicos reflejan el tipo de alimentación, muchas especies de hormigas colectan néctar y melaza de áfido. La importancia de haber encontrado diferencias gustativas entre las especies radica en el conocimiento de las estrategias de reclutamiento en los formícidos. Estos resultados son la base para la elaboración de futuros atrayentes selectivos en productos ya sea para el control de plagas domésticas y agrícolas o en control biológico para inducir el forrajeo de hormigas beneficiosas en diferentes cultivos así como técnicas para lograr la atracción de hormigas específicas mediante el reclutamiento y sus preferencias gustativas en diferentes nutrientes.

ABSTRACT

The formicids (Formicidae), commonly known as ants, are a family of eusocial insects that belong to the order Hymenoptera. They have been described more than 14,000 species worldwide, which exhibit a high degree of dispersion, recruitment strategies and diversity which has given them the ability to live in different biomes of the world. Most ants present generalist habits; however there are specialist formicids such as genera *Amblyopone* and *Strumigenys*. Food preferences of this group are varied, which include the consumption of small invertebrates, fungi, pollen, nectar and seeds. Feeding is a complex behavior which regulation includes the combination of external and internal factors. In social insects such behavior not only varies according to the types of food and environmental conditions but also according to the requirements of the colony and various physiological needs that may involve specificity in taste receptors. One of the strategies used by ants to exploit food resources is the recruitment which is a process based on chemical signals in which the response to foods with more nutritional quality is maximized. Two important nutrients to vital functions are carbohydrates and proteins, which are obtained by ants from various sources, for example; in other insects, aphids molasses and nectar plants. Several studies have addressed the gustatory response of ants in carbohydrates and proteins, but most of these studies have focused on a small number of species and no investigations are known on diversity in their taste affinities on soil ants. In this research the taste preferences of terrestrial ants were analyzed by recruiting in 5 sugars (sucrose, glucose, melezitose, fructose and trehalose) found regularly in the environment and a protein (casein) used in various jobs as a source of amino acids. The study was conducted over three years, from 2011-2014, in four locations strategically located in the urban area of Ciudad Victoria Tamaulipas, Mexico. ANOVA (analysis of variance), correspondence analysis, Student t test and indexes of preference were used to determine whether there are taste differences between species. Soil ants abundance was statistically different ($p = 0.01$). Sucrose and melezitose are preferred by soil ants in this study; with fructose and glucose the response was lower. These differences in preferences are due to the great recruiter activity of the two predominant species: *Solenopsis geminata* (Fabricius) y *Pheidole bilimeki* (Mayr). With glucose it was obtained more recruitment for *Forelius mccooki* (McCook), *Paratrechina longicornis* (Latreille) y *Pheidole constipata* (Wheeler) during autumn. Experiments with casein as phagostimulant show a strong preference

in summer, this season coincides with the breeding period of the colonies. For comparison of taste preferences between two species; *Solenopsis geminata* (Fabricius) recruitment responds with sucrose, melezitose, glucose, fructose and casein, but increased recruitment observed in sucrose. Instead *Forelius keiferi* (Wheeler) only had taste preference to melezitose, sucrose and glucose, in that order. In the study to a single species; *Pheidole bilimeki* (Mayr) was observed that when foraging ants located sucrose generated a greater recruitment than that observed with fructose, glucose and trehalose, but not with melezitose, at least not significantly. In experiments with simultaneous choice between two sugars, sucrose preference spoke sharply, even melezitose was significantly surpassed. Preferences for specific nutrients reflect the type of alimentation, many species of ants collect nectar and aphid honeydew. The importance of have found taste differences between species lies in the knowledge of recruitment strategies in formicids. These results are the basis for the development of future selective attractive products either to control domestic and agricultural pest or biological control to induce foraging of beneficial ants in different crops and techniques to achieve the attraction of specific ants by recruitment and their taste preferences in different nutrients.

CONTENIDO

Agradecimientos oficiales	ii
Agradecimientos personales	iii
Dedicatoria.....	v
Resumen	vi
Abstract.....	viii
Índice de tablas	xiv
Índice de figuras	xv

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL 1

1. 1 IMPORTANCIA DE LAS HORMIGAS	2
1.1.1 Especies indicadoras	2
1.1.2 El uso de las hormigas como agente de control biológico	3
1.1.3 Las hormigas en ambientes urbanos.....	3
1.2 ECOLOGÍA DE LAS HORMIGAS	4
1.2.1 Ciclo de vida de las hormigas	5
1.2.2 Organización social de las hormigas	5
1.2.3 Haplodiploidía.....	6
1.2.4 Diversidad en Formícidos	6
1.2.5 Interacciones bióticas en las hormigas	7
1.3 EL NICHU DE LAS HORMIGAS	8
1.4 RECLUTAMIENTO Y PREFERENCIAS GUSTATIVAS EN HORMIGAS	8
1.5 HIPÓTESIS	10
1.6 OBJETIVO GENERAL	10
1.6.1 Objetivos particulares.....	10
1.7 BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	11

CAPÍTULO II. PREFERENCIAS GUSTATIVAS DE HORMIGAS DEL SUELO A DIFERENTES AZÚCARES EN LA ZONA URBANA DE CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS, MÉXICO 19

2.1 INTRODUCCIÓN.....	20
2.2 METODOLOGÍA.....	21

2.2.1	Área de estudio.....	21
2.2.2	Tipo de vegetación en la zona urbana	22
2.2.2.1	Herbáceas	22
2.2.2.2	Arbustos y árboles.....	25
2.3	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	28
2.4	MUESTREO PILOTO	28
2.5	MUESTREO: PRÉFERENCIAS GUSTATIVAS DE HORMIGAS DEL SUELO A CINCO AZÚCARES DURANTE VERANO Y OTOÑO.	29
2.6	ANÁLISIS DE DATOS	30
2.6.1	Muestreo piloto	30
2.6.2	Muestreo: preferencias gustativas de hormigas del suelo a cinco azúcares durante verano y otoño.....	30
2.7	RESULTADOS	30
2.7.1	Muestreo piloto	30
2.7.2	Muestreo: preferencias gustativas de hormigas del suelo a cinco azúcares durante verano y otoño.....	38
2.8	DISCUSIÓN.....	42
2.8.1	Muestreo piloto	42
2.8.2	Muestreo: preferencias gustativas de hormigas del suelo a cinco azúcares durante verano y otoño.....	43
2.9	BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	46
2.11	ANEXO 1. PRIMEROS REGISTROS DE HORMIGAS DEL GÉNERO <i>Brachymyrmex</i> PARA TAMAULIPAS Y NUEVOS REGISTROS DEL GÉNERO <i>Nylanderia</i> (HYMENOPTERA: FORMICIDAE: FORMICINAE) PARA MÉXICO.....	52
CAPÍTULO III. COMPARACIÓN DE LA RESPUESTA DE LOS FORMICIDOS DEL SUELO A DOS TIPOS DE NUTRIENTES (SACAROSA Y CASEÍNA) EN LA ZONA URBANA DE CD. VICTORIA, TAMAULIPAS, MÉXICO		54
3.1	INTRODUCCIÓN.....	55
3.1.1	Alimentación de las hormigas del suelo.....	55
3.1.2	Cambios estacionales en las preferencias alimenticias de las colonias de hormigas	55
3.1.3	Disponibilidad de recursos.....	55
3.1.4	Estudios de preferencias alimenticias en hormigas.....	56
3.2	METODOLOGÍA.....	57
3.2.1	Área de estudio.....	57

3.2.2 Muestreo.....	65
3.2.3 Análisis de datos.....	65
3.3 RESULTADOS	66
3.4 DISCUSIÓN.....	68
3.6 BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	70

CAPÍTULO IV. PREFERENCIAS DE DIFERENTES NUTRIENTES EN DOS ESPECIES DE HORMIGAS: *Solenopsis geminata* (Fabricius) y *Forelius keiferi* (Wheeler) 76

4.1 INTRODUCCIÓN.....	77
4.2 METODOLOGÍA.....	79
4.2.1 Análisis de datos.....	80
4.3 RESULTADOS	80
4.4 DISCUSIÓN.....	82
4.5 BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	85

CAPÍTULO V. ÍNDICES DE PREFERENCIA Y RADIO DE FORRAJEO DE UNA COMUNIDAD DE HORMIGAS A DISTINTOS AZÚCARES EN LA ZONA URBANA DE CIUDAD, VICTORIA, TAMAULIPAS..... 89

5.1 INTRODUCCIÓN.....	90
5.2 METODOLOGÍA.....	90
5.2.1 Atrayentes.....	91
5.2.2 Análisis de datos.....	91
5.3 RESULTADOS	91
5.4 DISCUSIÓN.....	95
5.5 BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	98

CAPÍTULO VI. PREFERENCIAS ENTRE CINCO CARBOHIDRATOS EN *Pheidole bilimeki* (Mayr) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)..... 102

6.1 INTRODUCCIÓN.....	103
6.2 METODOLOGÍA.....	103
6.2.1 Área de estudio.....	103
6.2.2 Carbohidratos y registro del reclutamiento	104
6.2.3 Respuesta a cada carbohidrato	104

6.2.4 Sensibilidad a los carbohidratos.....	104
6.2.5 Dinámica de reclutamiento.....	104
6.2.6 Preferencia entre carbohidratos.....	105
6.2.7 Tiempo bebiendo.....	105
6.2.8 Análisis de datos.....	105
6.3 RESULTADOS	105
6.3.1 Respuesta a cada carbohidrato	106
6.3.2 Sensibilidad a los carbohidratos	106
6.3.3 Dinámica de reclutamiento.....	106
6.3.4 Preferencias entre carbohidratos	106
6.3.5 Tiempo bebiendo.....	106
6.4 DISCUSIÓN.....	106
6.5 BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	108
CAPÍTULO VII. DISCUSION Y CONCLUSIONES GENERALES	110
7.1 CONSIDERACIONES FINALES	111
7.2 CONCLUSIONES GENERALES	115
7.3 BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	117