



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

**Hormigas (Hymenoptera:
Formicidae) en zonas de uso forestal y
agroecosistemas del municipio de
Calvillo, Aguascalientes, México:
composición, grupos funcionales y
tratamiento sistemático**

Tesis

que para obtener el grado de

**Maestro en Ciencias en Biosistemática y
Manejo de Recursos Naturales y
Agrícolas**

Presenta

Israel de Jesús Rodríguez Elizalde

Zapopan, Jalisco

Noviembre de 2019



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

**Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en zonas
de uso forestal y agroecosistemas del
municipio de Calvillo, Aguascalientes, México:
composición, grupos funcionales y tratamiento
sistemático**

Tesis

que para obtener el grado de

**Maestro en Ciencias en Biosistemática y Manejo de
Recursos Naturales y Agrícolas**

Presenta

Israel de Jesús Rodríguez Elizalde

DIRECTOR

Dr. José Luis Navarrete Heredia

Zapopan, Jalisco

Noviembre de 2019



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en zonas de uso forestal y agroecosistemas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México: composición, grupos funcionales y tratamiento sistemático

Por

Biól. Israel de Jesús Rodríguez Elizalde

Maestría en Ciencias en Biosistemática y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas

Aprobado por:

Dr. José Luis Navarrete Heredia
Director de Tesis e integrante del jurado

17/10/2019

Fecha

Dr. Miguel Vásquez Bolaños
Asesor del Comité Particular e integrante del jurado

11 octubre 2019

Fecha

Dra. Georgina Adriana Quiroz Rocha
Asesor del Comité Particular e integrante del jurado

2 Oct. 2019.

Fecha

Dra. Rosa Gabriela Castaño Meneses
Sinodal e integrante del jurado

17-09-2019

Fecha

Dr. Manuel Ayón Parente
Sinodal e integrante del jurado

2/oct/2019

Fecha

Este trabajo se realizo en la colección entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG), bajo la dirección del Dr. José Luis Navarrete Heredia y con asesoría del Dr. Miguel Vásquez Bolaños.

A la memoria de mi abuelito **Salvador**.

“Mijo, no por miedo a que te pase algo te quedas esperando la muerte sentado”.

A mi madre **Catalina**, por su apoyo incondicional, por su cariño, por respetar mis decisiones y mi peculiar forma de disfrutar la vida.

“Échale ganas y encomiéndate a Dios, la vida siempre te pone en el lugar preciso y en el momento exacto”.

A mi abuelita **“Doña Cuquilla”**, por sus consejos y cariño incondicional.

A **Luis Guillermo**, por formar parte de todo este proceso con paciencia, entusiasmo y cariño.

A mis roomies: **Lili, Manu y Chío**, por acompañarme en esta aventura.

A mis viejos amigos: **Nef, Kelly, Irais, Monse, Roy, Diana, Arturo, Chuy, Paulina y Deisy**, a quienes no vi tanto en estos dos años, pero que siempre siento cerca.

A mis nuevos amigos: **Uriel y Ale, Jesús, Luis Enrique, Chris y Marco**, por mostrarme lo bonito de vivir en tierras tapatías.

“La ciencia se compone de errores, que a su vez son los pasos hacia la verdad”.

- Julio Verne -

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico recibido a través de la beca de posgrado (becario: 855497).

Al Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara y a la maestría BIMARENA por darme la oportunidad de llevar a cabo mis estudios de Posgrado.

Al Dr. Miguel Vásquez Bolaños, por su apoyo y paciencia durante estos dos años, así como por compartirme un poquito de su tiempo y conocimiento, y por motivarme con el ejemplo a seguir el camino de las hormigas.

Al Dr. José Luis Navarrete Heredia y la Dra. Georgina Adriana Quiroz Rocha, por seguir de cerca el desarrollo de este proyecto de investigación, por sus atinados comentarios y su buena disposición en todo momento.

A la Dra. Gabriela Castaño Meneses, por abrirme las puertas de su laboratorio y por la valiosa asesoría brindada durante el análisis de los datos.

Al Dr. Manuel Ayón Parente, por los comentarios aportados al manuscrito y por compartirme algo de su conocimiento al momento de iniciar con las ilustraciones de la clave.

A la Biól. Irene Alcalá, por su invaluable apoyo para tomar las fotografías que fueron utilizadas en las láminas que complementan la lista comentada de este trabajo.

A la Biól. Mónica Croce Hernández Duque, curadora de la Colección Zoológica del Departamento de Biología de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por brindarme todas las facilidades a fin de revisar material biológico depositado en la colección a su cargo, mismo que enriqueció considerablemente este trabajo.

A la Dra. Patricia Zarazúa Villaseñor y a Juri Graciela Mercado García, por su asesoría y apoyo a lo largo de todo este proceso, por guiarme en los aspectos administrativos del Posgrado y por llevar a cabo su labor con eficiencia y dedicación.

Finalmente a mis colegas, amigos y familiares: Luisa, Noch, Catalina, Chío, Karla, Roy, Diana, Chava, Nef y Rebeca, por su apoyo en campo durante la etapa de muestreo.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	3
Capítulo 2. ANTECEDENTES	5
Capítulo 3. JUSTIFICACIÓN	7
Capítulo 4. HIPÓTESIS	8
Capítulo 5. OBJETIVOS	9
Capítulo 6. MATERIALES Y MÉTODOS	10
6.1. Área de estudio	10
6.2. Trabajo de campo	13
6.3. Trabajo de gabinete	17
6.4. Análisis de datos	20
6.5. Tratamiento sistemático	21
Capítulo 7. RESULTADOS	22
7.1. Composición	31
7.1.1. Variación espacial	31
7.1.2. Variación temporal	35
7.2. Grupos funcionales	43
7.2.1. Variación espacial	43
7.2.2. Variación temporal	46
7.3. Correlación con el porcentaje de cobertura vegetal arbórea.....	53
7.4. Tratamiento sistemático.....	56
7.4.1. Lista comentada.....	56
7.4.2. Clave taxonómica.....	100
Capítulo 8. DISCUSIÓN.....	109
Capítulo 9. CONCLUSIONES.....	114
Capítulo 10. LITERATURA CITADA	115
ANEXOS	126
Anexo 1	126
Anexo 2	127
Anexo 3.....	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pie de figura	Página
6.1	Ubicación del estado de Aguascalientes (en rojo) en el centro de México (EcuRed, 2010a).	11
6.2a	Ubicación del municipio de Calvillo (en amarillo) en el estado de Aguascalientes (EcuRed, 2010b).	11
6.2b	Ubicación de las localidades seleccionadas para el muestreo en el municipio de Calvillo.	11
6.3	Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del primer bosque de encino, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).	14
6.4	Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del segundo bosque de encino, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).	14
6.5	Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del primer huerto de guayaba, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).	15
6.6	Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del segundo huerto de guayaba, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).	15
6.7	Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del primer matorral subtropical, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).	16
6.8	Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del segundo matorral subtropical, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).	16
7.1	Abundancia de hormigas colectadas en Calvillo, Aguascalientes por técnica de muestreo empleada.	24
7.2	Riqueza de especies de hormigas colectadas en Calvillo, Aguascalientes por técnica de muestreo empleada	24
7.3	Curvas de acumulación de especies observadas y estimadas para las localidades de bosque de encino construidas a partir de 20 unidades de muestreo (por localidad) y 100 aleatorizaciones.	28
7.4	Curvas de acumulación de especies observadas y estimadas para las localidades de huertos de guayaba construidas a partir de 20 unidades de muestreo (por localidad) y 100 aleatorizaciones.	29

Figura	Pie de figura	Página
7.5	Curvas de acumulación de especies observadas y estimadas para las localidades de matorral subtropical construidas a partir de 20 unidades de muestreo (por localidad) y 100 aleatorizaciones.	30
7.6	Riqueza de especies de hormigas de las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	31
7.7	Frecuencia de captura de hormigas de las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	31
7.8	Efecto de la localidad sobre la riqueza de especies de hormigas entre las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	32
7.9	Efecto de la localidad sobre la frecuencia de captura de especies de hormigas entre las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	33
7.10	Dendrograma de agrupamiento UPGMA para la composición de especies de hormigas de las seis localidades estudiadas en Calvillo, Aguascalientes, México.	34
7.11	Riqueza de especies y frecuencia de captura de hormigas por temporada.	35
7.12	Riqueza de especies de hormigas por temporada y localidad.	36
7.13	Frecuencia de captura de hormigas por temporada y localidad.	36
7.14	Efecto de la temporada sobre la riqueza de especies de hormigas de las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	37
7.15	Efecto de la temporada sobre la frecuencia de captura de hormigas de las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	37
7.16	Efecto de la interacción entre localidad y temporada sobre la riqueza de especies de hormigas en las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	38
7.17	Efecto de la interacción entre localidad y temporada sobre la frecuencia de captura de hormigas en las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	38
7.18	Curvas de rango abundancia para la frecuencia de captura de las especies de hormigas por temporada en las localidades de bosque de encino. Se indica a aquellas especies que presentaron frecuencia de captura igual o mayor a 10.	40
7.19	Curvas de rango abundancia para la frecuencia de captura de las especies de hormigas por temporada en los huertos de guayaba. Se indica a aquellas especies que presentaron frecuencia de captura igual o mayor a 10.	41

Figura	Pie de figura	Página
7.20	Curvas de rango abundancia para la frecuencia de captura de las especies de hormigas por temporada en las localidades de matorral subtropical. Se indica a aquellas especies que presentaron frecuencia de captura igual o mayor a 10.	42
7.21	Número de grupos funcionales de hormigas para todas las localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	43
7.22	Frecuencia de captura para los grupos funcionales de hormigas por localidad estudiada en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	44
7.23	Efecto de la localidad sobre el número de grupos funcionales en todas las localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	45
7.24	Efecto de la localidad sobre la frecuencia de captura de grupos funcionales en todas las localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	45
7.25	Frecuencia de captura para los grupos funcionales de hormigas por temporada.	46
7.26	Efecto de la variable temporada sobre la cantidad de grupos funcionales en las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	47
7.27	Efecto de la variable temporada sobre la frecuencia de captura de grupos funcionales en las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	47
7.28	Efecto de la interacción entre la localidad y la temporada sobre la cantidad de grupos funcionales en las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	48
7.29	Efecto de la interacción entre la localidad y la temporada sobre la frecuencia de captura de grupos funcionales en las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	49
7.30	Curvas de rango abundancia para la frecuencia de captura de grupos funcionales de hormigas por temporada en las localidades de bosque de encino. Se indica a aquellos grupos funcionales que presentaron una frecuencia de captura igual o mayor a 10.	50
7.31	Curvas de rango abundancia para la frecuencia de captura de grupos funcionales de hormigas por temporada (lluvias y secas) en los huertos de guayaba. Se indica a aquellos grupos funcionales que presentaron una frecuencia de captura igual o mayor a 10.	51
7.32	Curvas de rango abundancia para la frecuencia de captura de grupos funcionales de hormigas por temporada en las localidades de Matorral subtropical. Se indica a aquellos grupos funcionales que presentaron una frecuencia de captura igual o mayor a 10.	52

Figura	Pie de figura	Página
7.33	Efecto de la localidad sobre el porcentaje de cobertura vegetal arbórea en las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	53
7.34	Análisis de correlación de Pearson para la riqueza de especies de hormigas con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea.	54
7.35	Análisis de correlación de Pearson para los grupos funcionales de hormigas con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea.	54
7.36	Análisis de correlación de Pearson para la frecuencia de especies de hormigas con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea.	55
7.37	Análisis de correlación de Pearson para la frecuencia de grupos funcionales de hormigas con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea.	55

ÍNDICE DE LÁMINAS

Lámina	Pie de figura	Página
I	Dolichoderinae: Leptomyrmecini: Figura 7.38. <i>Dorymyrmex insanus</i> (Obrera); Figura 7.39. <i>Forelius pruinosus</i> (Obrera); Figura 7.40. <i>Linepithema dispertitum</i> (Obrera). Dolichoderinae: Tapinomini: Figura 7.41. <i>Liometopum apiculatum</i> . Dorylinae: Dorylini: Figura 7.42. <i>Labidus coecus</i> (Obrera); Figura 7.43. <i>Neivamyrmex cornutus</i> (Obrera).	91
II	Dorylinae: Dorylini: Figura 7.44. <i>Neivamyrmex melanocephalus</i> (Obrera); Figura 7.45. <i>Neivamyrmex opacithorax</i> (Obrera); Figura 7.46. <i>Neivamyrmex pauxillus</i> (Obrera); Figura 7.47. <i>Nomamyrmex esenbeckii</i> . Formicinae: Camponotini: Figura 7.48. <i>Camponotus andrei</i> (Soldado); Figura 7.49. <i>Camponotus atriceps</i> (Obrera).	92
III	Formicinae: Camponotini: Figura 7.50. <i>Camponotus mina</i> (Obrera); Figura 7.51. <i>Colobopsis cerberula</i> (Obrera). Formicinae: Formicini: Figura 7.52. <i>Formica propatula</i> (Obrera). Formicinae: Lasiini: Figura 7.53. <i>Myrmecocystus melliger</i> (Obrera); Figura 7.54. <i>Nylanderia bruesii</i> (Obrera); Figura 7.55. <i>Paratrechina longicornis</i> (Obrera).	93
IV	Formicinae: Myrmelachistini: Figura 7.56. <i>Brachymyrmex musculus</i> (Obrera); Figura 7.57. <i>Brachymyrmex musculus</i> (Reina áptera); Figura 7.58. <i>Brachymyrmex musculus</i> (Macho); Figura 7.59. <i>Myrmelachista skwarrae</i> (Obrera). Myrmicinae: Attini: Figura 7.60. <i>Atta mexicana</i> (Soldado mayor).	94

Lámina	Pie de figura	Página
V	Myrmicinae: Attini: Figura 7.61. <i>Pheidole calens</i> (Obrera); Figura 7.62. <i>Pheidole calens</i> (Soldado); Figura 7.63. <i>Pheidole morelosana</i> (Obrera); Figura 7.64. <i>Pheidole morelosana</i> (Soldado); Figura 7.65. <i>Pheidole obtusospinosa</i> (Obrera); Figura 7.66. <i>Pheidole obtusospinosa</i> (Soldado menor).	95
VI	Myrmicinae: Attini: Figura 7.67. <i>Pheidole obtusospinosa</i> (Soldado mayor); Figura 7.68. <i>Pheidole tepicana</i> (Obrera); Figura 7.69. <i>Pheidole tepicana</i> (Soldado menor); Figura 7.70. <i>Pheidole tepicana</i> (Soldado mayor); Figura 7.71. <i>Pheidole</i> sp. (Obrera); Figura 7.72. <i>Pheidole</i> sp. (Soldado).	96
VII	Myrmicinae: Crematogastrini: Figura 7.73. <i>Cardiocondyla emeryi</i> (Obrera); Figura 7.74. <i>Crematogaster opaca</i> (Obrera); Figura 7.75. <i>Temnothorax carinatus</i> (Obrera); Figura 7.76. <i>Temnothorax neomexicanus</i> (Obrera); Figura 7.77. <i>Tetramorium spinosum</i> (Obrera). Myrmicinae: Pogonomyrmecini: Figura 7.78. <i>Pogonomyrmex barbatus</i> (Obrera).	97
VIII	Myrmicinae: Solenopsidini: Figura 7.79. <i>Monomorium minimum</i> (Obrera); Figura 7.80. <i>Solenopsis geminata</i> (Obrera); Figura 7.81. <i>Solenopsis geminata</i> (Reina áptera); Figura 7.82. <i>Solenopsis</i> sp. (Obrera); Myrmicinae: Stenammini: Figura 7.83. <i>Aphaenogaster mexicana</i> (Obrera).	98
IX	Ponerinae: Ponerini: Figura 7.84. <i>Hypoponera punctatissima</i> (Obrera); Figura 7.85. <i>Odontomachus clarus</i> (Obrera). Pseudomyrmecinae: Pseudomyrmecini: Figura 7.86. <i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Obrera); Figura 7.87. <i>Pseudomyrmex championi</i> (Obrera); Figura 7.88. <i>Pseudomyrmex pallidus</i> (Obrera).	99
X	Figuras 7.89 a 7.108. Caracteres morfológicos utilizados en la clave taxonómica.	105
XI	Figuras 7.109 a 7.122. Caracteres morfológicos utilizados en la clave taxonómica.	106
XII	Figuras 7.123 a 7.133. Caracteres morfológicos utilizados en la clave taxonómica.	107
XIII	Figuras 7.134 a 7.143. Caracteres morfológicos utilizados en la clave taxonómica.	108

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
6.1	Características de las localidades seleccionadas para el muestreo en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	10
7.1	Especies, grupos funcionales, abundancia y frecuencia de captura (entre paréntesis), de las hormigas colectadas por localidad en los tres tipos de vegetación estudiados del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	25
7.2	Especies observadas (EO), especies exclusivas (EE), estimadores de riqueza (ICE, Jack 1 y Chao 2) y porcentaje de completitud del muestreo (entre paréntesis) para todas las localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	27
7.3	Porcentaje de disimilitud de especies de hormigas obtenido a partir del método UPGMA para todas las localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	34
7.4	Diversidad verdadera de orden 0 (⁰ D), 1 (¹ D), 2 (² D) y dominancia de Simpson para las hormigas de todas las localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	35
7.5	Diversidad verdadera de orden 0 (⁰ D), 1 (¹ D), 2 (² D) y dominancia de Simpson para las hormigas de todas las localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México por temporadas.	39
7.6	Porcentaje de similitud funcional según el índice de Silvestre (2000) para las localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Página
1	Fotografías del área de estudio.	126
2	Matriz de presencia/ausencia para las especies de hormigas de Calvillo, Aguascalientes por localidad, temporada y técnica de muestreo.	127
3	Matriz de presencia/ausencia para los grupos funcionales de hormigas de Calvillo, Aguascalientes por localidad, temporada y técnica de muestreo.	129

RESUMEN

Aguascalientes es de los estados más pequeños de México (0.3%), sin embargo, se reconocen en su territorio doce tipos de vegetación. Calvillo es el único municipio de la entidad con vegetación subtropical y de las mayores extensiones de bosque de encino del estado (junto con San José de Gracia). Los trabajos sobre hormigas en Aguascalientes son estudios taxonómicos basados en colectas esporádicas. En este trabajo, se analiza la variación espacial y temporal de la composición y grupos funcionales de hormigas en zonas de uso forestal y agroecosistemas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. Para ello, se seleccionaron seis localidades (dos bosques de encino, dos matorrales subtropicales y dos huertos de guayaba), y se colectó en temporada seca (marzo-abril del 2018) y lluviosa (julio-agosto del 2018), a lo largo de un transecto con diez unidades de muestreo separadas entre sí por 30 metros para cada localidad. En cada unidad se utilizó una necrotrampa NTP-80 (cebada con calamar), una trampa de caída (con miel), una trampa arbórea (con fruta), cernido de hojarasca y colecta directa. Los ejemplares obtenidos fueron conservados en alcohol (70%), etiquetados y determinados. Se evaluó diversidad alfa y beta, se le asignó un grupo funcional a cada especie, se realizaron análisis de varianza y se calculó el índice de similitud funcional. Se colectaron 12,897 hormigas pertenecientes a 41 especies, 28 géneros, 14 tribus y seis subfamilias. Myrmicinae fue la subfamilia de mayor riqueza (16) y Ponerinae la de menor (2). Las especies más frecuentes fueron *Brachymyrmex musculus*, *Camponotus atriceps* y *Monomorium minimum*. Diecinueve especies representan nuevos registros para Aguascalientes. Se observaron diez grupos funcionales, y de éstos, el de las omnívoras de suelo y vegetación fue el más frecuente. La mayor riqueza, diversidad, cantidad de grupos funcionales y especies exclusivas se obtuvo en bosques de encino. Los matorrales subtropicales fueron más similares en composición de especies a los huertos de guayaba que a los bosques de encino, sin embargo, los matorrales subtropicales y bosques de encino presentaron un porcentaje medio-alto de similitud funcional. Se observó una correlación entre la riqueza de especies, grupos funcionales y frecuencia de captura con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea. En temporada de lluvias se obtuvieron los valores más altos de riqueza, grupos funcionales y frecuencia de captura, sin embargo, las diferencias estacionales fueron estadísticamente significativas únicamente para la frecuencia de captura. Aguascalientes resulta interesante al situarse en el punto de transición entre las regiones Neártica y Neotropical, sin embargo, ocupa el séptimo lugar entre las entidades pobremente conocidas en cuanto a especies de hormigas se refiere, por ello se requiere de más estudios que permitan conocer aspectos biológicos, ecológicos y de distribución sobre su mirmecofauna.

ABSTRACT

Aguascalientes is one of the smallest states in Mexico (0.3%), however twelve types of vegetation are recognized in its territory. Calvillo is the only municipality of the entity that presents subtropical vegetation and some of the largest extensions of oak forest in the state (together with San José de Gracia). The few works of ants in Aguascalientes are taxonomic studies based on sporadic collections. We analyze the spatial and temporal variation of the composition and functional groups of ants in areas of forest use and agroecosystems in the municipality of Calvillo, Aguascalientes, Mexico. To make it, six localities were selected (two oak forests, two subtropical scrubs and two guava crops), and we collected in the dry (March-April 2018) and rainy season (July-August 2018), along a transect with ten sampling units separated by 30 meters in each locality. We used an NTP-80 carrion trap (baited with squid), a pitfall trap (with honey), a tree trap (with fruit), a leaf litter sifting and hand collecting in each sampling unit. The specimens obtained were preserved in alcohol (70%), labeled and determined. The alpha and beta diversity were evaluated, a functional group was assigned to each species, variance analyzes were made and the functional similarity index was calculated. A total of 12,897 ants belonging to 41 species, 28 genera, 14 tribes and six subfamilies were collected. Myrmicinae was the richest subfamily (16) and Ponerinae was the lowest (2). The most frequent ant species were *Brachymyrmex musculus*, *Camponotus atriceps* and *Monomorium minimum*. Nineteen species are recorded for the first time for Aguascalientes. Ten functional groups were observed, and of these, the omnivores of soil and vegetation were the most frequent. The greatest richness, diversity, number of functional groups and exclusive species was obtained in oak forest. The subtropical scrubs were more similar in composition of species to the guava crops than to oak forests, however, the subtropical scrubs and oak forests presented a medium-high percentage of functional similarity. A correlation was observed between species richness, functional groups and frequency of capture with respect to the percentage of tree cover. During rainy season, the highest values of specific richness, functional groups and frequency of capture were obtained, however, it should be noted that the seasonal differences were statistically significant only for the capture frequency. Aguascalientes is an interesting place located at the transition point between the Nearctic and Neotropical regions, however, it occupies the seventh place among the poorly known states in terms of ant species, which is why more studies are required to know biological, ecological and distribution aspects of its ant's fauna.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

Dentro de la Clase Insecta, que tiene descritas más de un millón de especies, el orden Hymenoptera se considera un grupo hiperdiverso ya que se conocen entre 115,000 (Triplehorn y Johnson, 2005) y 199,000 especies (Nieves-Aldrey y Fontal-Cazalla, 1999). Los insectos que pertenecen a este grupo (abejas, avispas y hormigas) presentan una cabeza generalmente ortógnata con aparato bucal masticador o cortador-lamedor, ojos compuestos que usualmente ocupan gran parte de la cabeza, los ocelos pueden estar reducidos o desaparecer y las antenas generalmente son geniculadas. El mesotórax y el metatórax son segmentos muy especializados, al último de los cuales se fusiona el primer segmento abdominal llamado propodeo (Borror *et al.*, 1989).

Las hormigas son un grupo de himenópteros sociales de gran diversidad taxonómica y funcional. Todas sus especies pertenecen a la familia Formicidae dentro de la superfamilia Vespoidea, la cual se cree constituye un grupo monofilético (Brothers y Carpenter, 1993). Se caracterizan por poseer antenas geniculadas con el escapo casi tan largo como el resto de los antenómeros; mandíbulas bien desarrolladas y mesosoma (tórax más segmento abdominal I) separado del gáster por uno o dos segmentos articulados llamados peciolo y pospeciolo (Hölldobler y Wilson, 1990).

Son organismos eusociales, es decir, tienen una estructura social avanzada, en la cual individuos adultos de diferentes generaciones conviven en el mismo tiempo y espacio; los adultos contribuyen al mantenimiento y protección de la colonia, búsqueda de alimento y cuidado de los huevos, larvas y pupas (Wilson y Hölldobler, 2005). Cada casta está adaptada morfológica, fisiológica y etológicamente para llevar a cabo una tarea en particular: las reinas y los machos (generalmente alados) cumplen la función reproductiva; mientras que las obreras (hembras estériles y ápteras) se encargan del resto de las tareas que tienen lugar dentro y fuera de la colonia (Hölldobler y Wilson, 1990).

Las hormigas ocupan todos los estratos edáficos en ocasiones llegando a componer el 94% de la diversidad y casi el 86% de la biomasa de artrópodos en colectas de campo (Davidson *et al.*, 2003). Desempeñan una gran variedad de roles funcionales relacionados con el ciclo de nutrientes, flujo de energía, depredación, herbivoría y dispersión de semillas (Davidson *et al.*, 2003; Ribeiro *et al.*, 2016). También alteran la disponibilidad de recursos para otros organismos (Chapman y Bourke, 2001; Folgarait, 1998). Remueven y oxigenan el suelo; controlan las poblaciones de otros

insectos (Petal, 1996; Rojas, 2003); enriquecen el suelo con nutrientes favoreciendo el establecimiento de plantas (Aide, 1997); y pueden ser utilizadas como indicadores biológicos en el monitoreo ambiental (Andersen y Majer, 2004).

El estudio de las comunidades locales de hormigas ofrece un enorme potencial para estudios sobre la riqueza local y regional de especies, abundancia relativa, tamaño corporal y su influencia en la ecología de los organismos, dinámica de las comunidades locales e interacciones inter e intraespecíficas y sus consecuencias ecológicas. El entendimiento de la estructura de las comunidades de hormigas y los factores que determinan su organización, han avanzado con el análisis de grupos funcionales y gremios tróficos. Este tipo de clasificación revela grupos simpátricos de especies que ocupan roles o nichos similares con características biológicas y ecológicas muy parecidas; esto puede también ser visto como grupos de especies que influyen juntas y de manera similar la estructura de la comunidad (Brandão *et al.*, 2012).

La fragmentación ambiental debido a las actividades humanas ha contribuido considerablemente a la modificación de los hábitats de las especies animales. Grandes extensiones de ecosistemas naturales han sido reemplazadas recientemente por agroecosistemas y esto ha provocado el decremento en la riqueza de especies y consecuentemente el empobrecimiento del paisaje natural (Hole *et al.*, 2005). Las hormigas pueden funcionar como indicadores biológicos de esta fragmentación ambiental debido a su gran diversidad y sensibilidad al disturbio (Read y Andersen, 2000). Por su parte, el uso de grupos funcionales ha sido exitoso en el análisis de las comunidades de hormigas, debido a su poder predictivo con respecto al impacto de factores como el estrés (que limita la productividad) y el disturbio (que remueve biomasa); lo que ha sido utilizado con frecuencia en estudios que pretenden usar a estos insectos como indicadores biológicos de perturbación y deterioro del hábitat, sin embargo, el primer paso para evaluar su uso con este fin consiste en conocer su diversidad a nivel regional y local (Andersen, 1995; Andersen *et al.* 2002, 2004; Andersen y Majer 2004; Majer *et al.* 2004).

Capítulo 2

ANTECEDENTES

México cuenta con 1.5% de la superficie terrestre a nivel mundial, sin embargo, contiene entre el 10 y 12% de todas las especies conocidas. Dependiendo del grupo que se trate, entre nueve y 60% de las especies registradas en México son endémicas (Ávila-Villegas y Cruz-Angón, 2008).

Dentro de los artrópodos, las hormigas son uno de los grupos más diversos. Se sabe que en el mundo hay más de 16,000 especies descritas pertenecientes a 489 géneros incluidos en 21 subfamilias (AntWeb, 2019). Para nuestro país se conocen 927 especies (Vásquez-Bolaños, 2015).

Aguascalientes ocupa el séptimo lugar entre las entidades pobremente conocidas en cuanto a mirmecofauna (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). Entre los estudios sobre hormigas que han tenido lugar en este estado, se cuenta con el de Cañedo (1988), quien menciona nueve especies para el municipio de Aguascalientes, así como aspectos básicos sobre su biología y hábitos; Escoto-Rocha *et al.* (2001), llevaron a cabo una revisión del material de Hymenoptera depositado en la Colección Zoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUAA), incluyendo diez especies de Formicidae; Rodríguez-Elizalde y Escoto-Rocha (2015), pusieron al día el listado de especies de Formicidae de la CZUAA con 17 especies para Aguascalientes; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha (2016), actualizaron el listado de Formicidae para el estado, reconociendo 32 especies; y más recientemente González-Martínez y Vásquez-Bolaños (2019), reportan 26 especies del Cerro Juan El Grande, en el municipio El Llano, de las cuales, ocho se registraron por primera vez para la entidad, incrementando el listado del estado a 40.

La riqueza de especies de hormigas se relaciona con la vegetación (Aide, 1997), y existen muchos estudios que comparan la mirmecofauna presente en diferentes tipos de vegetación o zonas con distinto uso de suelo (Jiménez-Rojas y Tinaut, 1992; Carpintero *et al.*, 2000; Pérez-Sánchez *et al.*, 2012; Salcido-López *et al.*, 2012; Pérez-Toledo *et al.*, 2016). Existen estudios en bosque de encino (Salcido-López *et al.*, 2012; Jiménez-Vargas *et al.*, 2017), zonas de vegetación subtropical como la selva baja caducifolia (Mercado, 1994; Castaño, 1994, 1997) y a pesar de que se ha estudiado su ecología en agroecosistemas (Palacios *et al.*, 1999; Hernández-Ruiz *et al.*, 2009; Zabala *et al.*, 2013; Pérez-Toledo *et al.*, 2016), no se cuenta con ningún estudio sobre mirmecofauna en huertos de guayaba.

Existen varias propuestas de modelos que pretenden interpretar la relación entre la composición de una comunidad de hormigas en término de grupos funcionales. Entre ellos destaca

el desarrollado por Greenslade (1978) para zonas áridas de Australia, y posteriormente adaptado para las comunidades de hormigas de América del Norte por Andersen (1997). Para hormigas neotropicales se cuenta con los trabajos de Silvestre *et al.* (2003) y Brandão *et al.* (2012). Más recientemente Fontenla y Alfonso-Simonetti (2018) proponen once grupos funcionales para la mirmecofauna cubana, adaptando la terminología de la literatura existente a los ambientes de la isla. Esta clasificación incluye grupos presentes en otras propuestas tales como: omnívoras, oportunistas, depredadores especialistas, arborícolas, cortadoras de hojas cultivadoras de hongos, no cortadoras de hojas cultivadoras de hongos, y algunos nuevos, tales como las hormigas carsifílicas y especialistas de hábitats abiertos.

Existen varios trabajos que utilizan gremios tróficos y grupos funcionales como herramienta para el estudio de las comunidades de hormigas en ambientes diferentes y en ocasiones contrastantes entre sí. Hay estudios realizados en zonas áridas como el de Ríos-Casanova *et al.* (2004), quienes encontraron 28 especies de hormigas pertenecientes a cuatro gremios tróficos en el Valle de Tehuacán, Puebla, México, y el de Pérez-Sánchez *et al.* (2012), quienes registraron 48 especies pertenecientes a doce grupos funcionales en la zona semiárida de la Península de Paraguaná, Venezuela. En bosques templados se puede mencionar el trabajo de Guzmán-Mendoza *et al.* (2014), quienes observaron 20 especies de cinco gremios tróficos en un gradiente de reforestación del Occidente de México. En áreas naturales protegidas destaca el de Toro y Ortega (2006) quienes identificaron 96 morfoespecies en algunas áreas naturales protegidas del Valle de Aburrá, Antioquía, Colombia, reconociendo además siete gremios tróficos según el hábito alimenticio y tres gremios tróficos de acuerdo con el hábito de nidificación. Por otro lado Castro-Delgado *et al.* (2008) identificaron 49 morfoespecies y las agruparon en cuatro categorías de grupos funcionales en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa, Lambayeque, Perú. La literatura disponible sobre este tipo de estudios en ambientes antropogénicos es escasa, sin embargo, en nuestro país se pueden mencionar los trabajos de Hernández-Ruiz *et al.* (2009), quienes reconocieron 39 especies de hormigas y ocho grupos funcionales en zonas de cultivo con diferentes sistemas de riego y zonas no agrícolas del estado de Hidalgo, México, mientras que García-Martínez *et al.* (2015) llevaron a cabo un estudio en áreas con distinto grado de perturbación del municipio de Actopan, Veracruz, México, encontrando 89 especies de diez grupos funcionales.

Capítulo 3

JUSTIFICACIÓN

Aguascalientes es uno de los estados más pequeños de México, ocupando aproximadamente el 0.3% de la superficie total del país, sin embargo, presenta un interesante mosaico de comunidades vegetales, reconociéndose doce tipos de vegetación. De los once municipios de la entidad, Calvillo es el único que presenta vegetación subtropical (fragmentos de bosque tropical caducifolio bajo y matorrales subtropicales), aunque con alto grado de disturbio por la apertura de áreas naturales para la agricultura (cultivos de guayaba, cítricos y otros) y la ganadería extensiva. Este municipio, junto con San José de Gracia, cuenta con las mayores extensiones de bosque de encino del estado. A pesar de ser un sitio interesante con una amplia gama de ecosistemas y estar ubicado en la zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical, Aguascalientes actualmente ocupa el séptimo lugar a nivel nacional entre las entidades poco conocidas en cuanto a especies de hormigas se refiere, además de que no se cuenta con ningún estudio específico para el municipio de Calvillo. Es por ello que cobran importancia estudios como el presente que involucran aspectos taxonómicos y ecológicos sobre la mirmecofauna de la entidad y del municipio.

Capítulo 4

HIPÓTESIS

Hipótesis 1:

La composición de especies de hormigas y grupos funcionales es diferente entre localidades con diferente uso de suelo y porcentaje de cobertura vegetal, siendo más diversas en bosque de encino, al presentar menor grado de perturbación y mayor cobertura vegetal que los huertos de guayaba y los matorrales subtropicales.

Hipótesis 2:

La composición de especies y grupos funcionales es más similar entre los huertos de guayaba y los matorrales subtropicales, pues estos cultivos se asentaron en las zonas con vegetación subtropical del municipio (lo que originalmente era bosque tropical caducifolio bajo).

Hipótesis 3:

Localidades con el mismo uso de suelo presentan una composición de especies y grupos funcionales similar entre sí.

Capítulo 5

OBJETIVOS

General:

Determinar la variación espacial y temporal de la composición y grupos funcionales de hormigas en zonas de uso forestal y agroecosistemas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.

Específicos:

1. Analizar la composición y grupos funcionales de hormigas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México entre localidades y temporadas y determinar su relación con el porcentaje de cobertura vegetal arbórea.
2. Elaborar una lista comentada de las especies de hormigas colectadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.
3. Elaborar una clave ilustrada para las especies de hormigas colectadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.

Capítulo 6

MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Área de Estudio

Aguascalientes se localiza en la parte central de la República Mexicana (Figura 6.1), entre los paralelos 22°27' y 21°28' de latitud norte y los meridianos 101°53' y 102°52' de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 5,680.33 km² (0.3% del país). Colinda al norte, este y oeste con Zacatecas; al sur y este con Jalisco. Cuenta con once municipios: Aguascalientes, Asientos, Calvillo, Cosío, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San José de Gracia, ^{Tepezalá}, San Francisco de los Romo y El Llano (Esparza-Juárez, 2008).

Calvillo se ubica al suroeste del estado (Figura 6.2a), cuenta con una extensión de 908.22 km² (Esparza-Juárez, 2008). Presenta sierra alta con mesetas, valle intermontano con lomeríos, meseta y lomeríos con cañadas (INEGI, 2008a). Los tipos de clima imperantes son Semiseco semicálido, BS1hw(w), Semiseco templado, BS1kw y Templado subhúmedo con lluvia en verano, C(w0) (INEGI, 2008b). Se reconocen nueve tipos de vegetación (Siqueiros-Delgado *et al.*, 2016), sin embargo, por su extensión los más representativos son: bosque de encino y vegetación subtropical, representada por bosque bajo caducifolio (con diferentes grados de disturbio) y matorral subtropical, que es vegetación secundaria del bosque bajo caducifolio por la apertura de áreas naturales para el cultivo de la guayaba, cítricos y otros, así como ganadería extensiva.

Para este trabajo se seleccionaron seis localidades de muestreo pertenecientes a los tres tipos de uso de suelo más representativos del municipio: dos bosques de encino, dos matorrales subtropicales y dos huertos de guayaba (Figura 6.2b). Para la selección de las localidades, además del uso de suelo se consideró su accesibilidad y una diferencia altitudinal no mayor a 700 msnm entre éstas. Sus características (nombre de la localidad, uso de suelo, coordenadas y altitud) se muestran en el cuadro 6.1.

Cuadro 6.1. Características de las localidades seleccionadas para el muestreo en el municipio de Clavillo, Aguascalientes, México.

Localidad	Uso de suelo	Coordenadas	Altitud
4.8 km al NE de "El Sauz"	Bosque de encino (Be1)	22.03893 N, -102.73692 O	2,201 m
8.5 km al NE de "El Temazcal"	Bosque de encino (Be2)	21.90685 N, -102.58238 O	2,071 m
2 km al O de "Ojo Caliente"	Huerto de guayaba (Hg1)	21.80215 N, -102.70433 O	1,823 m
1 km al S de "Piedras Chinas"	Huerto de guayaba (Hg2)	21.9698 N, -102.68163 O	1,790 m
2 km al SE de "Las Moras"	Matorral subtropical (Ms1)	21.85328 N, -102.63597 O	1,762 m
5.5 km al E de "Malpaso"	Matorral subtropical (Ms2)	21.88028 N, -102.78148 O	1,702 m



Figura 6.1. Ubicación del estado de Aguascalientes (en rojo) en el centro de México (EcuRed, 2010a).

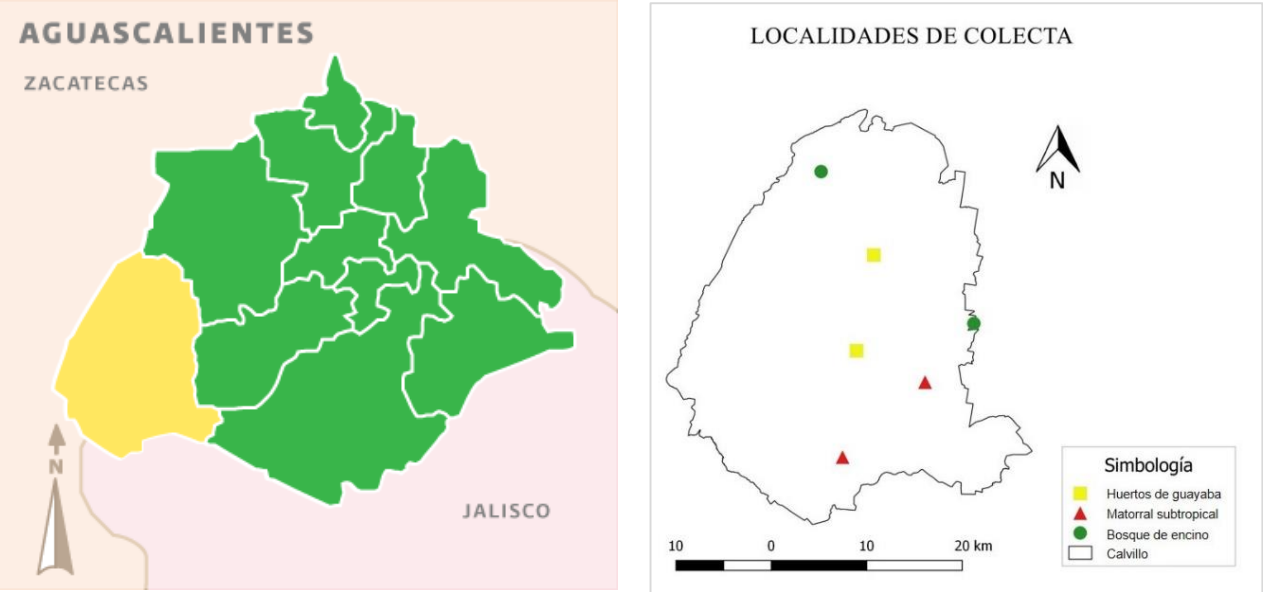


Figura 6.2. a) Ubicación del municipio de Calvillo (en amarillo) en el estado de Aguascalientes (EcuRed, 2010b). b) Ubicación de las localidades seleccionadas para el muestreo en el municipio de Calvillo.

Bosque de encino: Los encinares son el principal tipo de vegetación boscosa en Aguascalientes, ocupando una superficie estimada de 671.5 km² (11.94%). Por lo general, abarcan climas de templado semiseco hasta templado más húmedo y ocupan suelos someros y pobres en sitios con pendientes moderadas a fuertes, pero pueden llegar a generar suelos más profundos y ricos en materia orgánica, gracias a la copiosa acumulación de hojarasca. Se presentan en altitudes que van desde los 1,800 hasta los 2,700 msnm. En su parte baja limitan con matorrales xerófilos y en la parte alta de su distribución con bosque de pino-encino. Las especies más comunes son *Quercus potosina* y *Q. eduardii*, éstas se encuentran distribuidas en casi todas las comunidades de bosque de encino del estado. Más de la mitad de los encinares de Aguascalientes muestran señales de alta perturbación y 29% se encuentra degradado a una condición de pastizal inducido, herbazales secundarios o matorrales de *Dodonea* (Siqueiros-Delgado *et al.*, 2017).

Matorral subtropical: Para Aguascalientes se denomina matorral subtropical a la comunidad dominada por arbustos o árboles pequeños que generalmente se produce como respuesta al desmonte del bosque tropical caducifólio, o como vegetación disclímax en el fondo de los Valles de Calvillo y Juchipila. Este tipo de vegetación se establece en las zonas más accesibles de la parte tropical del estado sobre pendientes ligeras a pronunciadas en relieves planos a ondulados, donde se ha cambiado el uso de suelo para agricultura (principalmente huertos de guayaba), generalmente sobre suelos degradados en altitudes que van de 1,600 a 2,200 msnm. Los elementos florísticos más frecuentes y representativos de esta comunidad son *Ipomoea murucoides*, *Mimosa monancistra* y *Bursera fagaroides* (Siqueiros-Delgado *et al.*, 2017).

Huertos de guayaba: Aguascalientes es el segundo mayor productor de guayaba a nivel nacional y en Calvillo existen registros del cultivo desde 1824, sin embargo, es a partir de los 70's cuando la superficie plantada se incrementa de manera importante debido a su éxito comercial. Según un análisis de superficie realizado por la Dirección de Sistemas de Información Geográfica de la SEDRAE la superficie plantada con guayaba en Calvillo es de 4,662.32 ha que se encuentran distribuidas en 13 zonas de producción del municipio, destacando por su superficie: Mesa Grande, Malpaso, Media Luna y La Labor (Cortés, 2017). La apertura de tierras para huertos de guayaba en el municipio de Calvillo dio paso a la degradación de las zonas subtropicales de esta zona, con la deforestación completa de la vegetación original, reemplazada por huertos con un gran consumo de agua, lo que actualmente ha causado el abandono de los mismos, con los consecuentes problemas de erosión (Siqueiros-Delgado *et al.*, 2017).

6.2 Trabajo de campo

Se realizaron colectas en seis localidades, dos por cada uso de suelo (bosque de encino, matorral subtropical y huerto de guayaba). Los muestreos se llevaron a cabo en dos periodos: temporada seca (entre marzo y abril del 2018) y temporada de lluvias (entre julio y agosto del 2018).

La implementación de una metodología integral permite una colecta representativa en cuanto a riqueza de hormigas (Alonso y Agosti, 2000), razón por la cual para cada localidad se definió un transecto con 10 unidades de muestreo separadas entre sí por 30 m (Figuras 6.3 a 6.8). Para cada unidad de muestreo se aplicaron los siguientes métodos de colecta:

Cernido de hojarasca: se realizó un cernido de 1 m² de hojarasca, mismo que se procesó con saco Winkler por 48 horas para posteriormente ser revisado.

Trampa de caída: se colocó una trampa de caída cebada con miel que permaneció activa por 48 horas y se utilizó agua con jabón como solución letal. Para evitar su desecación, cada trampa fue cubierta parcialmente con plástico y hojarasca a fin de que no se perdiera el material capturado.

NTP-80: se colocó una necrotrampa permanente modelo 1980 (NTP-80) modificada, cebada con calamar. Las trampas permanecieron activas por 48 horas y se utilizó agua con jabón como solución letal, para evitar su desecación fueron cubiertas parcialmente con plástico, y hojarasca a fin de que no se perdiera el material capturado.

Trampa arbórea: se emplearon trampas arbóreas que consistieron en envases de plástico de 1.5 a 2 litros cortados en la parte superior formando un embudo con la boca del envase, dentro del cual se colocó fruta fermentada como cebo (en la parte superior) y agua con jabón como solución letal. Las trampas se colocaron a una altura de 2-2.5 m y estuvieron activas por 48 horas.

Colecta directa: se llevó a cabo una colecta directa en el suelo, bajo rocas y sobre vegetación durante diez minutos en los alrededores de cada unidad de muestreo, aplicando el método propuesto por Sarmiento-M. (2003) que consiste en el uso de pinzas entomológicas y pinceles para la colecta de las hormigas y su posterior conservación en alcohol al 70%.



Figura 6.3. Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del primer bosque de encino, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).



Figura 6.4. Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del segundo bosque de encino, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).



Figura 6.5. Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del primer huerto de guayaba, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).



Figura 6.6. Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del segundo huerto de guayaba, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).



Figura 6.7. Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del primer matorral subtropical, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).



Figura 6.8. Fotografía satelital (desde 370 m de altura) del segundo matorral subtropical, obtenida de Google Earth. Se observa el transecto con diez unidades de muestreo (en rojo).

6.3 Trabajo de gabinete

Las hormigas colectadas se preservaron en frascos con alcohol al 70% y posteriormente se llevó a cabo la separación, determinación (con literatura especializada) y el montaje de los organismos utilizando la técnica para ejemplares pequeños mencionada por Márquez-Luna (2005) que consiste en acomodar los apéndices y al organismo completo en la posición adecuada hasta que seque, una vez listo, se coloca un triángulo de cartoncillo con la punta hacia fuera y la parte ancha pinchada por un alfiler entomológico, se coloca una gota de goma entomológica en la punta fina del triángulo, y se levanta al ejemplar con una pinza para colocarlo y pegarlo en su costado derecho, entre el segundo y tercer par de patas.

A cada ejemplar montado se le colocaron dos etiquetas (clavadas en el alfiler a la altura correspondiente) con la información de colecta y taxonómica correspondiente, a fin de poder incorporarse a la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG) y a la Colección Zoológica del Departamento de Biología de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUAA) para futuras consultas y referencias. La información de las etiquetas asociadas a cada individuo fue capturada en una hoja de Excel, tomando en cuenta los siguientes atributos: 1) taxonómicos: subfamilia, tribu, género, especie, descriptor y año de descripción, casta y total de ejemplares; 2) colecta: país, estado, municipio, localidad, sitio, tipo de vegetación, altitud, coordenadas geográficas, fecha de colecta, método de colecta y colector.

Se determinaron hasta el máximo nivel taxonómico posible con el uso de las claves especializadas para el grupo: Mackay y Mackay (1989) y Palacio y Fernández (2003) para subfamilias y géneros, así como claves específicas por género para las especies correspondientes: de la subfamilia Dolichoderinae se utilizaron las claves de Snelling (1995) para *Dorymyrmex*; Cuzzo (2000) para *Forelius*; Wild (2007a) y Escárraga y Guerrero (2016) para *Linepithema*; y Del Toro *et al.* (2009) para *Liometopum*; de Dorylinae se utilizaron las claves de Alatorre (2016) para los géneros *Labidus*, *Neivamyrmex* y *Nomamyrmex*; de Formicinae se consultó Ortiz (2012) para *Brachymyrmex*; Mackay y Mackay (2002) para *Camponotus* y *Colobopsis*; Francoeur (1973) para *Formica*; Snelling (1976) para *Myrmecocystus*; Longino (2006) para *Myrmelachista*; Kallal y LaPolla (2012) para *Nylanderia*; y Trager (1984) para *Paratrechina*; de la subfamilia Myrmicinae se utilizaron las claves de DeMarco (2015) para el género *Aphaenogaster*; Antwiki (2014) para *Atta*; Seifert (2003) para *Cardiocondyla*; Morgan y Mackay (2017) para *Crematogaster*; DuBois

(1986) para *Monomorium*; Wilson (2003) y el programa Lucid 3.3 (New World *Pheidole*, 2019) para *Pheidole*; Mackay *et al.* (1985) para *Pogonomyrmex*; Sharaf y Aldawood (2012) y Pacheco y Mackay (2013) para *Solenopsis*; Snelling *et al.* (2014) para *Temnothorax*; y Vásquez-Bolaños *et al.* (2011) para *Tetramorium*; para Pseudomyrmecinae (género *Pseudomyrmex*) se utilizaron las claves de Ward (1985); para la subfamilia Ponerinae se utilizaron las claves de Longino (2010) y Antwiki (2017) para *Hypoponera*; y MacGown *et al.* (2014) para *Odontomachus*. Se consultó también la página AntWeb (2019) para comparar con la ayuda de fotografías.

Se le asignó un grupo funcional a cada especie de hormiga considerando tres criterios principales: hábitos de forrajeo, hábitos de anidación y preferencia de hábitat. A fin de que el sistema propuesto sea comparable con otras clasificaciones de grupos funcionales publicadas, se adoptó la terminología utilizada por Andersen (1997), Brandão *et al.* (2012) y Fontenla y Alfonso-Simonetti (2018). Los grupos reconocidos se describen a continuación:

Cultivadoras de hongos cortadoras de hojas (Chch): En este grupo se incluye a las especies polimórficas de la tribu Attini que cortan hojas de árboles y arbustos para utilizarlas como sustrato para cultivar sus hongos simbióticos. Estas hormigas son capaces de sobrevivir y prosperar en una gran cantidad de hábitats, incluyendo parques y jardines. Pertenecen a este grupo las hormigas del género *Atta* (Myrmicinae).

Especialistas arbóreas (Arb): Estas hormigas construyen sus nidos y forrajean en arbustos, árboles, palmeras o manglares. Es un grupo de forrajeras generalistas o depredadoras oportunistas. Ocasionalmente algunos individuos de *Colobopsis* y *Pseudomyrmex* pueden ser observadas en el suelo. Pertenecen a este grupo funcional hormigas de los géneros *Colobopsis*, *Myrmelachista* (Formicinae), y *Pseudomyrmex* (Pseudomyrmecinae).

Especialistas de clima frío (Ecf): Estas especies tienen distribución altamente centrada en zonas altas o regiones de clima frío, suelen ser comunes en sitios donde no hay muchas especies dominantes y tienden a ser hormigas generalistas. Pertenecen a este grupo funcional los géneros: *Liometopum* (Dolichoderinae), *Formica* (Formicinae) y *Temnothorax* (Myrmicinae).

Especialistas de hábitats abiertos (Eha): Estas especies anidan en sitios abiertos (con poca cobertura vegetal), en sitios perturbados, sistemas agrícolas, ambientes urbanos o en parches de vegetación en bosques. Son forrajeras generalistas del suelo y en ocasiones de la vegetación. Pertenecen a este grupo funcional hormigas de los géneros *Dorymyrmex*, *Forelius* (Dolichoderinae) y *Pogonomyrmex* (Myrmicinae).

Especialistas de zonas áridas (Eza): Estas hormigas tienen distribución altamente centrada en zonas áridas y presentan características fisiológicas, morfológicas y de comportamiento especializadas para poder forrajear en zonas de climas cálidos y secos. No suelen interactuar con otras especies de hormigas. Pertenecen a este grupo funcional hormigas del género *Myrmecocystus* (Formicinae).

Especies crípticas (Cri): Son especies pequeñas (predominantemente mirmicinas y ponerinas), que anidan y forrajear principalmente en el suelo (muchas son exclusivamente subterráneas), hojarasca y troncos en descomposición. Son más diversas y abundantes en sitios con buena cobertura vegetal, además se consideran elementos importantes de la fauna de suelo en bosques tropicales. Pertenecen a este grupo funcional los géneros: *Hypoponera* (Ponerinae) y las conocidas comúnmente como “hormigas ladronas” del género *Solenopsis* (Myrmicinae).

Legionarias (Leg): Son depredadoras generalistas o altamente especializadas que forrajear en grandes grupos, nómadas y con reinas ápteras. Pueden ser epígeas o hipógeas dependiendo de sus hábitos de forrajeo y más comunes en zonas tropicales y templadas. Pertenecen a este grupo funcional hormigas de los géneros *Labidus*, *Neivamyrmex* y *Nomamyrmex* (Dorylinae).

Omnívoras del suelo y vegetación (Osv): Son hormigas omnívoras que forrajear en el suelo, la hojarasca y la vegetación. La mayoría son cosmopolitas o de hábitos generalistas. Son especies características de sitios perturbados, agroecosistemas, hábitats urbanos, interiores y otros ambientes con baja diversidad de hormigas. Pertenecen a este grupo funcional hormigas de los géneros *Linepithema* (Dolichoderinae), *Brachymyrmex*, *Camponotus*, *Nylanderia*, *Paratrechina* (Formicinae), *Aphaenogaster*, *Cardiocondyla*, *Monomorium*, *Solenopsis* y *Tetramorium* (Myrmicinae).

Omnívoras y carroñeras de suelo (Ocs): Hormigas generalistas pequeñas o medianas, que generalmente se encuentran en sitios boscosos o con una buena cobertura vegetal, en donde suelen forrajear en el suelo y la hojarasca. Pertenecen a este grupo funcional hormigas de los géneros *Crematogaster* y *Pheidole* (Myrmicinae).

Ponerinas depredadoras epígeas (Pde): Incluye a especies de la subfamilia Ponerinae de tamaño relativamente grande (1 cm o más) y con mandíbulas largas y triangulares o con forma de hoz. Son forrajeras de suelo, hojarasca e incluso vegetación (en algunos casos). En su mayoría son cazadoras solitarias. Pertenecen a este grupo funcional hormigas del género *Odontomachus* (Ponerinae).

6.4 Análisis de datos

Se obtuvo la diversidad verdadera de orden 0 (0D = riqueza), 1 (1D = número de especies efectivas) y 2 (2D = número de especies muy abundantes) y el índice de dominancia de Simpson. Se construyeron curvas de acumulación de especies a partir de 20 unidades de muestreo (por localidad) y 100 aleatorizaciones de acuerdo con los índices de ICE (Incidence Coverage Estimator), Jack 1 (Jackknife de primer orden) y Chao2 para obtener la riqueza estimada, ésta se comparó con el número de especies observado por localidad. Se elaboraron curvas de rango abundancia considerando la frecuencia de captura de las especies y grupos funcionales de hormigas colectadas, por localidades y temporadas.

Se elaboraron dendrogramas de similitud a partir del método UPGMA (Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean), utilizando porcentaje de disimilitud como medida de agrupamiento para la composición de especies y se calculó el índice de similitud funcional propuesto por Silvestre (2000), la fórmula se describe a continuación.

$$Sf = \left[\frac{2 * Gc * Nc}{(Ga * Na) + (Gb * Nb)} \right] * [100]$$

Siendo:

Ga = Número de grupos funcionales de la localidad 1.

Gb = Número de grupos funcionales de la localidad 2.

Gc = Número de grupos funcionales en común en ambas localidades.

Na = Número de especies registradas en la localidad 1.

Nb = Número de especies registradas en la localidad 2.

Nc = Número de especies compartidas dentro de los grupos funcionales.

Para evaluar el efecto de las variables de prueba (localidad, temporada y la interacción entre ambas) sobre las variables de respuesta (riqueza y frecuencia de captura de especies y grupos funcionales) se realizó un análisis de varianza de dos vías (Steel y Torrie, 1988), considerándose un efecto estadísticamente significativo cuando $p < 0.05$. Para este análisis se utilizaron los valores de riqueza de especies y grupos funcionales, así como la frecuencia de captura de ambos, comprobando previamente su distribución normal mediante la prueba de Anderson-Darling (Castro-Delgado *et al.*, 2008), simetría y curtosis.

Se llevó a cabo un análisis de correlación de Pearson para determinar si existe una relación entre el porcentaje de cobertura vegetal arbórea de cada localidad con respecto a la riqueza y

frecuencia de especies y grupos funcionales, así como un análisis de varianza de una vía para determinar diferencias significativas ($p < 0.05$) en el porcentaje de cobertura vegetal arbórea entre localidades. Dicha cobertura vegetal se obtuvo por foto interpretación con el uso de Google Earth. Para ello, se trazó un cuadrante de 100 m^2 , en cada unidad de muestreo a lo largo del transecto de cada localidad. Posteriormente se obtuvo el área en m^2 a partir de la pestaña “Medidas” ubicada en la herramienta “Polígono”.

Para los diversos análisis realizados se utilizaron los programas EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2017), SpadeR (Chao, 2019) y STATISTICA (StatSoft, 2007).

6.5 Tratamiento sistemático

Se elaboró una lista comentada para las especies colectadas en el área de estudio. Para ello se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva a fin de contar con información taxonómica, ecológica y de distribución de cada una de las especies de hormigas colectadas. Se revisaron las Colecciones Entomológicas de la CZUAA y CZUG, para obtener datos sobre la distribución de estas especies en el estado de Aguascalientes. Se mencionan características generales, biología y hábitos, distribución y registros para el estado de Aguascalientes de las subfamilias y los géneros. Se incluye una diagnosis de cada especie determinada (basada en otros autores y enriquecida con observaciones personales), grupo funcional, distribución en México y Aguascalientes, notas sobre el material colectado (número de individuos, castas, rango altitudinal de colecta, localidades y tipos de vegetación, temporadas de colecta y método empleado). Finalmente se incluye un apartado de comentarios en el que se mencionan datos sobre la biología y hábitos de la especie, observaciones de campo y notas sobre su historia taxonómica. Se complementó la lista comentada con fotografías de cada especie (al menos casta obrera) tomadas con el uso de un Estereoscopio Stereo Discovery V20 con cámara fotográfica adaptada marca Zeiss.

Se elaboró una clave taxonómica basada en las claves de Mackay y Mackay (1989) y Palacio y Fernández (2003) para subfamilias y géneros, y los caracteres diagnósticos de cada especie (se incluyeron únicamente las especies determinadas). La clave contiene ilustraciones elaboradas con el uso de un microscopio Leica con cámara lúcida, así como modificaciones de ilustraciones de otros autores (Wheeler, 1904; Snelling, 1976; Mackay y Mackay, 1989; Fisher y Cover, 2007; Alatorre, 2016). Todas las ilustraciones fueron elaboradas con lápiz, posteriormente entintadas y digitalizadas con el programa PaintTool SAI 1.2.5 (SYSTEMAX, 2016).

Capítulo 7

RESULTADOS

Se colectó y revisó un total de 12,897 ejemplares de hormigas (6,115 de temporada seca y 6.782 de temporada de lluvias) pertenecientes a 41 especies, 28 géneros, 14 tribus y seis subfamilias. Se tienen determinadas a nivel de especie 39 de las 41 especies colectadas, lo que representa un coeficiente de trabajo taxonómico (CTT) del 0.95. El material colectado se depositó en las Colecciones Entomológicas de la CZUAA y CZUG.

Se reconocieron diez grupos funcionales de hormigas siguiendo las propuestas de Andersen (1997), Brandão *et al.* (2012) y Fontenla y Alfonso-Simonetti (2018). De éstos el de las omnívoras del suelo y vegetación (Osv) es el que presentó mayor riqueza de especies con 12, seguido de las legionarias (Leg) y las omnívoras y carroñeras de suelo (Ocs) con seis especies cada uno, especialistas arbóreas (Arb) con cinco, especialistas de clima frío (Ecf) con cuatro, especialistas de hábitats abiertos (Eha) con tres, especies crípticas (Cri) con dos y finalmente las cultivadoras de hongos cortadoras de hojas (Chch), especialistas de zonas áridas y ponerinas depredadoras epígeas (Pde) fueron los grupos de menor riqueza de especies con solo una especie cada uno (Cuadro 7.1).

Las Osv también presentaron la mayor frecuencia de captura (566) seguidas de las Ocs (233), mientras que las Leg y las Pde presentaron los valores más bajos con ocho y uno respectivamente. La mayor parte del material colectado correspondió al grupo de las Ocs (casi el 55% del total), mientras que las Cri y las Pde fueron muy poco colectadas con 25 y dos individuos respectivamente (Cuadro 7.1).

La mayor abundancia de hormigas fue obtenida usando necrotrampas (NTP-80) con 5,979 ejemplares colectados, seguida de las trampas de caída cebadas con miel con 5,282, la colecta directa con 1,291, los cernidos de hojarasca con 184 y finalmente las trampas arbóreas cebadas con fruta con 161 (Figura 7.1). Por otro lado, la mayor riqueza de especies fue obtenida mediante colecta directa con 33, seguida de las necrotrampas con 27, trampas de caída cebadas con miel con 26, cernidos de hojarasca con 20 y trampas arbóreas cebadas con fruta con 19 (Figura 7.2).

Once especies fueron colectadas exclusivamente con un solo método: *Labidus coecus*, *N. melanocephalus*, *N. pauxillus*, *Nomamyrmex esenbeckii* (Dorylinae), *Camponotus andrei*, *Myrmelachista skwarrae* (Formicinae), *Pheidole* sp. (Myrmicinae) y *Odontomachus clarus* (Ponerinae) mediante colecta directa, *N. opacithorax* (Dorylinae) e *Hypoponera punctatissima* (Ponerinae) mediante cernidos de hojarasca y *Paratrechina longicornis* (Formicinae) mediante

trampas arbóreas cebadas con fruta. Las 30 especies restantes se obtuvieron con más de un método, y de éstas *Forelius pruinosus* (Dolichoderinae), *Brachymyrmex musculus*, *Nylanderia bruesii* (Formicinae), *Atta mexicana*, *Crematogaster opaca*, *Monomorium minimum*, *Pheidole morelosana*, *P. obtusospinosa*, *P. tepicana* y *Solenopsis geminata* (Myrmicinae) se colectaron con todos los métodos de muestreo.

La colecta directa también permitió la obtención de un mayor número de grupos funcionales con 10, seguida de las trampas de caída cebadas con miel (nueve) y finalmente las necrotrampas, trampas arbóreas cebadas con fruta y cernidos de hojarasca fueron los métodos que permitieron la obtención del menor número de grupos funcionales (siete cada uno).

La subfamilia con mayor riqueza de especies fue Myrmicinae con 16, seguida de Formicinae con 10, Dorylinae con seis, Dolichoderinae con cuatro, Pseudomyrmecinae con tres y Ponerinae con dos. En términos de abundancia, Myrmicinae fue la que presentó una mayor cantidad de ejemplares colectados con 9,456, seguida de Formicinae con 2,099, Dolichoderinae con 1,265, Dorylinae con 38, Pseudomyrmecinae con 30 y Ponerinae con nueve. En cuanto a frecuencia de captura, Myrmicinae presentó el valor más alto con 589, seguida de Formicinae con 357, Dolichoderinae con 83, Pseudomyrmecinae con 24, Dorylinae con ocho y Ponerinae con cuatro (Cuadro 7.1).

El género con mayor riqueza específica fue *Pheidole* con un total de cinco especies, seguido de *Neivamyrmex* con cuatro, *Pseudomyrmex* y *Camponotus* con tres y finalmente *Solenopsis* y *Temnothorax* con dos. El resto de los géneros contaron con una sola especie cada uno. A su vez, destacan las especies *Pheidole obtusospinosa* y *P. tepicana* por el alto número de ejemplares capturados (3,146 y 2,466 respectivamente), ya que entre ambas representan cerca del 44% de todo el material colectado. El alto número de ejemplares obtenidos de estas especies contrasta con *Neivamyrmex opacithorax*, *N. pauxillus* y *Paratrechina longicornis*, de las cuales únicamente se colectó un individuo (Cuadro 7.1).

Un total de 19 especies corresponden a nuevos registros para el estado de Aguascalientes, con lo cual se incrementa el listado de hormigas conocidas para el estado en un 47.5%. Los géneros *Aphaenogaster*, *Colobopsis*, *Hypoponera*, *Linepithema*, *Myrmelachista*, *Nomamyrmex* y *Temnothorax* se reportan por primera vez para la entidad (Cuadro 7.1).

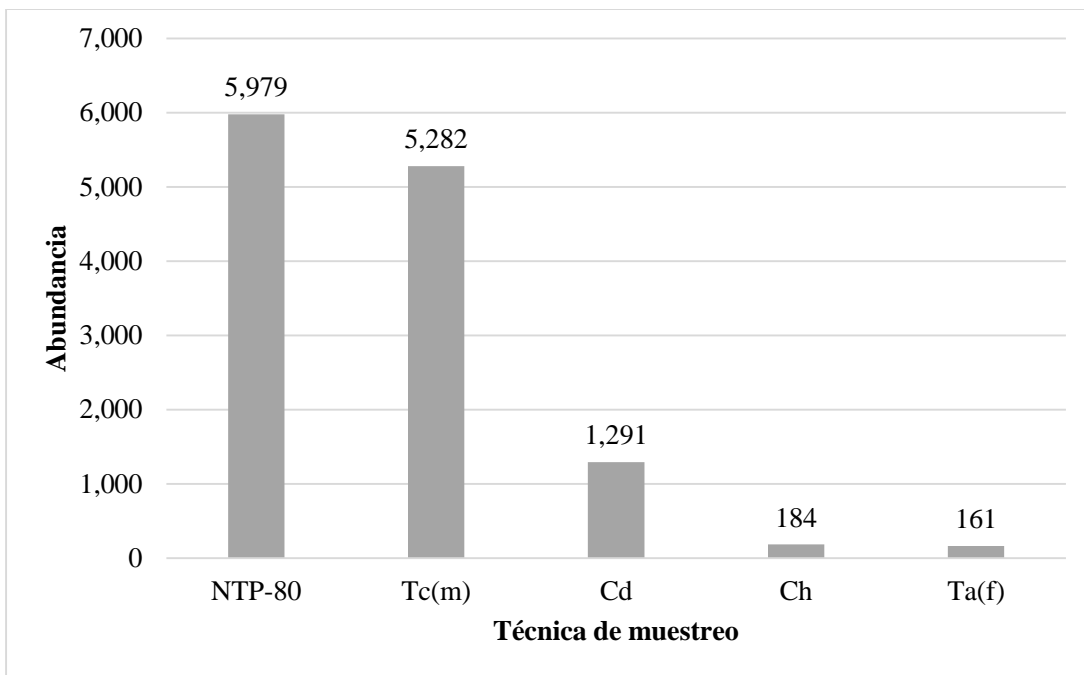


Figura 7.1. Abundancia de hormigas colectadas en Calvillo, Aguascalientes por técnica de muestreo empleada: Ch = Cernido de hojarasca; Cd = Colecta directa; NTP-80 = Necrotrampa; Ta(f) = Trampa arbórea cebada con fruta; Tc(m) = Trampa de caída cebada con miel.

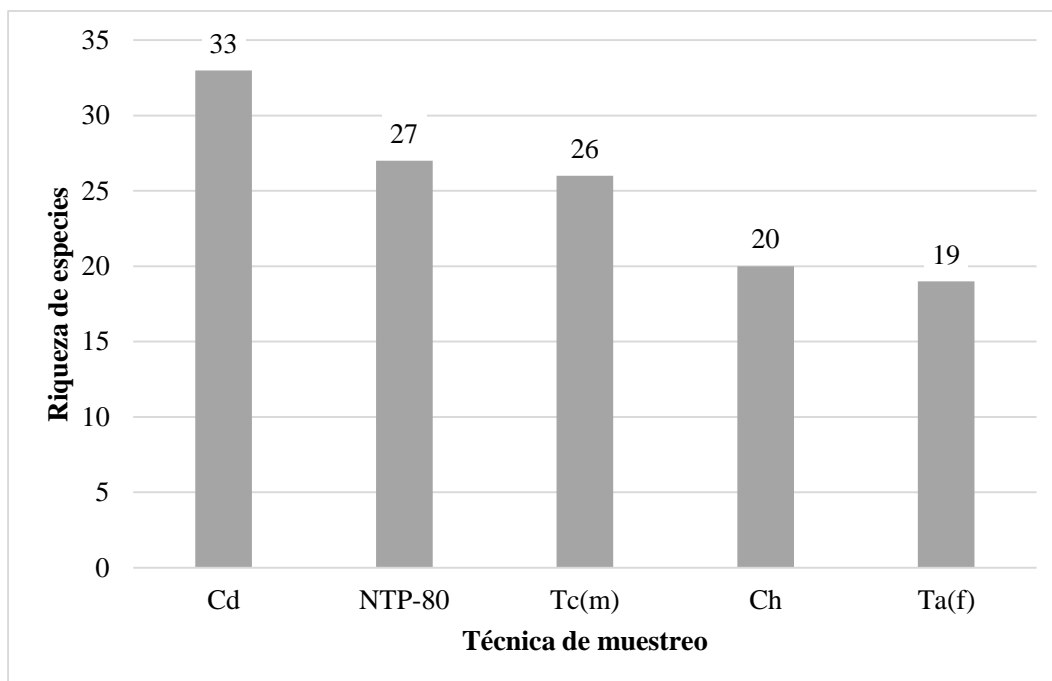


Figura 7.2. Riqueza de especies de hormigas colectadas en Calvillo, Aguascalientes por técnica de muestreo empleada: Ch = Cernido de hojarasca; Cd = Colecta directa; NTP-80 = Necrotrampa; Ta(f) = Trampa arbórea cebada con fruta; Tc(m) = Trampa de caída cebada con miel.

Cuadro 7.1. Especies, grupos funcionales⁽¹⁾, abundancia y frecuencia de captura (entre paréntesis), de las hormigas colectadas por localidad⁽²⁾ en los tres tipos de vegetación estudiados del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.

Especie	GF	Bosque de encino		Huertos de guayaba		Matorral subtropical		Total
		Be1	Be2	Hg1	Hg2	Ms1	Ms2	
Dolichoderinae (4 spp.)								1,265(83)
<i>Dorymyrmex insanus</i>	Eha	192(10)	4(3)	8(1)	12(3)	91(8)	31(8)	338(33)
<i>Forelius pruinosus</i>	Eha	2(2)	166(5)	10(1)	64(4)	13(1)	2(1)	257(14)
<i>Linepithema dispertitum</i> *	Osv	7(6)	0	0	0	0	0	7(6)
<i>Liometopum apiculatum</i>	Ecf	9(4)	654(26)	0	0	0	0	663(30)
Dorylinae (6 spp.)								38(8)
<i>Labidus coecus</i>	Leg	0	0	0	0	4(2)	0	4(2)
<i>Neivamyrmex cornutus</i>	Leg	5(1)	0	0	0	0	4(1)	9(2)
<i>N. melanocephalus</i> *	Leg	17(1)	0	0	0	0	0	17(1)
<i>N. opacithorax</i> *	Leg	1(1)	0	0	0	0	0	1(1)
<i>N. paucillius</i> *	Leg	0	0	0	1(1)	0	0	1(1)
<i>Nomamyrmex esenbeckii</i> *	Leg	0	0	0	6(1)	0	0	6(1)
Formicinae (10 spp.)								2,099(357)
<i>Brachymyrmex musculus</i> *	Osv	70(10)	54(14)	194(27)	7(6)	339(36)	166(24)	830(117)
<i>Camponotus andrei</i>	Osv	0	0	0	0	2(1)	1(1)	3(2)
<i>C. atriceps</i>	Osv	97(28)	192(24)	86(32)	41(6)	20(9)	78(20)	514(119)
<i>C. mina</i>	Osv	45(22)	41(17)	10(9)	3(3)	0	3(3)	102(54)
<i>Colobopsis cerberula</i> *	Arb	0	5(3)	0	0	0	0	5(3)
<i>Formica propatula</i> *	Ecf	11(4)	1(1)	0	0	0	0	12(5)
<i>Myrmecocystus melliger</i>	Eza	114(18)	20(7)	0	0	0	0	134(25)
<i>Myrmelachista skwarrae</i> *	Arb	0	0	0	0	6(1)	0	6(1)
<i>Nylanderia bruesii</i>	Osv	4(1)	5(3)	290(5)	179(16)	5(2)	9(3)	492(30)
<i>Paratrechina longicornis</i>	Osv	0	0	0	1(1)	0	0	1(1)

⁽¹⁾GF = Grupos funcionales: Arb = Especialistas arbóreas; Chch = Cortadoras de hojas cultivadoras de hongos; Cri = Especies crípticas; Ecf = Especialistas de clima frío; Eha = Especialistas de hábitats abiertos; Eza = Especialistas de zonas áridas; Leg = Legionarias; Ocs = Omnívoras y carroñeras de suelos; Osv = Omnívoras del suelo y vegetación; Pde = Ponerinas depredadoras epígeas (Andersen, 1997; Brandão et al., 2012; Fontenla y Alfonso-Simonetti, 2018). ⁽²⁾Localidades: Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. El * indica que la especie es un nuevo registro para el estado de Aguascalientes.

Continuación del **Cuadro 7.1.**

Myrmicinae (16 spp.)								9,456(589)
<i>Aphaenogaster mexicana</i> *	Osv	25(10)	0	0	0	0	0	25(10)
<i>Atta mexicana</i>	Chch	5(4)	9(1)	4(2)	78(18)	106(7)	90(12)	292(44)
<i>Cardiocondyla emeryi</i> *	Osv	0	0	0	41(20)	1(1)	1(1)	43(22)
<i>Crematogaster opaca</i> *	Ocs	22(9)	52(10)	34(7)	8(7)	59(4)	303(13)	478(50)
<i>Monomorium minimum</i>	Osv	14(2)	66(13)	437(33)	201(29)	226(11)	44(11)	988(99)
<i>Pheidole calens</i>	Ocs	91(21)	0	0	0	0	0	91(21)
<i>Pheidole morelosana</i> *	Ocs	5(3)	67(8)	0	0	641(19)	143(6)	856(36)
<i>P. obtusospinosa</i> *	Ocs	1,296(21)	1,295(20)	85(3)	382(13)	1(1)	87(6)	3,146(64)
<i>P. tepicana</i> *	Ocs	688(2)	101(4)	600(6)	85(18)	220(3)	772(28)	2,466(61)
<i>Pheidole</i> sp.	Ocs	2(1)	0	0	0	0	0	2(1)
<i>Pogonomyrmex barbatus</i>	Eha	0	0	5(2)	35(13)	2(2)	17(8)	59(25)
<i>Solenopsis geminata</i>	Osv	0	0	273(20)	371(31)	69(2)	87(12)	800(65)
<i>Solenopsis</i> sp.	Cri	10(6)	3(3)	0	0	5(2)	0	18(11)
<i>Temnothorax carinatus</i> *	Ecf	10(3)	4(4)	0	0	0	2(2)	16(9)
<i>T. neomexicanus</i> *	Ecf	15(9)	5(4)	0	0	19(6)	28(11)	67(39)
<i>Tetramorium spinosum</i>	Osv	0	11(6)	2(2)	47(19)	1(1)	48(13)	109(41)
Ponerinae (2 spp.)								9(4)
<i>Hypoponera punctatissima</i> *	Cri	6(2)	0	0	0	0	1(1)	7(3)
<i>Odontomachus clarus</i>	Pde	2(1)	0	0	0	0	0	2(1)
Pseudomyrmecinae (3 spp.)								30(24)
<i>Pseudomyrmex championi</i> *	Arb	0	1(1)	0	0	2(2)	0	3(3)
<i>P. gracilis</i>	Arb	0	15(10)	5(4)	3(3)	0	0	23(17)
<i>P. pallidus</i>	Arb	2(2)	1(1)	0	1(1)	0	0	4(4)
Riqueza de especies		28	23	15	20	21	21	41
Abundancia		2,767	2,772	2,043	1,566	1,832	1,917	12,897
Frecuencia de captura		204	188	154	213	121	186	1,066

⁽¹⁾**GF = Grupos funcionales:** Arb = Especialistas arbóreas; Chch = Cortadoras de hojas cultivadoras de hongos; Cri = Especies crípticas; Ecf = Especialistas de clima frío; Eha = Especialistas de hábitats abiertos; Eza = Especialistas de zonas áridas; Leg = Legionarias; Ocs = Omnívoras y carroñeras de suelos; Osv = Omnívoras del suelo y vegetación; Pde = Ponerinas depredadoras epígeas (Andersen, 1997; Brandão et al., 2012; Fontenla y Alfonso-Simonetti, 2018). ⁽²⁾**Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. El * indica que la especie es un nuevo registro para el estado de Aguascalientes.

Camponotus atriceps fue la especie dominante en Be1 en términos de frecuencia de captura con un valor de 28. *Liometopum apiculatum* lo fue en Be2 con 26, *Monomorium minimum* en Hg1 con 33, *Solenopsis geminata* en Hg2 con 33, *Brachymyrmex musculus* en Ms1 con 37 y *Pheidole tepicana* en Ms2 con 28 (Cuadro 7.1).

La localidad Be1 presentó nueve especies exclusivas, es decir, no presentes en ninguna otra localidad. Le siguen Hg2 con tres, Ms2 con dos, Be2 con una y finalmente Hg1 y Ms2 que no presentaron ninguna especie exclusiva (Cuadro 7.2). Por tipo de uso de suelo, 13 especies fueron exclusivas de bosque de encino, tres de matorral subtropical y tres de huertos de guayaba. 12 especies se presentaron en todos los ambientes (Cuadro 7.1).

Los estimadores de riqueza ICE, Jacknife 1 y Chao 2 sugieren que se requiere mayor esfuerzo de muestreo en todas las localidades. Contrastando la riqueza observada con la riqueza estimada del muestreo completo (ambas temporadas) se obtuvieron valores entre el 78 y el 95% de completitud para todas las localidades (Figuras 6.3-6.5; Cuadro 7.2).

Cuadro 7.2. Especies observadas (EO), especies exclusivas (EE), estimadores de riqueza⁽¹⁾ (ICE, Jack 1 y Chao 2) y porcentaje de completitud del muestreo (entre paréntesis) para todas las localidades⁽²⁾ estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.

Localidad	EO	EE	ICE	Jack 1	Chao 2
Be1	28	9	34.96 ≈ 35 (80%)	35.6 ≈ 36 (79%)	33.32 ≈ 33 (84%)
Be2	23	1	25.23 ≈ 25 (91%)	26.8 ≈ 27 (86%)	25.85 ≈ 26 (88%)
Hg1	15	0	17.02 ≈ 17 (88%)	17.85 ≈ 18 (84%)	15.71 ≈ 16 (95%)
Hg2	20	3	22.64 ≈ 23 (88%)	23.8 ≈ 24 (84%)	22.85 ≈ 23 (88%)
Ms1	21	2	27.02 ≈ 27 (78%)	26.65 ≈ 27 (79%)	23.33 ≈ 23 (90%)
Ms2	21	0	23.45 ≈ 23 (90%)	24.75 ≈ 25 (85%)	24.75 ≈ 25 (85%)

⁽¹⁾Estimadores de riqueza: ICE = Incidence Coverage Estimator; Jack 1 = Jacknife de primer orden; Chao 2 = Índice de Chao 2. ⁽²⁾Localidades: Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2.

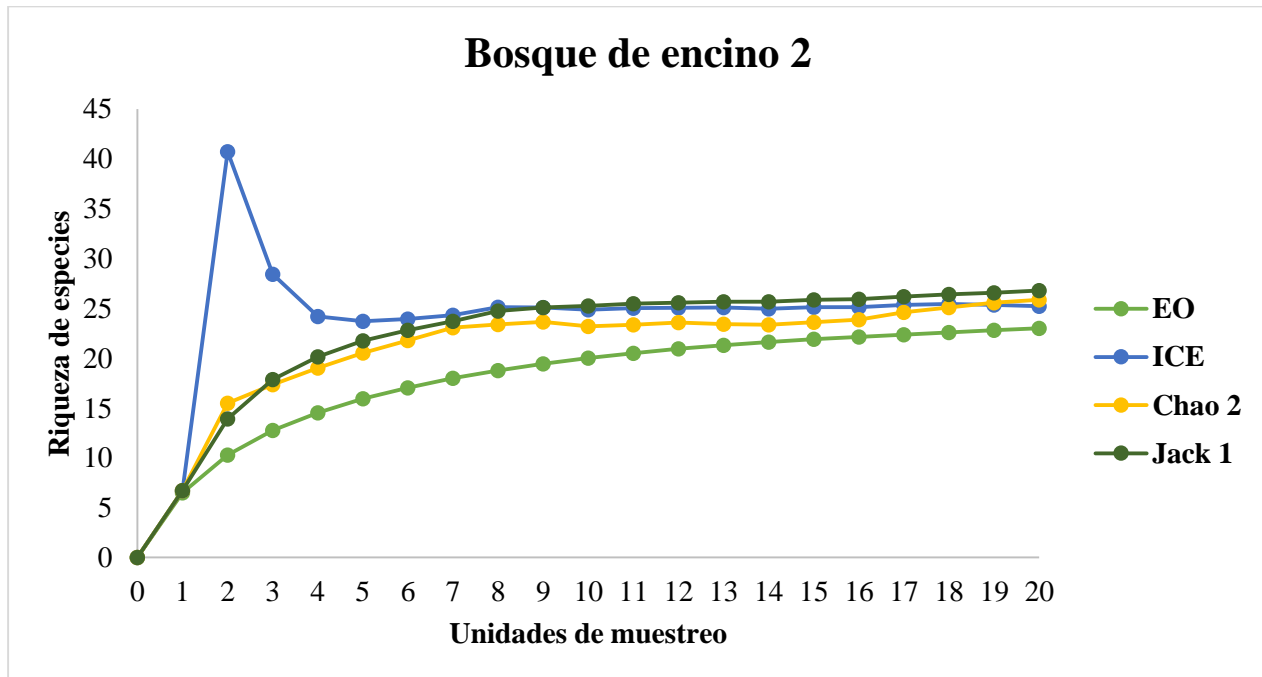
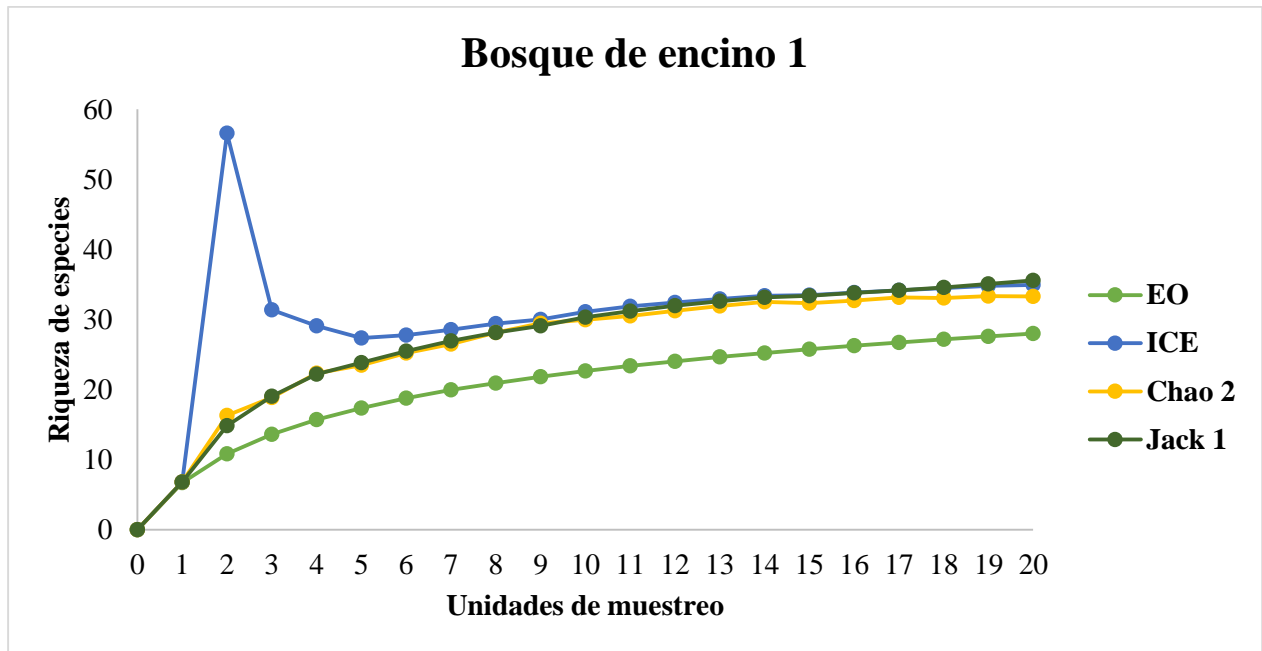


Figura 7.3. Curvas de acumulación de especies observadas y estimadas para las localidades de bosque de encino construidas a partir de 20 unidades de muestreo (por localidad) y 100 aleatorizaciones. EO = Especies observadas; ICE = Incidence Coverage Estimator; Jack 1 = Jackknife de primer orden; Chao 2 = Índice de Chao 2.

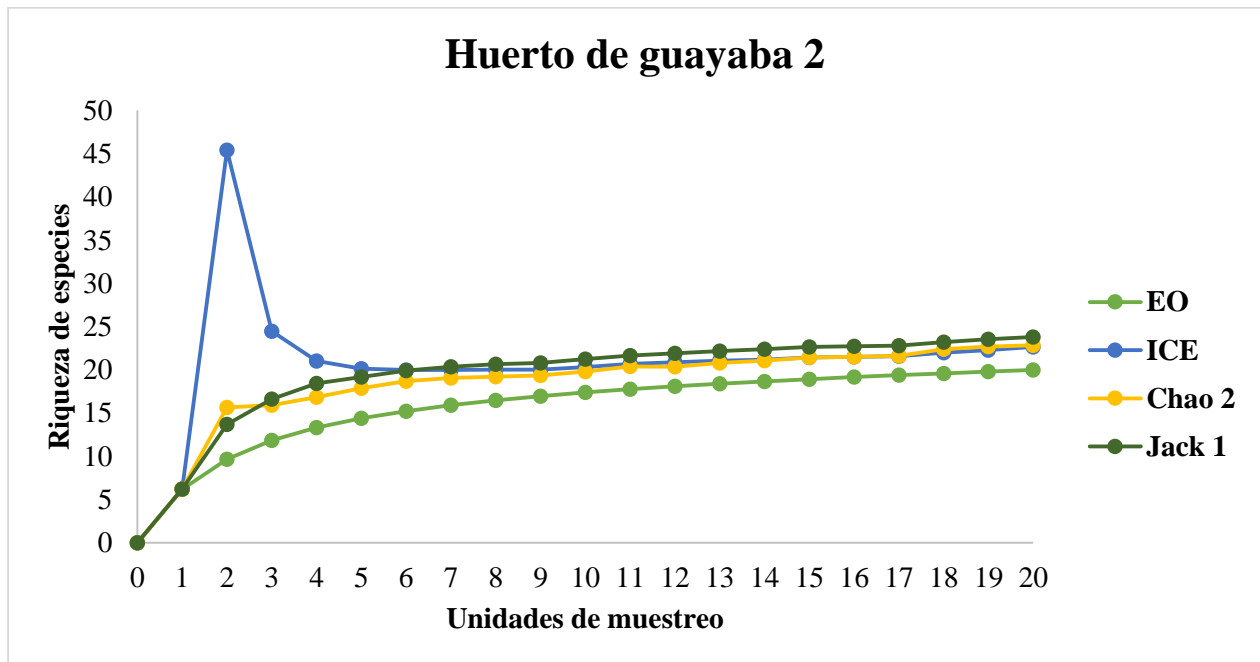
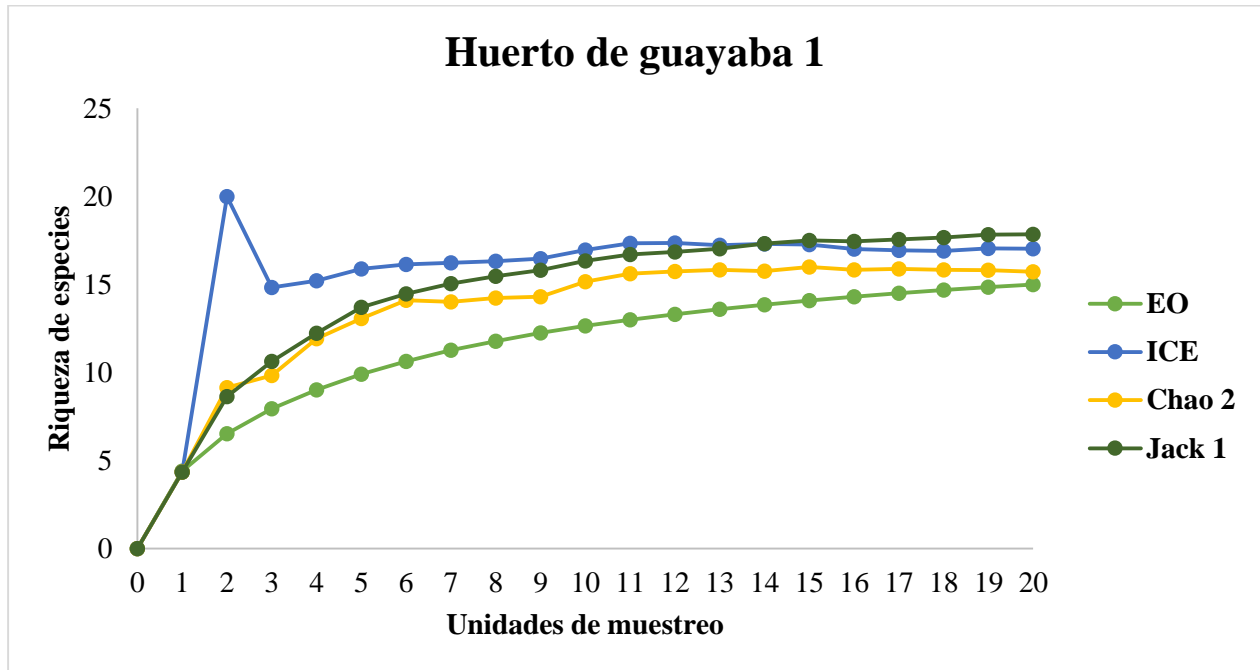


Figura 7.4. Curvas de acumulación de especies observadas y estimadas para las localidades de huertos de guayaba construidas a partir de 20 unidades de muestreo (por localidad) y 100 aleatorizaciones. EO = Especies observadas; ICE = Incidence Coverage Estimator; Jack 1 = Jackknife de primer orden; Chao 2 = Índice de Chao 2.

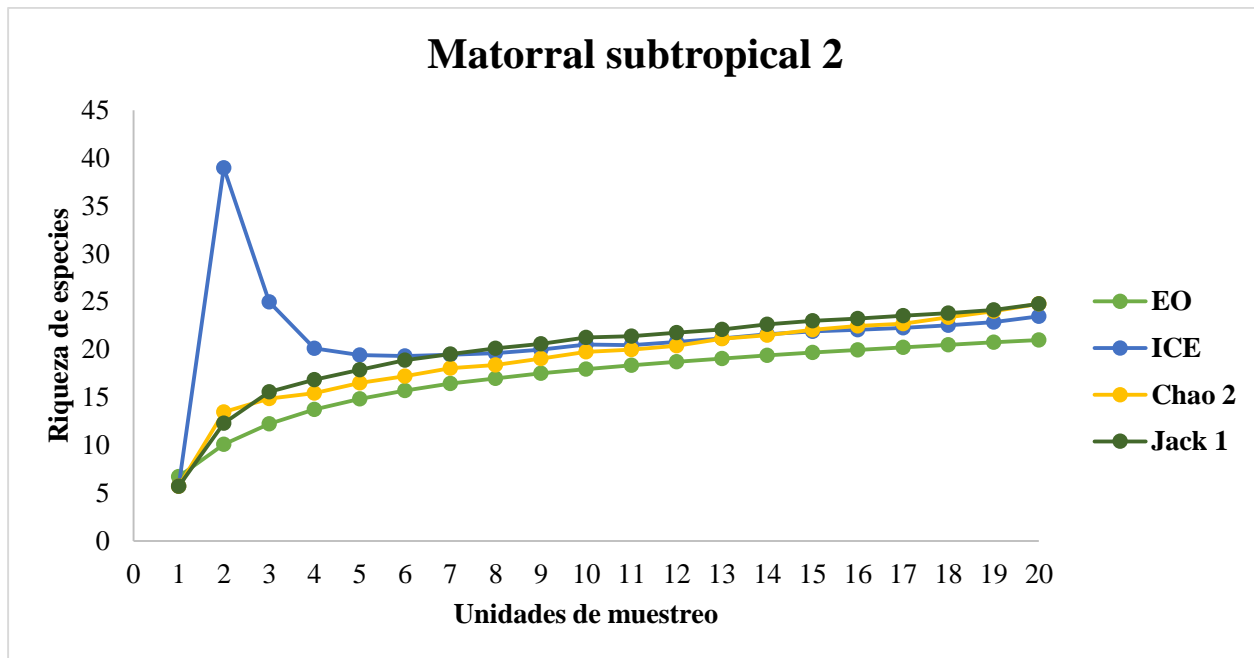
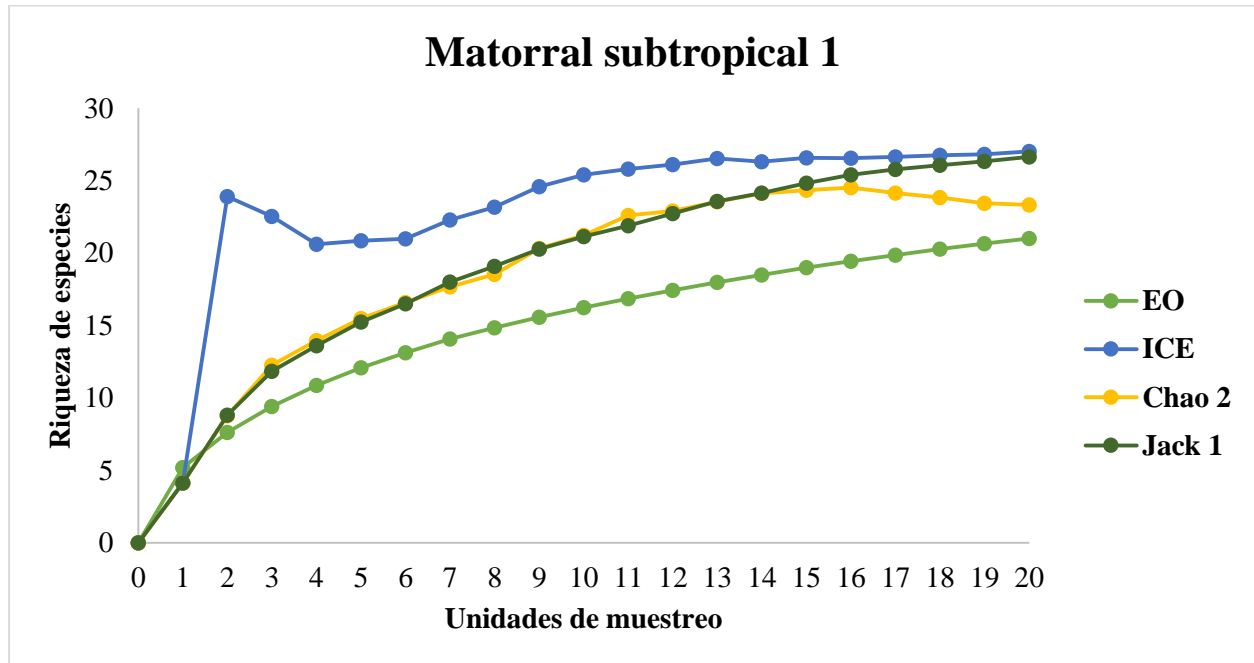


Figura 7.5. Curvas de acumulación de especies observadas y estimadas para las localidades de matorral subtropical construidas a partir de 20 unidades de muestreo (por localidad) y 100 aleatorizaciones. EO = Especies observadas; ICE = Incidence Coverage Estimator; Jack 1 = Jackknife de primer orden; Chao 2 = Índice de Chao 2.

7.1 Composición

7.1.1 Variación espacial

La localidad Be1 presentó la mayor riqueza de especies con 28, le siguen Be2 con 23, Ms1 y Ms2 con 21, Hg2 con 20 y Hg1 con 15 (Cuadro 7.1; Figura 7.6). Be1 también contó con el valor más alto de frecuencia de captura (204), seguida de Hg2 con 213, Be2 con 188, Ms2 con 186, Hg1 con 154 y Ms1 con 121 (Cuadro 7.1; Figura 7.7).

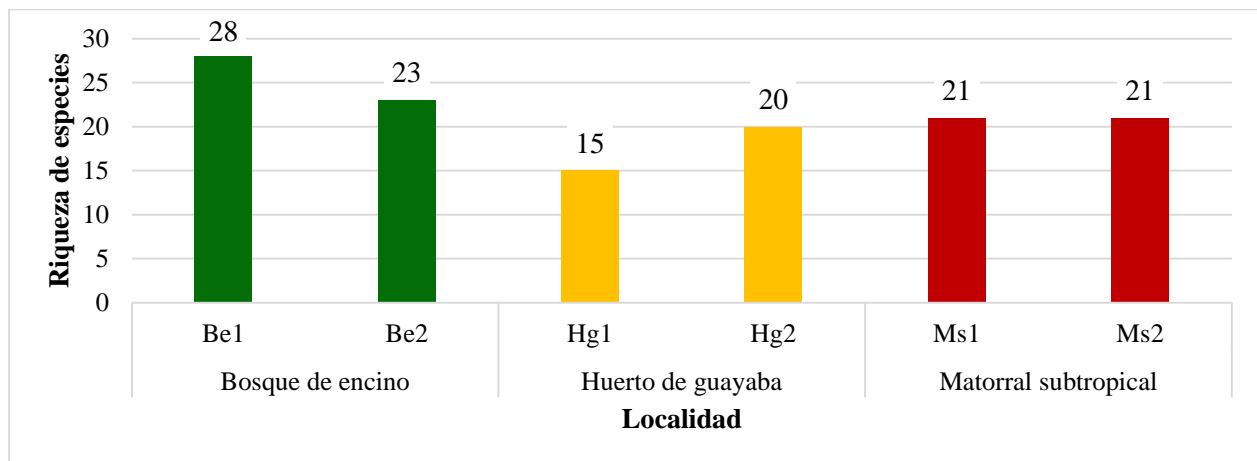


Figura 7.6. Riqueza de especies de hormigas de las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2.

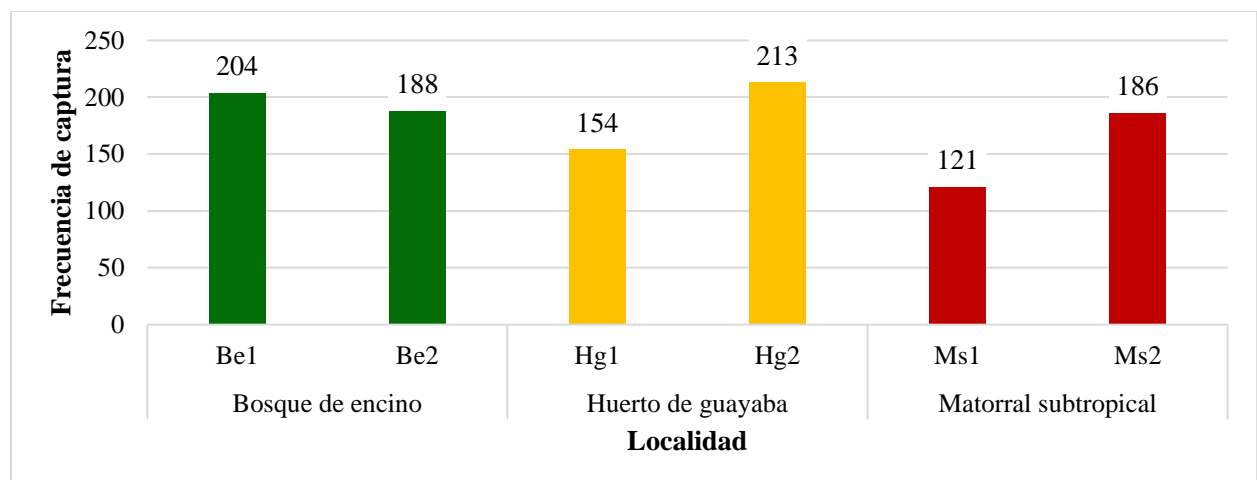


Figura 7.7. Frecuencia de captura de hormigas de las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2.

Se observó un efecto significativo de la variable “Localidad” con respecto a la riqueza de especies ($F_{1,5} = 7.0198$; $p < 0.05$) y frecuencia de captura ($F_{1,5} = 5.0148$; $p < 0.05$). El análisis de *post-hoc* con el estadístico de Tukey muestra que para la riqueza no existen diferencias significativas entre localidades con el mismo tipo de vegetación (Be1 y Be2; Hg1 y Hg2; Ms1 y Ms2), por otro lado sí hay diferencias entre Be1 y Be2 con respecto a Hg1 y Ms1. Entre Hg1, Ms1 y Ms2 no existen diferencias, pero sí entre Hg2 con respecto a Ms1 y Ms2 (Figura 7.8).

Para la frecuencia de captura tampoco existen diferencias entre las localidades con el mismo tipo de vegetación. Be1 presenta diferencias con respecto a todas las localidades a excepción de Be2, ésta última a su vez es diferente con respecto a Hg1 y Ms1. No existen diferencias estadísticamente significativas entre Hg1, Hg2, Ms1 y Ms2 (Figura 7.9).

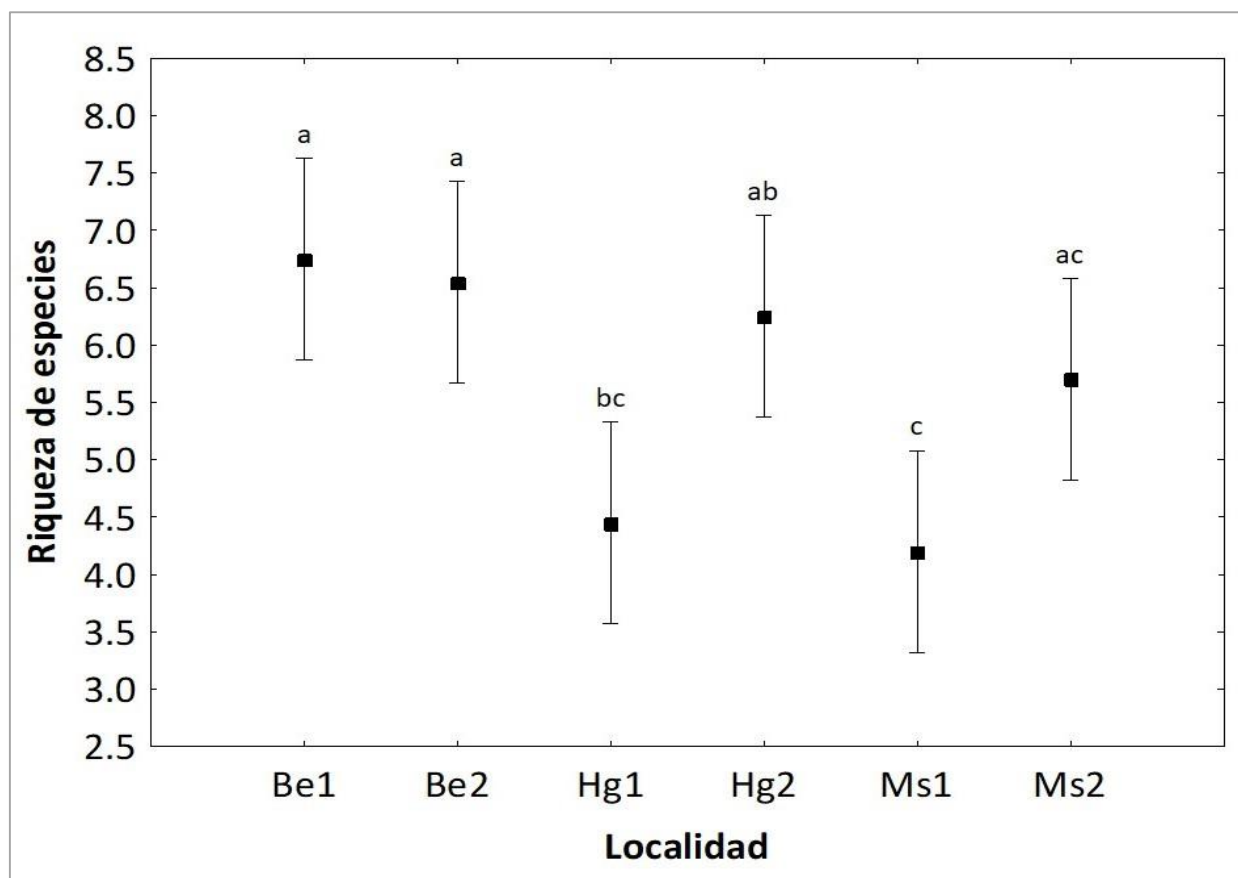


Figura 7.8. Efecto de la localidad sobre la riqueza de especies de hormigas entre las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. Letras distintas denotan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al análisis *post-hoc* de Tukey ($p < 0.005$).

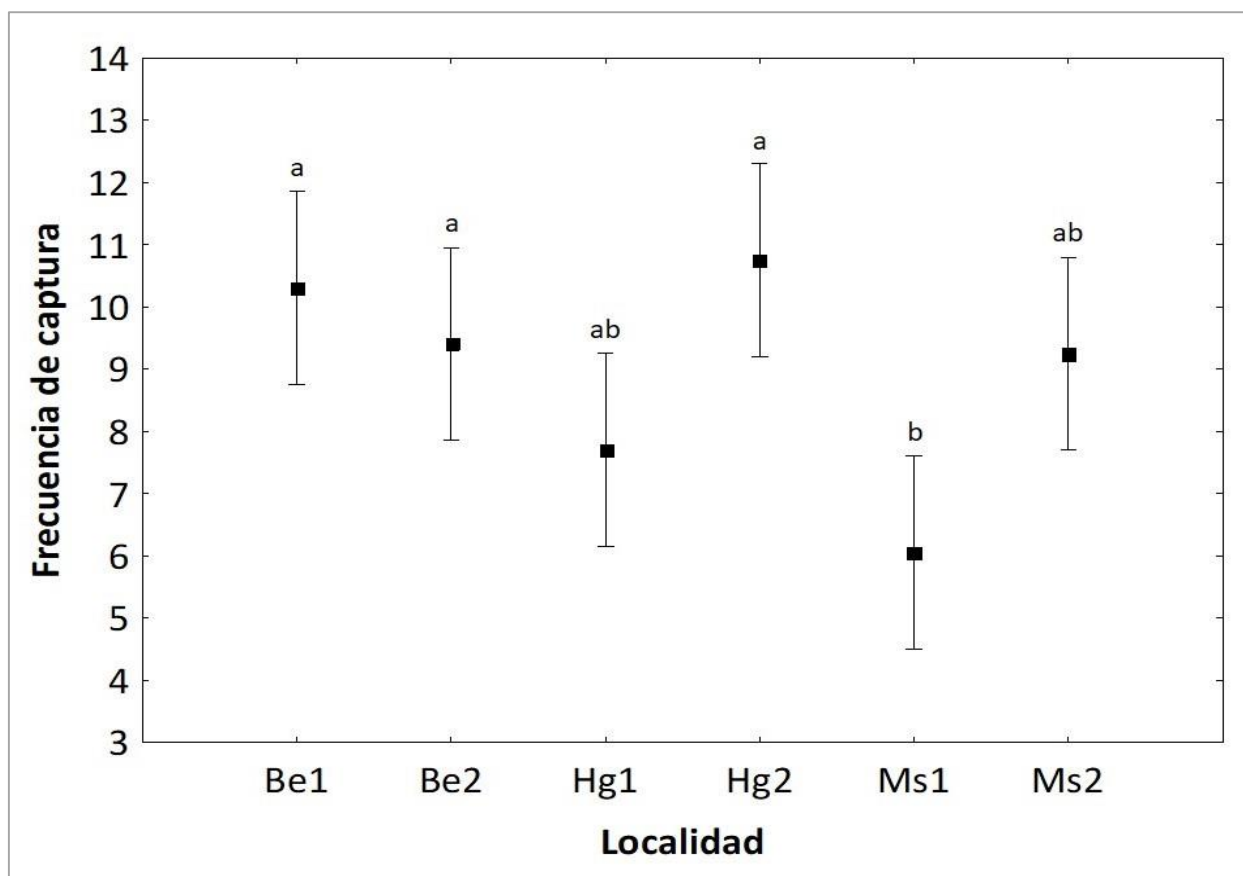


Figura 7.9. Efecto de la localidad sobre la frecuencia de captura de especies de hormigas entre las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. Letras distintas denotan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al análisis *post-hoc* de Tukey ($p < 0.005$).

El análisis de agrupamiento por el método UPGMA muestra la formación de dos grupos principales de acuerdo con la composición de especies. El primer grupo incluye a las localidades de bosque de encino (Be1 y Be2) y el segundo a las localidades de cultivos de guayaba y matorral subtropical (Hg1, Hg2, Ms1 y Ms2).

Aquellas localidades con el mismo tipo de vegetación presentaron valores bajos en porcentaje de disimilitud, es decir, fueron similares entre sí en términos de composición de especies: Be1 y Be2 (33% de disimilitud; 19 especies compartidas), Hg1 y Hg2 (13% de disimilitud; 15 especies compartidas) y Ms1 y Ms2 (20% de disimilitud; 17 especies compartidas). Por otro lado, el mayor porcentaje de disimilitud se presentó entre Be1 y Hg2, con 60% y 12 especies compartidas (Cuadro 7.3; Figura 7.7).

Cuadro 7.3. Porcentaje de disimilitud de especies de hormigas obtenido a partir del método UPGMA para todas las localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.

	Be1	Be2	Hg1	Hg2	Ms1	Ms2
Be1		33%	53%	60%	55%	40%
Be2	33%		30%	38%	33%	33%
Hg1	53%	30%		13%	23%	17%
Hg2	60%	38%	13%		30%	25%
Ms1	55%	33%	23%	30%		20%
Ms2	40%	33%	17%	25%	20%	

Localidades: Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2.

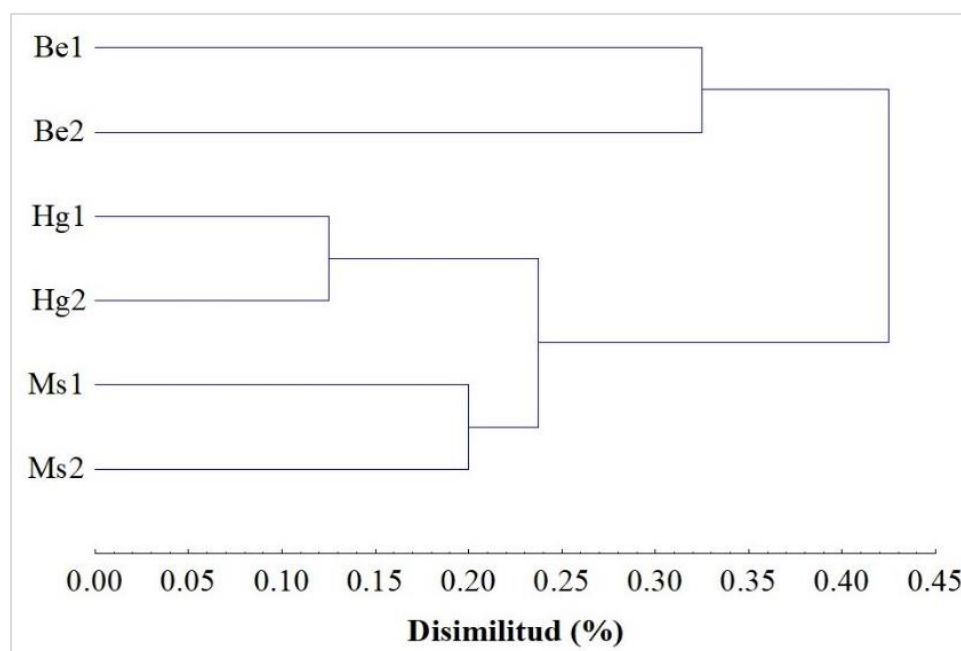


Figura 7.10. Dendrograma de agrupamiento UPGMA para la composición de especies de hormigas de las seis localidades estudiadas en Calvillo, Aguascalientes, México. Be1 = Bosque de encino 1, Be2 = Bosque de encino 2, Hg1 = Huerto de guayaba 1, Hg2 = Huerto de guayaba 2, Ms1 = Matorral subtropical 1 y Ms2 = Matorral subtropical 2.

Be1 presentó el valor más alto de 1D (número efectivo de especies) con 19, mientras que Hg1 fue la localidad menos diversa con nueve especies efectivas. Hg1 y Ms1 presentaron los valores más bajos de 2D (número de especies muy abundantes) con siete cada una, estas localidades también presentaron los valores más altos de dominancia según el índice de Simpson (0.1464 y 0.14351 respectivamente). Los valores más altos de 2D se obtuvieron en los bosques de encino (14

en ambos) y éstas también presentaron la menor dominancia ($Be\ 1 = 0.07449$ y $Be2 = 0.07832$) según el índice de Simpson (Cuadro 7.4).

Cuadro 7.4. Diversidad verdadera⁽¹⁾ de orden 0 (⁰D), 1 (¹D), 2 (²D) y dominancia de Simpson para las hormigas de todas las localidades⁽²⁾ estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.

Índices	Bosque de encino		Huertos de guayaba		Matorral subtropical	
	Be1	Be2	Hg1	Hg2	Ms1	Ms2
⁰ D	28	23	15	20	21	21
¹ D	18.91 ≈ 19	17.16 ≈ 17	9.27 ≈ 9	14.45 ≈ 14	12.19 ≈ 12	15.67 ≈ 16
² D	14.23 ≈ 14	13.56 ≈ 14	7.08 ≈ 7	11.95 ≈ 12	7.32 ≈ 7	12.6 ≈ 13
Simpson	0.07449	0.07832	0.1464	0.08757	0.14351	0.07936

⁽¹⁾**Diversidad verdadera:** ⁰D = Riqueza; ¹D = Especies efectivas; ²D = Especies muy abundantes. ⁽²⁾**Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2.

7.1.2. Variación temporal

La mayor riqueza y frecuencia de captura se obtuvo en temporada de lluvias con 36 y 583 respectivamente. En temporada de secas se obtuvieron valores más bajos (33 y 483; Figura 7.11).

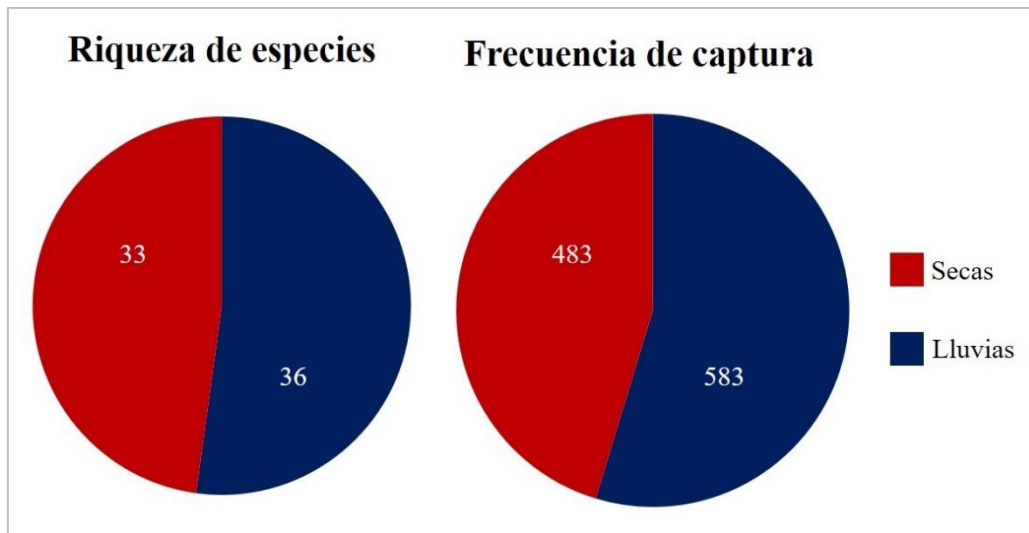


Figura 7.11. Riqueza de especies y frecuencia de captura de hormigas por temporada.

En la temporada de lluvias también se obtuvieron los valores más altos de riqueza en casi todas las localidades, a excepción de Ms2 que presentó mayor cantidad de especies en secas y Be2 donde la riqueza fue la misma en ambas estaciones (Figura 7.12). En las localidades de bosque de encino y huertos de guayaba se obtuvo mayor frecuencia de captura en lluvias, mientras que para las de matorral subtropical, la frecuencia fue mayor en secas (Figura 7.13).

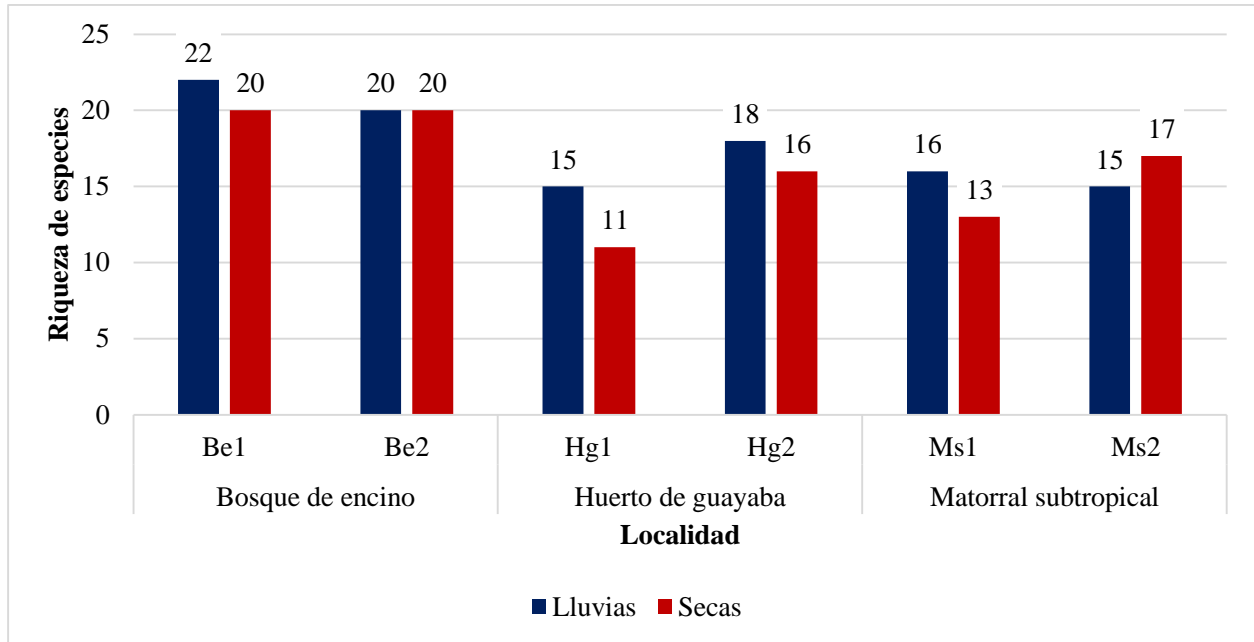


Figura 7.12. Riqueza de especies de hormigas por temporada y localidad. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1, Be2 = Bosque de encino 2, Hg1 = Huerto de guayaba 1, Hg2 = Huerto de guayaba 2, Ms1 = Matorral subtropical 1 y Ms2 = Matorral subtropical 2.

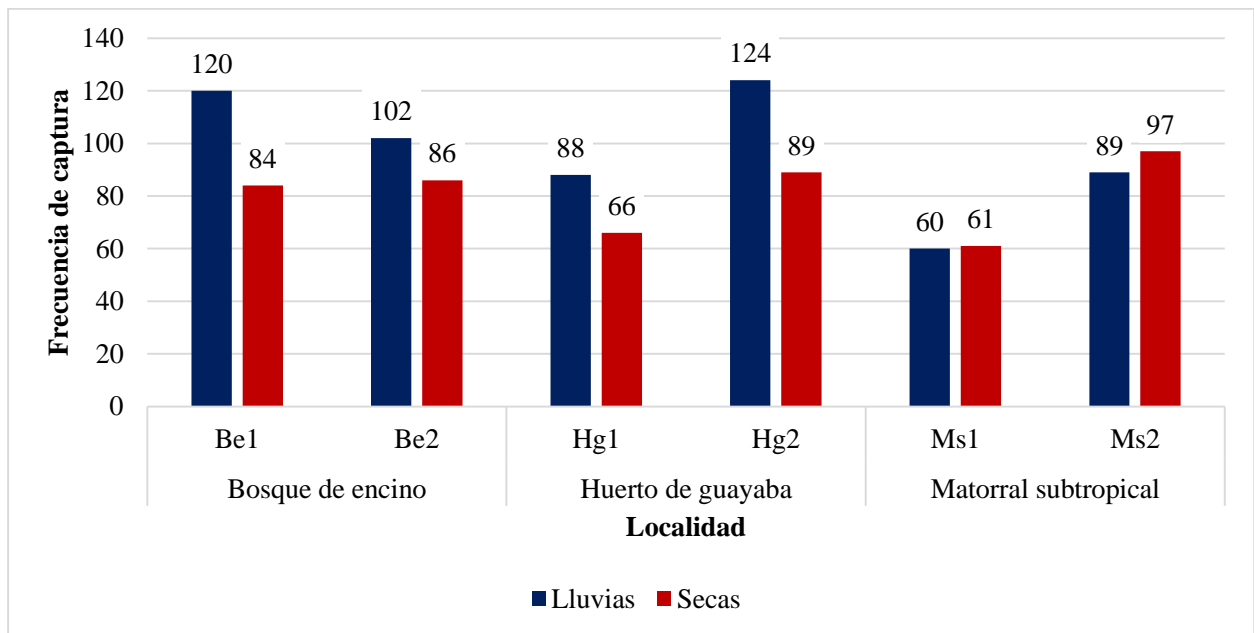


Figura 7.13. Frecuencia de captura de hormigas por temporada y localidad. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1, Be2 = Bosque de encino 2, Hg1 = Huerto de guayaba 1, Hg2 = Huerto de guayaba 2, Ms1 = Matorral subtropical 1 y Ms2 = Matorral subtropical 2.

No se observa un efecto significativo de la temporada de muestreo (lluvias o secas) con respecto a la riqueza de especies ($F_{1,1} = 1.905$; $p > 0.05$; Figura 7.14), sin embargo, sí existe un efecto significativo con respecto a la frecuencia de captura ($F_{1,1} = 6.9579$; $p < 0.05$; Figura 7.15)

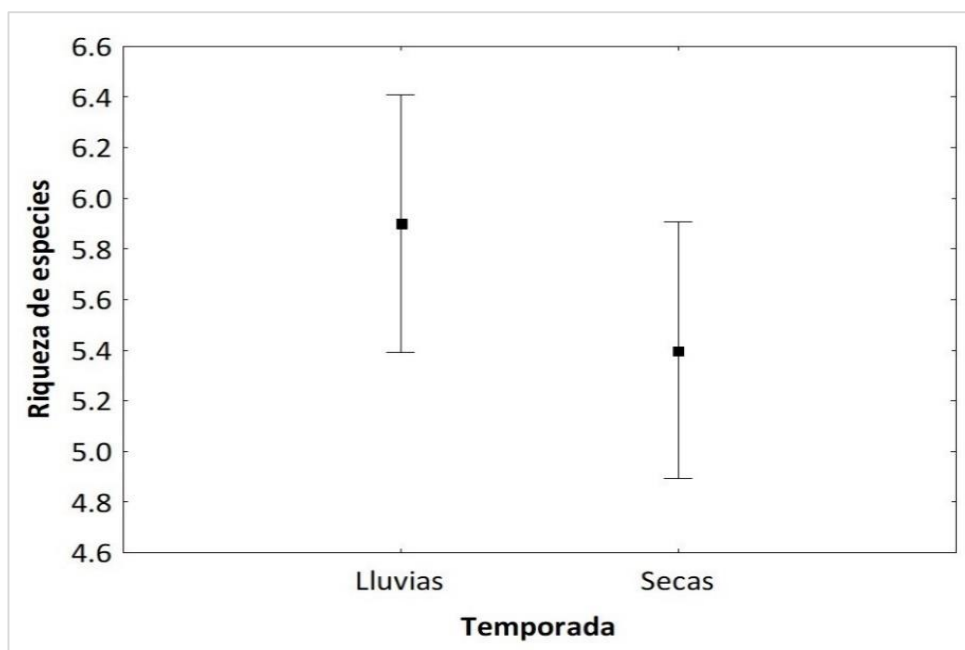


Figura 7.14. Efecto de la temporada sobre la riqueza de especies de hormigas de las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.

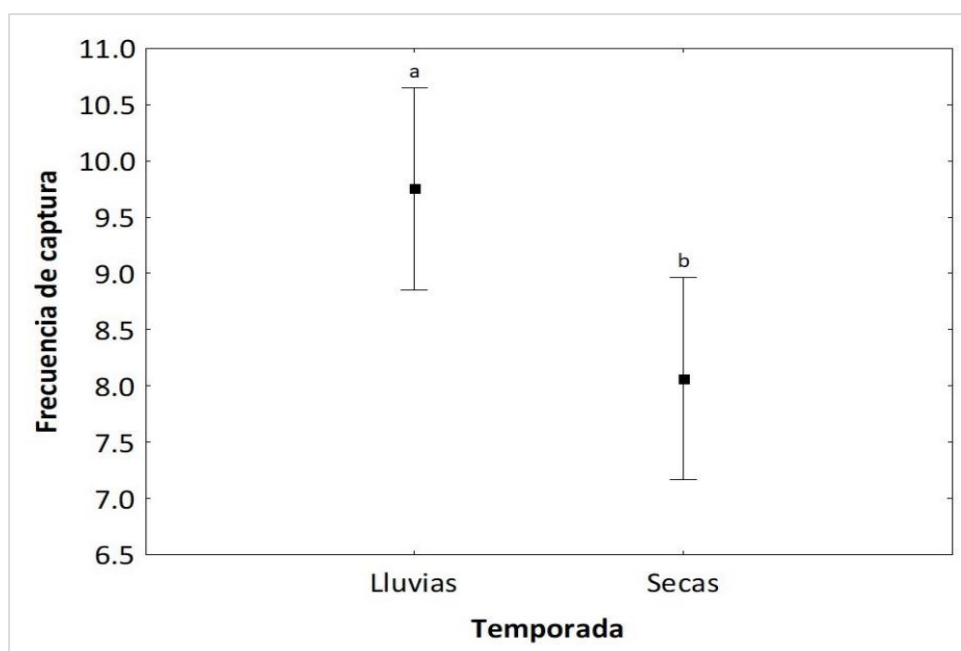


Figura 7.15. Efecto de la temporada sobre la frecuencia de captura de hormigas de las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.

Al interactuar las variables localidad y temporada se observa que no hay diferencias estadísticamente significativas para la riqueza de especies ($F_{1,5} = 1.3283$; $p > 0.05$; Figura 7.16), ni para la frecuencia de captura de hormigas ($F_{1,5} = 1.2243$; $p > 0.05$; Figura 7.17).

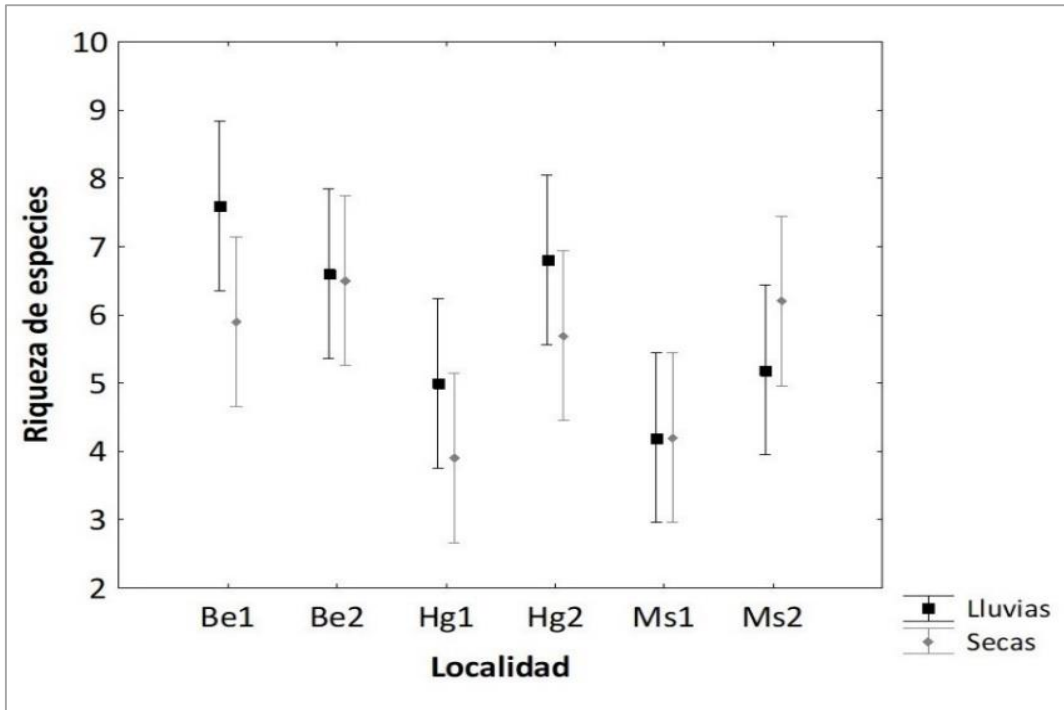


Figura 7.16. Efecto de la interacción entre localidad y temporada sobre la riqueza de especies de hormigas en las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. Be1 = Bosque de encino 1, Be2 = Bosque de encino 2, Hg1 = Huerto de guayaba 1, Hg2 = Huerto de guayaba 2, Ms1 = Matorral subtropical 1 y Ms2 = Matorral subtropical 2.

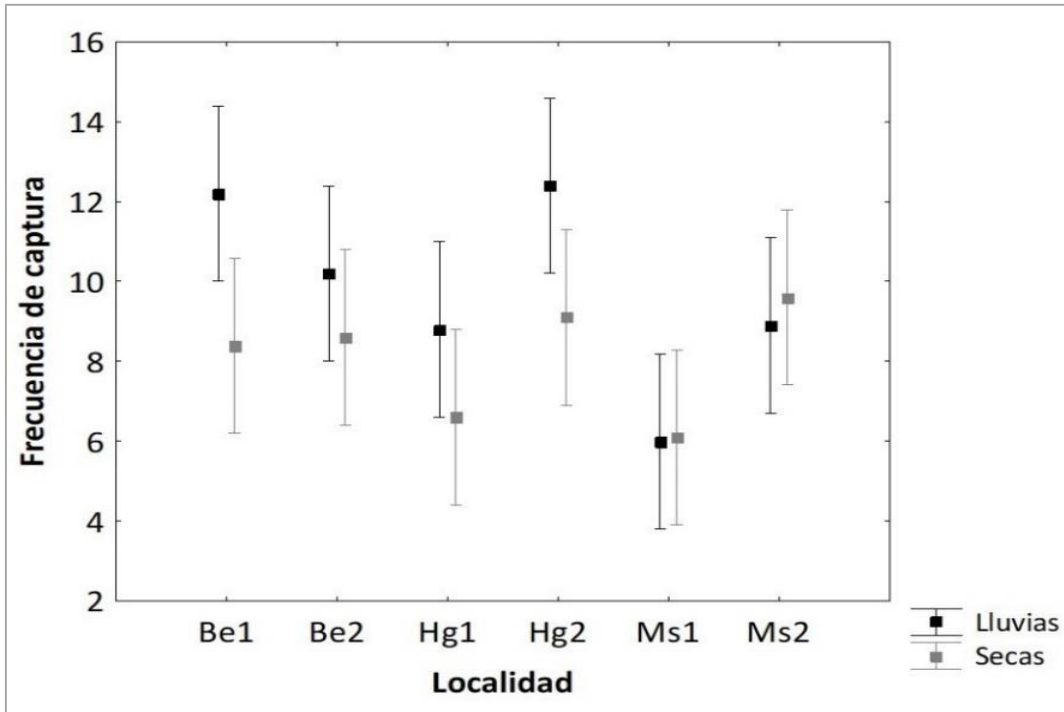


Figura 7.17. Efecto de la interacción entre localidad y temporada sobre la frecuencia de captura de hormigas en las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. Be1 = Bosque de encino 1, Be2 = Bosque de encino 2, Hg1 = Huerto de guayaba 1, Hg2 = Huerto de guayaba 2, Ms1 = Matorral subtropical 1 y Ms2 = Matorral subtropical 2.

Todas las localidades presentaron mayor número efectivo de especies (¹D) en lluvias que en secas, a excepción de Be2 y Ms2, en las que la temporada de secas resultó ser más diversa. Por su parte Be1, Hg1 y Hg2 contaron con un valor más alto de especies muy abundantes (²D) en temporada de lluvias, mientras que Be2, Ms1 y Ms2 lo presentaron en secas, este mismo patrón se repite para los valores de dominancia de Simpson (Cuadro 7.5).

Cuadro 7.5. Diversidad verdadera⁽¹⁾ de orden 0 (⁰D), 1 (¹D), 2 (²D) y dominancia de Simpson para las hormigas de todas las localidades⁽²⁾ estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México por temporadas⁽³⁾.

Localidad	⁰ D		¹ D		² D		Simpson	
	Ll	S	Ll	S	Ll	S	Ll	S
Be1	22	20	17.38 ≈ 17	15.2 ≈ 15	14.08 ≈ 14	10.54 ≈ 11	0.07792	0.10488
Be2	20	20	16.05 ≈ 16	17.15 ≈ 17	12.43 ≈ 12	13.94 ≈ 14	0.08862	0.08194
Hg1	15	11	10.31 ≈ 10	8.17 ≈ 8	7.5 ≈ 8	6.47 ≈ 6	0.14205	0.16667
Hg2	18	16	13.2 ≈ 13	11.65 ≈ 12	10.83 ≈ 11	8.62 ≈ 9	0.0986	0.12474
Ms1	16	12	11.05 ≈ 11	9.75 ≈ 10	6	7.93 ≈ 8	0.18	0.14002
Ms2	15	17	11.98 ≈ 12	13.6 ≈ 14	9.33 ≈ 9	12.01 ≈ 12	0.11627	0.09201

⁽¹⁾**Diversidad verdadera:** 0D = Riqueza; 1D = Especies efectivas; 2D = Especies muy abundantes. ⁽²⁾**Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. ⁽³⁾**Temporadas:** Ll = Lluvias; S = Secas.

En temporada de lluvias *Camponotus mina* y *Myrmecocystus melliger* presentaron los valores más altos de frecuencia en Be1. *Liometopum apiculatum* fue la especie más frecuente en Be2, *Monomorium minimum* lo fue en Hg1, *Cardiocondyla emeryi* en Hg2, *Brachymyrmex musculus* en Ms1 y finalmente *Pheidole tepicana* fue la especie más frecuente en Ms2 (Figuras 6.18-6.20).

En temporada de secas, *Camponotus atriceps* fue la especie dominante en términos de frecuencia de captura en casi todas las localidades de colecta (Be1, Be2, Hg1 y Ms2). *Solenopsis geminata* fue la especie más frecuente en Hg2 y *Brachymyrmex musculus* lo fue en Ms1 (Figuras 6.18-6.20).

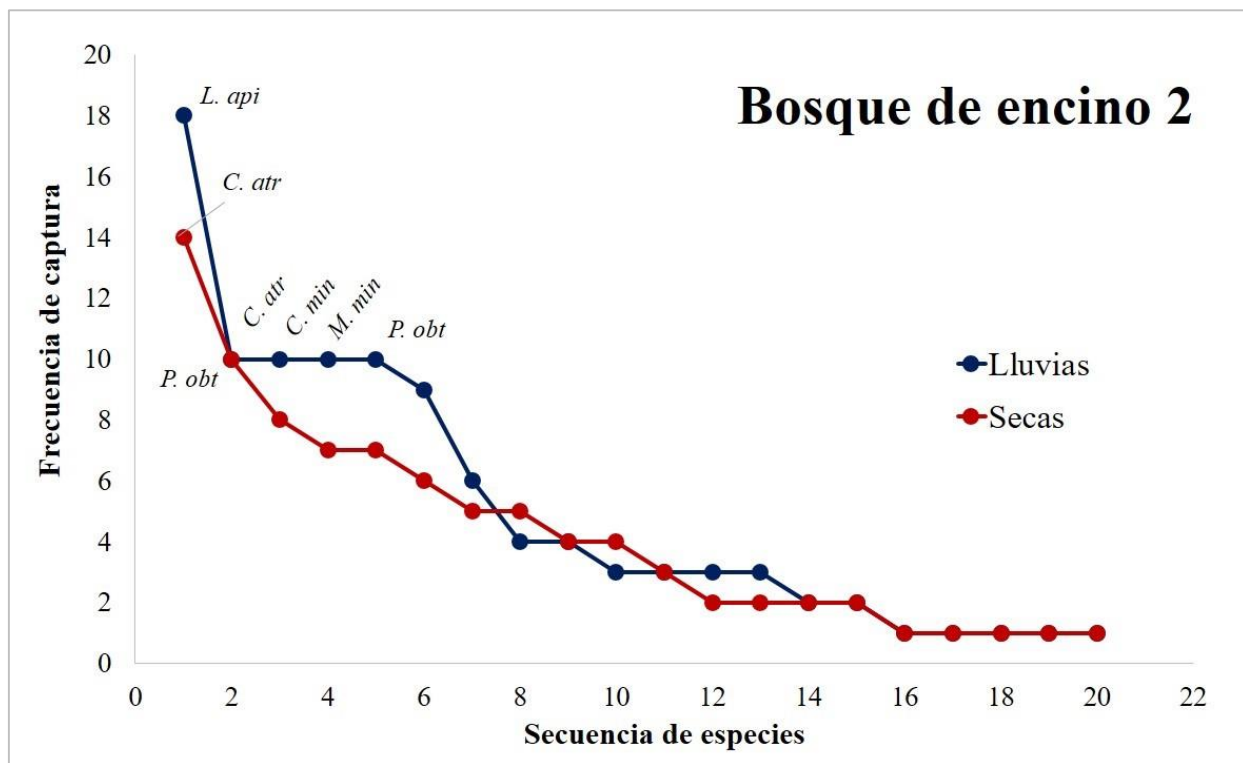
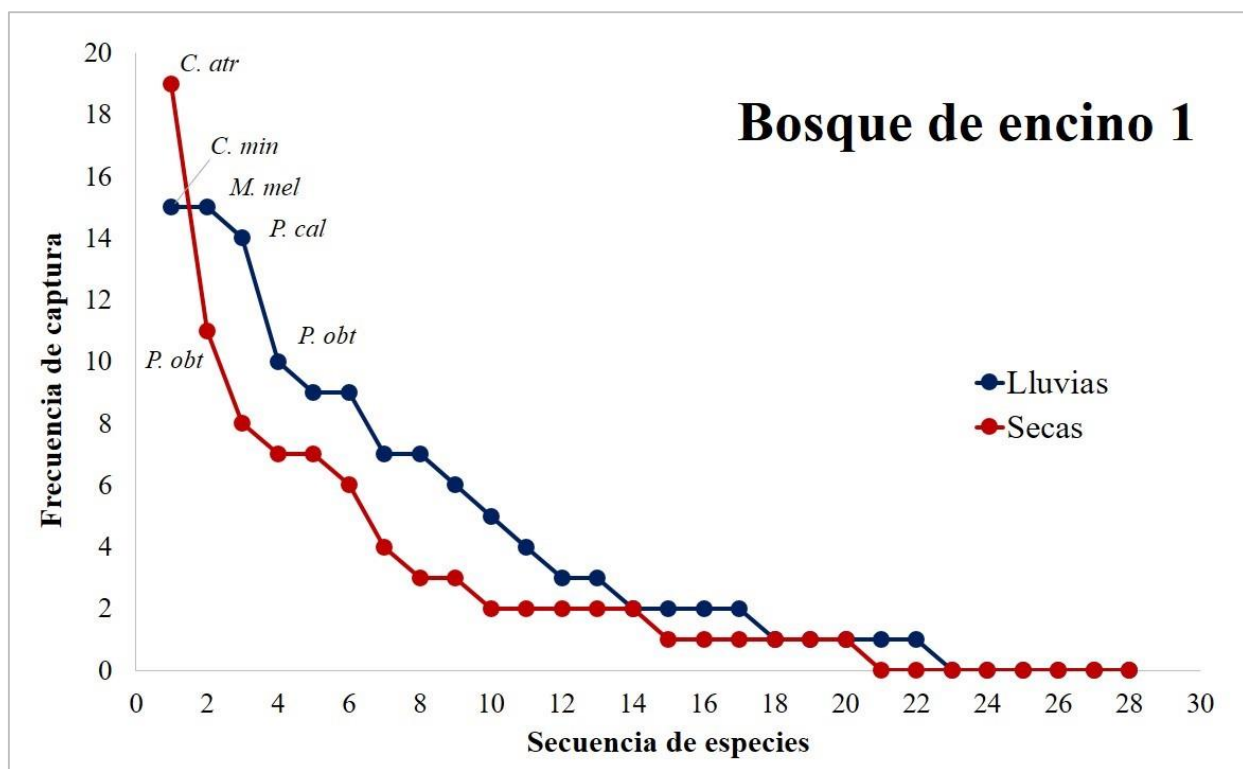


Figura 7.18. Curvas de rango abundancia para las especies de hormigas por temporada en los bosques de encino. Se indica a aquellas especies que presentaron una frecuencia de captura igual o mayor a 10. **Especies:** *C. atr* = *Camponotus atriceps*, *C. min* = *Camponotus mina*, *L. api* = *Liometopum apiculatum*, *M. mel* = *Myrmecocystus melliger*, *M. min* = *Monomorium minimum*, *P. cal* = *Pheidole calens* y *P. obt* = *Pheidole obtusospinosa*.

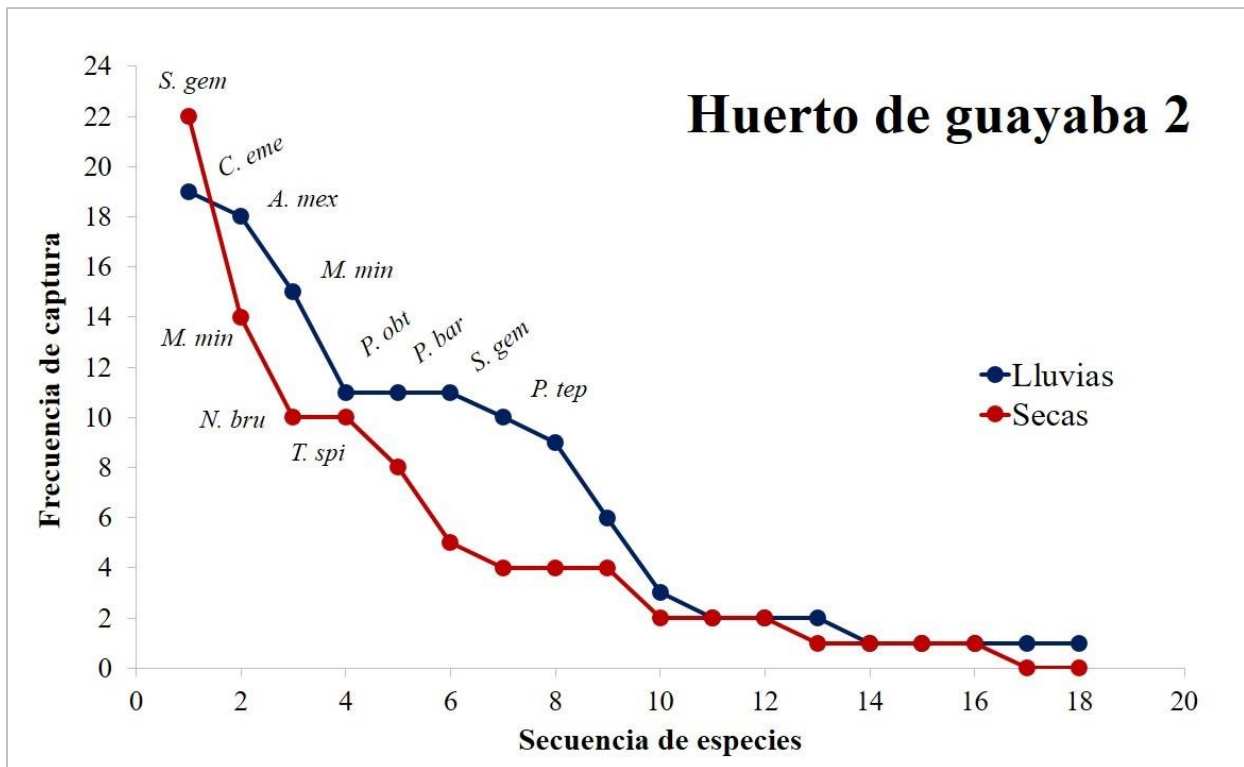
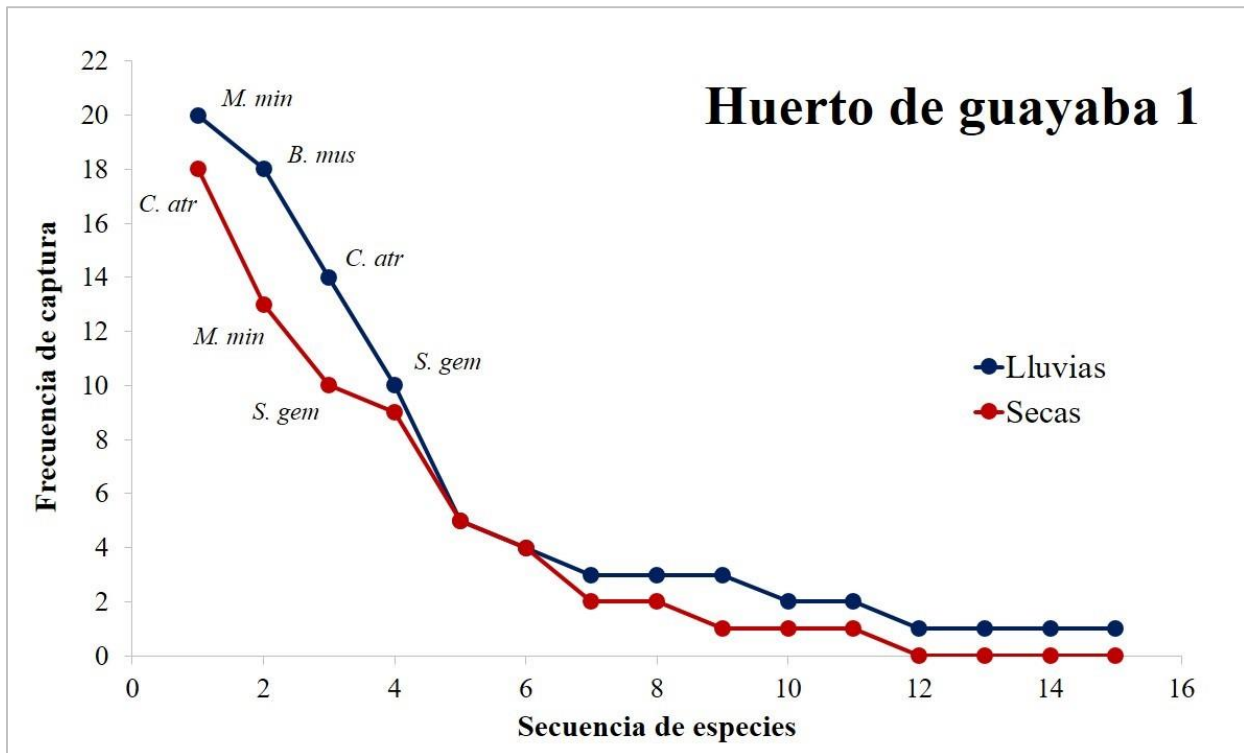


Figura 7.19. Curvas de rango abundancia para las especies de hormigas por temporada en los huertos de guayaba. Se indica a aquellas especies que presentaron una frecuencia de captura igual o mayor a 10. **Especies:** *A. mex* = *Atta mexicana*, *B. mus* = *Brachymyrmex musculus*, *C. atr* = *Camponotus atriceps*, *C. eme* = *Cardiocondyla emeryi*, *M. min* = *Monomorium minimum*, *N. bru* = *Nylanderia bruesii*, *P. bar* = *Pogonomyrmex barbatus*, *P. obt* = *Pheidole obtusospinosa*, *P. tep* = *Pheidole tepicana*, *S. gem* = *Solenopsis geminata* y *T. spi* = *Tetramorium spinosum*.

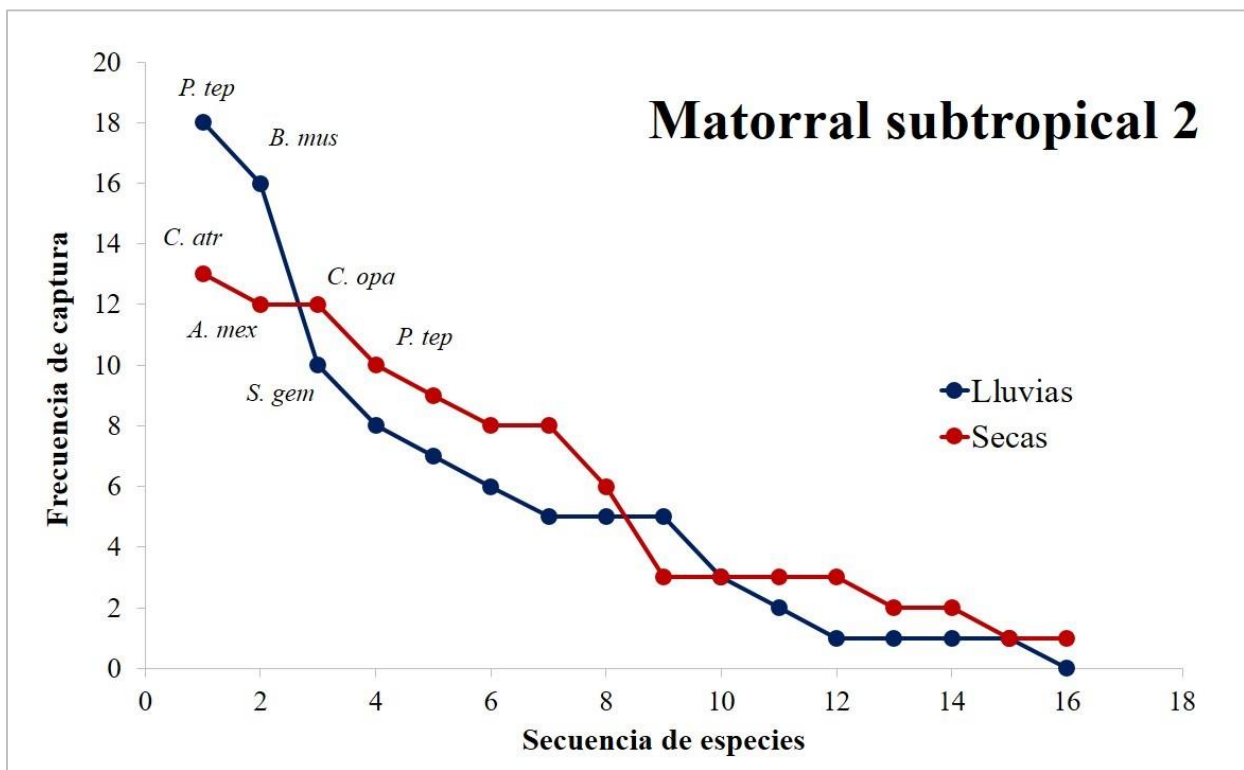
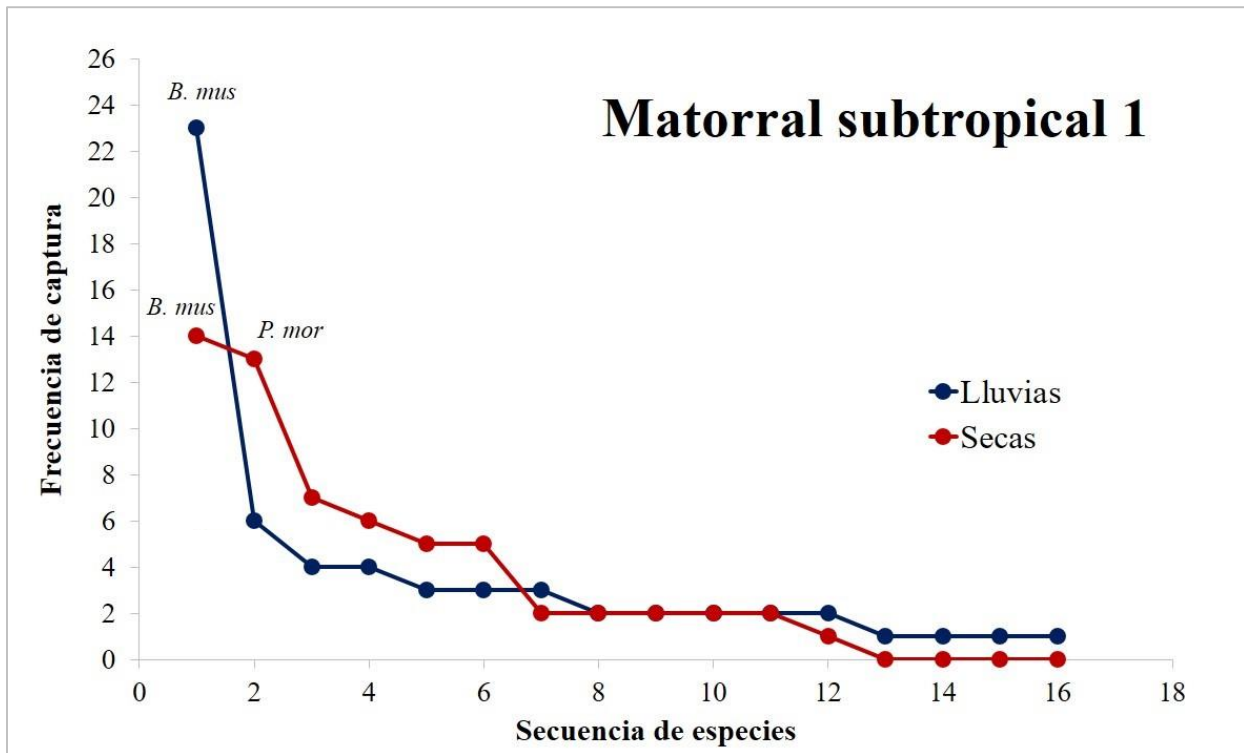


Figura 7.20. Curvas de rango abundancia para las especies de hormigas por temporada en los matorrales subtropicales. Se indica a aquellas especies que presentaron una frecuencia de captura igual o mayor a 10. **Especies:** *A. mex* = *Atta mexicana*, *B. mus* = *Brachymyrmex musculus*, *C. atr* = *Camponotus atriceps*, *C. opa* = *Crematogaster opaca*, *P. mor* = *Pheidole morelosana*, *P. tep* = *Pheidole tepicana* y *S. gem* = *Solenopsis geminata*.

7.2 Grupos funcionales

7.2.1 Variación espacial

La localidad Be1 contó con la mayor cantidad de grupos funcionales presentes con un total de diez (todos los reconocidos), seguida de Be2 y Ms1 con ocho cada una, Ms2 con siete, Hg2 con seis y la localidad con menor cantidad de grupos funcionales fue Hg1 con cinco (Figura 7.21).

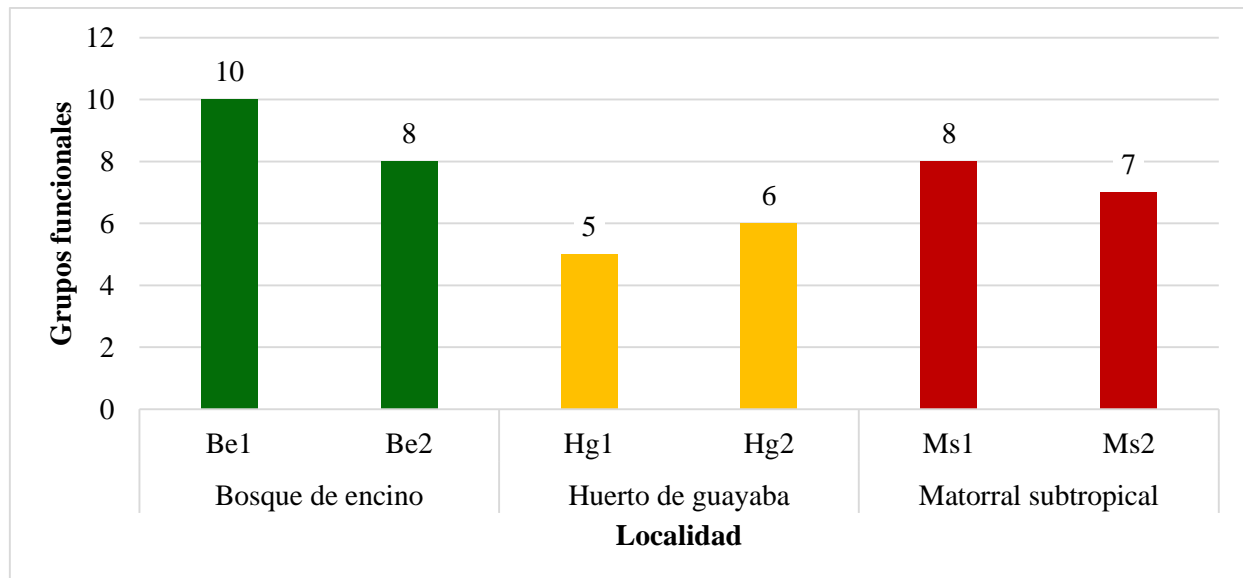


Figura 7.21. Número de grupos funcionales de hormigas para todas las localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1, Be2 = Bosque de encino 2, Hg1 = Huerto de guayaba 1, Hg2 = Huerto de guayaba 2, Ms1 = Matorral subtropical 1 y Ms2 = Matorral subtropical 2.

El grupo de las Osv presenta los valores más altos de frecuencia de captura en todas las localidades estudiadas, principalmente en las zonas de cultivo. Le siguen las Ocs con valores más altos en las localidades de bosque de encino. Los grupos Arb, Cri, Ecf, Eza y Pde presentaron una mayor frecuencia en las localidades de bosque de encino, siendo este último grupo exclusivo de una de las localidades (Be1). Por otro lado, Chch y Eha fueron más frecuentes en las localidades de matorral subtropical y las zonas de cultivo. Las Leg presentaron una frecuencia de captura similar (y baja) en casi todas las localidades estudiadas, a excepción de Be2 y Hg1, sitios en los que no se colectaron ejemplares pertenecientes a este grupo (Figura 7.22).

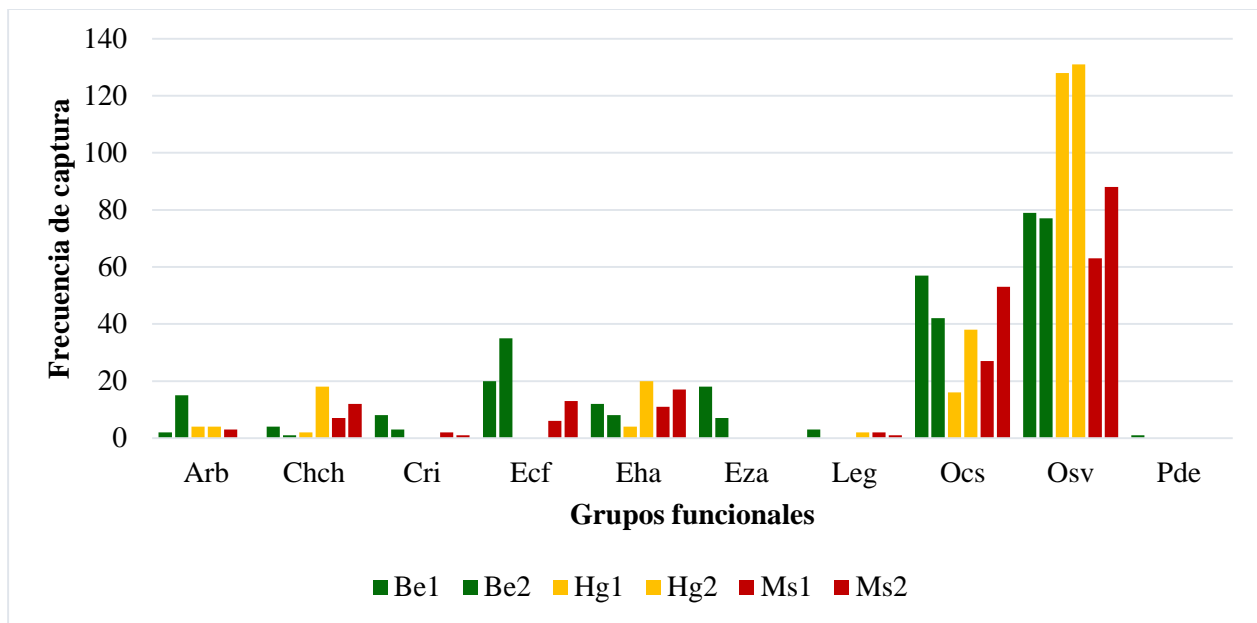


Figura 7.22. Frecuencia de captura para los grupos funcionales de hormigas por localidad estudiada en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Grupos funcionales:** Arb = Especialistas arbóreas; Chch = Cultivadoras de hongos cortadoras de hojas; Cri = Especies crípticas; Ecf = Especialistas de clima frío; Eha = Especialistas de hábitats abiertos; Eza = Especialistas de zonas áridas; Leg = Legionarias; Ocs = Omnívoras y carroñeras de suelos; Osv = Omnívoras del suelo y vegetación; Pde = Ponerinas depredadoras epígeas (Andersen, 1997; Brandão et al., 2012; Fontenla y Alfonso-Simonetti, 2018). **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2.

De acuerdo con el análisis de varianza se observó un efecto significativo de la localidad con respecto a la cantidad de grupos funcionales ($F_{1,5} = 5.558$; $p < 0.05$) y frecuencia de captura de éstos ($F_{1,5} = 7.5974$; $p < 0.05$). El análisis Post-Hoc con el estadístico de Tukey muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las localidades con el mismo tipo de vegetación (Be1 y Be2; Hg1 y Hg2; Ms1 y Ms2) considerando el número de grupos funcionales, sin embargo Be1 y Be2 son diferentes a Hg1 y Ms1. Entre Hg1, Hg2, Ms1 y Ms2 no se observan diferencias (Figura 7.23).

Para la frecuencia de captura tampoco existen diferencias entre las localidades con el mismo tipo de vegetación (Be1 y Be2; Hg1 y Hg2; Ms1 y Ms2). Be1 presenta diferencias con respecto a todas las localidades a excepción de Be2, ésta última a su vez es diferente con respecto a Hg1 y Ms1. No existen diferencias estadísticamente significativas entre Hg1, Hg2, Ms1 y Ms2 (Figura 7.24).

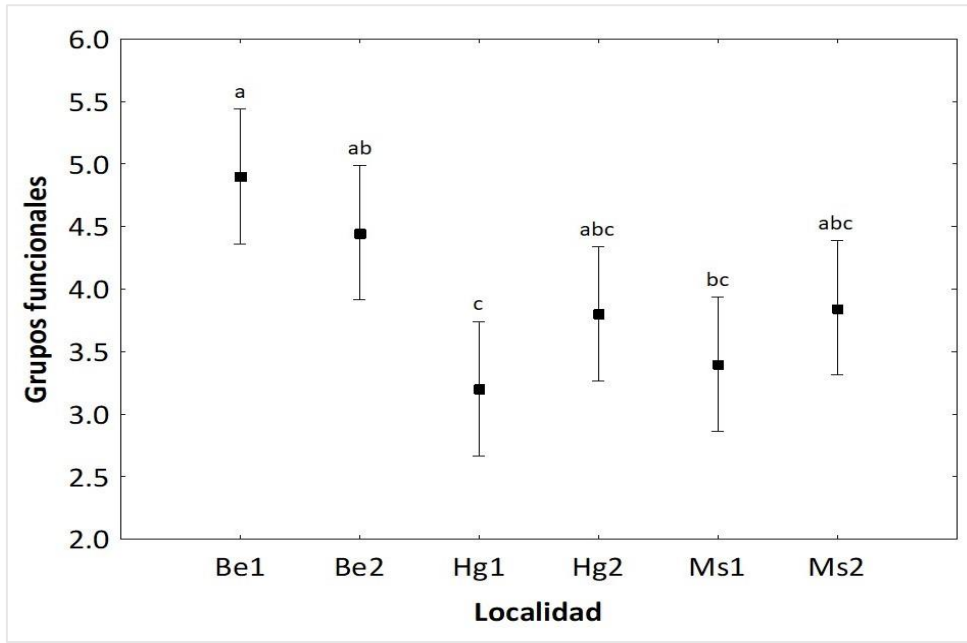


Figura 7.23. Efecto de la localidad sobre el número de grupos funcionales en todas las localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. Letras distintas denotan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al análisis *post-hoc* de Tukey ($p < 0.005$).

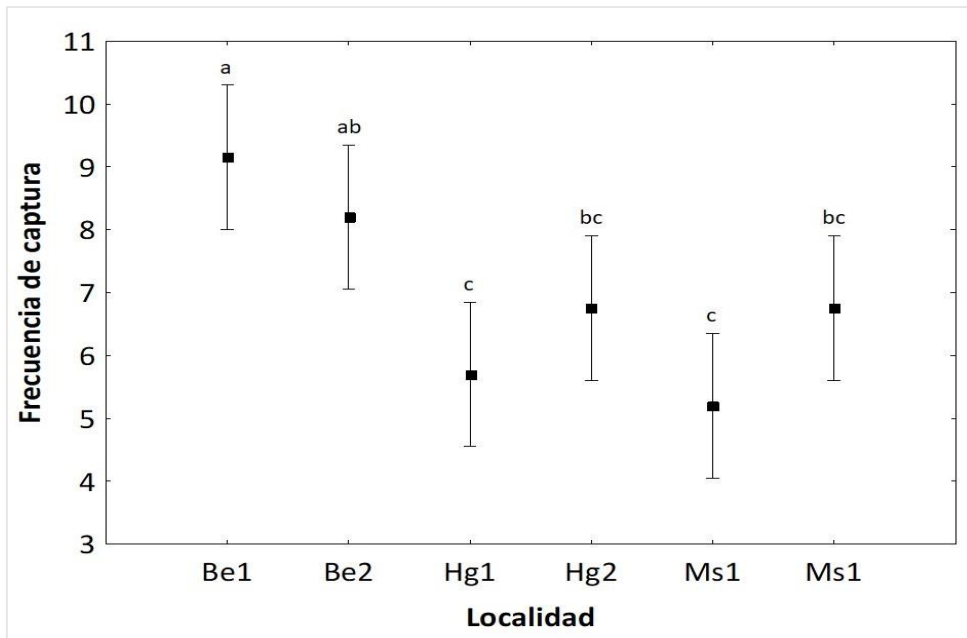


Figura 7.24. Efecto de la localidad sobre la frecuencia de captura de grupos funcionales en todas las localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. Letras distintas denotan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al análisis *post-hoc* de Tukey ($p < 0.005$).

Los porcentajes más altos de similitud funcional según el índice de Silvestre (2000) se presentaron en aquellas localidades con el mismo tipo de vegetación (más del 65%). Las localidades con un porcentaje medio alto de similitud (entre 55% y 65%) fueron: Be2-Ms1, Hg2-Ms1 y Hg2-Ms2. El porcentaje más bajo (31%) se presentó entre Be1-Hg1 (Cuadro 7.6).

Cuadro 7.6. Porcentaje de similitud funcional según el índice de Silvestre (2000) para las localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México.

	Be1	Be2	Hg1	Hg2	Ms1	Ms2
Be1		65.5%	31%	36%	42.8%	52.5%
Be2	65.5%		46.3%	42.7%	59.6%	54.4%
Hg1	31%	46.3%		85.7%	53.5%	50.45%
Hg2	36%	42.7%	85.7%		57.1%	57.1%
Ms1	42.8%	59.6%	53.5%	57.1%		71.1%
Ms2	52.5%	54.4%	50.45%	57.1%	71.1%	

Localidades: Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2

7.2.2 Variación temporal

En temporada de lluvias se logró capturar una mayor cantidad de grupos funcionales de hormigas que en secas (Lluvias = 10 y Secas = 9). Todos los grupos funcionales, a excepción de las Leg, fueron más frecuentes en lluvias que en secas (Figura 7.25).

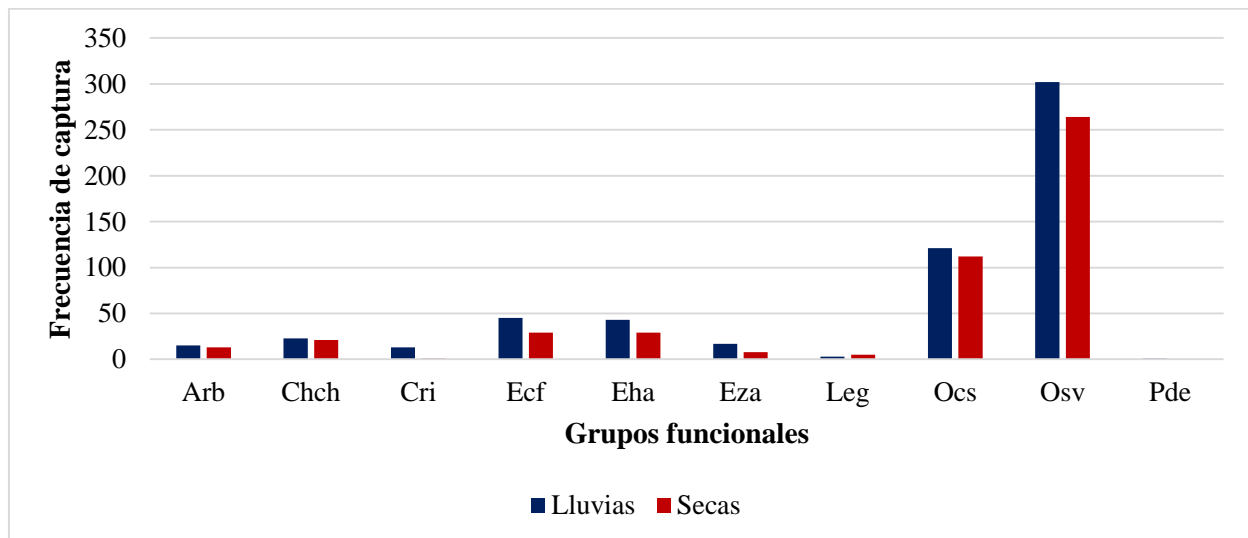


Figura 7.25. Frecuencia de captura para los grupos funcionales de hormigas por temporada. **Grupos funcionales:** Arb = Especialistas arbóreas; Chch = Cultivadoras de hongos cortadoras de hojas; Cri = Especies crípticas; Ecf = Especialistas de clima frío; Eha = Especialistas de hábitats abiertos; Eza = Especialistas de zonas áridas; Leg = Legionarias; Ocs = Omnívoras y carroñeras de suelos; Osv = Omnívoras del suelo y vegetación; Pde = Ponerinas depredadoras epígeas (Andersen, 1997; Brandão et al., 2012; Fontenla y Alfonso-Simonetti, 2018).

El análisis de varianza muestra que no existe un efecto significativo de la temporada de muestreo (lluvias o secas) sobre la cantidad de grupos funcionales ($F_{1,1} = 0.565$; $p > 0.05$; Figura 7.26), pero sí lo hay con respecto a su frecuencia de captura ($F_{1,1} = 4.3076$; $p < 0.05$; Figura 7.27).

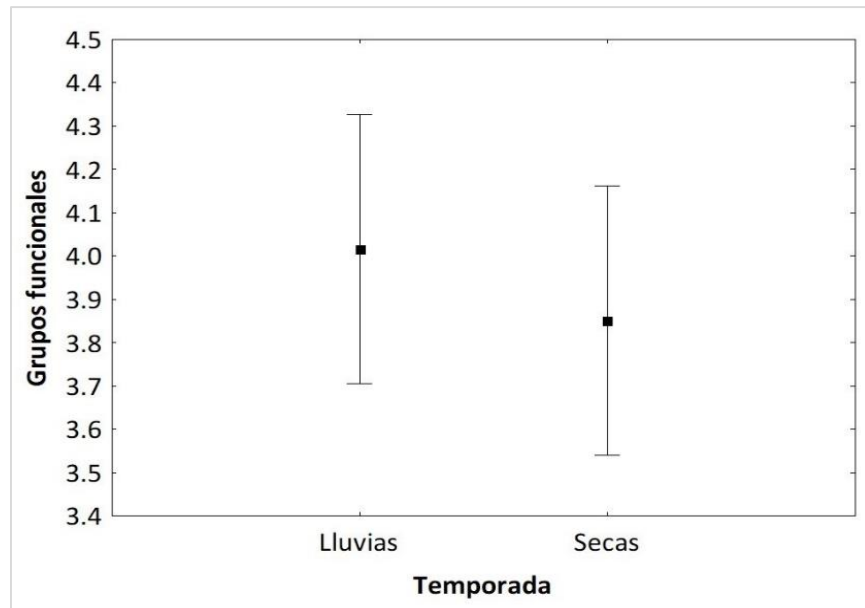


Figura 7.26. Efecto de la variable temporada sobre la cantidad de grupos funcionales en las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. No se observan diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

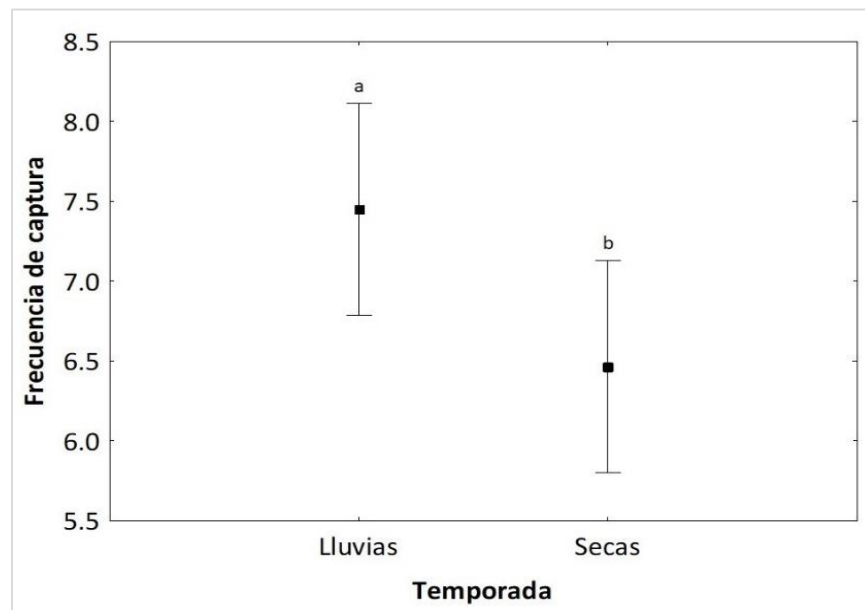


Figura 7.27. Efecto de la variable temporada sobre la frecuencia de captura de grupos funcionales en las seis localidades estudiadas en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. Letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al análisis *post-hoc* de Tukey ($p < 0.005$).

En el análisis de varianza se observa un efecto estadísticamente significativo de la interacción entre las variables localidad y temporada con respecto a la cantidad de grupos funcionales ($F_{1,5} = 2.3861$; $p < 0.05$). El análisis *post-hoc* con el estadístico de Tukey muestra que existen diferencias entre Be1 (Lluvias) con respecto a Hg1 (Lluvias y secas), Hg2 (Secas), Ms1 (Lluvias y secas) y Ms2 (Lluvias). Entre Be1 (Secas), Hg1 (Lluvias y secas), Hg2 (Lluvias y secas), Ms1 (Lluvias y secas) y Ms2 (Lluvias y secas) no se observan diferencias (Figura 7.28).

Se observa un efecto significativo de la interacción entre localidad y temporada con respecto a la frecuencia de captura de grupos funcionales ($F_{1,5} = 1.905$; $p < 0.05$). El análisis *post-hoc* con el estadístico de Tukey muestra que existen diferencias entre Be1 (Lluvias) con respecto a Hg1 (Lluvias y secas), Hg2 (Secas), Ms1 (Lluvias y secas) y Ms2 (Lluvias). Entre Be1 (Secas), Hg1 (Lluvias y secas), Hg2 (Lluvias y secas), Ms1 (Lluvias y secas) y Ms2 (Lluvias y secas) no se observan diferencias (Figura 7.29).

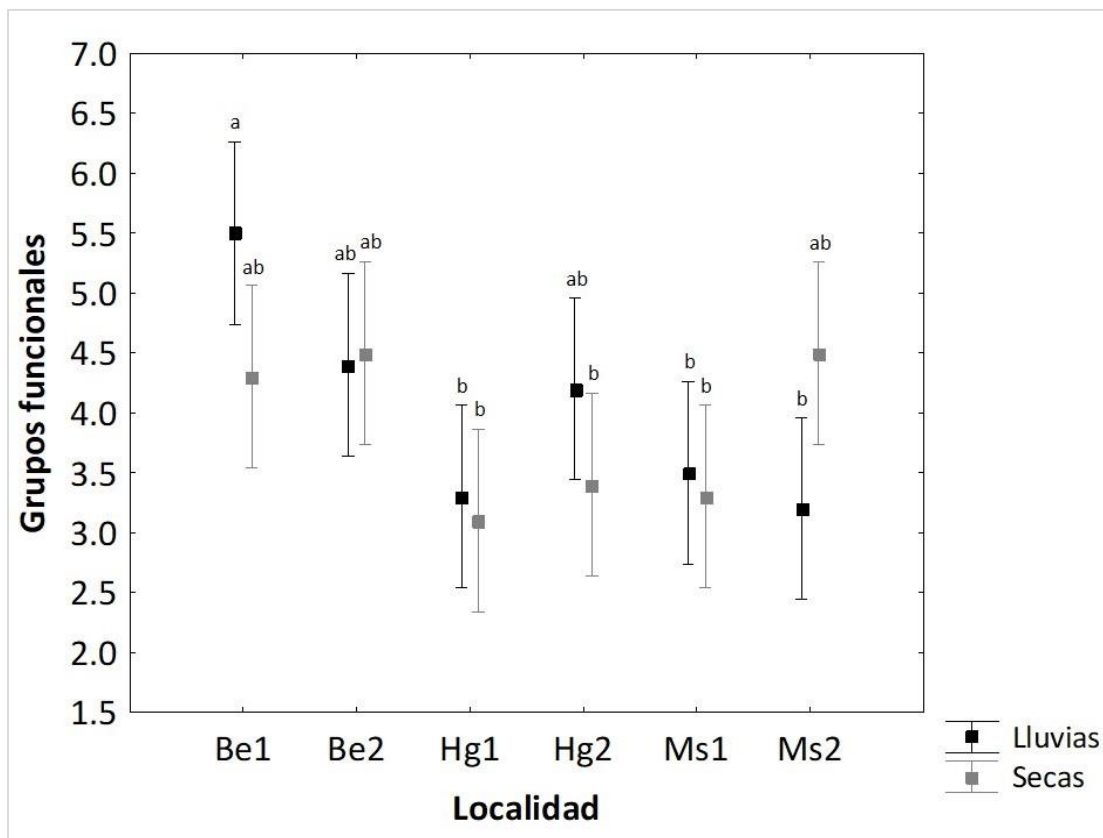


Figura 7.28. Efecto de la interacción entre la localidad y la temporada sobre la cantidad de grupos funcionales en las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. Letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al análisis *post-hoc* de Tukey ($p < 0.005$).

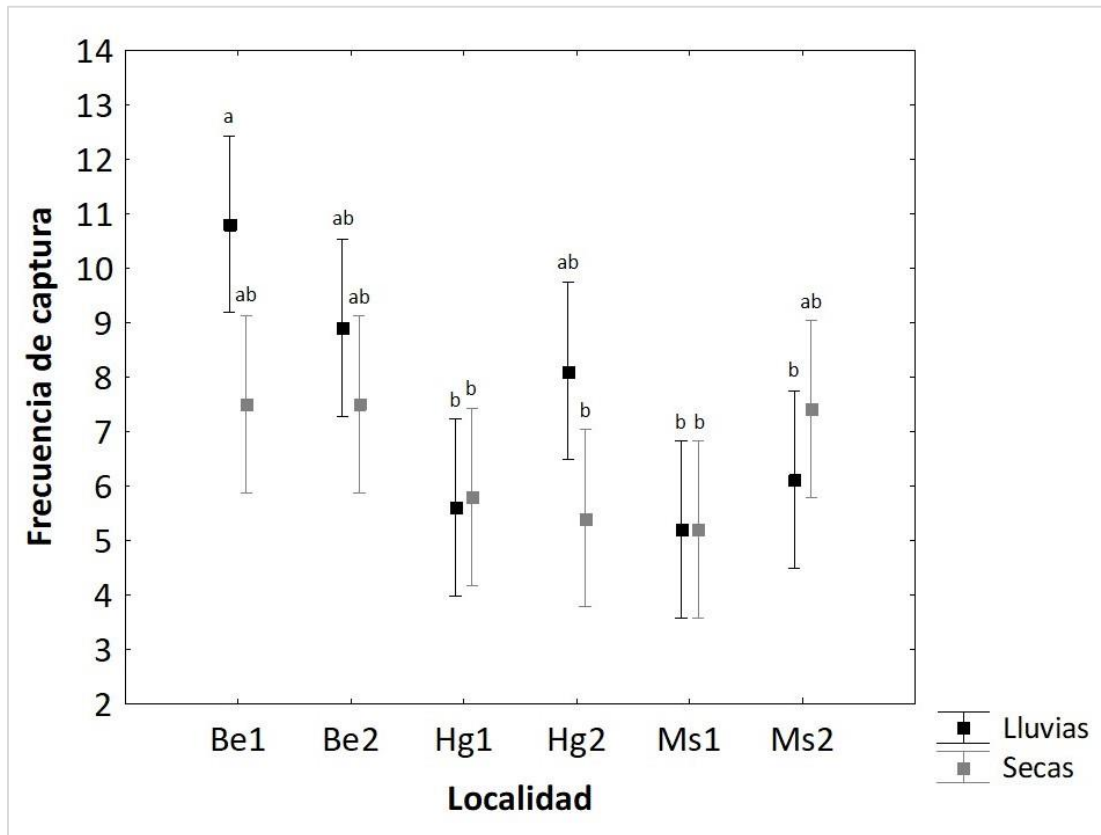


Figura 7.29. Efecto de la interacción entre la localidad y la temporada sobre la frecuencia de captura de grupos funcionales en las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. Letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al análisis *post-hoc* de Tukey ($p < 0.005$).

Los grupos de Osv y Ocs fueron los más frecuentes en todas las localidades estudiadas y en ambas temporadas, a excepción de Be2 en temporada de lluvias donde las Ecf fueron más frecuentes que las Ocs (Figuras 7.30 - 7.32).

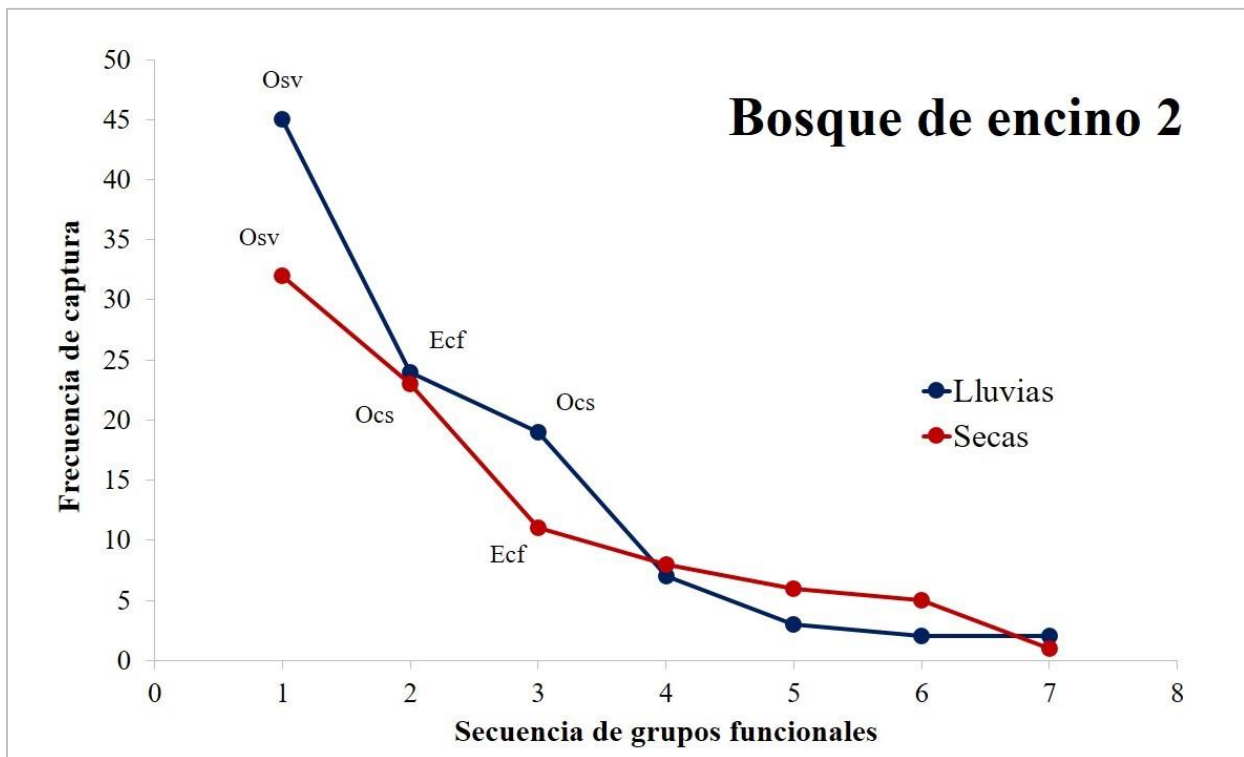
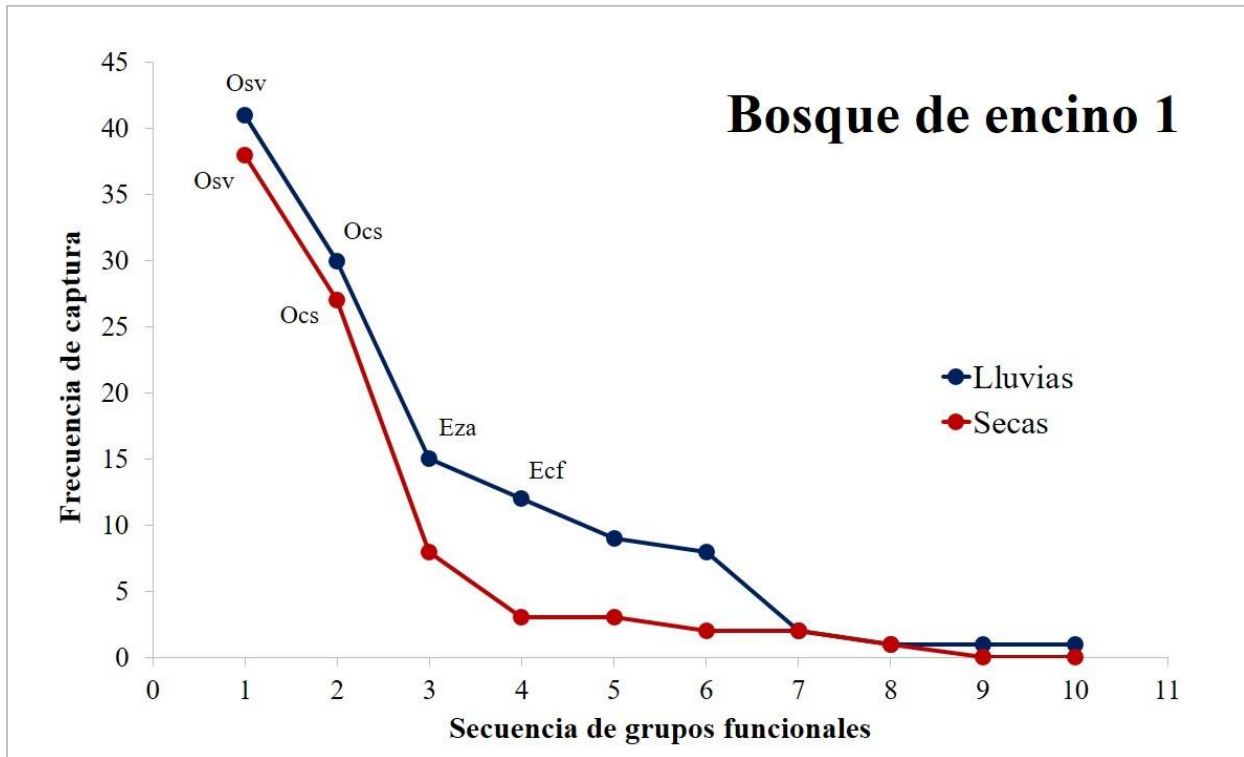


Figura 7.30. Curvas de rango abundancia para los grupos funcionales de hormigas por temporada en los bosques de encino. Se indica a aquellos grupos funcionales que presentaron una frecuencia de captura igual o mayor a 10. **Grupos funcionales:** Ecf = Especialistas de clima frío, Eza = Especialistas de zonas áridas, Ocs = Omnívoras y carroñeras de suelo y Ovs = Omnívoras de suelo y vegetación.

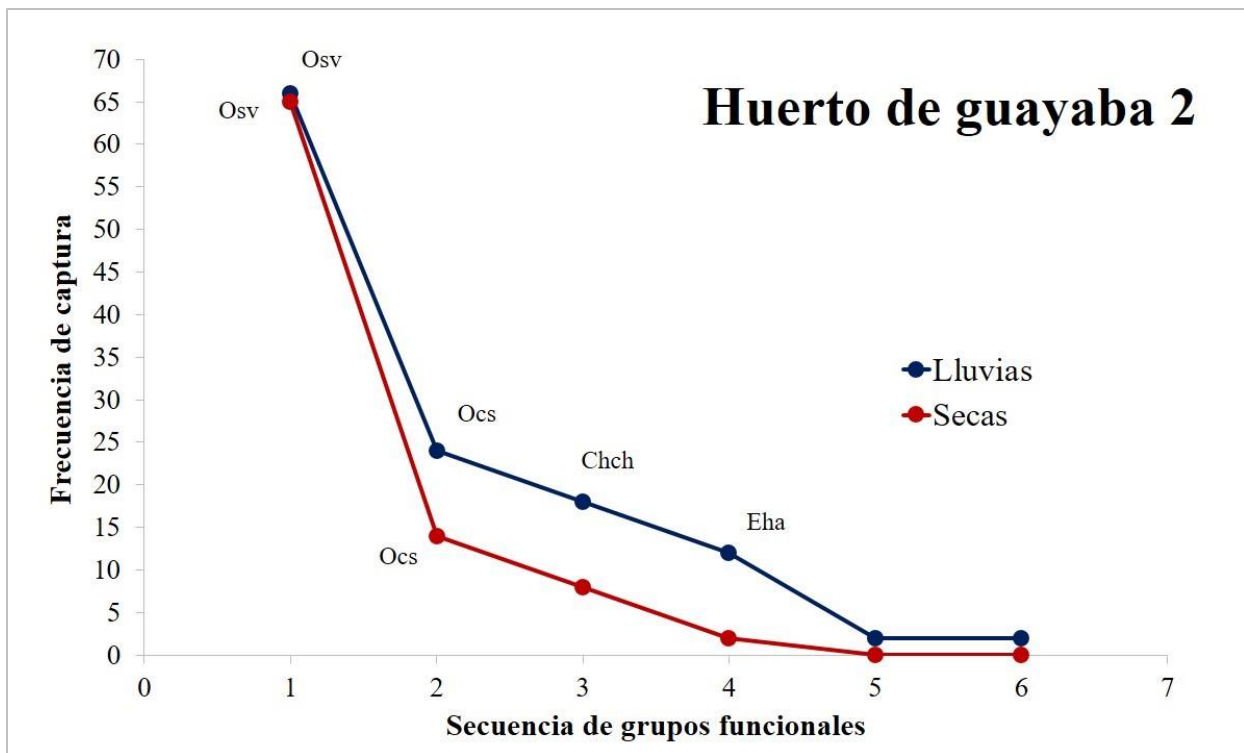
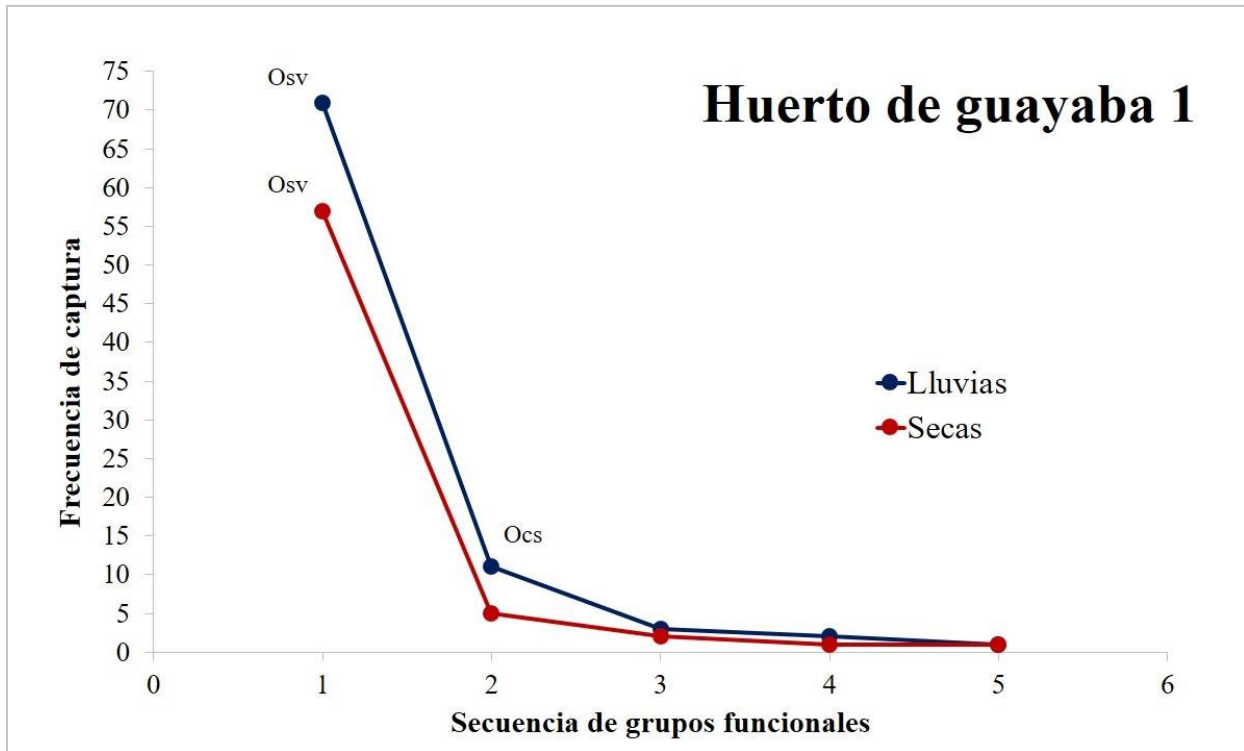


Figura 7.31. Curvas de rango abundancia para los grupos funcionales de hormigas por temporada en los huertos de guayaba. Se indica a aquellos grupos funcionales que presentaron una frecuencia de captura igual o mayor a 10. **Grupos funcionales:** Chch = Cultivadoras de hongos cortadoras de hojas, Eha = Especialistas de hábitats abiertos, Ocs = Omnívoras y carroñeras de suelo y Ovs = Omnívoras de suelo y vegetación.

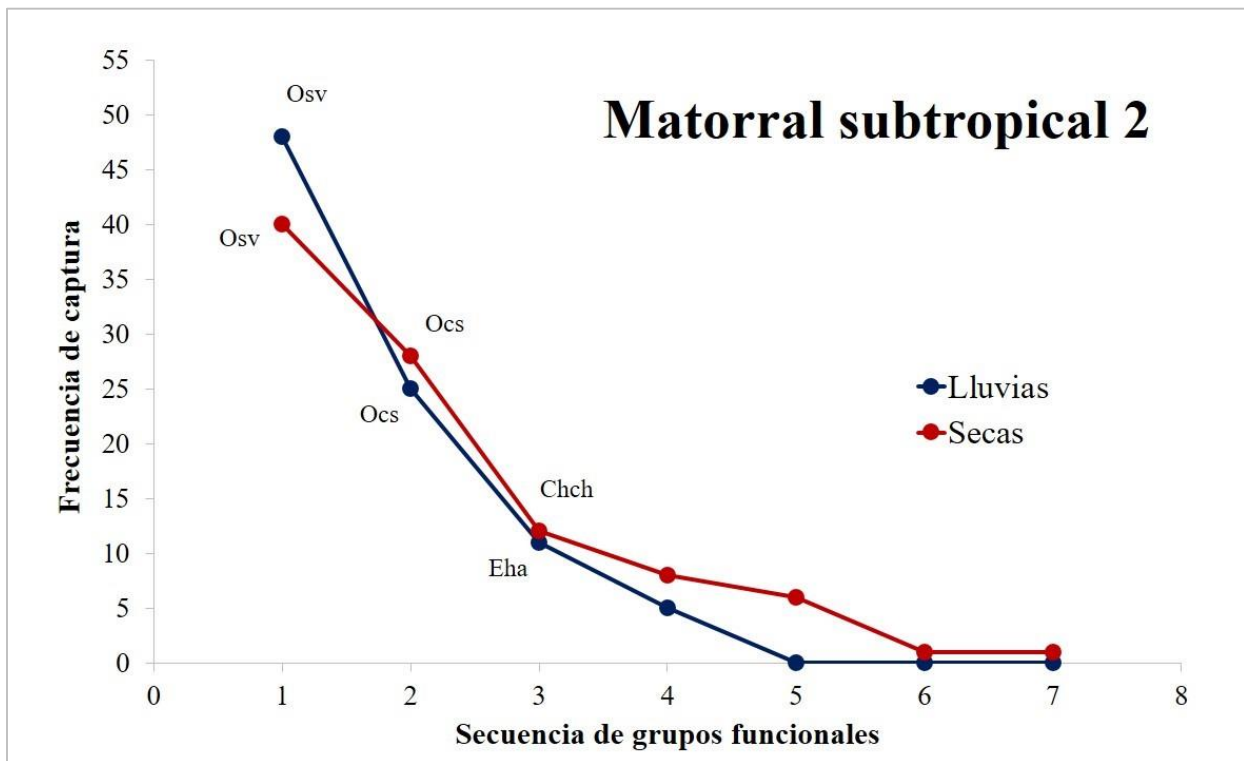
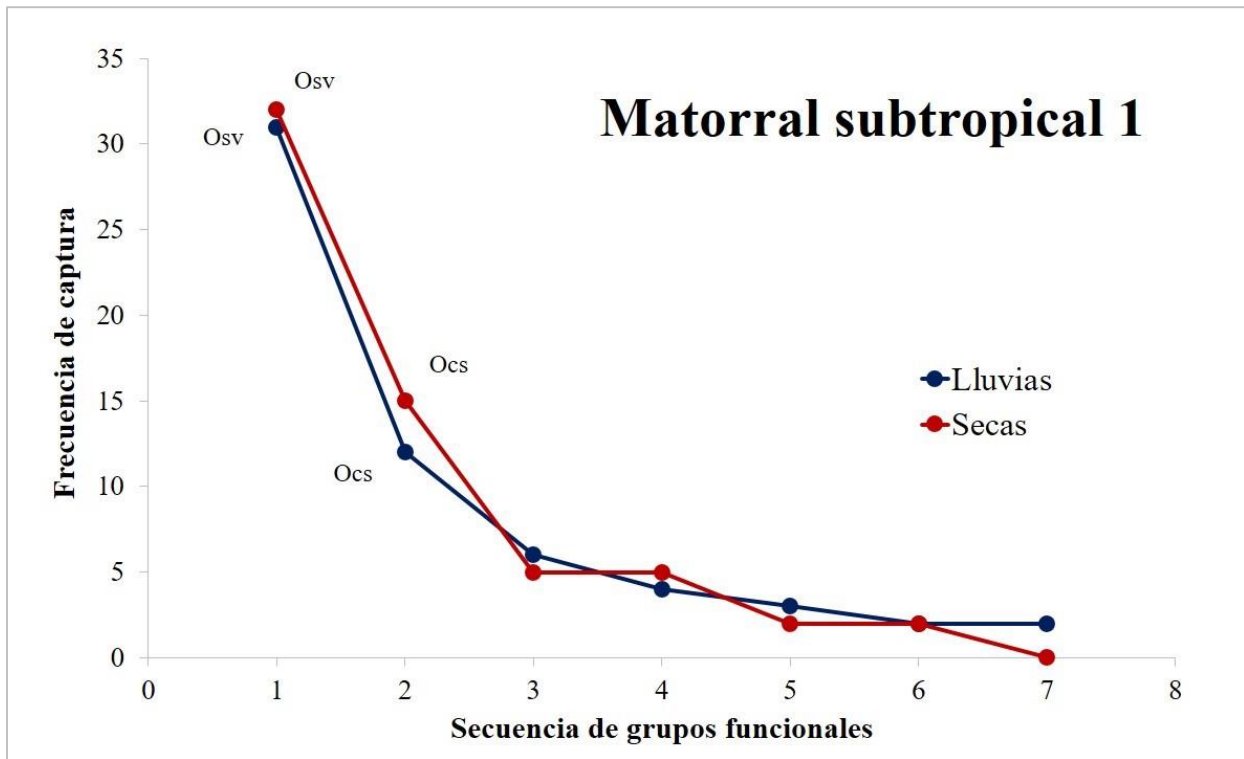


Figura 7.32. Curvas de rango abundancia para los grupos funcionales de hormigas por temporada en los matorrales subtropicales. Se indica a aquellos grupos funcionales que presentaron una frecuencia de captura igual o mayor a 10. **Grupos funcionales:** Chch = Cultivadoras de hongos cortadoras de hojas, Eha = Especialistas de hábitats abiertos, Ocs = Omnívoras y carroñeras de suelo y Ovs = Omnívoras de suelo y vegetación.

7.3 Correlación con el porcentaje de cobertura vegetal arbórea

El análisis de varianza muestra un efecto significativo sobre el porcentaje de cobertura vegetal arbórea con respecto a la localidad ($F_{1,5} = 60.271$; $p < 0.05$), conformándose tres grupos principales: el primero de ellos con Be1 presentando el mayor porcentaje, seguido de Be2 y Ms2 con una cobertura intermedia y finalmente Hg1, Hg2 y Ms1 con los porcentajes más bajos (Figura 7.33).

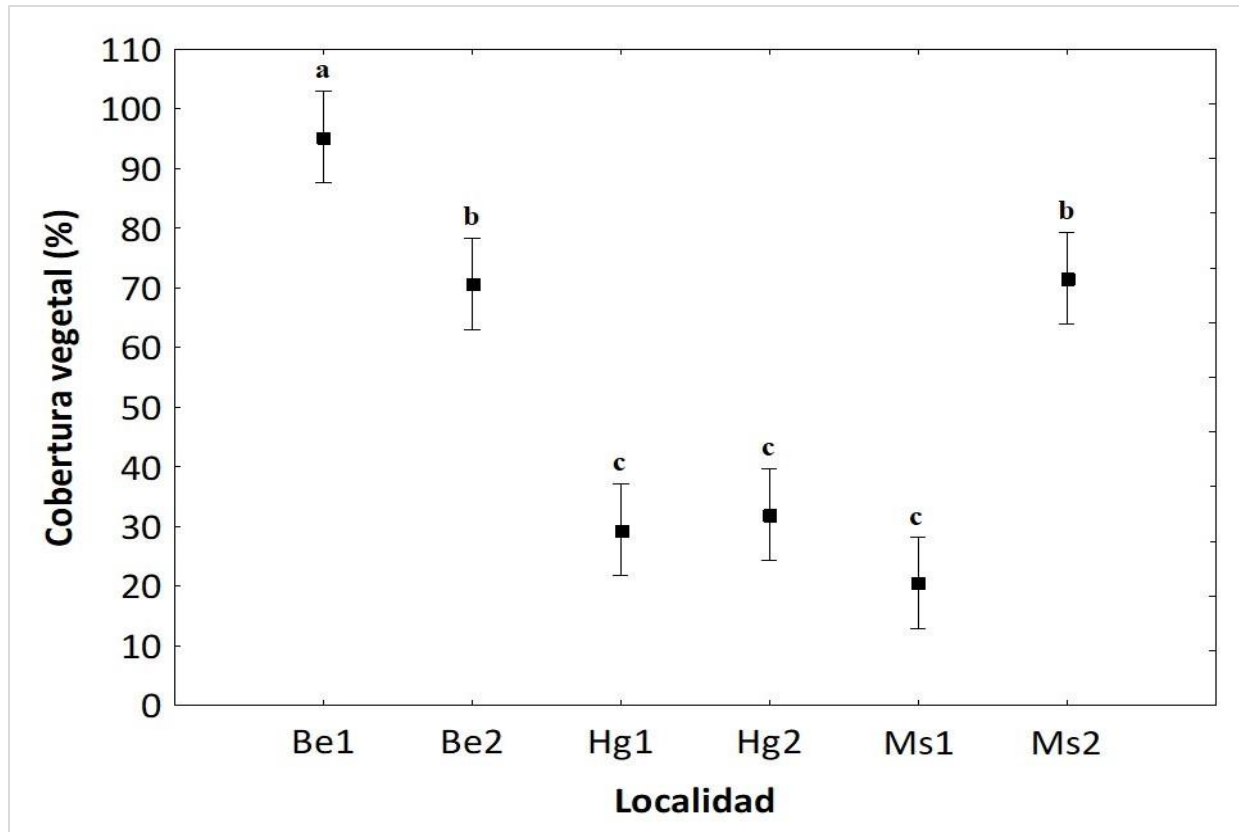


Figura 7.33. Efecto de la localidad sobre el porcentaje de cobertura vegetal arbórea en las seis localidades estudiadas del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México. **Localidades:** Be1 = Bosque de encino 1; Be2 = Bosque de encino 2; Hg1 = Huerto de guayaba 1; Hg2 = Huerto de guayaba 2; Ms1 = Matorral subtropical 1; Ms2 = Matorral subtropical 2. Letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al análisis *post-hoc* de Tukey ($p < 0.005$).

El análisis de correlación de Pearson muestra una relación significativa ($p < 0.05$) entre el porcentaje de cobertura vegetal arbórea y la riqueza de especies ($r = 0.65$) y su frecuencia de captura ($r = 0.57$; Figuras 7.34 y 7.35). También existe una relación positiva entre el número ($r = 0.69$) y frecuencia de captura ($r = 0.71$) de grupos funcionales (Figuras 7.36 y 7.36).

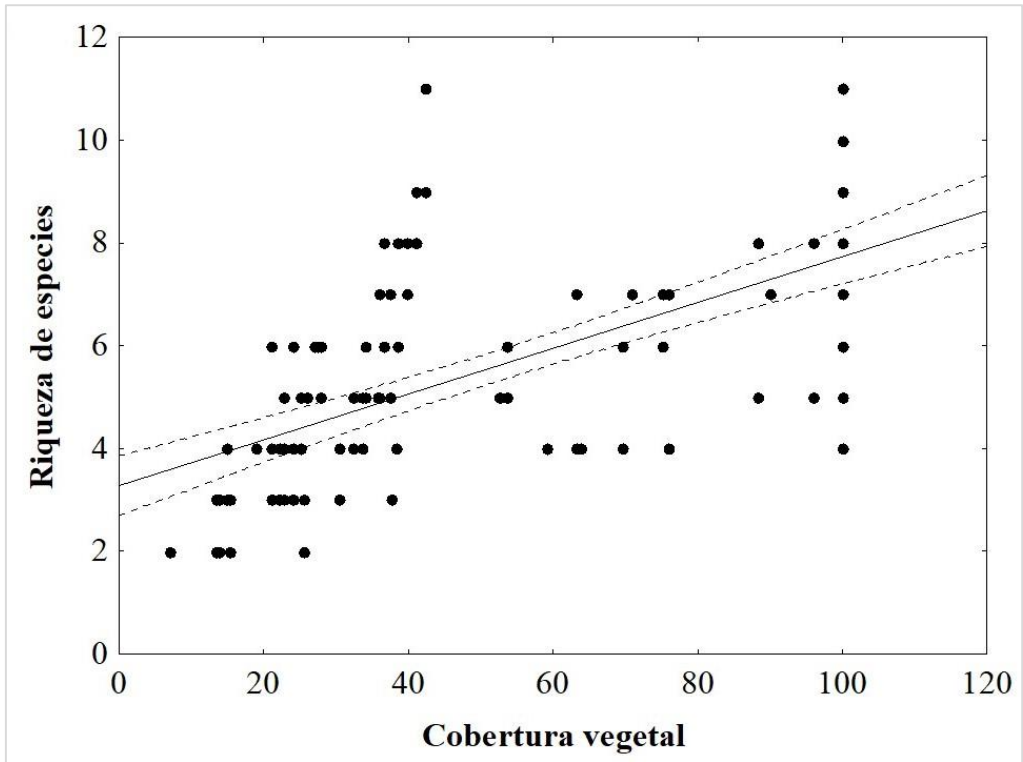


Figura 7.34. Análisis de correlación de Pearson para la riqueza de especies de hormigas con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea.

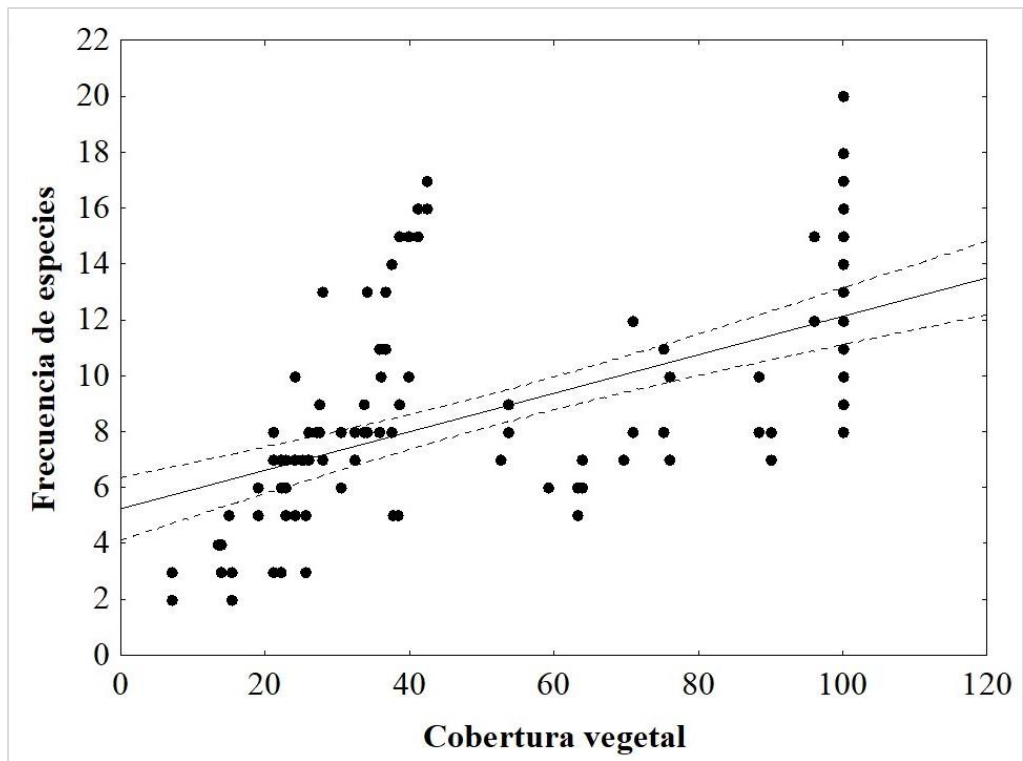


Figura 7.35. Análisis de correlación de Pearson para los grupos funcionales de hormigas con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea.

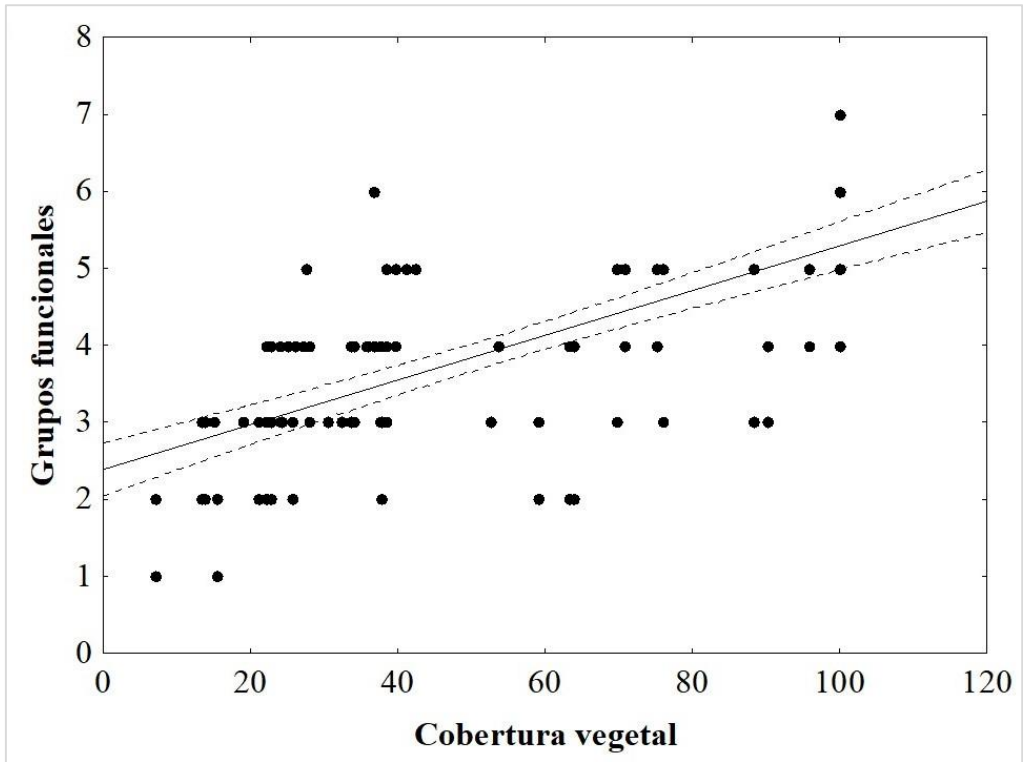


Figura 7.36. Análisis de correlación de Pearson para la frecuencia de especies de hormigas con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea.

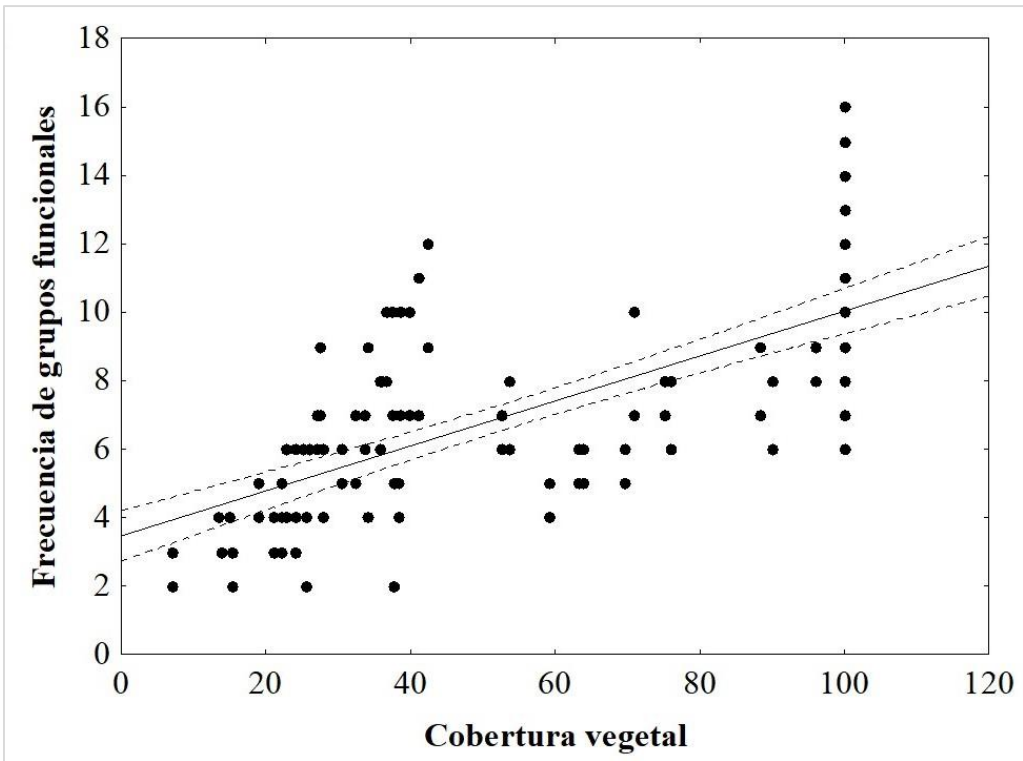


Figura 7.37. Análisis de correlación de Pearson para la frecuencia de grupos funcionales de hormigas con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea.

7.4 Tratamiento sistemático

7.4.1 Lista comentada

Dolichoderinae Forel, 1878

La mayoría de las especies de Dolichoderinae son omnívoras y forrajean sobre la superficie del suelo. Varios géneros son ecológicamente importantes (*Dorymyrmex* y *Forelius*) y algunas especies constituyen plagas, como es el caso de *Tapinoma melanocephalum* y *Linepithema humile*. Entre sus características morfológicas más sobresalientes se puede mencionar la presencia sólo de peciolo y con fusión tergoesternal; acidóporo ausente (a diferencia de Formicinae, subfamilia con la cual podría confundirse); aguijón vestigial o ausente, no visible sin disección (Cuezzo, 2003). Actualmente se reconocen cuatro tribus, 28 géneros y 711 especies a nivel mundial (AntWeb, 2019). Vásquez-Bolaños (2015) enlista 42 especies para nuestro país, y de éstas se tienen registradas cinco en Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016).

Leptomyrmecini Emery, 1913

***Dorymyrmex* Mayr, 1866**

Estas hormigas poseen la parte posterior del propodeo en forma de cono; los palpos maxilares muy largos y con seis artejos (Mackay y Mackay, 1989). *Dorymyrmex* es un género exclusivamente americano y todas sus especies anidan en el suelo, en regiones áridas o semiáridas, prefiriendo sitios de escasa cobertura vegetal, donde suelen jugar un papel dominante desde el punto de vista ecológico (Cuezzo, 2003). Actualmente se reconocen 60 especies a nivel mundial (AntWeb, 2019), Vásquez-Bolaños (2015) enlista nueve para México, dos de las cuales (*D. insanus* y *D. pyramicus*) se tienen registradas para Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016).

***Dorymyrmex insanus* (Buckley, 1866)**

DIAGNOSIS: Color café oscuro en todo el cuerpo; cono propodeal bien desarrollado; ojos grandes, el margen del vértex ligeramente cóncavo o recto (Mackay y Mackay, 2002). **GRUPO FUNCIONAL:** Especialistas de hábitats abiertos. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES:** **Literatura:** Aguascalientes: 1 km al NO de Agostaderito, 2 km al SE de Agostaderito, 300 m al NO de San Cayetano, 1 km al NO del Colegio José María Morelos, 2 km al NO del Colegio José

María Morelos, Calvillito, El Duraznillo y San Bartolo; El Llano: Cerro Juan El Grande, El Copetillo y Santa Rosa; San Francisco de los Romo: El Tepetate, Estación de Chicalote, San José de Gracia: Sin localidades específicas (Cañedo, 1988; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019). **Material examinado:** Aguascalientes: Calvillito, Los Cocuyos; El Llano: Cerro Juan El Grande; Jesús María: Maravillas; San Francisco de los Romo: El Tepetate (CZUAA). Aguascalientes: El Salto de los Salado, Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUG). **MATERIAL COLECTADO:** Se colectaron 338 hormigas (todas obreras), en todas las localidades entre los 1,734 y 2,381 msnm; 196 en bosque de encino (Be1 = 192 y Be2 = 4), 20 en huertos de guayaba (Hg1 = 8 y Hg2 = 12) y 122 en matorral subtropical (Ms1 = 91 y Ms2 = 31); 224 en lluvias y 114 en secas; 44 por colecta directa, 140 con necrotrampas y 154 con trampas de caída (miel). **COMENTARIOS:** Se puede confundir con *D. bicolor*, sin embargo, se puede distinguir de ésta por su coloración, siendo *D. bicolor* de cabeza y mesosoma naranja o café-rojizo y metasoma café oscuro, mientras que *D. insanus* es de color café oscuro uniforme (Ward, 2005). Lámina I: Figura 7.38.

Forelius Emery, 1888

Forelius es de los géneros más característicos de la mirmecofauna de zonas áridas, semiáridas y desérticas, habitando preferentemente en sitios de escasa cobertura vegetal. La mayoría de las especies miden menos de 5 mm. Sus obreras son monomórficas o débilmente polimórficas con, por lo general, varias reinas por colonia. Son omnívoras y se desplazan a gran velocidad, mientras forrajea (Cuezzo, 2000). Poseen un pronoto con dos setas rectas y largas, mandíbulas con cinco o seis dientes y pelos curvos encima del clipeo. La mayoría de sus especies tienen el espiráculo propodeal dos o más veces más largo que ancho (Mackay y Mackay, 1989; Cuezzo, 2003). Actualmente se reconocen 18 especies válidas a nivel mundial (AntWeb, 2019), cuatro se distribuyen en México (Vásquez-Bolaños, 2015) y únicamente dos (*F. mccooki* y *F. pruinosus*) en Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016).

***Forelius pruinosus* (Roger, 1863)**

DIAGNOSIS: Coloración castaña oscura uniforme en cabeza, mesosoma y metasoma, con las mandíbulas, coxas y base de las antenas castaño-amarillentas; pubescencia y pilosidad escasa; margen posterior cefálico recto; los escapos sobrepasan el margen posterior cefálico por 1/5 de su longitud; perfil del mesosoma discontinuo (Cuezzo, 2000). **GRUPO FUNCIONAL:** Especialistas de hábitats abiertos. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Aguascalientes, Baja California, Baja

California Sur, Campeche, Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Quintana Roo, Sinaloa, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: Literatura:** Aguascalientes: 1 km al NO de Agostaderito; El Llano: El Copetillo y La Campana (Cañedo, 1988; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUG). **MATERIAL COLECTADO:** Se colectaron 257 hormigas (todas obreras), en las seis localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 1,709 hasta los 2,381 msnm; 168 fueron de bosque de encino (Be1 = 2 y Be2 = 166), 74 de huertos de guayaba (Hg1 = 10 y Hg2 = 64) y 15 de matorral subtropical (Ms1 = 13 y Ms2 = 2); 26 en temporada de lluvias y 231 en secas; uno mediante cernido de hojarasca, 25 mediante colecta directa, uno con el uso de trampas arbóreas (fruta), 179 mediante necrotrampas y 151 a partir de trampas de caída (miel). **COMENTARIOS:** Construyen sus nidos en el suelo expuesto o bajo piedras, corteza de troncos y otros objetos. Son comunes también en ambientes alterados y forrajean durante las horas de mayor temperatura del día. Las obreras emiten un olor similar al del coco. Otros géneros de Dolichoderinae también presentan este aroma (Smith, 1965). Lámina I: Figura 7.39.

***Linepithema* Mayr, 1866**

Las hormigas del género *Linepithema* son un elemento común, pero a menudo pasado por alto, de la mirmecofauna neotropical. Son nativas de gran variedad de hábitats que incluyen bosques, pastizales y regiones montañosas. Destaca la hormiga argentina *L. humile*, un insecto de comportamiento invasivo (Roura-Pascual *et al.*, 2004). Son monomórficas, con mandíbulas constituidas por un diente apical alargado y uno subapical más pequeño; el mesosoma carece de espinas y el propodeo está deprimido en vista lateral (Wild, 2007a). Actualmente se conocen 21 especies (AntWeb, 2019), tres de ellas con distribución en México (Vásquez-Bolaños, 2015). Hasta este estudio no se contaba con ninguna especie del género registrada para Aguascalientes.

***Linepithema dispertitum* (Forel, 1885)**

DIAGNOSIS: Dorso de la cabeza con seis o menos setas erectas (a menudo con ausencia total de éstas); mesonoto con una ligera impresión medial; mesopleura y metapleura brillantes con pubescencia escasa o ausente; color marrón (Wild, 2007a). **GRUPO FUNCIONAL:** Omnívoras de suelo y vegetación. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Hidalgo y Tlaxcala (Vásquez-Bolaños, 2015). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: Literatura:** Sin información. **Material examinado:**

Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron siete hormigas (todas obreras), en solo una de las localidades de bosque de encino (Be1) a una altitud entre 2,087 y 2,089 msnm; seis ejemplares se obtuvieron en temporada de lluvias y uno en secas; dos mediante colecta directa, uno mediante trampas arbóreas (fruta), dos mediante necrotrampas y dos con trampas de caída (miel). COMENTARIOS: *L. dispertitum* es principalmente de bosque montano, pero se distribuye en otros ambientes (Wild, 2007a). El género y la especie se registran por primera vez para Aguascalientes. Lámina I: Figura 7.40.

Tapinomini Emery, 1913

***Liometopum* Mayr, 1866**

Las hormigas del género *Liometopum* son altamente polimórficas, las obreras mayores presentan ocelos, mandíbulas con dientes y dientecitos. El mesosoma es continuo, con el surco metanotal reducido a una sutura (Cuezzo, 2003). Usualmente anidan en árboles o troncos de encinos, aunque también bajo piedras o en el suelo (Mackay y Mackay, 1989). Las obreras despiden un olor a ocre cuando son molestadas. Son consideradas forrajeras generalistas de distribución Neártica, Paleártica y Oriental (Alatorre-Bracamontes y Vásquez-Bolaños, 2010). Se reconocen a nivel mundial únicamente siete especies (AntWeb, 2019), tres de las cuales se distribuyen en México (Vásquez-Bolaños, 2015) y solo una (*L. apiculatum*) se tiene registrada para el estado de Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016).

***Liometopum apiculatum* Mayr, 1870**

DIAGNOSIS: Color marrón claro u oscuro; escapos antenales delgados, con setas cortas erectas y que superan el margen posterior de la cabeza; mesosoma convexo, con setas en todas las superficies, las más largas en el pronoto (Del Toro *et al.*, 2009). GRUPO FUNCIONAL: Especialistas de clima frío. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala, y Zacatecas (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** San José de Gracia: Sin localidades específicas; El Llano: Cerro Juan El Grande (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019). **Material examinado:** El Llano: Cerro Juan El Grande (CZUAA). San José de Gracia: Sierra Fría (CZUG). MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 663 hormigas (obreras = 612 y soldados = 51), en dos de las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los

2,087 hasta los 2,383 msnm; todos los ejemplares se colectaron en bosque de encino (Be1 = 9 y Be2 = 654); 622 en temporada de lluvias y 41 en secas; cinco mediante cernido de hojarasca, 107 mediante colecta directa, 510 mediante necrotrampas y 41 con trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Esporádicamente se le puede observar en matorrales y pastizales, sin embargo, son más comunes en bosques de encino a elevaciones por encima de los 1900 msnm (Mackay y Mackay 2002). Algunos miembros de la tribu Sceptobiini (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae) son inquilinos estrictos asociados con *Liometopum*. En nidos de *L. apiculatum* se ha observado *Dinardilla mexicana* y *Sceptobius dispar* (Navarrete-Heredia *et al.*, 2006). Lámina I: Figura 7.41.

Dorylinae Leach, 1815

La subfamilia Dorylinae constituye un grupo monofilético de hormigas depredadoras, la mayoría de regiones tropicales y subtropicales, con un número considerable de especies en ambientes templados y cálidos. Los relativamente pocos dorylinos por los cuales son conocidos sus hábitos de forrajeo usualmente se alimentan de hormigas u otros insectos sociales, sin embargo, existen notables excepciones en varias de las “hormigas legionarias”, que han evolucionado con hábitos depredadores más generalistas. Existe una gran diversidad de hábitos y morfologías dentro de la subfamilia. Pueden ser subterráneas o arborícolas, con colonias desde unas cuantas docenas hasta millones de individuos (Borowiec, 2016). La mayoría de las dorylinas pueden reconocerse por su pedicelo de dos segmentos, ojos vestigiales o ausentes y antenas insertadas muy cerca de las mandíbulas. Sin embargo, dentro de la subfamilia existe una gran variación de características morfológicas entre géneros y especies. Las obreras pueden tener ojos compuestos bien desarrollados, ocelos o carecer de éstos, tener apéndices cortos o muy largos y delgados, y con la cutícula que varía desde gruesa, rugosa y opaca hasta delgada, lisa y brillante, con colores apagados o conspicuos (Palacio, 2003; Borowiec, 2016). Actualmente se conocen 694 especies a nivel mundial, distribuidas en 27 géneros (Antweb, 2019). Vásquez-Bolaños (2015) enlista 62 especies para nuestro país, de las cuales únicamente cuatro se tienen registradas para el estado de Aguascalientes (Vásquez-Bolaños, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019).

Dorylini Leach, 1815

***Labidus* Jurine, 1807**

El género *Labidus* es, después de *Eciton*, el más sobresaliente de la subfamilia Dorylinae en el Nuevo Mundo, debido a su amplia distribución y colonias numerosas. Los soldados presentan

cabezas grandes en relación con el resto del cuerpo y ojos reducidos; presentan un diente en la superficie cóncava de las uñas tarsales (Palacio, 2003; Alatorre, 2016). Exclusivamente de América, se conocen siete especies a nivel mundial (AntWeb, 2019). Vásquez-Bolaños (2015) enlista dos especies para México, y solamente una (*L. coecus*) se tiene registrada en Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016).

***Labidus coecus* (Latreille, 1802)**

DIAGNOSIS: Las obreras miden hasta 5 mm de longitud, los soldados alcanzan los 12 mm; cutícula lisa y brillante; los soldados poseen cabezas de al menos una tercera parte de la longitud total del cuerpo y mandíbulas con dientes agudos; dorso del propodeo liso; peciolo en vista lateral, con un diente anteroventral triangular y agudo; color castaño rojizo (Alatorre, 2016). **GRUPO FUNCIONAL:** Legionarias. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES:** **Literatura:** Calvillo, sin localidades específicas. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. **MATERIAL COLECTADO:** Durante el muestreo se colectaron cuatro individuos (obreras = 3 y soldados = 1), en una de las localidades entre los 2,014 y 2,051 msnm; los ejemplares se colectaron en matorral subtropical (Ms1 = 4), todos en temporada seca y mediante colecta directa. **COMENTARIOS:** Es una de las especies de hormigas con más amplia distribución en nuestro país (Vásquez-Bolaños, 2015), a su vez, es la especie con el mayor rango de distribución en el Nuevo Mundo, desde el Este y Sureste de Estados Unidos, hasta el norte de Argentina (Wetterer y Snelling, 2015). Las obreras menores de *L. coecus* pueden confundirse con obreras de algunas especies del género *Neivamyrmex*, situación que se puede resolver al observar con cuidado la ornamentación interna de las uñas tarsales, con la presencia de un diente (Alatorre, 2016). Su dieta incluye artrópodos, anélidos, carroña, pequeños mamíferos y anfibios (Palacio, 2003; Lattke *et al.*, 2007). Lámina I: Figura 7.42.

***Neivamyrmex* Borgmeier, 1940**

Neivamyrmex es el género más diverso de la subfamilia Dorylinae en el Nuevo Mundo. Se distinguen por la ausencia de dientecillos en las uñas tarsales, característica que las diferencia de *Eciton*, *Labidus* y *Nomamyrmex*, con las que podría llegar a confundirse (Palacio, 2003). A nivel

mundial se conocen 126 especies (AntWeb, 2019). Vásquez-Bolaños (2015) enlista 43 especies en México, y tres (*N. cornutus*, *N. rugulosus* y *N. texanus*) están en Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019).

***Neivamyrmex cornutus* Watkins, 1975**

DIAGNOSIS: Los soldados alcanzan los 5 mm de longitud; cabeza con escultura granulosa; ojos presentes (de un omatidio); esquinas posterolaterales de la cabeza proyectándose en vista dorsal y vista frontal, a manera de cuernos; setas erectas y semierectas en el cuerpo; color castaño oscuro en cabeza, mesosoma y apéndices, gáster castaño rojizo (Alatorre, 2016). GRUPO FUNCIONAL: Legionarias. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Ciudad de México, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Puebla y Sonora (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Calvillo, sin localidad específica para el municipio (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Durante el muestreo se colectaron nueve individuos (obreras = 6 y soldados = 3), en dos de las localidades entre los 1,805 y los 2,089 msnm; esta especie se colectó en una de las localidades de bosque de encino (Be1 = 5) y en una de las de matorral subtropical (Ms1 = 4); todos los individuos fueron colectados en temporada seca; y por técnicas de muestreo, cinco se obtuvieron por colecta directa y cuatro mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Sólo se han descrito las castas de obreras y soldados para esta especie, se desconocen los reproductores. Al ser perturbadas, estas hormigas detienen su actividad y se esconden entre la hojarasca o debajo de las piedras (Alatorre, 2016). Lámina I: Figura 7.43.

***Neivamyrmex melanocephalus* (Emery, 1895)**

DIAGNOSIS: Hormigas de 3 a 4.5 mm de longitud; cabeza con escultura lisa y brillante; ojos presentes de un omatidio; carinas frontales estrechas al frente de las inserciones antenales; peciolo semirrectangular en vista dorsal; proceso anteroventral del peciolo pequeño, dirigido ventralmente; cabeza y gáster negro, mesosoma y apéndices castaño-rojizos (Alatorre, 2016). GRUPO FUNCIONAL: Legionarias. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí y Sonora (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 17 individuos (obreras = 11 y

soldados = 6), en una de las localidades a una altitud de 2,087 msnm; todo el material procedió de bosque de encino (Be1), en temporada de lluvias y los ejemplares se obtuvieron mediante colecta directa. **COMENTARIOS:** Para esta especie solo se han descrito las obreras y los soldados. Entre sus presas, se incluye a otros insectos; principalmente dermápteros y blattodeos, e incluso a otras hormigas (Alatorre, 2016). En campo se pudo percibir un olor fuerte despedido por esta especie. Se registra por primera vez para el estado de Aguascalientes. Lámina II: Figura 7.44.

***Neivamyrmex opacithorax* (Emery, 1894)**

DIAGNOSIS: Longitud de 2.5 a 3.5 mm; cabeza lisa y brillante, con puntuaciones dispersas; ojos de un omatidio; pospeciolo de menor longitud que el peciolo en vista lateral; peciolo en vista lateral sin diente anteroventral diferenciado; color castaño rojizo en cabeza, mesosoma, peciolo y pospeciolo, gáster y apéndices castaño-amarillentos (Alatorre, 2016). **GRUPO FUNCIONAL:** Legionarias. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Baja California, Baja California Sur, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Sonora, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES:** **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. **MATERIAL COLECTADO:** Durante el muestreo se colectó un solo individuo (obrero) a una altitud de 2,089 msnm; el ejemplar se obtuvo en bosque de encino (Be1), temporada seca y mediante cernido de hojarasca. **COMENTARIOS:** Aunque *N. opacithorax* es una especie ampliamente distribuida, no es colectada con mucha frecuencia. Son consideradas depredadoras de otras hormigas (Snelling y Snelling, 2007). Se registra a la especie por primera vez para el estado de Aguascalientes. Lámina II: Figura 7.45.

***Neivamyrmex pauxillus* (Wheeler, 1903)**

DIAGNOSIS: Es de las especies más pequeñas del género, longitud de 1.5 a 2 mm; cutícula lisa y brillante; ojos ausentes; el escapo antenal no alcanza la longitud de la mitad de la cabeza; color castaño amarillento (Alatorre, 2016). **GRUPO FUNCIONAL:** Legionarias. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Hidalgo, Jalisco, Morelos, Tamaulipas y Veracruz (Vásquez-Bolaños, 2015; Alatorre, 2016). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES:** **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. **MATERIAL COLECTADO:** Se obtuvo un solo individuo (obrero) a una altitud de 1,797 msnm; el ejemplar se colectó en un huerto de guayaba (Hg2), en temporada de lluvias y por colecta directa. **COMENTARIOS:** Debido a que son colectadas raramente, se conoce poco sobre sus hábitos. Se

presume que son depredadoras de termitas y otras hormigas (Snelling y Snelling, 2007). Se registra la especie por primera vez para el estado de Aguascalientes. Lámina II: Figura 7.46.

Nomamyrmex Borgmeier, 1936

Es el género menos diverso de Dorylinae. Su distribución es amplia (desde México hasta Argentina). Están casi especializadas en depredar a otras hormigas y se conocen casos de ataques a nidos altamente organizados como los de *Atta*. Sus hábitos son principalmente hipógeos, aunque no es raro observarlas a nivel epígeo o arbóreo cuando cazan (Palacio, 2003). Se caracterizan por su aspecto robusto y cutícula gruesa (Lattke *et al.*, 2007). Se conocen únicamente dos especies a nivel mundial (AntWeb, 2019) y ambas se distribuyen en México (Vásquez-Bolaños, 2015), sin embargo, hasta este trabajo, no se contaba con registros de especies del género para Aguascalientes.

***Nomamyrmex esenbeckii* (Westwood, 1842)**

DIAGNOSIS: Longitud de 7 a 15 mm; cutícula gruesa y rugosa; ojos presentes de un omatidio; escapo antenal corto y grueso, anchura del ápice mayor que un tercio de la longitud total del mismo; propodeo con arrugas longitudinales prominentes, presentes en la mitad anterior del mismo; superficie cóncava de las uñas tarsales con un diente; setas erectas y semierectas el cuerpo; color castaño rojizo (Alatorre, 2016). GRUPO FUNCIONAL: Legionarias. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Durante el muestreo se colectaron seis individuos (obreras = 3 y soldados = 3) a una altitud de 1,792 msnm; los ejemplares se obtuvieron en uno de los huertos de guayaba (Hg2), en temporada de lluvias y mediante colecta directa. COMENTARIOS: A lo largo de su historia taxonómica *N. esenbeckii* acumuló un gran número de nombres para sus diversas formas. El número de nombres válidos disminuyó gradualmente al punto de únicamente reconocerse como subespecies a *N. esenbeckii mordax* y *N. esenbeckii wilsoni* (Watkins, 1977; Wild, 2007b). Shattuck y Cover (2016) mencionan que dada la gran variación y fenotipos intermedios entre poblaciones diferentes de *N. esenbeckii*, no existen argumentos suficientes para justificar la separación de la misma en varias subespecies, pues no se observa un patrón claro de diferenciación entre las mismas, por lo tanto proponen su sinonimización. *N. esenbeckii* es el único depredador capaz de atacar con éxito un nido maduro de hormigas del género *Atta*. Además de su

preferencia por atacar nidos de otras hormigas cultivadoras de hongos (*Trachymyrmex* y *Acromyrmex*), también suele elegir como presas nidos de *Camponotus*. Sin embargo, el éxito de cacería no siempre está garantizado para esta hormiga (Latke *et al.*, 2007). Tanto el género como la especie se registran por primera vez para el estado de Aguascalientes. Lámina II: Figura 7.47.

Formicinae Latreille, 1809 7315 2116 8454

Esta subfamilia incluye taxones bien conocidos, como las hormigas de la madera y sus parientes (*Formica*), las hormigas carpinteras (*Camponotus*), las hormigas tejedoras (*Oecophylla*) y las hormigas mieleras (*Myrmecocystus*), entre otras (Ward *et al.*, 2016). Las formicinas pueden ser arborícolas (*Camponotus*, *Myrmelachista*), habitantes del suelo (*Paratrechina*, *Gigantiops*, *Lasiophanes*), hojarasca (*Brachymyrmex*) o subterráneas (*Acropyga*). Algunas presentan asociaciones con plantas (*Myrmelachista*), o con cóccidos (*Acropyga*), también hay especies esclavistas (*Polyergus*) (Fernández, 2003a). Algunas especies, como *Anoplolepis gracilipes*, son consideradas plaga en algunos lugares, ocasionando pérdidas importantes a los cultivos y a la biodiversidad local de los sitios que invaden (Global Invasive Species Database, 2009). Las obreras de Formicinae pueden reconocerse por la ausencia de pospeciolo y la presencia de acidóporo, que es un estructura en forma de boquilla en el vértice del séptimo segmento abdominal utilizado para expulsar ácido fórmico (Ward *et al.*, 2016). Dolichoderinae se le parece, pero las obreras de esta subfamilia no poseen acidóporo (Fernández, 2003a). Presentan además un clípeo ancho pero que no se extiende a los márgenes laterales de la cabeza, y las antenas se sitúan por encima del margen posterior del clípeo (Mackay y Mackay, 1989). Entre sus sinapomorfias también se puede mencionar la ausencia de glándula pigidial (excepto en *Polyergus*), glándula del veneno muy desarrollada y fúrcula reducida (Fernández y Palacio, 2003). A nivel mundial se conocen 3,159 especies de 11 tribus y 51 géneros (AntWeb, 2019). Para México Vásquez-Bolaños (2015) menciona 192 especies, 11 de las cuales se encuentran en Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019).

Camponotini Forel, 1878

***Camponotus* Mayr, 1861**

Hormigas de tamaño variable (pueden ser pequeñas o muy grandes). El margen posterior del clípeo está alejado de los alveólos antenales por una distancia igual o mayor al diámetro de éstos. No hay abertura de la glándula metapleurale. *Camponotus* se encuentra desde el nivel del mar hasta más de 3,000 msnm (Fernández, 2003a). Se conocen 1,039 especies a nivel mundial, siendo uno de los

géneros más diversos de la familia Formicidae (AntWeb, 2019). Para México se tiene registro de 95 especies (Vásquez-Bolaños, 2015), y seis se encuentran en el estado de Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019).

***Camponotus andrei* Forel, 1885**

DIAGNOSIS: Carina clipeal poco desarrollada y con un área deprimida en el borde medial anterior; genas y área malar densamente cubiertas con setas erectas de punta roma; gáster liso y brillante; color oscuro uniforme (University of Texas at El Paso, 2004). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Baja California, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Sonora, Veracruz, y Zacatecas (Vásquez-Bolaños, 2015; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** El Llano: Cerro Juan El Grande (González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019). **Material examinado:** El Llano: Cerro Juan El Grande (CZUAA y CZUG). MATERIAL COLECTADO: Durante el muestreo se colectaron tres hormigas (obreras = 2, y soldados = 1), en dos de las localidades estudiadas entre 1,801 y 2,024 msnm; todos los ejemplares se colectaron en matorral subtropical (Ms1 = 2 y Ms2 = 1), 127, en temporada secas y todos fueron obtenidos mediante colecta directa. COMENTARIOS: En campo fue poco colectada, obteniéndose únicamente en matorral subtropical mediante colecta directa. Lámina II: Figura 7.48.

***Camponotus atriceps* (Smith, 1858)**

DIAGNOSIS: Las obreras, soldados y reinas presentan setas erectas abundantes en todo el cuerpo (incluyendo escapos y tibias); los escapos apenas exceden el borde posterior de la cabeza; usualmente de color marrón claro con la cabeza y el gáster más oscuros; muchas superficies (especialmente del mesosoma) son brillantes (University of Texas at El Paso, 2004). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Campeche, Ciudad de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Aguascalientes: Sin localidades específicas; Calvillo: Sin localidades específicas; Jesús María: Sin localidades específicas; San José de Gracia: Sin localidades específicas; El Llano: Cerro Juan El Grande (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019).

Material examinado: Aguascalientes: Cieneguilla; Calvillo: Sin localidad específica; El Llano: Cerro Juan El Grande; Jesús María: Tapias Viejas y Posta Zootécnica; San José de Gracia: Barranca de Los Pérez y Barranca del Abuelo (CZUAA). MATERIAL COLECTADO: Durante el muestreo se colectaron 514 individuos en total (machos = 7, obreras = 392 y soldados = 115), en todas las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 1,713 hasta los 2,383 msnm; 289 se colectaron en bosque de encino (Be1 = 97 y Be2 = 192), 127 en huertos de guayaba (Hg1 = 86 y Hg2 = 41) y 98 en matorral subtropical (Ms1 = 20 y Ms2 = 78); 152 en temporada de lluvias y 362 en secas; 111 mediante colecta directa, 48 con trampas arbóreas (fruta), 245 con el uso de necrotrampas y 110 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: *C. atriceps* es una especie de amplia distribución en México, adaptada a una gran variedad de ambientes incluyendo los alterados (Vásquez-Bolaños, 2015). Existe una gran variación morfológica entre individuos en tamaño y color principalmente. Se tiene reportada la presencia de avispas de la familia Eucharitidae parasitando a las larvas de estas hormigas (De la Mora *et al.*, 2016). Lámina II: Figura 7.49.

***Camponotus mina* Forel, 1879**

DIAGNOSIS: Los soldados tienen abundantes setas erectas, la mayoría con puntas romas, cubriendo cabeza, escapos, mesosoma, y gáster; borde anterior del clípeo cóncavo, pero no deprimido en la parte media a lo largo del borde anterior; color negro en el cuerpo con mandíbulas, antenas y tibias de color marrón o marrón rojizo (University of Texas at El Paso, 2004). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Hidalgo, Morelos y Sonora (Vásquez-Bolaños, 2015; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** El Llano: Cerro Juan El Grande (González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019). **Material examinado:** El Llano: Cerro Juan El Grande (CZUAA). MATERIAL COLECTADO: Durante el muestreo se colectaron 102 individuos (obreras = 82 y soldados = 20), en cinco de las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 1,713 hasta los 2,383 msnm; 86 en bosque de encino (Be1 = 45 y Be2 = 41), 13 en huertos de guayaba (Hg1 = 10 y Hg2 = 3) y tres en matorral subtropical (solo en Ms1); 64 en temporada de lluvias y 38 en secas; 36 mediante colecta directa, 34 mediante trampas arbóreas (fruta), 14 con el uso de necrotrampas y 18 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Los especímenes de *C. mina* a menudo anidan en arbustos de mezquite (*Prosopis glandulosa*) en zonas desérticas (Wheeler, 1910). Lámina III: Figura 7.50.

***Colobopsis* Mayr, 1861**

Las obreras generalmente son pequeñas, las inserciones antenales están bien separadas y el clípeo es relativamente estrecho. Cabezas de los soldados generalmente frágiles. La mayoría de las especies de *Colobopsis* son estrictamente arbóreas, anidan en las cavidades de las ramas y emplean a los soldados para bloquear la entrada al nido. Se pueden distinguir fácilmente de *Camponotus* si las pupas están disponibles, ya que éstas son siempre desnudas en *Colobopsis*, mientras que en *Camponotus* están encerradas en capullos (Ward *et al.*, 2016). A nivel mundial se conocen 95 especies (AntWeb, 2019) y únicamente cuatro para México (Antmaps, 2019). Hasta este trabajo no se contaba con registros de especies del género para el estado de Aguascalientes.

***Colobopsis cerberula* (Emery, 1920)**

DIAGNOSIS: El soldado mide alrededor de 5 mm de longitud; color marrón oscuro; cabeza más larga que ancha, con bordes paralelos en la parte anterior; mandíbulas gruesas y planas, con cinco dientes robustos, subiguales; sutura promesonotal semicircularmente arqueada (Wheeler, 1934). **GRUPO FUNCIONAL:** Especialistas arbóreas. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Michoacán y Veracruz (Vásquez-Bolaños, 2015). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES:** **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. **MATERIAL COLECTADO:** Durante el muestreo se colectaron cinco individuos (únicamente obreras), en una sola de las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 2,335 hasta los 2,381 msnm; todos se colectaron en una de las localidades de bosque de encino (Be2); dos en temporada de lluvias y tres en secas; tres mediante trampas arbóreas (fruta) y dos con el uso de necrotrampas. **COMENTARIOS:** El conocimiento sobre su biología es prácticamente nulo, sin embargo, en este trabajo resalta el uso de trampas arbóreas (fruta) para su colecta. Tanto el género como la especie se registran por primera vez para Aguascalientes. Lámina III Figura 7.51.

Formicini Laterille, 1809

***Formica* Linnaeus, 1758**

Hormigas con antenas de 12 artejos, alvéolos antenales cerca del margen del clípeo, mandíbulas triangulares con siete o más dientes, área frontal bien definida y triangular, ocelos generalmente presentes. Se ha observado algo de parasitismo social en algunas especies del género (Mackay y Mackay, 1989; Fernández, 2003a). A nivel mundial se conocen 177 especies (AntWeb, 2019) y 25 para México de acuerdo con el listado de Vásquez-Bolaños (2015). Previo a este trabajo solo se

conocía una especie (*F. argentea*) para el estado de Aguascalientes (González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019).

***Formica propatula* Francoeur, 1973**

DIAGNOSIS: Cuerpo pardo o amarillento, usualmente con aspecto bicolor; margen dorsal del peciolo alto, angulado y convexo; más de cinco setas erectas en el promesonoto (Francoeur, 1973).

GRUPO FUNCIONAL: Especialistas de clima frío. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Hidalgo y Estado de México (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES:

Literatura: Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. **MATERIAL COLECTADO:** Se colectaron 12 individuos (obreras), en dos de las localidades entre 2,089 y 2,098 msnm; todos se colectaron en bosque de encino (Be1 = 11 y Be2 = 1); 11 en temporada de lluvias y uno en secas; nueve mediante colecta directa y tres con necrotrampas. **COMENTARIOS:** La información disponible para esta especie es muy pobre. Se destaca que en campo se le observó solo en bosque de encino y por encima de los 2,000 msnm. La especie se registra por primera vez para el estado de Aguascalientes. Lámina III: Figura 7.52.

Lasiini Ashmead, 1905

***Myrmecocystus* Wesmael, 1838**

Son conocidas como “hormigas de la miel” en las zonas áridas de México y Estados Unidos. Cuentan con psámóforo presente y palpos maxilares largos, con el cuarto segmento tan largo o más que los dos siguientes. Poseen una casta (llamadas “repletas”) cuya función es almacenar sustancias ricas en carbohidratos parecidas a la miel para servir de alimento a los demás miembros de la colonia (Fernández, 2003a). Se conocen 29 especies a nivel mundial (AntWeb, 2019), todas ellas exclusivas de América del Norte. Para México se enlistan 21 especies (Vásquez-Bolaños, 2015) y se tiene el registro de dos especies (*M. melliger* y *M. mexicanus*) en el estado de Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019).

***Myrmecocystus melliger* Forel, 1886**

DIAGNOSIS: Cabeza de 0.8 a 1.8 mm de longitud; área malar con numerosas setas erectas; las setas más largas del pronoto sobrepasan la longitud del ojo (Snelling, 1976). GRUPO FUNCIONAL: Especialistas de zonas áridas. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:**

Aguascalientes: Sin localidades específicas; Calvillo: Sin localidades específicas; Jesús María: Sin localidades específicas; San José de Gracia: Sin localidades específicas (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Aguascalientes: El Capirote; El Llano: Cerro Juan El Grande (CZUAA). **MATERIAL COLECTADO:** Se colectaron 134 hormigas (obreras = 131 y soldados = 3), en dos de las localidades entre 2,087 y 2,383 msnm; todos se colectaron en bosque de encino (Be1 = 114 y Be2 = 20); 114 en temporada de lluvias y 20 en secas; 60 mediante colecta directa, tres mediante trampas arbóreas (fruta), 32 con necrotrampas y 39 con trampas de caída (miel). **COMENTARIOS:** A partir de las grandes cantidades de fragmentos de insectos encontradas cerca de sus nidos, se ha concluido que esta hormiga es depredadora. También se tiene registro de hormigas almacenadoras en las colonias de esta especie (Snelling, 1976). Lámina III: Figura 7.53.

***Nylanderia* Emery, 1906**

Género similar a *Paratrechina*, sin embargo, se diferencia de éste por la presencia de vellosidades en el escapo antenal. Vellosidades gruesas y casi siempre pares en el dorso del mesosoma. Dentro del género existen algunas especies invasoras, tales como *N. fulva*, originaria de Brasil, y ha causado serios problemas especialmente en Colombia (Holway *et al.*, 2002). Se conocen 109 especies a nivel mundial (AntWeb, 2019) y 15 para México (Vásquez-Bolaños, 2015). Solo se tiene registrada una especie (*N. bruesii*) en Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016).

***Nylanderia bruesii* (Wheeler, 1903)**

DIAGNOSIS: Pronoto con pubescencia; pronoto y mesonoto de color más claro que mesopleura y propodeo; mesosoma, mesonoto y gáster con macrosetas (Kallal y LaPolla, 2012). **GRUPO FUNCIONAL:** Omnívoras de suelo y vegetación. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Aguascalientes, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Jalisco, Nayarit y Sonora (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: Literatura:** Se menciona su presencia en Aguascalientes, sin embargo, no hay datos precisos sobre su distribución dentro del estado (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. **MATERIAL COLECTADO:** Se colectaron 492 individuos (obreras = 491 y machos = 1), en todas las localidades en un rango altitudinal entre 1,713 y 2,381 msnm; nueve se colectaron en bosque de encino (Be1 = 4 y Be2 = 5), 469 en huertos de guayaba (Hg1 = 290 y Hg2 = 179) y 14 en matorral subtropical (Ms1 = 5 y Ms2 = 9); 316 en temporada de lluvias y 176 en secas; 24 mediante

colecta directa, uno con cernido de hojarasca, uno mediante trampas arbóreas (fruta), 31 con el uso de necrotrampas y 435 con trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Anida bajo rocas o madera en descomposición en una gran cantidad de hábitats y se adaptan a sitios con disturbio (Mackay y Mackay, 2002; Kallal y LaPolla, 2012). Lámina III: Figura 7.54.

***Paratrechina* Motschoulsky, 1863**

Hormigas generalmente asociadas al suelo en sistemas naturales y con disturbios. Se caracterizan por la presencia de vellosidades gruesas y erectas en cabeza y promesonoto. Género cosmopolita (Fernández, 2003a). Es muy parecida a *Nylanderia*, sin embargo se diferencia de este género porque carece de vellosidades en el escapo. A nivel mundial se conocen seis especies (AntWeb, 2019), mientras que en México únicamente se encuentra *Paratrechina longicornis* (Vásquez-Bolaños, 2015), con distribución en Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016).

***Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802)**

DIAGNOSIS: Color gris o negro en ocasiones con tonos azulados y pilosidad torácica blanquecina; escapos y patas delgados y muy largos; los escapos antenales carecen de setas (Trager, 1984). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Quintana Roo, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Aguascalientes, sin localidades específicas (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUG). MATERIAL COLECTADO: Se colectó un solo ejemplar (obrero), en un huerto de guayaba (Hg2) a 1,798 msnm; el individuo se colectó en temporada de lluvias mediante trampas arbóreas (fruta). COMENTARIOS: Es una especie introducida e invasora de amplia distribución en México (Vásquez-Bolaños, 2015). Su origen probablemente se remonta a las regiones tropicales del Viejo Mundo (Wilson y Taylor, 1967). Lámina III: Figura 7.55.

Myrmelachistini Forel, 1912

***Brachymyrmex* Mayr, 1868**

Hormigas pequeñas, habitantes del suelo y hojarasca. Antenas de nueve artejos, sin maza antenal. Normalmente se colectan con cernidos de hojarasca (Mackay y Mackay, 1989; Fernández, 2003a). Se conocen 44 especies a nivel mundial (AntWeb, 2019) y nueve para México (Vásquez-Bolaños,

2015). Antes de este trabajo no se tenía registrada ninguna especie del género en el estado de Aguascalientes.

***Brachymyrmex musculus* Forel, 1899**

DIAGNOSIS: Articulaciones del tórax y patas de color marrón amarillento; tibias y tarsos de color marrón; los escapos antenales superan el margen posterior de la cabeza (Forel, 1901). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Durango, Hidalgo, Morelos, Puebla y Veracruz (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 830 individuos (obreras = 813, machos = 8, reinas ápteras = 8 y reinas aladas = 1), en todas las localidades estudiadas entre 1,709 y 2,383 msnm; 124 se colectaron en bosque de encino (Be1 = 70 y Be2 = 54), 201 en huertos de guayaba (Hg1 = 194 y Hg2 = 7) y 508 en matorral subtropical (Ms1 = 341 y Ms2 = 167); 576 en temporada de lluvias y 257 en secas; 393 con colecta directa, 98 con cernido de hojarasca, dos mediante trampas arbóreas (fruta), 100 usando necrotrampas y 240 con trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Se desconoce mucho sobre su dieta, a excepción de que se alimentan de miel, y por ello, probablemente promuevan el aumento de insectos chupadores de savia (Deyrup *et al.*, 2000). El género y la especie se registran por primera vez para el estado de Aguascalientes. Lámina IV: Figuras 7.56 a 7.58.

***Myrmelachista* Roger, 1863**

Género limitado a la región Neotropical con amplia distribución. Hormigas pequeñas, habitantes de las copas de los árboles en los bosques bajos. Se distinguen por una maza antenal visible, característica ausente en las demás formicinas neotropicales. Antenas de 9 a 11 artejos. Cuerpo más o menos alargado (Fernández, 2003a). Se conocen 56 especies a nivel mundial (AntWeb, 2018), pero únicamente seis para México (Vásquez-Bolaños, 2015). Antes de este trabajo no se contaba con ninguna especie del género reportada para el estado de Aguascalientes.

***Myrmelachista skwarrae* Wheeler, 1934**

DIAGNOSIS: Longitud de 2 a 2.5 mm; cabeza rectangular; mandíbulas convexas con cinco dientes, el diente mediano pequeño; clípeo convexo, su borde anterior con un denticulo mediano, agudo y diminuto; antenas robustas; tórax corto y robusto, aunque considerablemente más estrecho que la cabeza; promesonoto convexo; mesonoto transversalmente redondeado y rectangular; gáster grande y ovalado. Hormigas de color negro, suave y brillante, con escasas setas (Wheeler, 1934).

GRUPO FUNCIONAL: Especialistas arbóreas. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Hidalgo, Morelos y Veracruz (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron seis individuos (obreras), en solo una de las localidades de matorral subtropical (Ms1) a una altitud de 2,032 msnm; todo el material se obtuvo en temporada de lluvias mediante colecta directa. COMENTARIOS: Los ejemplares a partir de los cuales se describió la especie (obreras, reinas y machos) fueron colectados sobre bromelias del género *Tillandsia* (Longino, 2006). Tanto el género como la especie se registran por primera vez en el estado de Aguascalientes. Lámina IV: Figura 7.59.

Myrmicinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

La subfamilia Myrmicinae constituye un grupo monofilético que puede reconocerse por su pedicelo de dos segmentos (peciolo y pospeciolo), abertura de la glándula metapleurale inconspicua, fusión entre el pronoto y mesonoto y ojos nunca muy grandes. En la región Neotropical las hormigas legionarias (Dorylinae) también poseen peciolo y pospeciolo, pero en éstas hay una abertura de la glándula metapleurale muy conspicua, con una lamela quitinizada sobre el orificio y los ojos están muy reducidos o están ausentes. Otro grupo parecido es el de las Pseudomyrmecinae, sin embargo en éstas los ojos son muy grandes. Las mirmicinas presentan una diversidad de hábitos muy grande, acorde con la riqueza de especies en la subfamilia. Algunas son arborícolas (como *Cephalotes*, *Crematogaster* y *Allomerus*), habitantes del suelo y hojarasca (*Strumigenys*, *Leptothorax*, *Solenopsis* y *Adelomyrmex*), algunas presentan asociaciones con plantas (*Allomerus* y *Crematogaster*), hongos (Attini) o con otras especies de hormigas (Fernández, 2003b). Actualmente se reconocen 6,711 especies, pertenecientes a 143 géneros y seis tribus (AntWeb, 2019). Es la subfamilia de hormigas más diversa en México con 476 especies registradas, es decir, 51.5% de toda la mirmecofauna conocida para el país (Vásquez-Bolaños, 2015). Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha (2016) reconocen 15 especies para el estado de Aguascalientes.

Attini Smith, 1858

***Atta* Fabricus, 1818**

Hormigas polimórficas, con el cuerpo cubierto de espinas y tubérculos. El mesosoma presenta tres pares de espinas y el peciolo, pospeciolo y primer segmento del gáster no poseen tubérculos como en *Acromyrmex* (género con el cual podría confundirse). Son hormigas conspicuas en las tierras bajas desde Texas hasta Argentina, donde forman las conocidas filas de obreras transportando

pedazos de hojas. Se les llama “arrieras”, “parasol”, “cortadoras de hojas”, “sauvas” y en México “chicatanas”, “chancharas” o “mochomos”. Utilizan material vegetal fresco como: hojas, frutos, tallos y partes de flores para el cultivo de los hongos que constituyen su alimento, por esta razón tienen gran importancia económica (Fernández, 2003b). Exclusivamente americanas, a nivel mundial se conocen 17 especies actualmente (AntWeb, 2019), tres con distribución en México (Vásquez-Bolaños, 2015). Para Aguascalientes se conoce únicamente *A. mexicana*, que es una especie de amplia distribución en nuestro país (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016).

***Atta mexicana* (Smith, 1858)**

DIAGNOSIS: Los lóbulos cefálicos posteriores y el primer terguito gástrico carecen de setas erectas, la superficie es lisa y brillante; presencia de una concavidad relativamente poco profunda entre los lóbulos (Antwiki, 2014). **GRUPO FUNCIONAL:** Cultivadoras de hongos cortadoras de hojas. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Aguascalientes, Ciudad de México, Coahuila, Colima, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Vásquez-Bolaños, 2015). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES:** **Literatura:** Aguascalientes, Asientos, Calvillo, Jesús María, Pabellón de Arteaga, San Francisco de los Romo y San José de Gracia, sin localidades precisas en ninguno de los municipios (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Aguascalientes: 1 km al SE de Agostaderito, 300 m al NW de San Cayetano, Calpulli, El Picacho, El Sabinal, Los Caños, Ojo de Agua, Peñuelas, San Bartolo, Universidad Autónoma de Aguascalientes; Asientos: Villa Juárez; Calvillo: Malpaso; Jesús María: Margaritas, Presa “Los Arquitos”; Pabellón de Arteaga: sin localidad precisa; San Francisco de los Romo: Loretito; San José de Gracia: Estación Biológica “Agua Zarca”, Paredes, Potrero de los López (CZUAA). Aguascalientes: El Salto de los Salado (CZUG). **MATERIAL COLECTADO:** Se colectaron 292 individuos (obreras = 216, soldados menores = 60, soldados mayores = 15 y reinas = 1), en todas las localidades en un rango altitudinal que va desde los 1,726 hasta los 2,335 msnm; 14 se colectaron en bosque de encino (Be1 = 5 y Be2 = 9), 82 en huertos de guayaba (Hg1 = 4 y Hg2 = 78) y 196 en matorral subtropical (Ms1 = 106 y Ms2 = 90); 88 en temporada de lluvias y 204 en secas; 57 mediante colecta directa, nueve con cernidos de hojarasca, uno mediante trampas arbóreas (fruta), 191 con el uso de necrotrampas y 34 mediante trampas de caída (miel). **COMENTARIOS:** Es una de las especies con mayor distribución en nuestro país (Vásquez-Bolaños, 2015). En algunos lugares se considera una de las plagas de

mayor importancia económica, debido a que causa considerables pérdidas, producto de la defoliación de los cultivos que ataca (Serratos-Tejeda *et al.*, 2017). Lámina IV: Figura 7.60.

***Pheidole* Westwood, 1839**

Se trata de uno de los géneros más comunes y diversos, habitantes principalmente del estrato epígeo. Sus antenas son de 12 artejos con una maza de tres. Las obreras normalmente son dimórficas (Fernández, 2003b). *Pheidole* puede ser localmente muy abundante (Benson y Brandão, 1987; Fowler, 1993). Con 1,005 especies conocidas a nivel mundial (AntWeb, 2019) es uno de los géneros más diversos de la familia Formicidae. Vásquez-Bolaños (2015) enlista 127 especies para México, y de éstas, únicamente dos (*P. calens* y *P. hirtula*) se tienen registradas en Aguascalientes.

***Pheidole calens* Forel, 1901**

DIAGNOSIS: Los soldados presentan el perfil dorsal posterior de la cabeza débilmente cóncavo; mesonoto convexo y húmero en vista dorsal-oblicua prominente y sub-rectangular; las obreras presentan ojos grandes y una espina propodeal triangular en vista lateral; tanto las obreras como los soldados son de color marrón (Wilson, 2003). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras y carroñeras de suelo. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes e Hidalgo (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: Se reporta su presencia en el estado, pero se carece de datos precisos sobre su distribución (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 91 individuos (obreras = 90 y soldados = 1), en una localidad de bosque de encino (Be1) a una altitud entre 2,087 y 2,098 msnm; 63 en temporada de lluvias y 28 en secas; 11 mediante colecta directa, cuatro con cernidos de hojarasca, 10 con el uso de necrotrampas y 38 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Poco se conoce sobre la biología y hábitos de esta especie, sin embargo, se ha observado en cierta asociación con los nidos de *Pogonomyrmex* (Wilson, 2003). Lámina V: Figuras 7.61 y 7.62.

***Pheidole morelosana* Wilson, 2003**

DIAGNOSIS: La obrera presenta cabeza y mesosoma foveolados (con huecos u hoyos en su superficie) y opacos; nódulo peciolar ancho y redondeado en el ápice; occipucio amplio y de margen cóncavo. El soldado es de color amarillo oscuro; occipucio amplio y profundo; pilosidad densa, muchas setas mucho más largos que la longitud de los ojos; nudo pospeciolar bajo en vista lateral y espinoso desde arriba; mesosoma completamente foveolado (Wilson, 2003). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras y carroñeras de suelo. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Morelos

(Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** El Llano: Cerro Juan El Grande (CZUAA). MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 856 individuos (obreras = 794 y soldados = 62), en cuatro de las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 1,805 hasta los 2,381 msnm; 72 se colectaron en bosque de encino (Be1 = 5 y Be2 = 67) y 784 en matorral subtropical (Ms1 = 641 y Ms2 = 143); 95 en temporada de lluvias y 761 en secas; 12 mediante colecta directa, tres con cernidos de hojarasca, 21 mediante trampas arbóreas (fruta), 389 con el uso de necrotrampas y 431 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Nombrada en honor al estado mexicano en el cual se encuentra la localidad tipo, nada se conoce acerca de su biología y hábitos (Wilson, 2003). La especie se registra por primera vez para el estado de Aguascalientes. Lámina V: Figuras 7.63 y 7.64.

***Pheidole obtusospinosa* Pergande, 1896**

DIAGNOSIS: Especie con tres castas (no reproductoras), las obreras son las más pequeñas, los soldados menores son las de tamaño intermedio (que se parecen a los soldados de otras especies) y los soldados mayores son las de mayor tamaño; el escapo antenal en las obreras se extiende alrededor de 2/3 la longitud de la cabeza, pero en los soldados puede extenderse casi hasta el borde de los lóbulos laterales posteriores; la superficie dorsal de la cabeza presenta una escultura granulosa en las caras frontales de los lóbulos laterales posteriores; mesonoto proyectado por encima del nivel del pronoto y el propodeo (Mackay y Mackay 2002). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras y carroñeras de suelo. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chihuahua, Durango, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Sinaloa y Sonora (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** El Llano: Cerro Juan El Grande (CZUAA). MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 3,146 ejemplares en total (obreras = 2,786, soldados menores = 318 y soldados mayores = 42), en todas las localidades en un rango altitudinal entre 1,709 y 2,383 msnm; 2,591 se colectaron en bosque de encino (Be1 = 1,296 y Be2 = 1,295), 467 en huertos de guayaba (Hg1 = 85 y Hg2 = 382) y 88 en matorral subtropical (Ms1 = 1 y Ms2 = 87); 1,779 en temporada de lluvias y 1,367 en secas; 17 mediante colecta directa, seis con cernidos de hojarasca, dos mediante trampas arbóreas (fruta), 1,845 con el uso de necrotrampas y 1,276 mediante trampas de caída (miel). La especie se registra por primera vez para Aguascalientes. COMENTARIOS: Es una especie bastante cercana y similar a *P. hirtula*, también polimórfica (Wilson, 2003), sin embargo, Creighton (1958) reporta que las colonias de *P. obtusospinosa* son más pequeñas. A pesar de ello, valdría la pena estudiar a ambas especies

minuciosamente a fin de esclarecer su taxonomía. Se registra por primera vez a la especie en el estado de Aguascalientes. Lámina V: Figuras 7.65 y 7.66; Lámina VI: Figura 7.67.

***Pheidole tepicana* Pergande, 1896**

DIAGNOSIS: Especie con tres castas (no reproductoras), con una profunda emarginación a lo largo del borde anterior del clípeo de los soldados, característica que separa a esta especie de otras *Pheidole*. En soldados mayores y menores el primer tercio anterior de la cabeza es rugoso, los lóbulos laterales posteriores tienen estrías transversales finas, y el resto de la cabeza es liso y brillante; las espinas propodeales son pequeñas y ligeramente curvadas hacia arriba. Las obreras son pequeñas, de color marrón y con patas más pálidas; el dorso de la cabeza es liso y brillante. Las espinas propodeales son pequeñas, y anguladas (Mackay y Mackay, 2002). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras y carroñeras de suelo. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Veracruz (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 2,466 ejemplares de hormigas (reinas = 1, soldados mayores = 36, soldados menores = 124, y obreras = 2,305), en todas las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 1,721 hasta los 2,335 msnm; 789 se colectaron en bosque de encino (Be1 = 688 y Be2 = 101), 685 en huertos de guayaba (Hg1 = 600 y Hg2 = 85) y 992 en matorral subtropical (Ms1 = 220 y Ms2 = 772); 1,514 en temporada de lluvias y 952 en secas; 65 mediante colecta directa, seis con cernidos de hojarasca, tres mediante trampas arbóreas (fruta), 821 con el uso de necrotrampas y 1,571 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: *P. tepicana* es bastante flexible en cuanto a selección de sitios para anidar. Se han observado colonias debajo de rocas, troncos, zonas abiertas, sitios cubiertos por vegetación herbácea e incluso bajo excremento seco de vaca (Wilson, 2003). Se registra a la especie por primera vez en el estado de Aguascalientes. Lámina VI: Figuras 7.68 a 7.70.

***Pheidole* sp.**

DIAGNOSIS: Especie similar a *P. tepicana* en tamaño y color, sin embargo, aparentemente es dimórfica, presenta una espina propodeal aguda (tanto obrera como soldado) y la cabeza del soldado es más grande incluso que la del soldado mayor de *P. tepicana*. GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras y carroñeras de suelo. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Sin información pues no se tiene la certeza de la especie. DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin

información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron dos individuos (obreras = 1 y soldados = 1), en una de las localidades de bosque de encino (Be1) a una altitud de 2,088 msnm; estos ejemplares se obtuvieron solamente en temporada de secas mediante colecta directa. COMENTARIOS: Probablemente se trate de una especie de hábitos muy específicos, pues únicamente se colectó en una de las localidades de bosque de encino. A falta de ejemplares, tanto obreras como soldados, no se consiguió determinar hasta nivel de especie, sin embargo, en caso de conseguirlo, ésta constituiría un nuevo registro para el estado de Aguascalientes. Lámina VI: Figuras 7.71 y 7.72.

Crematogastrini Forel, 1893

***Cardiocondyla* Emery, 1869**

Hormigas pequeñas, con las porciones laterales del clípeo aplanadas dorsoventralmente, notoriamente prominentes sobre las mandíbulas. Ojos grandes, situados hacia el margen anterior de la cabeza, propodeo con espina. En la región Neotropical se encuentran algunas especies distribuidas por el comercio (Fernández, 2003b). A nivel mundial se conocen 72 especies (AntWeb, 2019) y Vásquez-Bolaños (2015) enlista seis para México. Antes de este trabajo no se conocía ninguna especie del género para el estado de Aguascalientes.

***Cardiocondyla emeryi* Forel, 1881**

DIAGNOSIS: Pospeciolo tan alto como el peciolo; proceso ventral conspicuo; esta especie presenta gran variación en tamaño y color alrededor del mundo (Seifert, 2003). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Hidalgo, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 43 individuos (obreras), en tres localidades en un rango altitudinal entre 1,792 y 2,051 msnm; 40 ejemplares se colectaron un uno de los huertos de guayaba (Hg2) y dos en matorral subtropical (Ms1 = 1 y Ms2 = 1); 42 en temporada de lluvias y solamente uno en secas; uno mediante colecta directa, uno mediante cernidos de hojarasca, 15 con el uso de necrotrampas y 26 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Una especie introducida e invasora común en ambientes antropogénicos de numerosas regiones tropicales. A pesar de su amplio rango de distribución, es una hormiga inconspicua y poco notoria. La evidencia sugiere que es nativa de África (Seifert, 2003). A pesar de su amplia distribución en nuestro país (Vásquez-

Bolaños, 2015) y de adaptarse fácilmente a una gran variedad de ambientes, esta especie se registra por primera vez para el estado de Aguascalientes. Lámina VII: Figura 7.73.

***Crematogaster* Lund, 1831**

La inserción del pospeciolo con el gáster en posición dorsal permite reconocer a este género de los demás Myrmicinae. El gáster tiene forma de corazón. En la naturaleza muchas obreras andan con el gáster alzado y proyectado hacia adelante (Fernández, 2003b). A nivel mundial se conocen 500 especies (AntWeb, 2019) y 32 para México (Vásquez-Bolaños, 2015). Antes de este trabajo únicamente se tenían dos especies registradas (*C. isolata* y *C. lineolata*) en Aguascalientes (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019).

***Crematogaster opaca* Mayr, 1870**

DIAGNOSIS: Pospeciolo dividido en dos hemilóbulos por un surco medial longitudinal; espinas insertadas en la parte ancha del propodeo; dorso de la cabeza casi o completamente punteado; mesosoma densamente punteado (Morgan y Mackay, 2017). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras y carroñeras de suelo. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Hidalgo, Nayarit, Querétaro y Quintana Roo (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 478 individuos (obreras), en todas las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 1,792 hasta los 2,381 msnm; 74 ejemplares se obtuvieron en bosque de encino (Be1 = 22 y Be2 = 52), 42 en huertos de guayaba (Hg1 = 34 y Hg2 = 8) y 362 en matorral subtropical (Ms1 = 59 y Ms2 = 303); 55 en temporada de lluvias y 423 en secas; 17 mediante colecta directa, uno mediante cernidos de hojarasca, 26 cayeron en trampas arbóreas (fruta), 417 con el uso de necrotrampas y 17 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Se ha observado la presencia de esta especie en zonas agrícolas, bosque de niebla, bosque mesófilo, matorral xerófilo y bosque de encino. A pesar de que el género es conocido por su asociación con plantas, esta especie también ha sido colectada en suelo, incluso con trampas de caída (AntWeb, 2019). Se registra por primera vez a la especie en el estado de Aguascalientes. Lámina VII: Figura 7.74.

***Temnothorax* Mayr, 1861**

Las obreras de *Temnothorax* son generalmente pequeñas, presentan antenas con 11 o 12 artejos y la mayoría de las especies presentan el tórax convexo en vista lateral (Fernández, 2003b; Snelling *et al.*, 2014). Las especies de *Temnothorax* parecen ser de hábitos generalistas y no se tiene

documentado ningún comportamiento agresivo de depredación (Snelling *et al.*, 2014). A nivel mundial se conocen 407 especies (AntWeb, 2019). Vásquez-Bolaños (2015) enlista 37 para nuestro país y previo a este trabajo no se conocía ninguna especie del género para el estado de Aguascalientes.

***Temnothorax carinatus* (Cole, 1957)**

DIAGNOSIS: Hormigas de color amarillo; 12 artejos antenales; nodo peciolar redondo o rectangular en vista lateral; espinas propodeales robustas (Snelling *et al.*, 2014). GRUPO FUNCIONAL: Especialistas de clima frío. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chihuahua (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 16 individuos (obreras), en tres localidades en un rango altitudinal entre 1,795 y 2,383 msnm; 14 ejemplares se colectaron en bosque de encino (Be1 = 10 y Be2 = 4) y dos en matorral subtropical (únicamente en Ms2); nueve en temporada de lluvias y siete en secas; cinco ejemplares se obtuvieron mediante cernidos de hojarasca, ocho con el uso de necrotrampas y tres mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Anida debajo de rocas. El tamaño de sus colonias oscila entre 29-182 obreras (Cole, 1958). Habita en una gran diversidad de ambientes, desde pastizales desérticos hasta bosques de pino (Mackay, 2000). La especie se registra por primera vez para Aguascalientes. Lámina VII: Figura 7.75.

***Temnothorax neomexicanus* (Wheeler, 1903)**

DIAGNOSIS: Hormigas de color café oscuro; 12 artejos antenales; nodo peciolar redondo o rectangular en vista lateral; espinas propodeales agudas (Snelling *et al.*, 2014). GRUPO FUNCIONAL: Especialistas de clima frío. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chihuahua (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Durante el muestreo se colectaron 67 individuos (todas obreras), en cuatro de las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 1,790 hasta los 2,376 msnm; 20 ejemplares se colectaron en bosque de encino (Be1 = 15 y Be2 = 5) y 47 en matorral subtropical (Ms1 = 19 y Ms2 = 28); 39 en temporada de lluvias y 28 en secas; 12 ejemplares se obtuvieron de cernidos de hojarasca, uno con trampas arbóreas (fruta), 32 con el uso de necrotrampas y 22 con trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Esta especie anida en áreas abiertas, en bosques de pino o incluso en zonas desérticas, bajo rocas o en el suelo desnudo. Las

colonias son bastante pequeñas (Mackay, 2000). La especie se registra por primera vez para el estado de Aguascalientes. Lámina VII: Figura 7.76.

***Tetramorium* Mayr, 1855**

Tetramorium es un género distribuido en casi todo el mundo, pero con mayor diversidad en la región Afrotropical. Se encuentran en gran cantidad de ambientes, desde desiertos hasta bosques tropicales, y ocupando desde el suelo y hojarasca hasta el dosel (Hita Garcia *et al.*, 2010). Presentan 11 o 12 artejos antenales, espinas bien desarrolladas en el propodeo y el borde posterior del clípeo formando una cresta al frente de las inserciones antenales. Una característica distintiva del género es la presencia de un apéndice membranoso o espatulado en el borde apical del aguijón (Bolton, 1977; Mackay y Mackay, 2002). A nivel mundial se conocen 582 especies (AntWeb, 2019), y 12 se distribuyen en nuestro país (Vásquez-Bolaños, 2015). De las 12 especies, únicamente cinco son nativas de América (todas ellas pertenecientes al grupo *tortuosum*) y las siete restantes son introducidas (Vásquez-Bolaños *et al.*, 2011). Para el estado de Aguascalientes únicamente se cuenta con el registro de la especie *T. spinosum* (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016).

***Tetramorium spinosum* (Pergande, 1896)**

DIAGNOSIS: Antenas con 11 artejos; las setas de la superficie dorsal del pronoto y de las carinas frontales son de la misma longitud o más largas que el diámetro del ojo; dorso del cuerpo con crestas longitudinales (Bolton, 1979; Vásquez-Bolaños *et al.*, 2011). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Colima, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, y Zacatecas (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** San José de Gracia, sin localidades específicas para el municipio (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Durante el muestreo se colectaron 109 individuos (obreras), en cinco de las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 1,715 hasta los 2,383 msnm; 11 en bosque de encino (Be1), 49 en huertos de guayaba (Hg1 = 2 y Hg2 = 47) y 49 en matorral subtropical (Ms1 = 1 y Ms2 = 48); 44 en temporada de lluvias y 65 en secas; 20 ejemplares se obtuvieron mediante colecta directa, dos con cernidos de hojarasca, 33 con necrotrampas y 54 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Anida en el suelo, con la entrada rodeada por un pequeño montículo o debajo

de piedras. Se considera una hormiga omnívora, alimentándose principalmente de semillas e insectos muertos (Mackay y Mackay, 2002). Lámina VII: Figura 7.77.

Pogonomyrmecini Ward, Brady, Fisher & Schultz, 2014

***Pogonomyrmex* Mayr, 1868**

Hormigas con 12 artejos antenales, la superficie ventral de la cabeza usualmente con psamóforo, sin constricción entre el mesonoto y el propodeo, tienen el aguijón bien desarrollado (su picadura es dolorosa). Habitan zonas abiertas y secas (Mackay *et al.*, 1985; Fernández, 2003b). Construyen sus nidos en el suelo, con la superficie que los rodea libre de vegetación. Las colonias son grandes, con miles de individuos. Se alimentan de semillas e insectos muertos. Se conocen 68 especies a nivel mundial (AntWeb, 2019) y 22 de éstas se encuentran en México, presentándose una mayor diversidad en el norte del país (Vásquez-Bolaños, 2015). Para el estado de Aguascalientes Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha (2016) enlistan únicamente tres especies (*P. barbatus*, *P. rugosus* y *P. tenuispinus*).

***Pogonomyrmex barbatus* (Smith, 1858)**

DIAGNOSIS: Color naranja o rojo; usualmente el cuerpo mide más de 8 mm de longitud; espinas del propodeo bien desarrolladas; presencia de arrugas profundas en la cabeza (Mackay *et al.*, 1985). GRUPO FUNCIONAL: Especialistas de hábitats abiertos. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Chihuahua, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Aguascalientes: 300 m al NO de San Cayetano y El Duraznillo; Calvillo: Sin localidades específicas; El Llano: Cerro Juan El Grande, El Copetillo, La Campana y Santa Rosa; San José de Gracia: Sin localidades específicas (Cañedo, 1988; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019; Vásquez-Bolaños, 2016). **Material examinado:** Aguascalientes: Cieneguilla, Coto San Nicolás, El Capirote, El Duraznillo, El Picacho, El Salto de los Salado, Las Palomas, Parque Rodolfo Landeros Gallegos, San Cayetano, Universidad Autónoma de Aguascalientes; Calvillo: Malpaso, Mesa Montoro, Río Palo Alto; El Llano: El Moquete, El Milagro, La Campana, Santa Rosa (El Huizache); Jesús María: Posta Zootécnica; San José de Gracia: Estación Biológica "Agua Zarca", Potrero de los López (CZUAA). MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 59 individuos (obreras), en cuatro de las localidades entre 1,709 y 2,090 msnm; 40 ejemplares en huertos de guayaba (Hg1 = 5 y Hg2 = 35) y 19 en matorral

subtropical ($Ms1 = 2$ y $Ms2 = 17$); 43 en temporada de lluvias y 16 en secas; 16 ejemplares se obtuvieron mediante colecta directa, uno con cernidos de hojarasca, 22 con el uso de necrotrampas y 20 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Es una de las hormigas con más amplia distribución en nuestro país (Vásquez-Bolaños, 2015). Son hormigas de comportamiento agresivo y su picadura es muy dolorosa (Mackay y Mackay, 2002). Lámina VII: Figura 7.78.

Solenopsidini Forel, 1893

***Monomorium* Mayr, 1855**

Es un género común de hormigas de cutícula lisa y brillante, casi siempre de color oscuro (algunas especies son amarillas y en nuestro país las que son de este color son introducidas). Presentan antenas con 12 artejos y maza antenal de tres (o incluso cuatro). El propodeo está redondeado y carece de espinas o tubérculos (Mackay y Mackay, 2002; Fernández, 2003b). Está ampliamente distribuido, especialmente en el Viejo Mundo. Algunas especies (como *M. pharaonis* y *M. salomonis*) son plagas caseras (Fernández, 2003b). Se conocen 358 especies en el mundo (AntWeb, 2019) y 11 para México (Vásquez-Bolaños, 2015). En el estado de Aguascalientes se tienen registradas dos especies (*M. minimum* y *M. pharaonis*) de acuerdo con el listado de Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha (2016).

***Monomorium minimum* (Buckley, 1867)**

DIAGNOSIS: Hormigas de color café oscuro; propodeo angular; mesopleuron no puntuado (al menos no en la porción central); usualmente presenta más de 10 setas erectas proyectándose encima del mesosoma (DuBois, 1986; Mackay y Mackay, 2002). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Querétaro, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Aguascalientes: Sin localidades específicas; El Llano: Cerro Juan El Grande (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019). **Material examinado:** Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUG). MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 988 ejemplares (obreras = 986, reinas ápteras = 1 y pupas = 1), en todas las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 1,713 hasta los 2,383 msnm; 80 se obtuvieron en bosque de encino ($Be1 = 14$ y $Be2 = 66$), 638 en huertos de guayaba ($Hg1 = 437$ y $Hg2 = 201$) y 270 en matorral subtropical ($Ms1 = 226$ y $Ms2 = 44$); 464 en temporada de lluvias y 524 en secas; 73 ejemplares

se obtuvieron mediante colecta directa, cuatro con cernidos de hojarasca, tres con trampas arbóreas (fruta), 468 con el uso de necrotrampas y 440 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Anida debajo de rocas y troncos. Los nidos cuentan con múltiples reinas. Se alimentan de néctar, insectos muertos y atienden áfidos. Se puede encontrar en prácticamente todos los hábitats y es común en zonas urbanas (Mackay y Mackay, 2002). Lámina VIII: Figura 7.79.

***Solenopsis* Westwood, 1840**

Hormigas pequeñas, monomórficas, dimórficas o polimórficas, habitantes comunes de la hojarasca. Cuentan con 10 artejos antenales y maza de dos. Propodeo sin dientes ni espinas. Trager (1991) revisa las “hormigas de fuego” (grupo *geminata*) que incluye a las *Solenopsis* más grandes y con castas dimórficas. Las especies pequeñas y monomórficas (antes subgénero *Diplorhoptrum*) forman un grupo muy conspicuo en la hojarasca, recientemente revisado por Pacheco y Mackay (2013), se les conoce como “hormigas ladronas”. A nivel mundial se reconocen 122 especies (AntWeb, 2019). Vásquez-Bolaños (2015) enlista 31 para nuestro país y de acuerdo con el listado de Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha (2016) en el estado de Aguascalientes se reconocen tres especies: *S. aurea*, *S. geminata* y *S. xyloni*.

***Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804)**

DIAGNOSIS: Las obreras miden alrededor de 2 mm; los soldados poseen un surco profundo en el vértice de la cabeza, mandíbulas sin dientes y un escapo antenal corto que llega hasta la mitad de la cabeza (Vinson *et al.*, 2003). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Baja California, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Aguascalientes: Sin localidades precisas; El Llano: Cerro Juan El Grande; San José de Gracia: Sin localidades precisas (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019). **Material examinado:** Calvillo: Malpaso (CZUAA). Aguascalientes: El Salto de los Salado y Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUG). MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 800 hormigas (obreras = 749, soldados menores = 43, soldados mayores = 5, reinas aladas = 1, reinas ápteras = 1 y machos = 1), en cuatro localidades en entre 1,709 y 2,014 msnm; 644 se obtuvieron en huertos de guayaba (Hg1 = 273 y Hg2 = 371) y 156 en matorral subtropical (Ms1 = 69 y Ms2 = 87); 352 en temporada de lluvias y 448 en secas; 138 ejemplares se obtuvieron mediante

colecta directa, ocho con cernidos de hojarasca, uno con trampas arbóreas (fruta), 415 con el uso de necrotrampas y 238 mediante trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Es una de las especies de hormigas con más amplia distribución en México (Vásquez-Bolaños, 2015). En general prefiere anidar en sitios abiertos o claros soleados. Se trata de una especie feroz y muy agresiva (Creighton, 1930). Lámina VIII: Figuras 7.80 y 7.81.

***Solenopsis* sp.**

DIAGNOSIS: A pesar de que no se consiguió determinar a nivel de especie, los ejemplares colectados cuentan con las características de las “hormigas ladronas” del género *Solenopsis* mencionadas por Pacheco y Mackay (2013). Estas características incluyen tamaño pequeño (alrededor de 1.5 mm de longitud total); color predominantemente amarillo; antena de 10 artejos con maza de dos; los artejos dos y tres del funículo son tan anchos como largos. GRUPO FUNCIONAL: Especies crípticas. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Sin información pues no se tiene la certeza de la especie. DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 18 individuos (obreras), en tres de las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va de los 2,014 a los 2,383 msnm; 13 se obtuvieron en bosque de encino (Be1 = 10 y Be2 = 3) y cinco en una de las localidades de matorral subtropical (Ms1); los 18 ejemplares se colectaron en temporada de lluvias; nueve se obtuvieron con cernidos de hojarasca y nueve a partir de trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Las hormigas ladronas rara vez son colectadas debido a su pequeño tamaño y hábitos crípticos. La mayoría de las especies son subterráneas (Pacheco y Mackay, 2013). No se logró determinar a nivel específico los ejemplares colectados, sin embargo, en caso de llegar a determinar la especie, ésta sería un nuevo registro para el estado de Aguascalientes. Lámina VIII: Figura 7.82.

Stenammini Ashmead, 1905

***Aphaenogaster* Mayr, 1853**

Hormigas con el tercer diente (contando desde el apical) de la mandíbula más grande que el cuarto. Las especies más pequeñas de *Aphaenogaster* podrían llegar a confundirse con obreras de *Pheidole*, sin embargo, se distinguen de éstas por la falta de maza antenal de tres artejos, además de que la casta obrera es monomórfica (Fernández, 2003b; Fisher y Cover, 2007). Todas las especies del género son carroñeras y depredadoras que suelen anidar debajo de rocas, aunque en ambientes boscosos pueden hacer uso de otros microhábitats (Fisher y Cover, 2007). A nivel mundial se

reconocen 203 especies actualmente (AntWeb, 2019). DeMarco y Cognato (2015) recientemente propusieron a partir de análisis filogenéticos, que se resucitará el género *Novomessor* (con únicamente tres especies, todas exclusivas de América), separándolo de *Aphaenogaster*. Considerando este cambio en la historia taxonómica del género, actualmente se reconocen ocho especies para México (Vásquez-Bolaños, 2015). Y considerando que la especie del género *Aphaenogaster* que se tenía registrada en el estado de Aguascalientes según el listado de Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha (2016) actualmente pertenece a *Novomessor* (*N. cockerelli*), este género constituye un nuevo registro para la entidad.

***Aphaenogaster mexicana* (Pergande, 1896)**

DIAGNOSIS: La cabeza es estrecha en la parte posterior y presenta una estructura similar a un collar; el escapo antenal sobrepasa el margen posterior de la cabeza por la mitad de la longitud de éste (DeMarco, 2015). GRUPO FUNCIONAL: Omnívoras de suelo y vegetación. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Hidalgo, Jalisco, Nayarit y Puebla (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron 25 individuos, en solo una de las localidades de bosque de encino (Be1) entre 2,087 y 2,098 msnm; 12 ejemplares se obtuvieron en temporada de lluvias y 13 en secas; 21 mediante el uso de necrotrampas y cuatro a partir de trampas de caída (miel). COMENTARIOS: Esta especie se colecta rara vez (DeMarco, 2015), y probablemente sea de hábitos muy específicos, pues durante el trabajo de campo de este proyecto se obtuvieron ejemplares solo en bosque de encino. La especie se registra por primera vez para Aguascalientes. Lámina VIII: Figura 7.83.

Ponerinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

Estas hormigas son más frecuentes en áreas boscosas húmedas, pero también habitan bosques secos con lluvias estacionales. Anidan frecuentemente en madera descompuesta sobre el suelo y en hojarasca, pero también en raíces de algunas epífitas y hojarasca acumulada en las rosetas de bromeliáceas. Las ponerinas son hormigas bien esclerotizadas, con un nodo peciolar y una constricción entre el primer y segundo segmento gastral (la constricción falta en algunas especies de *Odontomachus*), y además poseen un aguijón bien desarrollado. Las obreras son monomórficas y poco se diferencian de la reina, la cual tiene un tórax más abultado con escleritos adicionales y restos de las alas, además de ocelos. Los machos suelen ser de coloración más clara que las hembras (Lattke, 2003). Hasta el momento se conocen 1,248 especies a nivel mundial pertenecientes a 47

géneros y dos tribus (AntWeb, 2019). Vásquez-Bolaños (2015) enlista 73 especies de ponerinas para México.

Ponerini Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

Hypoponera Santschi, 1938

La mayoría son pequeñas y algunas se pueden confundir con el género *Cryptopone* o miembros pequeños de *Pachycondyla* pero la carencia de dos espolones en el ápice de cada meso y metatibia los separa de estos grupos. *Hypoponera* también es muy parecida a *Ponera*, pero se diferencia en el proceso subpeciolar, que termina en una punta posteriormente y tiene una especie de ventanilla translúcida en vista lateral. Los nidos se encuentran en la hojarasca y dentro de madera en descomposición, tanto en pequeñas ramas huecas como en troncos, por ello se les considera como hormigas crípticas. Aparentemente son depredadoras generalistas, sin embargo su biología es poco conocida (Lattke, 2003). Se reconocen a nivel mundial 152 especies (AntWeb, 2019), 10 de las cuales se distribuyen en México (Vásquez-Bolaños, 2015) y no se contaba con registros de especies del género para Aguascalientes.

***Hypoponera punctatissima* (Roger, 1859)**

DIAGNOSIS: Color amarillo rojizo a café oscuro; longitud de 2.5-3.2 mm; mesosoma y gáster ligeramente pubescentes y finamente puntuados; antenas con 12 artejos que se amplían gradualmente a una maza antenal indefinida; Los escapos antenales no llegan al borde posterior de la cabeza; ojos diminutos; lóbulo ventral del peciolo sin proceso ventral (Collingwood, 1979). GRUPO FUNCIONAL: Especies crípticas. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Baja California, Baja California Sur, Jalisco, Morelos, y Tamaulipas (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin información. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Se colectaron siete hormigas (obreras), en dos de las localidades estudiadas entre 1,792 y 2,035 msnm; seis fueron colectados en bosque de encino (Be1) y dos uno matorral subtropical (Ms2); seis de los ejemplares fueron colectados en temporada de lluvias y solamente uno en secas; todos fueron colectados mediante cernido de hojarasca. La especie se registra por primera vez para el estado de Aguascalientes. COMENTARIOS: *H. punctatissima* es la ponerina invasora más exitosa del mundo. Se distribuye en todas las regiones biogeográficas, incluyendo la mayoría de las islas oceánicas, y se ha adaptado a las zonas templadas de ambos hemisferios (Bolton y Fisher, 2011). Lámina IX: Figura 7.84.

Odontomachus Latreille, 1804

Depredadoras agresivas con mandíbulas tipo trampa de resorte. Son fáciles de identificar por la forma característica de la cabeza y las mandíbulas; a diferencia de *Anochetus*, con las cuales se podrían confundir, en *Odontomachus* el nodo peciolar suele ser cónico y puntiagudo apicalmente (Lattke, 2003). A nivel mundial se conocen 72 especies (AntWeb, 2019), Vásquez-Bolaños (2015) enlista 14 para México y de acuerdo con Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha (2016) en Aguascalientes únicamente se tiene registrada una especie (*Odontomachus clarus*).

Odontomachus clarus Roger, 1861

DIAGNOSIS: Propleuras casi totalmente lisas y brillantes, con esculturas en los márgenes laterales; proceso dorsomedial del peciolo fuertemente cónico o espiniforme en vista anterior (MacGown *et al.*, 2014). GRUPO FUNCIONAL: Ponerinas depredadoras epígeas. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Sonora y Tamaulipas (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Aguascalientes: Sin localidades precisas; El Llano: Cerro Juan El Grande (González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** El Llano: Cerro Juan El Grande (CZUAA). MATERIAL COLECTADO: Se colectaron únicamente dos individuos (obreras), en una de las localidades de bosque de encino (Be1) mediante colecta directa y en temporada de lluvias, a una altitud de 2,093 msnm. COMENTARIOS: Anidan a menudo bajo rocas o en pastizales asociados tanto a hábitats áridos como mésicos (Adams *et al.*, 2010). Lámina IX: Figura 7.85.

Pseudomyrmecinae Smith, 1952

Estas hormigas se reconocen por su aspecto alargado, ojos grandes, escapo corto, pospeciolo y aguijón bien desarrollados. El pronoto y el mesonoto no presentan fusión, lo que implica que se pueden mover libremente entre sí. Normalmente viven en el estrato arbóreo. Algunas especies son habitantes obligadas de plantas myrmecófilas como acacias con espinas u otras especies de leguminosas (Ward, 2003). Hasta el momento se conocen 231 especies, todas ellas pertenecientes a la tribu Pseudomyrmecini, y tres géneros (AntWeb, 2019). *Tetraponera* son habitantes del Viejo Mundo, *Pseudomyrmex* pertenece al Nuevo Mundo y las dos especies conocidas de *Myrcidris* provienen de Brasil y Guyana (Ward, 2003). Vásquez-Bolaños (2015) menciona que en México se cuenta con 43 especies registradas actualmente.

Pseudomyrmecini Smith, 1952

***Pseudomyrmex* Lund, 1831**

Las hormigas pertenecientes a este género presentan antenas con 12 artejos y surco ausente en el metabasitarso. Para México se conocen 43 especies (Vásquez-Bolaños, 2015) y solamente dos para el estado de Aguascalientes (*P. gracilis* y *P. pallidus*) de acuerdo con el listado de Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha (2016). En el presente trabajo se colectaron únicamente tres especies.

***Pseudomyrmex championi* (Forel, 1899)**

DIAGNOSIS: Pronoto y metanoto más largos que anchos; peciolo curvo y pospeciolo piriforme, ancho por detrás; generalmente el tórax y el peciolo son rojizos, mientras que la cabeza, pospeciolo, abdomen patas y antenas son de color negro pardo (Forel, 1899). GRUPO FUNCIONAL: Especialistas arbóreas. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Guanajuato, Guerrero, Hidalgo y Jalisco (Vásquez-Bolaños, 2015). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Sin datos en la literatura. **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. MATERIAL COLECTADO: Durante el muestreo se colectaron tres ejemplares (obreras), en dos de las localidades estudiadas en un rango altitudinal que va desde los 2,041 hasta los 2,365 msnm; uno fue colectado en bosque de encino (Be2) y dos en matorral subtropical (Ms1); todos los individuos fueron colectados en temporada de lluvias; uno se obtuvo mediante colecta directa y dos a partir de trampas arbóreas (fruta). COMENTARIOS: Los colores pueden variar entre individuos, como fue en el caso de los ejemplares colectados que presentan la cabeza, antenas y patas delanteras de color naranja rojizo, en lugar de negro pardo. La especie se registra por primera vez en el estado de Aguascalientes. Lámina IX: Figura 7.87.

***Pseudomyrmex gracilis* (Fabricius, 1804)**

DIAGNOSIS: Margen masticatorio de la mandíbula con 7-10 dientes; cabeza ancha (casi tan ancha como larga); margen anterior del lóbulo de la glándula media de recto a ampliamente convexo; el tamaño y el color son extremadamente variables, desde negro hasta naranja-marrón, con muchas combinaciones intermedias y bicolors (Ward, 1999). GRUPO FUNCIONAL: Especialistas arbóreas. DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES: **Literatura:** Aguascalientes, Calvillo y Jesús María, sin localidades específicas (Vásquez-Bolaños

y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Jesús María: Presa Abelardo Rodríguez (CZUAA, 2015). **MATERIAL COLECTADO:** Se colectaron 29 individuos (obreras), en tres de las localidades estudiadas en un rango altitudinal entre 1,709 y 2,383 msnm; 15 fueron colectados en bosque de encino (Be2) y ocho en huertos de guayaba (Hg1 = 5 y Hg2 = 3); ocho fueron colectados en temporada de lluvias y 21 en secas; cinco se obtuvieron mediante colecta directa, siete a partir de trampas arbóreas (fruta), ocho con necrotrampas y tres mediante trampas de caída (miel). **COMENTARIOS:** Se le puede encontrar en una gran variedad de hábitats, desde manglares y matorrales espinosos hasta selvas tropicales. A menudo es común en zonas de disturbio, desde áreas verdes en sitios urbanizados hasta zonas de cultivo. Los nidos están ubicados generalmente en ramas muertas o en tallos de una gran variedad de plantas leñosas (Coronado-Blanco *et al.*, 2015). Lámina IX: Figura 7.86

***Pseudomyrmex pallidus* (Smith, 1855)**

DIAGNOSIS: Color naranja-marrón, con carinas frontales contiguas, ojos moderadamente largos y esculturas puntiformes (al menos ligeramente visibles) en el vértex (Ward, 1985). **GRUPO FUNCIONAL:** Especialistas arbóreas. **DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO:** Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Vásquez-Bolaños, 2015; Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **DISTRIBUCIÓN EN AGUASCALIENTES:** **Literatura:** Aguascalientes, sin localidades específicas para el municipio (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016). **Material examinado:** Sin ejemplares procedentes de Aguascalientes en CZUAA y CZUG. **MATERIAL COLECTADO:** Se colectaron cuatro individuos (solo obreras), en tres localidades entre 1,798 y 2,365 msnm; tres fueron colectados en bosque de encino (Be1 = 2 y Be2 = 1) y uno en huertos de guayaba (Hg2); dos fueron colectados en temporada de lluvias y dos en secas; tres se obtuvieron mediante colecta directa y uno con necrotrampas. **COMENTARIOS:** Es el miembro más común y con mayor distribución del grupo *pallidus*, y al igual que muchas especies del género *Pseudomyrmex*, *P. pallidus* muestra variación geográfica considerable en tamaño, escultura y proporciones corporales (Ward, 1985). Lámina IX: Figura 7.88.

LÁMINA I



Dolichoderinae: Leptomyrmecini: **Figura 7.38.** *Dorymyrmex insanus* (Obrera); **Figura 7.39.** *Forelius pruinosus* (Obrera); **Figura 7.40.** *Linepithema dispertitum* (Obrera). Dolichoderinae: Tapinomini: **Figura 7.41.** *Liometopum apiculatum*. Dorylinae: Dorylini: **Figura 7.42.** *Labidus coecus* (Obrera); **Figura 7.43.** *Neivamyrmex cornutus* (Obrera).

LÁMINA II



Dorylinae: Dorylini: **Figura 7.44.** *Neivamyrmex melanocephalus* (Obrera); **Figura 7.45.** *Neivamyrmex opacithorax* (Obrera); **Figura 7.46.** *Neivamyrmex pauxillus* (Obrera); **Figura 7.47.** *Nomamyrmex esenbeckii*. Formicinae: Camponotini: **Figura 7.48.** *Camponotus andrei* (Soldado); **Figura 7.49.** *Camponotus atriceps* (Obrera).

LÁMINA III



Formicinae: Camponotini: **Figura 7.50.** *Camponotus mina* (Obrera); **Figura 7.51.** *Colobopsis cerberula* (Obrera). Formicinae: Formicini: **Figura 7.52.** *Formica proapatula* (Obrera). Formicinae: Lasiini: **Figura 7.53.** *Myrmecocystus melliger* (Obrera); **Figura 7.54.** *Nylanderia bruesii* (Obrera); **Figura 7.55.** *Paratrechina longicornis* (Obrera).

LÁMINA IV



Formicinae: Myrmelachistini: **Figura 7.56.** *Brachymyrmex musculus* (Obrera); **Figura 7.57.** *Brachymyrmex musculus* (Reina áptera); **Figura 7.58.** *Brachymyrmex musculus* (Macho); **Figura 7.59.** *Myrmelachista skwarrae* (Obrera). Myrmicinae: Attini: **Figura 7.60.** *Atta mexicana* (Soldado mayor).

LÁMINA V



Myrmicinae: Attini: **Figura 7.61.** *Pheidole calens* (Obrera); **Figura 7.62.** *Pheidole calens* (Soldado); **Figura 7.63.** *Pheidole morelosana* (Obrera); **Figura 7.64.** *Pheidole morelosana* (Soldado); **Figura 7.65.** *Pheidole obtusospinosa* (Obrera); **Figura 7.66.** *Pheidole obtusospinosa* (Soldado menor).

LÁMINA VI



Myrmicinae: Attini: **Figura 7.67.** *Pheidole obtusospinosa* (Soldado mahyor); **Figura 7.68.** *Pheidole tepicana* (Obrera); **Figura 7.69.** *Pheidole tepicana* (Soldado menor); **Figura 7.70.** *Pheidole tepicana* (Soldado mayor); **Figura 7.71.** *Pheidole* sp. (Obrera); **Figura 7.72.** *Pheidole* sp. (Soldado).

LÁMINA VII



Myrmicinae: Crematogastrini: **Figura 7.73.** *Cardiocondyla emeryi* (Obrera); **Figura 7.74.** *Crematogaster opaca* (Obrera); **Figura 7.75.** *Temnothorax carinatus* (Obrera); **Figura 7.76.** *Temnothorax neomexicanus* (Obrera); **Figura 7.77.** *Tetramorium spinosum* (Obrera). Myrmicinae: Pogonomyrmecini: **Figura 7.78.** *Pogonomyrmex barbatus* (Obrera).

LÁMINA VIII



Myrmicinae: Solenopsidini: **Figura 7.79.** *Monomorium minimum* (Obrera); **Figura 7.80.** *Solenopsis geminata* (Obrera); **Figura 7.81.** *Solenopsis geminata* (Reina áptera); **Figura 7.82.** *Solenopsis* sp. (Obrera); Myrmicinae: Stenammini: **Figura 7.83.** *Aphaenogaster mexicana* (Obrera).

LÁMINA IX



Ponerinae: Ponerini: **Figura 7.84.** *Hypoponera punctatissima* (Obrera); **Figura 7.85.** *Odontomachus clarus* (Obrera). Pseudomyrmecinae: Pseudomyrmecini: **Figura 7.86.** *Pseudomyrmex gracilis* (Obrera); **Figura 7.87.** *Pseudomyrmex championi* (Obrera); **Figura 7.88.** *Pseudomyrmex pallidus* (Obrera).

7.4.2 Clave taxonómica

Clave para subfamilias, basada en las obreras

- 1 Región entre el propodeo y el gáster compuesta de dos segmentos, el peciolo y el pospeciolo (Figura 7.123b)..... **2**
- 1' Región entre el propodeo y el gáster compuesta de un solo segmento, el peciolo, el pospeciolo forma parte del gáster (Figura 7.128b)..... **4**
- 2(1) Carinas frontales cercanas entre sí y no cubren las inserciones de las antenas, que están colocadas cerca de la base de las mandíbulas (Figura 7.89c); las mandíbulas generalmente se oponen, y no se cruzan cuando están cerradas (Figura 7.89d)..... **3**
- 2' Carinas frontales alejadas entre sí y por lo general tienen lóbulos que cubren parte o toda la inserción de las antenas (Figura 7.93b); las mandíbulas generalmente se cruzan, al menos los ápices, cuando están cerradas (Figura 7.90c) **Myrmicinae**
- 3(2) Ojos muy grandes, casi de la mitad de la longitud de la cabeza (Figura 7.89b); usualmente cuentan con tres ocelos (Figura 7.89a)..... **Pseudomyrmecinae (*Pseudomyrmex*)**
- 3' Ojos ausentes o muy pequeños (Figuras 7.97a y 7.99a); carecen de ocelos..... **Dorylinae**
- 4(1) Ápice del gáster con acidoporo (orificio de la glándula venenosa usualmente con una corona de pelos) presente (Figura 7.119); aguijón ausente..... **Formicinae**
- 4' Acidoporo ausente..... **5**
- 5(4') Aguijón presente y bien desarrollado (Figura 7.120)..... **Ponerinae**
- 5' Aguijón ausente (Figura 7.121)..... **Dolichoderinae**

Clave para géneros y especies, basada en obreras y soldados

Subfamilia Myrmicinae

- 1 Diez artejos antenales y maza de dos (Figura 7.122a); sin espinas, ni ornamentaciones en el propodeo (Figura 7.122b)..... (*Solenopsis*)..... ***Solenopsis geminata***
- 1' Más de diez artejos antenales, con o sin maza antenal (si está presente nunca de dos artejos); con o sin espinas en el propodeo..... **2**
- 2(1') Once artejos antenales..... **3**
- 2' Doce artejos antenales..... **5**
- 3 Altamente polimórficas; cabeza con un par de espinas y la del soldado mayor con forma de corazón (Figura 7.90b); mesosoma con tres pares de espinas (Figura 7.123a); cultivadoras de hongos..... (*Atta*)..... ***Atta mexicana***

3'	Monomórficas; cabeza sin espinas; únicamente un par de espinas en el propodeo (Figura 7.124a); no cultivadoras de hongos.....	4
4(3')	Gáster puntiagudo (en forma de corazón), unido al pospeciolo dorsalmente (Figura 7.124b) y capaz de flexionarse sobre la superficie dorsal del cuerpo; aguijón normal (Figura 7.124c).....	<i>(Crematogaster)</i> <i>Crematogaster opaca</i>
4'	Gáster no puntiagudo, unido al pospeciolo en posición anterior (Figura 7.125a) e incapaz de flexionarse sobre la superficie dorsal del cuerpo; aguijón con un proceso apical lameliforme en forma de espátula (Figura 7.125b).....	<i>(Tetramorium)</i> <i>Tetramorium spinosum</i>
5(2')	Clípeo bicarinado (Figura 7.92); propodeo sin espinas (Figura 7.138).....	<i>(Monomorium)</i> <i>Monomorium minimum</i>
5'	Clípeo no bicarinado (Figura 7.91); propodeo con espinas (Figura 7.139).....	6
6(5')	Psamofora presente (Figura 7.107).....	<i>(Pogonomyrmex)</i> <i>Pogonomyrmex barbatus</i>
6'	Psamofora ausente.....	7
7	Clípeo sobre las mandíbulas en vista lateral (Figura 7.108).....	<i>(Cardiocondyla)</i> <i>Cardiocondyla emeryi</i>
7'	Clípeo no sobre las mandíbulas en vista lateral.....	8
8(7')	Maza antenal de tres artejos (Figura 7.109).....	9
8'	Sin maza antenal (Figura 7.110).....	<i>(Aphaenogaster)</i> <i>Aphaenogaster mexicana</i>
9(8)	Dimórficas o trimórficas; mesosoma con constricción bien marcada entre el mesonoto y el propodeo (Figura 7.140); el escapo antenal de las obreras rebasa el margen posterior de la cabeza (Figura 7.94).....	<i>(Pheidole)</i> 10
9'	Monomórficas; mesosoma sin constricción entre el mesonoto y el propodeo (Figura 7.141); el escapo no rebasa el margen posterior de la cabeza (Figura 7.93a).....	<i>(Temnothorax)</i>13
10	Trimórficas; hormigas medianas (obrero > 2.5 mm y soldado > 5 mm de longitud corporal); color café (claro u oscuro) en las obreras y café rojizo en soldados mayores y menores..... <i>Pheidole obtusospinosa</i>
10'	Dimórficas o trimórficas; hormigas pequeñas (obrero < 2.5 mm y soldado < 3.5 mm de longitud corporal); color variable.....	11
11(10')	Color claro (generalmente amarillo); el soldado presenta setas erectas más largas que la longitud de los ojos; cabeza y mesosoma con puntuaciones.....	<i>Pheidole morelosana</i>
11'	Color oscuro (café o café rojizo); el soldado presenta setas cortas; cabeza y mesosoma sin puntuaciones.....	12

- 12(11')** Trimórficas, presentando castas (no reproductoras) de obrera, soldado menor (Figura 7.95a) y soldado mayor (Figura 7.95b); la espina propodeal de las obreras es pequeña (no aguda) y apenas perceptible (Figura 7.126)..... *Pheidole tepicana*
- 12'** Dimórficas, presentando las castas (no reproductoras) de obrera y soldado (Figura 7.96); espina propodeal de las obreras más grande y aguda (Figura 7.127)..... *Pheidole calens*
- 13(9')** Color obscuro en todo el cuerpo (generalmente café o negro); espinas propodeales agudas (Figura 7.130)..... *Temnothorax neomexicanus*
- 13'** Color claro en todo el cuerpo (generalmente amarillo); espinas propodeales robustas (Figura 7.131)..... *Temnothorax carinatus*

Subfamilia Pseudomyrmecinae (Género *Pseudomyrmex*)

- 1** Pilosidad levantada común o abundante en la mayor parte del cuerpo, incluyendo mesonoto (Figura 7.132); usualmente más de 12 setas en el mesosoma; color variable, pero generalmente cabeza, metanoto, propodeo, peciolo, pospeciolo, gáster y coxas de color negro y mandíbulas, pronoto y patas de color naranja..... *Pseudomyrmex gracilis*
- 1'** Pilosidad levantada escasa en la mayor parte del cuerpo (Figura 7.133); pelos levantados en el dorso del mesosoma normalmente dispuestos como 1-2 y 0-1 pares aislados en el pronoto y el propodeo respectivamente; usualmente menos de ocho setas en el mesosoma; combinación de colores distinta a la mencionada anteriormente..... **2**
- 2** Mesosoma de color anaranjado o café-anaranjado y gáster (y generalmente también la cabeza) de color marrón obscuro o negro..... *Pseudomyrmex championi*
- 2'** Cuerpo completamente amarillo..... *Pseudomyrmex pallidus*

Subfamilia Dorylinae

- 1** Superficie cóncava de las uñas tarsales con un diente (Figura 7.117)..... **2**
- 1'** Superficie cóncava de las uñas tarsales sin diente (Figura 7.118)..... (*Neivamyrmex*)..... **3**
- 2(1)** Escapo antenal delgado (Figura 7.115a); cutícula lisa; dorso del propodeo liso, redondeado, sin espinas ni dientes (Figura 7.115b)..... (*Labidus*)..... *Labidus coecus*
- 2'** Escapo antenal grueso (Figura 7.116a); cutícula rugosa; el dorso del propodeo presenta un par de espinas (Figura 7.116b)..... (*Nomamyrmex*)..... *Nomamyrmex esenbeckii*
- 3(1')** Cabeza rugosa o granulosa; ángulos posterolaterales de la cabeza proyectándose fuertemente con apariencia de cuernos (Figura 7.98)..... *Neivamyrmex cornutus*

- 3' Cabeza lisa; ángulos posterolaterales de la cabeza no proyectándose o proyectándose moderadamente, pero nunca con apariencia de cuernos..... 4
- 4(3') Ojos ausentes (Figura 7.99a); la longitud del escapo antenal no excede la mitad de la longitud de la cabeza (Figura 7.99b)..... *Neivamyrmex pauxillus*
- 4' Ojos presentes, representados por un omatidio (Figura 7.97a); la longitud del escapo alcanza o excede la mitad de la longitud de la cabeza (Figura 7.97b)..... 5
- 5(4') Proceso anteroventral del peciolo puntiagudo (Figura 7.142); cuerpo de color castaño oscuro o negro; despiden un olor fuerte..... *Neivamyrmex melanocephalus*
- 5' Proceso anteroventral del peciolo sutilmente redondeado (Figura 7.143); cuerpo de color castaño amarillento o castaño rojizo; no despiden un olor fuerte..... *Neivamyrmex opacithorax*

Subfamilia Formicinae

- 1 Hormigas pequeñas (longitud corporal < 2 mm sin contar la cabeza); nueve artejos antenales..... 3
- 1' Hormigas medianas o grandes (longitud corporal > 2 mm sin contar la cabeza); más de nueve artejos antenales..... 2
- 2 Maza antenal de tres artejos (Figura 7.111)..... (*Myrmelachista*)
.....*Myrmelachista skwarrae*
- 2' Maza antenal ausente (Figura 7.112)..... (*Brachymyrmex*)
.....*Brachymyrmex musculus*
- 3(1') Doce artejos antenales..... 4
- 3' Menos de doce artejos antenales..... 7
- 4(3) Mesosoma discontinuo (Figura 7.129); cabeza fragmótica en los soldados (Figura 7.101)....
..... (*Colobopsis*)..... *Colobopsis cerberula*
- 4' Mesosoma convexo (Figura 7.128a); cabeza no fragmótica en los soldados (Figura 7.102)...
..... (*Camponotus*)..... 5
- 5(4) Setas largas y abundantes presentes en casi todas las superficies del cuerpo, especialmente mesosoma, gáster, cabeza, escapos y tibias; muy comunes..... *Camponotus atriceps*
- 5' Setas más cortas y no tan abundantes presentes en distintas partes del cuerpo; medianamente comunes..... 6
- 6(5') Obreras y soldados de color negro con mandíbulas, antenas y tibias de color marrón o marrón rojizo..... *Camponotus mina*
- 6' Obreras y soldados de color negro en todo el cuerpo..... *Camponotus andrei*

- 7(3') Ojos ubicados hacia la mitad anterior de la cabeza, o justo a la mitad (Figura 7.100); ocelos ausentes..... 8
- 7' Ojos ubicados hacia la mitad posterior de la cabeza (Figura 7.103b); ocelos presentes (Figura 7.103a)..... 9
- 8(7) Escapo antenal sin vellosidades (Figura 7.113)..... (*Paratrechina*)
..... *Paratrechina longicornis*
- 8' Escapo antenal con vellosidades (Figura 7.114)..... (*Nylanderia*)
..... *Nylanderia bruesii*
- 9(7') Palpos maxilares con el cuarto artejo igual en longitud que el resto; área frontal de la cabeza bien definida en forma de triángulo (Figura 7.103c)..... (*Formica*)..... *Formica propatula*
- 9' Palpos maxilares con el cuarto artejo igual en longitud que el quinto y el sexto juntos; área frontal no definida (Figura 7.104)..... (*Myrmecocystus*)..... *Myrmecocystus melliger*

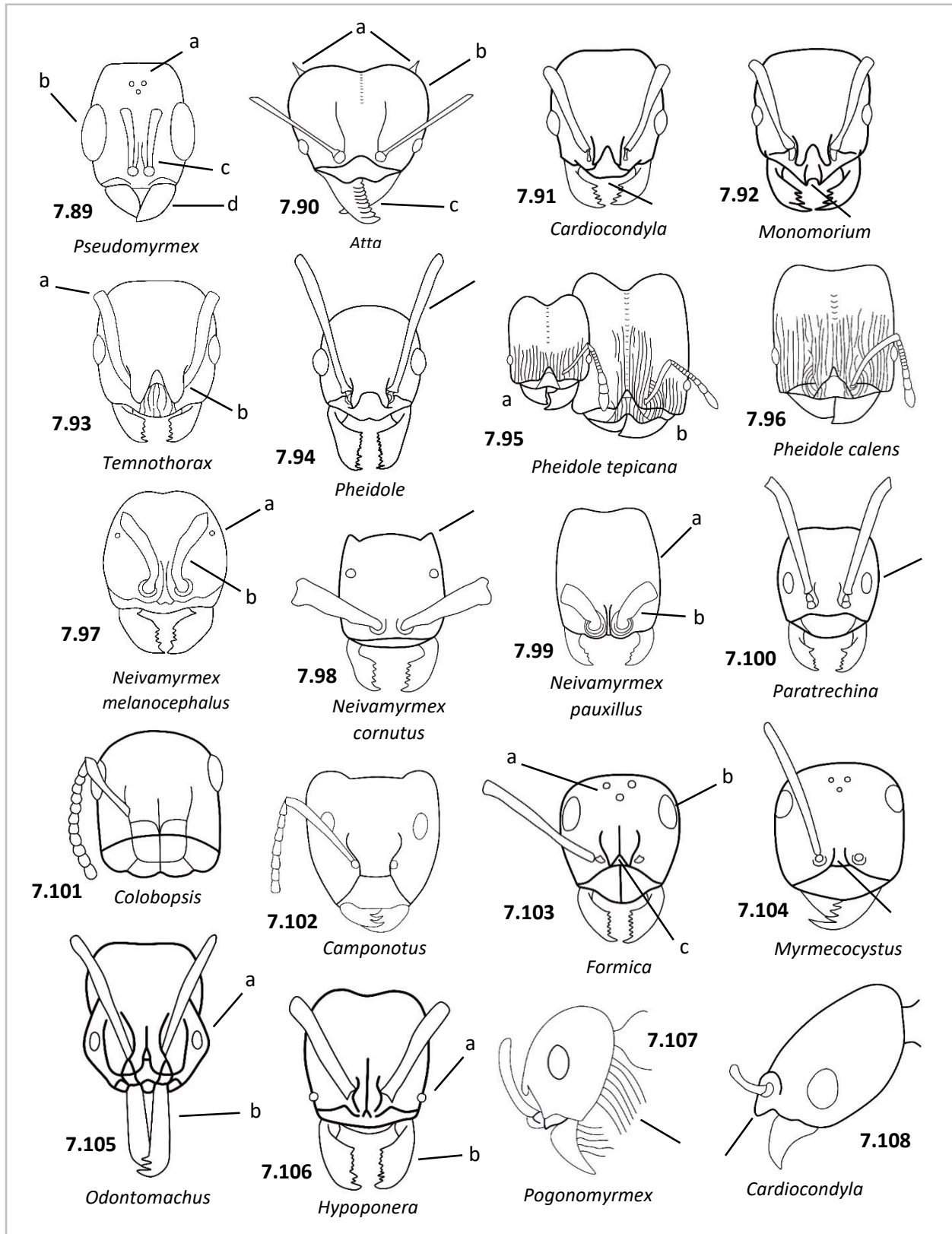
Subfamilia Dolichoderinae

- 1 Con dos setas largas que sobresalen del pronoto (Figura 7.134)..... (*Forelius*)
..... *Forelius pruinosus*
- 1' Sin setas en el pronoto, o si las hay todas son del mismo tamaño..... 2
- 2(1') Altamente polimórficas; setas erectas abundantes en todo el cuerpo, principalmente en cabeza y mesosoma (Figura 7.135)..... (*Liometopum*)
..... *Liometopum apiculatum*
- 2' Monomórficas; setas erectas ausentes o moderadas..... 3
- 3(2') Propodeo en forma de cono (Figura 7.136)..... (*Dorymyrmex*)..... *Dorymyrmex insanus*
- 3' Propodeo redondeado (Figura 7.137)..... (*Linepithema*)..... *Linepithema dispertitum*

Subfamilia Ponerinae

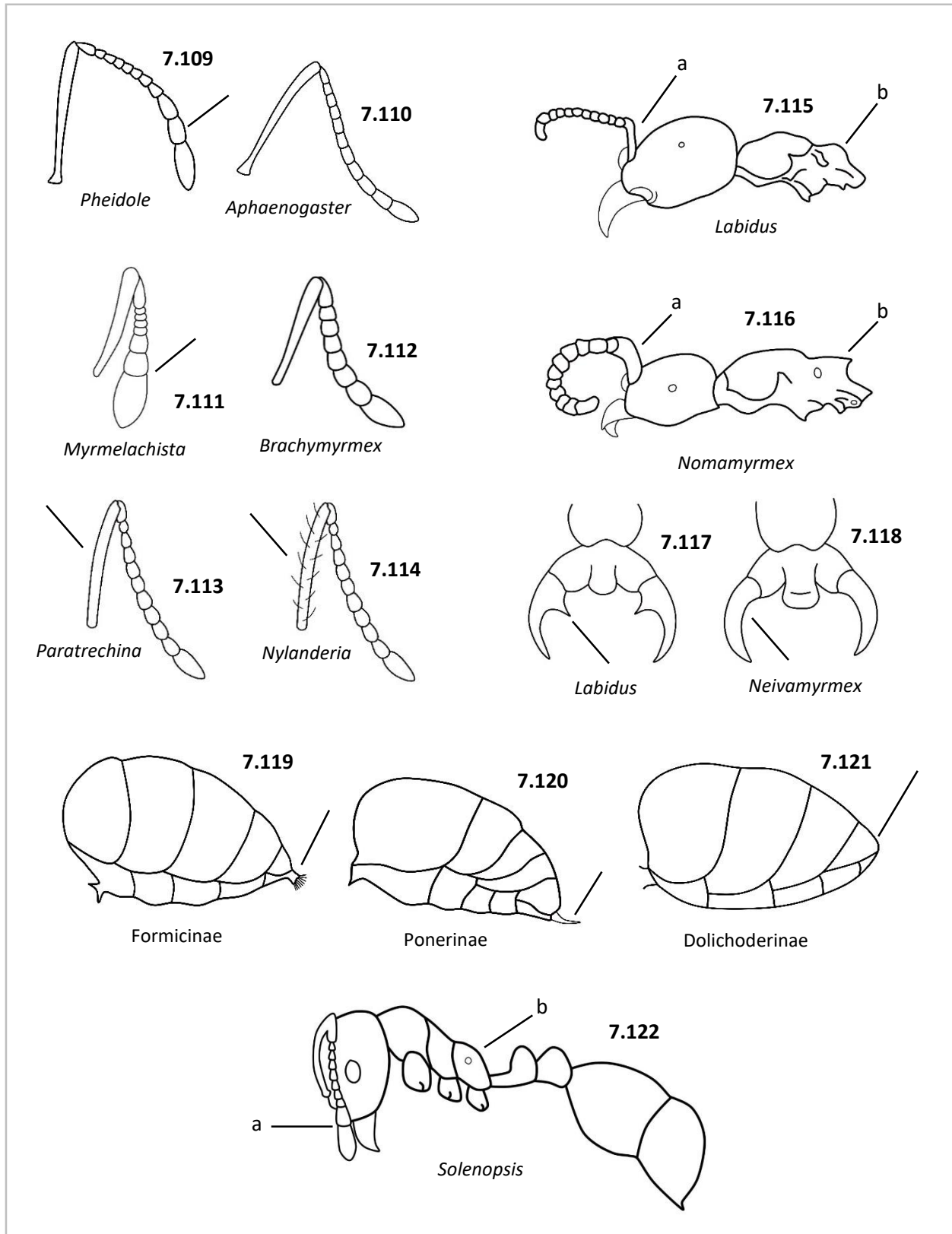
- 1 Hormigas grandes (obreras > 7 mm de longitud); ojos con más de una omatidia (Figura 7.105a); mandíbulas largas y rectas con dientes solo en el ápice (Figura 7.105b)... (*Odontomachus*)
..... *Odontomachus clarus*
- 1' Hormigas pequeñas; ojos de una sola omatidia (Figura 7.106a); mandíbulas cortas y triangulares con dientes en el borde interno (Figura 7.106b)..... (*Hypoponera*)
..... *Hypoponera punctatissima*

LÁMINA X



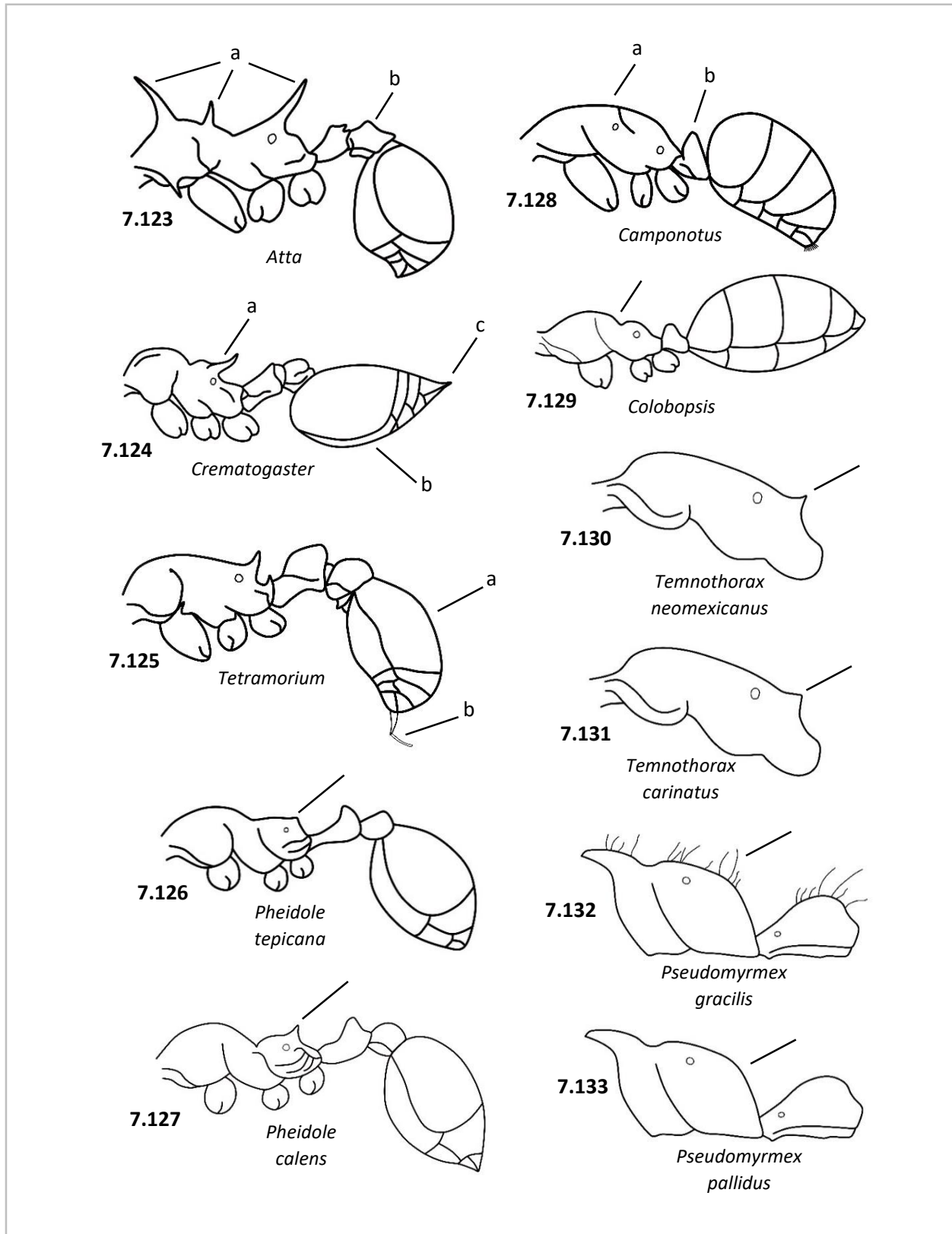
Figuras 7.89 a 7.108. Caracteres morfológicos utilizados en la clave taxonómica.

LÁMINA XI



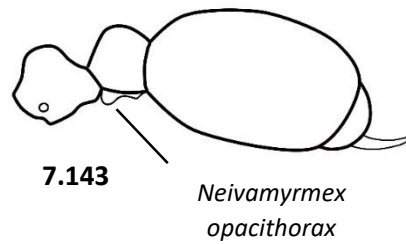
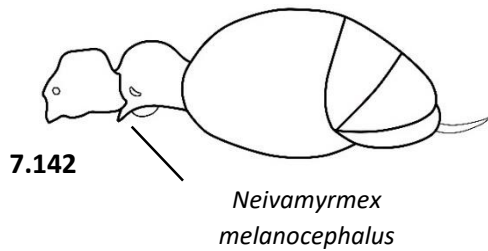
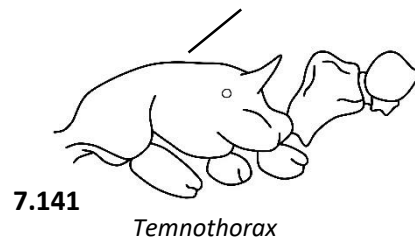
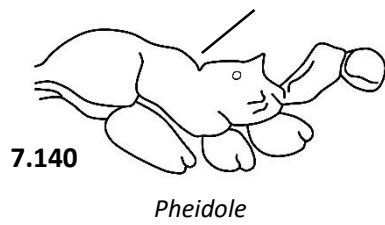
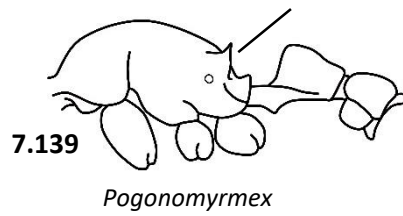
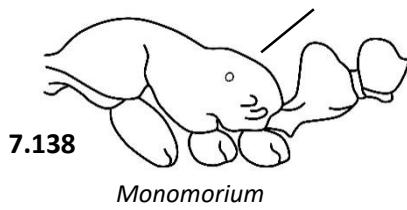
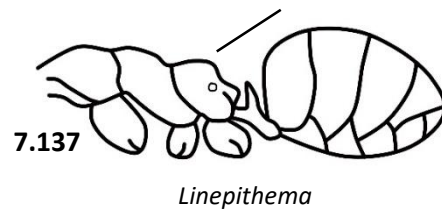
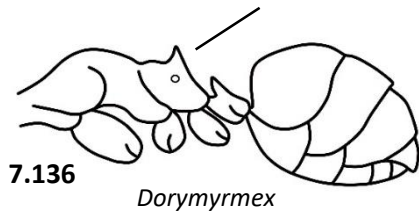
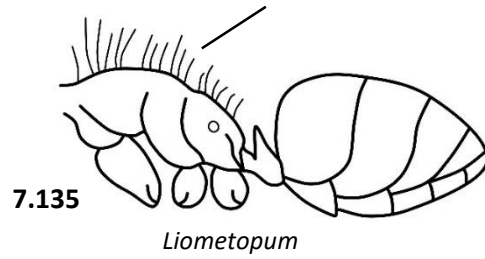
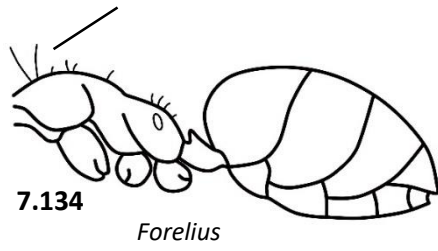
Figuras 7.109 a 7.122. Caracteres morfológicos utilizados en la clave taxonómica.

LÁMINA XII



Figuras 7.123 a 7.133. Caracteres morfológicos utilizados en la clave taxonómica.

LÁMINA XIII



Figuras 7.134 a 7.143. Caracteres morfológicos utilizados en la clave taxonómica.

Capítulo 8.

DISCUSIÓN

Las 41 especies colectadas en el presente trabajo representan el 4.5% de la mirmecofauna conocida en México (Vásquez-Bolaños, 2015). Otros estudios llevados a cabo en el estado de Aguascalientes reportan once (Cañedo, 1988) y 26 especies (González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019). Dichos trabajos varían en esfuerzo de muestreo, métodos de colecta y objetivos, lo que dificulta su comparación con el presente. También se incrementa el número de especies de hormigas conocidas para el estado de 40 (Vásquez-Bolaños y Escoto-Rocha, 2016; González-Martínez y Vásquez-Bolaños, 2019) a 59. Esto sugiere que Aguascalientes a pesar de ser una de las entidades con menor superficie terrestre de nuestro país (0.3% del territorio nacional) aún alberga especies de hormigas que no se han reportado y pueden incrementar considerablemente el listado actual.

Myrmicinae fue la subfamilia con mayor riqueza de especies y frecuencia de captura, seguida de Formicinae (Cuadro 7.1). Este mismo patrón se ha descrito en otros inventarios de hormigas (Bharti, 2008; Valenzuela-González *et al.*, 2008; Salcido-López *et al.*, 2012). Por su parte, *Pheidole* fue el género con mayor cantidad de especies colectadas (cinco). Cabe destacar que es un género hiperdiverso con más de 1,000 especies descritas en el mundo (Wilson, 2003), razón por la cual es diverso en prácticamente todos los ambientes. Destaca también la presencia de *Atta mexicana*, *Solenopsis geminata*, *Paratrechina longicornis*, *Pogonomyrmex barbatus*, *Pseudomyrmex pallidus* y *Labidus coecus*, todas ellas especies de amplia distribución en México (Vásquez-Bolaños, 2015).

La riqueza de especies obtenida en los bosques de encino (Be1 = 28 y Be2 = 23) fue ligeramente mayor, a la reportada por otros estudios en este tipo de vegetación (Vásquez-Bolaños, 2009; Salcido-López *et al.*, 2012; Jiménez-Vargas *et al.*, 2017). Esto probablemente se deba a que para este trabajo fueron utilizados varios métodos de muestreo con la intención de colectar especies propias de diferentes estratos y microhábitats, pues la implementación de una metodología integral permite una colecta más representativa en cuanto a riqueza de hormigas (Alonso y Agosti, 2000). En las localidades de vegetación subtropical se obtuvo una riqueza menor (21 en Ms1 y Ms2) a la mencionada por Mercado (1994) quien reporta 70 especies y Castaño (1994) quien menciona 80, ambos estudios fueron llevados a cabo en ambientes similares aunque notablemente más conservados. Esto probablemente se deba a que las localidades de matorral subtropical estudiadas corresponden a vegetación secundaria de selva baja caducifolia con un alto grado de disturbio propiciado por la apertura de áreas naturales para el establecimiento de zonas de cultivo y ganadería

intensiva (Siqueiros-Delgado *et al.*, 2016). Al respecto Rojas-Fernández (2001) menciona que los sitios perturbados son menos diversos en especies de hormigas. Otros estudios en agroecosistemas de zonas semisecas y templadas (Palacios *et al.*, 1999; Hernández-Ruiz *et al.*, 2009; Gómez-Otamendi *et al.*, 2018) muestran una riqueza de hormigas similar a la observada en los huertos de guayaba (Hg1 = 16 y Hg2 = 20). Por otro lado, estos valores de riqueza son considerablemente más bajos que el citado por Zabala *et al.* (2013) en cultivos de café, quienes registraron 96 especies. Esto quizás se deba a que el paisaje cafetero mencionado por los autores anteriormente citados, se encuentra asociado a vegetación tropical, y las hormigas se ven influenciadas positivamente por este tipo de vegetación (Jaffe *et al.*, 2007).

Be1 fue la localidad más diversa en términos de 0D (riqueza), 1D (número efectivo de especies) y 2D (especies muy abundantes), también presentó el menor índice de dominancia de Simpson y la mayor cantidad de especies exclusivas. Le sigue en diversidad Be2 (Cuadros 7.2 y 7.4). Esto sugiere que la diversidad de hormigas se relaciona con el grado de disturbio, pues las localidades de bosque de encino están más conservadas que las de matorral subtropical y los huertos de guayaba. Esto también es reportado por otros autores (Quiroz-Robledo y Valenzuela-González, 1995; Lawton *et al.*, 1998; Philpott *et al.*, 2010; García-Martínez *et al.*, 2015).

El análisis de varianza muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas en términos de riqueza de especies y frecuencia de captura entre localidades con el mismo uso de suelo, pero sí lo hay entre aquellas más contrastantes entre sí (Figuras 7.8 y 7.9). Esto nuevamente puede estar relacionado con el grado de disturbio de las localidades estudiadas.

A pesar de no existir diferencias significativas entre localidades con el mismo uso de suelo, se observó una mayor riqueza y diversidad de especies en Be1 que en Be2, lo mismo ocurrió en Hg2 con respecto a Hg1 y Ms2 con respecto a Ms1 (Cuadro 7.4). En las zonas de uso forestal (bosque de encino y matorral subtropical), esto puede estar relacionado con el porcentaje de cobertura vegetal, pues se observó una correlación positiva entre ésta y la riqueza de especies (Figura 7.34). Varios estudios han confirmado la relación entre heterogeneidad en vegetación y variación de la composición de comunidades de hormigas a diferentes escalas espaciales (Bestelmeyer y Wiens, 1996; Pik *et al.*, 2002; Hill *et al.*, 2008). Esta asociación puede deberse a la variedad de recursos disponibles para alimentación y sitios para anidar (Armbrecht *et al.*, 2004; Friedrich y Philpott, 2009; Blütghen y Feldhaar, 2010), productividad del ambiente (Kaspari *et al.* 1999) o condiciones micro-ambientales creadas por la cobertura vegetal (Kaspari y Wieser, 2000; Maes *et al.*, 2003). En el caso de los agroecosistemas (huertos de guayaba), la mayor riqueza y

diversidad observada en Hg2 con respecto a Hg1 puede estar relacionada con el manejo que se les da actualmente a ambos huertos, pues Hg2 es un cultivo activo con irrigación constante y Hg1 se encuentra parcialmente abandonado y el riego es meramente estacional. Hernández-Ruiz *et al.* (2009), observaron un patrón similar en agroecosistemas del estado de Hidalgo, México, con mayor diversidad en sitios irrigados con agua “limpia” que en aquellos de riego estacional. Esto probablemente se deba a que el riego constante en los cultivos provee de mayor humedad y materia orgánica al suelo, propiciando condiciones favorables para el establecimiento de una mayor cantidad de especies de hormigas.

El análisis de agrupamiento muestra una correspondencia en composición de especies de hormigas entre localidades con el mismo uso de suelo, presentando los porcentajes de disimilitud más bajos entre sí. Por otro lado, las zonas de cultivo fueron más parecidas en composición de especies a las localidades de matorral subtropical que a las de bosque de encino (Figura 7.10). Los huertos de guayaba, cítricos y otros cultivos que han proliferado en Calvillo fueron establecidos en las zonas de vegetación subtropical del municipio, originalmente selva baja caducifolia (Siqueiros-Delgado *et al.*, 2016). Es probablemente debido a esto que los matorrales subtropicales comparten una mayor cantidad de especies con los huertos de guayaba que con los bosques de encino, pues siguen estando expuestas a condiciones similares, sin embargo, la apertura de las zonas de uso forestal para el establecimiento de los cultivos ha permitido el establecimiento de especies generalistas (incluyendo algunas introducidas e invasoras como *Cardiocondyla emeryi* y *Paratrechina longicornis*) que han desplazado a otras hormigas de hábitos especialistas, ahora restringidas a los sitios más conservados de vegetación subtropical aún presentes en el municipio.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas para la riqueza de especies entre temporadas (Figuras 7.14 y 7.16), y para la frecuencia de captura se observaron diferencias únicamente considerando todas las localidades de muestreo y no cada una de manera individual (Figuras 7.15 y 7.17). Esto puede deberse a que las hormigas, al ser insectos sociales, son organismos perennes que pueden estar presentes a lo largo de todo el año en un sitio, aunque dentro de una comunidad de hormigas, subconjuntos de éstas pueden restringir su actividad a algunos períodos del día o del año (Kaspari, 2003). Por otro lado, en temporada de lluvias aumenta la humedad y con ello la disponibilidad de recursos (cobertura vegetal, disponibilidad de semillas, etc.), incrementando la actividad de forrajeo de las hormigas y su frecuencia (Morton y Davidson, 1988), esto podría explicar el hecho de que existan diferencias estacionales para la frecuencia de captura, aunque no las haya para la riqueza de especies.

Especies como *Brachymyrmex musculus*, *Camponotus atriceps*, *Monomorium minimum* y *Pheidole obtusospinosa* fueron dominantes (considerando la frecuencia de captura) en prácticamente todas las localidades estudiadas. Cabe destacar que todas ellas son generalistas y con capacidad de adaptarse a gran cantidad de ambientes (Deyrup *et al.*, 2000; Mackay y Mackay, 2002). *Myrmecocystus melliger* y *Liometopum apiculatum* fueron dominantes en bosque de encino. Esto sugiere que, a pesar de también ser especies de hábitos generalistas (Snelling, 1976; Alatorre-Bracamontes y Vásquez-Bolaños, 2010), éstas no se adaptan tan fácilmente a todo tipo de ambientes. *L. apiculatum* es más común en bosques de encino y altitudes superiores a los 1,900 msnm (Mackay y Mackay, 2002), mientras que el género *Myrmecocystus* es de afinidad Neártica, siendo más común en zonas áridas y sitios de mayor altitud (Fernández, 2003a).

La composición de especies dominantes (frecuencia de captura igual o mayor a diez) por temporada, fue similar en cada localidad, observándose prácticamente a las mismas especies dominando en lluvias y secas (Figuras 7.18-7.20). Destaca únicamente el caso de Hg2, que en temporada de lluvias presentó un aumento considerable de especies dominantes con respecto a la temporada de secas (Figura 7.19). Esto probablemente se deba al aumento en la humedad ambiental típico de la época de lluvias aunado al riego constante en esta zona de cultivo, lo cual incrementa la vegetación herbácea que rodea al huerto, propicia la formación de una mayor cantidad de hojarasca que puede ser utilizada como microhábitat y acelera la maduración de los frutos de muchas plantas que pueden ser aprovechados tanto por las hormigas como por otros artrópodos.

La variación espacial y temporal de grupos funcionales entre localidades muestra un patrón similar al observado en la diversidad de especies, siendo Be1 la localidad con mayor cantidad de grupos funcionales presentes, seguida de Be2, Ms1, Ms2, Hg2 y Hg1 (Figura 7.21), y observándose diferencias estadísticamente significativas únicamente entre las localidades más contrastantes (Figuras 7.26 a 7.29). Esto sugiere que la diversidad funcional de hormigas también está relacionada con el grado de disturbio y el porcentaje de cobertura vegetal de cada sitio de muestreo.

La composición y estructura de grupos funcionales en las localidades estudiadas muestra un reemplazo de hormigas especialistas (arborícolas, crípticas, depredadoras y especialistas climáticas) por aquellas de hábitos generalistas (omnívoras) al aumentar el grado de perturbación, siendo las primeras más comunes en bosque de encino y las segundas en zonas de cultivo (Figura 7.22). Estos resultados coinciden con los obtenidos en otros estudios similares (Longino *et al.*, 2002; Groc *et al.*, 2014; García-Martínez *et al.*, 2015).

A diferencia de lo observado en términos de composición de especies, para el caso de los grupos funcionales las localidades de matorral subtropical presentaron un alto grado de similitud funcional con respecto a bosque de encino, más evidente entre Be2 y Ms1 (Cuadro 7.6). Esto probablemente se debe a que bosque de encino y matorral subtropical, al contar con mayor porcentaje de cobertura vegetal, presentan condiciones similares a nivel de microhábitat, permitiendo el establecimiento de una mayor cantidad de grupos, pues la reducción en la complejidad del hábitat provocado por las actividades humanas afecta la disponibilidad de recursos, así como las condiciones abióticas y microclimáticas para las hormigas (Groc *et al.*, 2014). También puede deberse a que la alta frecuencia de especies omnívoras en las zonas de cultivo ha desplazado a las hormigas crípticas, depredadoras y especialistas climáticas que están completamente ausentes en los huertos de guayaba.

Estos resultados también confirman que cada hábitat posee un ensamblaje particular de hormigas con diferentes requerimientos de recursos y condiciones ambientales óptimas (García-Martínez *et al.*, 2015), de modo tal que la mirmecofauna de bosque de encino, caracterizada por hormigas con requerimientos ecológicos más específicos, es reemplazada por especies omnívoras y generalistas que se ven favorecidas por el disturbio de las actividades humanas llevadas a cabo en las zonas de cultivo. Por otro lado, en el matorral subtropical se observó una mayor frecuencia de especies generalistas, pero este ambiente aún cuenta con las condiciones adecuadas para el establecimiento de otros grupos funcionales más especializados que comparte con el bosque de encino.

Capítulo 9.

CONCLUSIONES

Se colectaron 41 especies de hormigas pertenecientes a 28 géneros, 14 tribus y seis subfamilias en las seis localidades estudiadas de Calvillo, Aguascalientes. Un total de 19 especies se registran por primera vez para el estado, con lo cual el listado mirmecofaunístico de la entidad se incrementa a 59 especies conocidas hasta el momento. Myrmicinae fue la subfamilia con mayor riqueza de especies y frecuencia de captura. Las especies más frecuentes fueron: *Brachymyrmex musculus*, *Camponotus atriceps*, *Monomorium minimum*, *Pheidole obtusospinosa*, *Pheidole tepicana* y *Solenopsis geminata*.

Se reconocieron diez grupos funcionales entre todas las especies colectadas, siendo el de las omnívoras de suelo y vegetación el más frecuente en todas las localidades, principalmente en las zonas de cultivo. Las hormigas arborícolas, crípticas, especialistas de clima frío, especialistas de zonas áridas y ponerinas depredadoras epígeas fueron más frecuentes en bosque de encino.

Be1 fue la localidad que presentó los valores más altos de 0D (riqueza), 1D (número efectivo de especies) y 2D (especies muy abundantes), así como la mayor cantidad de grupos funcionales y especies exclusivas. Por otro lado, Hg1 presentó los valores más bajos.

En temporada de lluvias se obtuvieron los valores más altos de riqueza específica, grupos funcionales y frecuencia de captura en casi todas las localidades, sin embargo, las diferencias fueron estadísticamente significativas entre temporadas únicamente para la frecuencia de captura.

Las localidades de matorral subtropical fueron más similares en composición de especies a los huertos de guayaba que a las localidades de bosque de encino, sin embargo, matorrales subtropicales y bosques de encino presentaron un porcentaje medio-alto de similitud funcional. Se observó una correlación entre la riqueza de especies, grupos funcionales y frecuencia de captura con respecto al porcentaje de cobertura vegetal arbórea.

Finalmente, se requiere de un mayor esfuerzo de muestreo en todas las localidades estudiadas a fin de contar con un inventario mirmecofaunístico lo más completo posible.

Capítulo 10.

LITERATURA CITADA

- Adams, B. J., X. Chen and L. M. Hooper-Bùi. 2010. *Odontomachus clarus* Roger (Hymenoptera: Formicidae) Reported in Kisatchie National Forest, Louisiana. *Midsouth Entomologist*, 3: 104-105.
- Aide, H. R. 1997. Vegetation and ant dynamics in the southern Karoo. PhD Thesis, Universidad de Natal, Karoo.
- Alatorre, C. E. 2016. Taxonomía y distribución de las hormigas legionarias (Hymenoptera: Formicidae: Dorylinae) en el estado de Jalisco, México. Tesis de Maestría. Universidad de Guadalajara, Zapopan.
- Alatorre-Bracamontes, C. E. y M. Vásquez-Bolaños. 2010. Lista comentada de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del norte de México. *Dugesiana*, 17(1): 9-36.
- Alonso, L. E. and D. Agosti. 2000. Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview. (pp. 1-8). In: Agosti, D., J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schuitz (Eds.). *Ants, standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Andersen, A. N. 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(1): 15-29.
- Andersen, A. N. 1997. Functional groups and patterns of organization in North American ant communities: a comparison with Australia. *Journal of Biogeography*, 24(4): 433-460.
- Andersen, A. N. and J. D. Majer. 2004. Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology*, 2(6): 291-298.
- Andersen, A. N., A. Fisher, B. D. Hoffmann, J. L. Read and R. Richards. 2004. Use of terrestrial invertebrates for biodiversity monitoring in Australian rangelands, with particular reference to ants. *Austral Ecology*, 29(1): 87-92.
- Andersen, A. N., B. D. Hoffmann, W. J. Müller and A. D. Griffiths. 2002. Using ants as bioindicators in land management: Simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology*, 39(1): 8-17.
- Antmaps, 2019. <https://antmaps.org/?mode=diversity&genus=Colobopsis>. (Fecha de consulta: 27 de marzo del 2019).
- AntWeb. 2019. <https://www.antweb.org/>. (Fecha de consulta: 27 de marzo del 2019).
- Antwiki. 2014. Key to US *Atta* species. http://www.antwiki.org/wiki/Key_to_US_Atta_species. (Fecha de consulta: 17 de abril del 2019).
- Antwiki. 2017. Key to US *Hypoponera* species. http://antwiki.org/wiki/Key_to_US_Hypoconera_species. (Fecha de consulta: 17 de abril del 2019).
- Armbrecht, I., I. Perfecto and J. Vandermeer. 2004. Enigmatic biodiversity correlations: Ant's diversity responds to diverse resources. *Science*, 304: 284-286.
- Ávila-Villegas, H. y A. Cruz-Angón. 2008. Introducción. (pp. 15-21). In: Ávila-Villegas, H. y A. Cruz-Angón (Coords. y Comps.). *La Biodiversidad en Aguascalientes: estudio de estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio

- Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE) y Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes.
- Benson, W. W. and C. R. F. Brandão. 1987. *Pheidole* diversity in the humid tropics: a survey from Serra dos Carajas, Pará, Brazil. (pp. 593-594). In: Eder, J. and H. Rembold (Eds.). Chemistry and biology of social insects. Verlag J. Peperny, München.
- Bestelmeyer, B. T. and J. A. Wiens. 1996. The effects of land use on the structure of ground-foraging ant communities in the Argentine Chaco. *Ecological Applications*, 6(4): 1225-1240.
- Bharti, H. 2008. Altitudinal diversity of ants in Himalayan regions (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 52(2): 305-322.
- Blütghen, N. and H. Feldhaar. 2010. Food and shelter: how resources influence ant ecology (pp. 115-136). In: Lach, L., C. L. Parr and K. L. Abbott (Eds.). Ecology of Ants. Oxford University Press, New York.
- Bolton, B. 1977. The ant tribe Tetramoriini (Hymenoptera: Formicidae). The genus *Tetramorium* Mayr in the Oriental and Indo-Australian regions and in Australia. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, 36: 67-151.
- Bolton, B. 1979. The ant tribe Tetramoriini (Hymenoptera: Formicidae). The genus *Tetramorium* Mayr in the Malagasy region and in the New World. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, 38: 129-181.
- Bolton, B. and B. L. Fisher. 2011. Taxonomy of Afrotropical and West Palaearctic ants of the ponerine genus *Hypoponera* Santschi (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*, 2843(1): 1-118.
- Borowiec, M. L. 2016. Generic revision of the ant subfamily Dorylinae (Hymenoptera, Formicidae). *ZooKeys*, 608(1): 1-280.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn and N. F. Johnson. 1989. *An introduction to the study of insects*. Saunders College Publishing, New York.
- Brandão C. R. F., R. R. Silva and J. H. C. Delabie. 2012. Neotropical Ants (Hymenoptera) Functional Groups: Nutritional and Applied Implications (pp. 213-236). In: Panizzi, A. R. and J. R. P. Parra (Eds.). Insect Bioecology and Nutrition for Integrated Pest Management. CRC Press, Florida.
- Brothers, D. J. and J. M. Carpenter. 1993. Phylogeny of Aculeata: Chrysidoidea and Vespoidea (Hymenoptera). *Journal of Hymenoptera Research*, 2(1): 227-304.
- Cañedo, B. O. 1988. Distribución, biología e implicaciones ecológicas y económicas de la entomofauna de la familia Formicidae en el municipio de Aguascalientes. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes.
- Carpintero, S., A. Tinaut, A. Herrera-Grao y M. Ferreras-Romero. 2000. Estudio faunístico y ecológico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la cuenca superior del río Hozgarganta (Parque Natural Los Alcornocales, Cádiz). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 24(3-4): 125-138.
- Castaño, G. 1994. Mirmecofauna de Chamela, Jal. y caracterización de dos especies de *Crematogaster* con espectroscopía infrarroja y raman por transformada de fourier. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México, Distrito Federal.
- Castaño, G. 1997. Características ecológicas de las hormigas en la selva baja caducifolia de Chamela, Jalisco. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de México, Distrito Federal.

- Castro-Delgado, S., C. Vergara-Cobian y C. Arellano-Ugarte. 2008. Distribución de la riqueza, composición taxonómica y grupos funcionales de hormigas del suelo a lo largo de un gradiente altitudinal en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa, Lambayeque-Perú. *Ecología Aplicada*, 7(1-2): 89-103.
- Chao, A. 2019. SpadeR. <http://chao.stat.nthu.edu.tw>.
- Chapman, R. E. and A. F. G. Bourke. 2001. The influence of sociality on the conservation biology of social insects. *Ecology Letters*, 4(6): 650-662.
- Cole, A. Jr. 1958. North American *Leptothorax* of the *nitens-carinatus* complex (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 51(6): 535-538.
- Collingwood, C. A. 1979. The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 8: 1-174.
- Colwell, R. K. 2017. EstimateS, version 9.1.0. <http://viceroy.eeb.uconn.edu>.
- Coronado-Blanco, J. M. M., E. Ruíz-Cancino, D. A. Dubovikoff y M. Vásquez-Bolaños. Notas sobre *Pseudomyrmex gracilis* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera: Formicidae: Pseudomyrmecinae) en el noreste de México. (pp: 101-107). In: Castaño-Meneses, G., M. Vásquez-Bolaños, J. L. Navarrete-Heredia, A. G. Quiroz-Rocha e I. Alcalá-Martínez (Eds.). Avances de Formicidae de México. Astra Editores, Guadalajara.
- Cortés, J. 2017. El sistema sociológico de las huertas de guayaba en Calvillo, Aguascalientes: situación actual y perspectivas. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes.
- Creighton, W. S. 1930. The New World species of the genus *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae). *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 66: 39-151.
- Creighton, W. S. 1958. A revisionary study of *Pheidole vaslitii* Pergande (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 65: 203-212.
- Cuezzo, F. 2000. Revisión del género *Forelius* (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae). *Sociobiology*, 35(2): 197-275.
- Cuezzo, F. 2003. Subfamilia Dolichoderinae. (pp. 291-297). In: Fernández, F. (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Davidson, D., S. Cook, R. Snelling and T. Chua. 2003. Explaining the Abundance of Ants in Lowland Tropical Rain Forest Canopies. *Science*, 300(5621): 969-972.
- De la Mora, A., G. Pérez-Lachaud, J. P. Lachaud, and S. M. Philpott. 2015. Local and Landscape Drivers of Ant Parasitism in a Coffee Landscape. *Environmental Entomology*, 44(4): 939-950.
- Del Toro, I., J. A. Pacheco and W. P. Mackay. 2009. Revision of the Ant Genus *Liometopum* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 53(2A): 296-369.
- DeMarco, B. B. 2015. Phylogeny of North American *Aphaenogaster* species (Hymenoptera: Formicidae) reconstructed with morphological and DNA data. PhD Thesis. Michigan State University, Michigan.
- DeMarco, B. B. and A. I. Cognato. 2015. Phylogenetic analysis of *Aphaenogaster* supports the resurrection of *Novomessor* (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 108(2): 201-210.

- Deyrup, M., L. Davis and S. Cover. 2000. Exotic ants in Florida. *Transactions of the American Entomological Society*, 126(3): 293-325.
- DuBois, M. B. 1986. A revision of the native New World species of the ant genus *Monomorium* (*minimum* group) (Hymenoptera: Formicidae). *University of Kansas Science Bulletin*, 53(2): 65-119.
- EcuRed. 2010a. Estado de Aguascalientes.
[https://www.ecured.cu/Estado_de_Aguascalientes_\(M%C3%A9xico\)](https://www.ecured.cu/Estado_de_Aguascalientes_(M%C3%A9xico)). (Fecha de consulta: 26 de abril del 2019).
- EcuRed. 2010b. Calvillo (México). [https://www.ecured.cu/Calvillo_\(M%C3%A9xico\)](https://www.ecured.cu/Calvillo_(M%C3%A9xico)). (Fecha de consulta: 26 de abril del 2019).
- Escárraga, M. and R. J. Guerrero. 2016. The ant genus *Linepithema* (Formicidae: Dolichoderinae) in Colombia. *Zootaxa*, 4208(5): 446-458.
- Escoto-Rocha, J., H. J. Cruz-Gutiérrez y L. Delgado-Saldivar. 2001. Biodiversidad de Himenópteros del estado de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 24: 20-27.
- Esparza-Juárez, A. 2008. Descripción del medio físico. (pp. 24). In: Villegas, H. A. y A. Cruz Angón (Coords. y Comps.). *La Biodiversidad en Aguascalientes: estudio de estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE) y Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes.
- Fernández, F. 2003a. Subfamilia Formicinae. (pp: 299-306). In: Fernández, F. (Ed.). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Fernández, F. 2003b. Subfamilia Myrmicinae. (pp. 307-330). In: Fernández, F. (Ed.). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Fernández, F. y E. E. Palacio. 2003. Sistemática y filogenia de las hormigas: breve repaso a propuestas. (pp. 29-44). In: Fernández, F. (Ed.). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Fisher, B. L. and S. P. Cover. 2007. *Ants of North America: A guide to the genera*. University of California Press, California.
- Folgarait, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and conservation*, 7(9): 1221-1244.
- Fontenla, J. L. and J. Alfonso-Simonetti. 2018. Classification of Cuban ants (Hymenoptera: Formicidae) into functional groups. *Poeyana*, 506: 21-30.
- Forel, A. 1899. Formicidae. *Biologia Centrali-Americana*, 3: 1-160.
- Forel, A. 1901. I. Fourmis mexicaines récoltées par M. le professeur W.-M. Wheeler. II. A propos de la classification des fourmis. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 45: 123-141.
- Fowler, H. G. 1993. Relative representation of *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae) in local ground ant assemblages of the Americas. *Anales de Biología*, 19: 29-37.
- Francoeur, A. 1973. Révision taxonomique des espèces néarctiques du groupe *fusca*, genre *Formica* (Formicidae, Hymenoptera). *Mémoires de la Société Entomologique du Québec*, 3: 1-316

- Friedrich, R. and S. Philpott. 2009. Nest-site limitation and nesting resources of ants (Hymenoptera: Formicidae) in urban green spaces. *Environmental Entomology*, 38(3): 600-607.
- García-Martínez, M. Á., D. L. Martínez-Tlapa, G. R. Pérez-Toledo, L. N. Quiroz-Robledo, G. Castaño-Meneses, J. Laborde and J. E. Valenzuela-González. 2015. Taxonomic, species and functional group diversity of ants in a tropical anthropogenic landscape. *Tropical Conservation Science*, 8(4): 1017-1032.
- Global Invasive Species Database, 2009. *Anoplolepis gracilipes*.
<http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Anoplolepis+gracilipes>. (Fecha de consulta: 16 de febrero del 2019).
- Gómez-Otamendi, E., Y. Ortiz-Arteaga, E. S. Ávila-Gómez, G. Pérez-Toledo, J. Valenzuela and C. Moreno. 2018. Diversidad de hormigas epigeas en cultivos de nopal tunero (*Opuntia albicarpa*) y matorrales de *Opuntia* spp. Del estado de Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89: 454-465.
- González-Martínez, E. y M. Vásquez-Bolaños. 2019. Lista comentada de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del cerro Juan El Grande, El Llano, Aguascalientes, México. *Dugesiana*, 26(2): 87-98.
- Greenslade, P. J. M. 1978. Ants. (pp. 109-113). In: Low, W. A. (Ed.). The physical and biological features of Kunoth paddock in central Australia. CSIRO Division of Land Resources Technical Paper No. 4. Canberra.
- Groc, S., J. H. C. Delabie, F. Fernández, M. Leponce, J. Orivel, R. Silvestre, H. L. Vasconcelos and A. Dejean. 2014. Leaf-litter ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in a pristine Guianese rainforest: stable functional structure versus high species turnover. *Myrmecological News*, 19: 43-51.
- Guzmán-Mendoza, R., J. A. Zavala-Hurtado, G. Castaño-Meneses y J. L. León-Cortés. 2014. Comparación de la mirmecofauna en un gradiente de reforestación en bosques templados del centro occidente de México. *Madera y Bosques*, 20(1): 71-83.
- Hernández-Ruiz, P., G. Castaño-Meneses and Z. Cano-Santana. 2009. Composition and functional groups of epiedaphic ants (Hymenoptera: Formicidae) in irrigated agroecosystem and in nonagricultural áreas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44(8): 904-910.
- Hill, J., K. S. Summerville and R. Brown. 2008. Habitat associations of ant species (Hymenoptera: Formicidae) in a heterogeneous Mississippi landscape. *Environmental Entomology*, 37(2): 453-463.
- Hita Garcia, F., G. Fischer and M. K. Peters. 2010. Taxonomy of the *Tetramorium weitzackeri* species group (Hymenoptera: Formicidae) in the Afrotropical zoogeographical region. *Zootaxa*, 2704:1-90.
- Hole, D. G., A. J. Perkins, J. D. Wilson, I. H. Alexander, P. V. Gice and A. D. Evans. 2005. Does organic farming benefit the biodiversity? *Biological conservation*, 122(1): 113-130.
- Hölldobler, B. and E. O. Wilson. 1990. *The Ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Holway, D. A., L. Lach, A. V. Suarez, N. Tsutsui, and T. J. Case. 2002. The causes and consequences of ant invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 33: 181-233.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2008a. Descripción del medio físico: Relieve. (pp. 24-26). In: Villegas, H. A. y A. Cruz Angón (Coords. y Comps.). La Biodiversidad en Aguascalientes: estudio de estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la

- Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE) y Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2008b. Descripción del medio físico: Climas. (pp. 37-42). In: Villegas, H. A. y A. Cruz-Angón (Coords. y Comps.). La Biodiversidad en Aguascalientes: estudio de estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE) y Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes.
- Jaffe, K., P. Horcher, M. Vergaagh, C. Gomez, R. Siever, F. Jaffe and W. Morawetz. 2007. Comparing ant fauna in a tropical and a temperate forest canopy. *ECOTROPICOS*, 20(2): 74-81.
- Jiménez-Rojas, J. y A. Tinaut. 1992. Mirmecofauna de la Sierra de Loja (Granada) (Hymenoptera, Formicidae). *Orsis*, 7: 97-111.
- Jiménez-Vargas, C. E., J. Martínez-Toledo y E. Jiménez-Sánchez. 2017. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) capturadas con trampas NTP-80 en un bosque de encino en Chapa de Mota, Estado de México. *Entomología Mexicana*, 4: 710-715.
- Kallal, R. J. and J. S. LaPolla. 2012. Monograph of *Nylanderia* (Hymenoptera: Formicidae) of the World, Part II: *Nylanderia* in the Nearctic. *Zootaxa*, 3508: 1-64 (2012)
- Kaspari, M. 2003. Introducción a la ecología de hormigas. (pp. 97-112). In: Fernández, F. (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Kaspari, M. and M. Wieser. 2000. Ant activity along moisture gradients in a Neotropical forest. *Biotropica*, 32(4a): 703-711.
- Kaspari, M., S. O'Donnell and J. R. Kercher. 1999. Energy, density, and constraints to species richness: ant assemblages along a productivity gradient. *American Naturalist*, 155(2): 280-293.
- Lattke, J. E. 2003. Subfamilia Ponerinae. (pp. 261-276). In: Fernández, F. (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Lattke, J. E., M. Kaspari, S. O'Donnell y S. Powell. 2007. Las hormigas ecitoninas de Venezuela (Hymenoptera: Formicidae: Ecitoninae) elenco preliminar. *Entomotropica*, 22(3): 153-170.
- Lawton, J. H., D. E. Bignell, B. Bolton, G. F. Bloemers, P. Eggleton, P. M. Hammond, M. Hodda, R. D. Holts, T. B. Larsen, N. A. Mawdsley, N. E. Stork, D. S. Srivastava and A. D. Watt. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in forest. *Nature*, 391(6662): 72-76.
- Longino, J. T. 2006. A taxonomic review of the genus *Myrmelachista* in Costa Rica. *Zootaxa*, 1141: 1-54.
- Longino, J. T. 2010. Ants of Costa Rica: *Hypoconera*.
<http://ants.biology.utah.edu/genera/hypoconera/specieslist.html>. (Fecha de consulta: 17 de abril del 2019).
- Longino, J. T., J. Coddington and R. K. Colwell. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, 83(3): 689-702.

- MacGown, J. A., B. Boudinot, M. Deyrup and D. M. Sorger. 2014. A review of the Nearctic *Odontomachus* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) with a treatment of the males. *Zootaxa*, 3802(4): 515-552.
- MacKay, W. P. 2000. A review of the New World ants of the subgenus *Myrafant*, (genus *Leptothorax*) (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 36(2): 265-444.
- Mackay, W. P. y E. E. Mackay. 1989. Clave de los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae). (pp. 1-82). In: Quiroz-Robledo, L. N. y L. M. P. Garduño (Coords.). *Memorias II Simposio Insectos Sociales*, Oaxtepec.
- Mackay, W. P. and E. E. Mackay, 2002. *The Ants of New Mexico (Hymenoptera: Formicidae)*. The Edwin Mellen Press, New York.
- Mackay, W. P., E. E. Mackay, J. F. Pérez-Domínguez, L. I. Valdez-Sánchez y P. Vielma-Orozco. 1985. Las hormigas del estado de Chihuahua, México: El género *Pogonomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 11(1): 39-54.
- Maes, D., H. VanDyck, W. Vanreusel and J. Cortens. 2003. Ant communities (Hymenoptera: Formicidae) of Flemish (north Belgium) wet heathlands, a declining habitat in Europe. *European Journal of Entomology*, 100(4): 545-555.
- Majer, J. D., S. O. Shattuck, A. N. Andersen and A. J. Beattie. 2004. Australian ant research: fabulous fauna, functional groups, pharmaceuticals, and the fatherhood. *Australian Journal of Entomology*, 43(3): 235-47.
- Márquez-Luna, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37: 385-408.
- Mercado, U. I. 1994. La comunidad de hormigas del suelo, del bosque tropical caducifolio de la región de Chamela, Jalisco (Hymenoptera: Formicidae). Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara, Zapopan.
- Morgan, C. E. and W. P. Mackay. 2017. The North American Acrobat Ants of the hyperdiverse genus *Crematogaster* (Hymenoptera: Formicidae). The University of Texas. Texas, United States of America.
- Morton, S. R. and D. W. Davidson. 1988. Comparative structure of harvester ants communities in arid Australia and North America. *Ecological Monographs*, 58(1): 19-38.
- Navarrete-Heredia, J. L., M. Vásquez-Bolaños and G. A. Quiroz-Rocha. 2006. New Mexican distributional data on the Sceptobiini-*Liometopum* association (Coleoptera: Staphylinidae, Aleocharinae-Hymenoptera: Formicidae, Dolichoderinae). *Sociobiology*, 49(3): 221-229.
- New World Pheidole, 2019. Lucid 3.3. <https://sites.google.com/site/newworldpheidole/> (Fecha de consulta: 6 de marzo del 2019)
- Nieves-Aldrey, J. L. y F. M. Fontal-Cazalla. 1999. Filogenia y Evolución del Orden Hymenoptera. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 26: 459-474.
- Ortiz, C. M. 2012. Revisión taxonómica de las hormigas del género *Brachymyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae: Formicinae). Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

- Pacheco, J. A. and W. P. Mackay. 2013. *The systematics and biology of the New World thief ants of the genus Solenopsis (Hymenoptera: Formicidae)*. Edwin Mellen Press, New York.
- PaintTool SAI. 2016. SYSTEMAX, Software Development, version 1.2.5. <http://www.systemax.jp/en/sai/>.
- Palacio, E. E. 2003. Subfamilia Ecitoninae. (pp. 281-285). In: Fernández, F. (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Palacio, E. E. y F. Fernández. 2003. Clave para las subfamilias y géneros. (pp: 233-260). In: Fernández, F. (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Palacios, R., M. T. Martínez-Ferrer y X. Cerdá. 1999. Composición, abundancia y fenología de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en campos de cítricos de Tarragona. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 25: 229-240.
- Pérez-Sánchez, A. J., J. E. Lattke-Bravo y A. L. Vilorio-Petit. 2012. Composición y estructura de la fauna de hormigas en tres formaciones de vegetación semiárida de la península de Paraguaná, Venezuela. *Interciencia*, 37(7): 506-514.
- Pérez-Toledo, G. R., J. E. Valenzuela-González, C. Flores-Galván, C. Gallardo-Hernández, V. Vásquez-Torres y M. Á. García-Martínez. 2016. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas a tres tipos de vegetación de un paisaje agropecuario en Veracruz. *Entomología Mexicana* 3: 582-588.
- Petal, J. 1996. The role of ants in ecosystems. (pp. 293-325). In: Hölldobler, B. and E. O. Wilson (Eds.). *The journey of ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Philpott, M. S., I. Perfecto, I. Armbrecht and C. L. Parr. 2010. Ant diversity and function in disturbed and changing habitats. (pp. 137-156). In: *Ant Ecology*. Lach, L. Parr C. L. and Abbott K. L. (Eds.). Oxford University Press, New York.
- Pik, A., J. M. Dangerfield, R. Bramble, C. Angus and D. Nipperess. 2002. The use of invertebrates to detect small-scale habitat heterogeneity and its application to restoration practices. *Environmental Monitoring and Assessment*, 75(2): 179-199.
- Quiroz-Robledo, L. and J. Valenzuela-González. 1995. A comparison of ground ant communities in a tropical rainforest and adjacent grassland in Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Southwestern Entomologist*, 20: 203-213.
- Read, J. L. and A. N. Andersen. 2000. The value of ants as early warning bioindicators: responses to pulsed cattle grazing at an Australian arid zone locality. *Journal of Environments*, 45(3): 231-251.
- Ribeiro, R., J. Barlow, A. N. Andersen, J. H. Schoereder, E. Berenguer, J. N. Ferreira and T. A. Gardner. 2016. Biodiversity consequences of land-use change and forest disturbance in the Amazon: A multi-scale assessment using ant communities. *Biological Conservation*, 197: 98-107.
- Ríos-Casanova, L., A. Valiente-Banuet y V. Rico-Gray. 2004. Las hormigas del Valle de Tehuacán (Hymenoptera: Formicidae): una comparación con otras zonas áridas de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(1): 37-54.
- Rodríguez-Elizalde, I. J. y J. Escoto-Rocha. 2015. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la Colección Zoológica del Departamento de Biología de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. (pp. 61-

- 70). In: Castaño-Meneses, G., M. Vásquez-Bolaños, J. L. Navarrete-Heredia, A. G. Quiroz-Rocha e I. Alcalá-Martínez (Eds.). Avances de Formicidae de México. Astra Editores, Guadalajara.
- Rojas-Fernández, P. 2001. Las hormigas del suelo en México: diversidad, distribución e importancia (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 1: 189-238.
- Rojas, P. 2003. El papel de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en la dinámica edáfica. (pp. 197-216). In: Álvarez-Sánchez, J. y E. Naranjo-García (Eds.). Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México. Instituto de Ecología, A. C., Instituto de Biología y Facultad de Ciencias, UNAM, Xalapa.
- Roura-Pascual, N., A. V. Suarez, C. Gomez, P. Pons, Y. Touyama, A. L. Wild and A. T. Peterson. 2004. Geographical potential of Argentine ants (*Linepithema humile* Mayr) in the face of global climate change. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B*, 271: 2527-2535.
- Salcido-López, A., M. Vásquez-Bolaños y G. A. Quiroz-Rocha. 2012. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Cerro de la Culebra, Arandas, Jalisco, México. *Dugesiana*, 19(2): 151-155.
- Sarmiento-M., C. E. 2003. Metodologías de captura y estudio de las hormigas. (pp. 201-210). In: Fernández, F. (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Seifert, B. 2003. The ant genus *Cardiocondyla* (Insecta: Hymenoptera: Formicidae)-A taxonomic revision of the *C. elegans*, *C. bulgarica*, *C. batessi*, *C. nuda*, *C. shuckardi*, *C. stambuloffi*, *C. wroughtoni*, *C. emeryi*, and *C. minutior* species groups. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 104B:203-338.
- Serratos-Tejeda, C., A. Aragón-García, B. C. Pérez-Torres y J. F. López-Olguín. 2017. Alternativa Agroecológica para el Manejo de *Atta mexicana* en Puebla, México. *Southwestern Entomologist*, 42(1): 261-273.
- Sharaf, M.R. and Aldawood, A.S. 2012. Ants of the genus *Solenopsis* Westwood 1840 in the Arabian Peninsula with description of a new species, *Solenopsis elhawagryi*. *PLOS ONE*, 7(11): 1-21.
- Shattuck, S. and S. Cover. 2016. Taxonomy of some little-understood North American ants (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*, 4175(1): 10-22.
- Silvestre, R. 2000. Estructura de comunidades de formigas do Cerrado. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, São Paulo.
- Silvestre, R., C. R. F. Brandão y R. Rosa da Silva. 2003. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado. (pp. 113-148). In: Fernández, F. (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Invesetigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Siqueiros-Delgado, M. E., J. A. Rodríguez-Ávalos, J. Martínez-Ramírez y J. C. Sierra-Muñoz. 2016. Situación actual de la vegetación de Aguascalientes. *Botanical Sciences*, 94(3): 455-470.
- Siqueiros-Delgado, M. E., J. A. Rodríguez-Ávalos, J. Martínez-Ramírez, J. C. Sierra-Muñoz y G. García-Regalado. 2017. Vegetación del Estado de Aguascalientes. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes.
- Smith, M. R. 1965. *House-infesting ants of the eastern United States: Their recognition, biology, and economic importance*. Agricultural Research Service, Washington.

- Snelling, G. C. and R. R. Snelling. 2007. New synonymy, new species, new keys to *Neivamyrmex* army ants of the United States. (pp. 459-550). In: Snelling, R. R., B. L. Fisher and P. S. Ward (Eds.). Advances in ant systematics (Hymenoptera: Formicidae): homage to E. O. Wilson - 50 years of contributions. Memoirs of the American Entomological Institute, Florida.
- Snelling, R. R. 1976. A revision of the honey ants, genus *Myrmecocystus* (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of Los Angeles County Natural History Museum*, 24: 1-163.
- Snelling, R. R. 1995. Systematics of Nearctic ants of the genus *Dorymyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of Los Angeles County Natural History Museum*, 454: 1-14.
- Snelling, R. R., M. L. Borowiec and M. M. Prebus. 2014. Studies on California ants: a review of the genus *Temnothorax* (Hymenoptera, Formicidae). *ZooKeys*, 372: 27–89.
- StatSoft. 2007. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
- Steel R. y J. Torrie. 1988. *Bioestadística: principios y procedimientos*. 2da ed. Mc Graw-Hill, Bogotá.
- Toro, E. A. y O. E. Ortega. 2006. Composición y diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en algunas áreas protegidas del Valle de Aburrá. *Revista Colombiana de Entomología*, 32(2): 214-220.
- Trager, J. C. 1984. A revision of the genus *Paratrechina* (Hymenoptera: Formicidae) of the continental United States. *Sociobiology*, 9(2): 49-162.
- Trager, J. C. 1991. A revision of the fire ants, *Sonelopsis geminata* group (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). *Journal of the New York Entomological Society*, 99(2): 141-198.
- Triplehorn, C. A. and N. F. Johnson. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. 7th ed. Thomson-Brooks/Cole, California.
- University of Texas at El Paso. 2004. Genus *Camponotus*. <https://www.utep.edu/leb/ants/Camponotus.htm>. (Fecha de consulta: 16 de febrero del 2019).
- Valenzuela-González, J., L., Quiroz-Robledo y D. L. Martínez-Tlapa. 2008. Hormigas (Insecta: Hymenoptera: Formicidae). (pp: 107-122). In: Manson, R. M., V., Hernández-Ortiz, S., Gallina y K. Mehlreter (Eds.). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: diversidad, manejo y conservación. INE-SEMARNAT, Distrito Federal.
- Vásquez-Bolaños, M. 2015. Taxonomía de Formicidae (Hymenoptera) para México. *Métodos en Ecología y Sistemática*, 10(1): 1-53.
- Vásquez-Bolaños, M. y J. Escoto-Rocha. 2016. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Estado de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 24(68): 36-40.
- Vásquez-Bolaños, M., G. Castaño-Meneses and R. Guzmán-Mendoza. 2011. New Species of *Tetramorium* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) from Puebla State, Mexico. *Neotropical Entomology*, 40(4): 452-455.
- Vinson, S. B., S. O'Keefe and J. Cook. 2003. *The common ant genera of Texas*. Texas A&M University, Texas.
- Ward, P. S. 1985. The Nearctic species of the genus *Pseudomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). *Quaestiones Entomologicae*, 21(2): 209-246.

- Ward, P. S. 1999. Systematics, biogeography and host plant associations of the *Pseudomyrmex viduus* group (Hymenoptera: Formicidae), *Triplaris*- and *Tachigali*-inhabiting ants. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 126(4): 451-540.
- Ward, P. S. 2003. Subfamilia Pseudomyrmecinae. (pp. 331-333). In: Fernández, F. (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Ward, P. S. 2005. A synoptic review of the ants of California (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa* 936: 1-68.
- Ward, P., B. B. Blaimer and B. L. Fisher. 2016. A revised phylogenetic classification of the ant subfamily Formicinae (Hymenoptera: Formicidae), with resurrection of the genera *Colobopsis* and *Dinomyrmex*. *Zootaxa*, 4072(3): 343-357.
- Watkins, J. F. II. 1977. The species and subspecies of *Nomamyrmex* (Dorylinae: Formicidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 50(2): 203-214.
- Wetterer, J. K. and G. C. Snelling. 2015. Geographic distribution of *Labidus coecus* (Hymenoptera, Formicidae), a subterranean army ant. *Journal of Hymenoptera Research*, 44: 31-38.
- Wheeler, W. M. 1904. The American ants of the subgenus *Colobopsis*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 20: 139-158.
- Wheeler, W. M. 1910. The North American ants of the genus *Camponotus* Mayr. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 20(6): 295-354.
- Wheeler, W. M. 1934. Neotropical ants collected by Dr. Elisabeth Skwarra and others. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy*, 77: 157-240.
- Wild, A. L. 2007a. *Taxonomic Revision of the Ant Genus Linepithema (Hymenoptera: Formicidae)*. University of California Press, California.
- Wild, A. L. 2007b. A catalogue of the ants of Paraguay (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa* 1622: 1-55.
- Wilson, E. O. 2003. *Pheidole in the New World: A dominant, hyperdiverse ant genus*. Harvard University Press, Massachusetts.
- Wilson, E. O. and B. Hölldobler. 2005. Eusociality: origin and consequences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(38):13367–71.
- Wilson, E. O. and R. W. Taylor. 1967. Ants of Polynesia (Hymenoptera: Formicidae). *Pacific Insects Monographs*, 14: 1-109.
- Zabala, G. A., L. M. Arango y P. Chacón de Ulloa. 2013. Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un paisaje cafetero de Risaralda, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1): 141-149.

ANEXOS

Anexo 1: Fotografías del área de estudio.



Localidades: **Be1** = 4.8 km al NE de “El Sauz”, **Be2** = 8.5 km al NE de “El Temazcal”, **Hg1** = 2 km al O de Ojo Caliente, **Hg2** = 1 km al S de Piedras Chinas, **Ms1** = 2 km al SE DE “Las Moras” y **Ms2** = 5.5 km al E de “Malpaso”.

Anexo 2: Matriz de presencia/ausencia para las especies de hormigas de Calvillo, Aguascalientes por localidad, temporada y técnica de muestreo. Be1 = Bosque de encino 1, Be 2= Bosque de encino 2, Hg1 = Huerto de guayaba 1, Hg2 = Huerto de guayaba 2, Ms1 = Matorral subtropical 1 y Ms2 = Matorral subtropical 2; Ll = Temporada de lluvias y S = Temporada seca; Cd = Colecta directa, Ch = Cernido de hojarasca, NTP-80 = Necrotrampa (calamar), Ta(f) = Trampa arbórea (fruta) y Tc(m) = Trampa de caída (miel). Los “1” indican presencia y los “0” indican ausencia.

Especie	Localidad						Temporada		Técnica de muestreo				
	Be1	Be2	Hg1	Hg2	Ms1	Ms2	Ll	S	Cd	Ch	NTP-80	Ta(f)	Tc(m)
<i>Aphaenogaster mexicana</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Atta mexicana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Brachymyrmex musculus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Camponotus andrei</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Camponotus atriceps</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Camponotus mina</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Cardiocondyla emeryi</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Colobopsis cerberula</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
<i>Crematogaster opaca</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dorymyrmex insanus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
<i>Forelius pruinosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Formica proapatula</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Hypoponera punctatissima</i>	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>Labidus coecus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Linepithema dispertitum</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Liometopum apiculatum</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Monomorium minimum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Myrmecocystus melliger</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Myrmelachista skwarrae</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Neivamyrmex cornutus</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
<i>Neivamyrmex melanocephalus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0

Continuación del Anexo 2.

<i>Neivamyrmex opacithorax</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Neivamyrmex pauxillus</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Nomamyrmex esenbeckii</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Nylanderia bruesii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Odontomachus clarus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Paratrechina longicornis</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Pheidole calens</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Pheidole morelosana</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pheidole obtusospinosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pheidole tepicana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pheidole sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Pogonomyrmex barbatus</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Pseudomyrmex championi</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Pseudomyrmex pallidus</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Solenopsis sp.</i>	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
<i>Solenopsis geminata</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Temnothorax carinatus</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>Temnothorax neomexicanus</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Tetramorium spinosum</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

Anexo 3: Matriz de presencia/ausencia para los grupos funcionales de hormigas de Calvillo, Aguascalientes por localidad, temporada y técnica de muestreo. Be1 = Bosque de encino 1, Be 2= Bosque de encino 2, Hg1 = Huerto de guayaba 1, Hg2 = Huerto de guayaba 2, Ms1 = Matorral subtropical 1 y Ms2 = Matorral subtropical 2; Ll = Temporada de lluvias y S = Temporada seca; Cd = Colecta directa, Ch = Cernido de hojarasca, NTP-80 = Necrotrampa (calamar), Ta(f) = Trampa arbórea (fruta) y Tc(m) = Trampa de caída (miel). Los “1” indican presencia y los “0” indican ausencia.

Grupo funcional	Localidad						Temporada		Técnica de muestreo				
	Be1	Be2	Hg1	Hg2	Ms1	Ms2	Ll	S	Cd	Ch	NTP-80	Ta(f)	Tc(m)
Especialistas arbóreas	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
Cultivadoras de hongos cortadoras de hojas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Especies crípticas	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Especialistas de clima frío	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Especialistas de hábitats abiertos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Especialistas de zonas áridas	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Legionarias	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Omnívoras y carroñeras de suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Omnívoras de suelo y vegetación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ponerinas depredadoras epígeas	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0