

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS**



**Identificación de especies de hormigas de fuego *Solenopsis spp.*, en el área urbana de Matamoros, Coahuila.**

**POR**

**ALFREDO CARMEN ZACARÍAS**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE DEL 2008**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

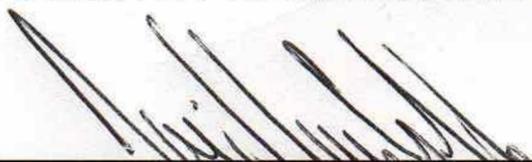
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS

Identificación de especies de hormigas de fuego *Solenopsis spp.*,  
en el área urbana de Matamoros, Coahuila

POR:  
ALFREDO CARMEN ZACARÍAS

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

VOCAL:

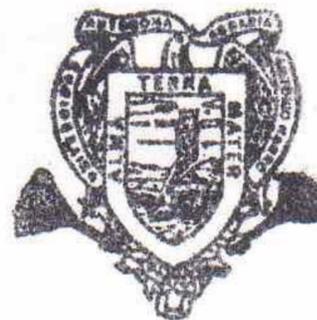
  
\_\_\_\_\_  
Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

VOCAL SUPLENTE:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. CLAUDIO IBARRA RUBIO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRÓNOMICAS

  
\_\_\_\_\_  
M.C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

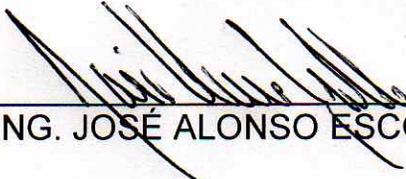
DICIEMBRE DEL 2008

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

PRESIDENTE:

  
ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

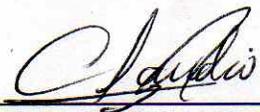
VOCAL:

  
M.C. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

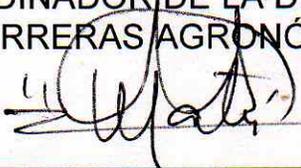
VOCAL:

  
Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

VOCAL SUPLENTE:

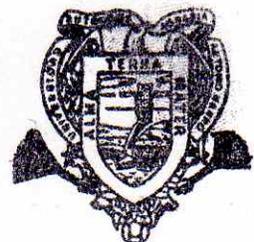
  
M.C. CLAUDIO IBARRA RUBIO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRONÓMICAS



M.C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2008

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI ALMA TERRA MATER**

A la Universidad y al Departamento de Parasitología por haberme recibido en su seno y por permitirme realizar mis estudios en sus instalaciones, proporcionándome las herramientas necesarias como son los conocimientos y experiencias adquiridas en ellas y darme la oportunidad de llevar a cabo mi formación profesional.

### **A MI PADRE**

Por apoyarme incondicionalmente durante todo mi carrera y por enseñarme correctamente los caminos que llevan a una persona a ser exitosa.

### **A MI MADRE**

Por brindarme toda la confianza y el apoyo incondicional en las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida y en el transcurso de mi carrera, por sus buenos consejos que han hecho de mi una persona triunfadora.

### **A MI ASESOR**

Ing. José Alonso Escobedo por su paciencia, dedicación y valiosa ayuda para lograr la realización de este trabajo, así también como el apoyo y enseñanza que me brindo en mi formación como profesionalista.

### **A MIS MAESTROS**

PH D. Florencio Jiménez Díaz, Dr. Fco. Javier Sánchez Ramos, Dr. Vicente Hernández Hernández, Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores, Ing. José Alonso Escobedo, Ing. Javier López Hernández, Mc. Biol. Claudio Ibarra Rubio, M. Sc. Ma. Teresa Valdez Perezgasga. Maestros del Departamento de Parasitología de la UAAAN que fueron incondicionales y dedicados durante mi estancia en la universidad, además de los maestros de otras áreas de la Universidad que me brindaron parte de su tiempo y dedicación para formarme como un Ing. Agrónomo Parasitólogo.

### **A MIS COMPAÑEROS**

Ananías, Fco. Manolo, Domitila, Estefany, Cristian, Bulfrano, Juan Gonzalo, Nicolás, Guillermo, Javier por el hecho de haber compartido juntos experiencias dentro y fuera de las aulas.

## **DEDICATORIAS**

### **A MIS PADRES**

**SR. ALFREDO CARMEN RODRIGUEZ**, a ti papa, por confiar en mí, por ser un buen padre, por enseñarme a salir adelante, por ser una persona ejemplar de superación, por la educación que me has dado y sobre todo por tu apoyo económico y moral que me has brindado a lo largo de mi vida.

**SRA. EVA ZACARIAS HUERTA**, a ti mama, por que me diste la vida, por todo el apoyo incondicional y la confianza que me has brindado, por tus sacrificios, desvelos, tus preocupaciones hacia mí y por estar conmigo en las buenas y en las malas.

### **A MIS HERMANAS**

**SILVIA, LILIANA Y KARINA**, por ver en mí una persona ejemplar de superación y por considerarme un paso a seguir en sus vidas tanto profesionales como personales, les quiero agradecer los grandes detalles que le han dado a mi vida y por tomarme en cuenta en las decisiones que las han hecho triunfar.

### **A MI NOVIA**

**GUADALUPE DIAZ LEYVA**, a ti por tu apoyo, confianza y por tus grandes consejos que me brindaste, por estar conmigo siempre.

## RESUMEN

Las hormigas están consideradas entre las plagas predominantes en casas habitación, restaurantes, hospitales, almacenes, patios y estructuras donde puedan encontrar agua y alimento (Alonso, 2003). Además, algunas hormigas son capaces de infringir picaduras severas al hombre y animales domésticos, perforan telas, dañan el hule de líneas telefónicas, equipo de cómputo, provocan daños en estructuras de madera y algunas hormigas son vectores externas de organismos causantes de enfermedades. La mayoría de especies de las hormigas no causan daños y algunas son depredadores de insectos plaga (Hedges, 1992, Bennett *et al.*, 1996).

Durante este estudio que involucró 128 muestras con 1,280 especímenes de hormigas con características propias de hormigas de fuego, se logró identificar el género *Solenopsis sp.*, perteneciente a la subfamilia *Myrmicinae*, dando como resultado la presencia de hormiga de fuego del sur *Solenopsis xyloni* en las comunidades rurales de Matamoros, Coahuila. Hasta la fecha no se reporta la presencia de la temible hormiga roja importada de fuego (*Solenopsis invicta*) en esta área bajo estudio, aunque se le ha encontrado en puntos fronterizos (El Paso Texas, Brownsville) y se presume que próximamente estará presente en Territorio Nacional. La identificación de este género se ha vuelto muy difícil por la gran similitud con las demás hormigas comunes, siendo su comportamiento agresivo y sus hormigueros característicos la mejor forma de identificarlos.

**Palabras clave:** Hormigas, Hymenóptera, *Myrmicinae*, *Solenopsis xyloni*, *Solenopsis invicta*, Matamoros, Coahuila.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIAS</b>	<b>II</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>III</b>
<b>INDICE</b>	<b>IV</b>
<b>INDICE DE CUADROS Y FIGURAS</b>	<b>VII</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
Objetivos	3
Hipótesis	3
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1. Historia de hormigas	4
2.2. Importancia de hormigas	5
2.3. Posición taxonómica de hormigas	6
2.4. Clasificación de hormigas	6
2.5. Características morfológicas de hormigas	7
2.5.1. Cabeza	8
2.5.2. Tórax	11
2.5.3. Pecíolo y postpecíolo	12
2.5.4. Gáster	12
2.5.5. Patas	13
2.6. Distribución de hormigas de fuego	14
2.7. Impacto de hormigas de fuego	15

2.7.1. Impacto Económico	15
2.7.2. Impacto Agrícola	17
2.8. Biología y Hábitos de hormigas de fuego	18
2.8.1. Ciclo de vida	18
2.8.2. Fuentes de alimentación	19
2.8.3. Hormigueros	20
2.8.4. Colecta de hormigas	21
2.8.5. Preparación de especímenes para su estudio	22
2.8.6. Montaje de hormigas	23
2.5. Caracteres morfológicos, Claves y guía para identificar hormigas de fuego	24
2.9.1. Caracteres morfológicos de hormigas de fuego	24
2.9.1.1. Hormiga roja importada de fuego	25
2.9.1.2. Hormiga de fuego tropical	26
2.9.1.3. Hormiga de fuego del sur	26
2.9.1.4. Hormigas de fuego del desierto	27
2.9.2. Claves guía para identificar hormigas de fuego	28
2.9.2.1. Claves morfológicas generalizadas para hormigas de fuego comunes	28
2.9.2.2. Claves para trabajadoras mayores de hormigas de fuego nativas	30
2.9.2.3. Claves para trabajadoras mayores de hormigas de fuego importadas	31
2.9.2.4. Guía de identificación para trabajadoras mayores de hormigas de fuego	32

2.10. Estrategias y tácticas de control	33
2.10.1. Monitoreo	33
2.10.2. Umbral económico	34
2.10.3. Control no químico	34
2.10.3.1. Agua	34
2.10.3.2. Disturbio mecánico	35
2.10.3.3. Barreras físicas	35
2.10.4. Control biológico	35
2.10.5. Control químico	39
2.10.6. Tratamiento individual de montículos	39
2.10.6.1. Inundación a montículos	39
2.10.6.2. Inyección a montículos	40
2.10.6.3. Cebos	40
2.10.6.4. Polvos	41
2.10.6.5. Remedios caseros	41
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>42</b>
3.1 Ubicación del trabajo	42
<b>4. RESULTADO Y DISCUSIÓN</b>	<b>46</b>
<b>5. CONCLUSIÓN</b>	<b>53</b>
<b>6. LITERATURA CITADA</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

### CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Ejidos muestreados del Municipio de Matamoros, Coahuila	43
<b>Cuadro 2.</b> Número de muestra, Diámetro, Alto de hormigueros, Ejidos y Lectura GPS.	48
<b>Cuadro 3.</b> Media de los diámetros y alturas de hormigueros.	52

### FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Características morfológicas de la hormiga roja importada de fuego <i>Solenopsis invicta</i> Buren.	25
<b>Figura 2.</b> Características morfológicas de la hormiga de fuego tropical <i>Solenopsis geminata</i> Fabricius.	26
<b>Figura 3.</b> Características morfológicas de la hormiga de fuego del sur <i>Solenopsis xyloni</i> Mc Kooock.	27
<b>Figura 4.</b> Características morfológicas de las hormigas de fuego del desierto <i>Solenopsis aurea</i> y <i>S. amblychila</i> .	27
<b>Figura 5.</b> Mapa general del Municipio de Matamoros, Coahuila.	42

## 1. INTRODUCCIÓN.

Las hormigas (*Hymenóptera: Formicidae*) conforman un grupo de insectos muy común y ampliamente distribuido. Las hormigas están consideradas como el grupo de insectos más desarrollados; prácticamente están presentes en todos los hábitats terrestres y sobrepasan en número a la mayoría de los animales del planeta (Triplehorn y Johnson, 2005). Además, debido a su amplia distribución y ocurrencia común, las hormigas son los insectos más antropogénicos (Little, 1972).

Las hormigas, avispas y abejas pertenecen al orden Hymenóptera que significa alas membranosas. Las características de Hymenóptera incluyen aparato bucal mandibulado, metamorfosis completa, y cuando las alas están presentes, hay dos pares, el par frontal conspicuamente más grande que el par posterior. De las dos subórdenes Symphyta y Apócrita, las hormigas pertenecen a este último grupo. En este grupo, el primer segmento abdominal, el propodeo (epinoto), está fusionado con el tórax, y el segundo segmento abdominal está constreñido para formar un pecíolo (Klotz, 2004).

Las hormigas de fuego comprenden un grupo de 18 a 20 especies de insectos nativas del nuevo mundo. Los entomólogos han rastreado su origen hacia un ancestro que emergió hace decenas de millones de años en los trópicos de América del Sur (Taber, 2000).

Las hormigas de fuego pertenecientes al género *Solenopsis*, incluyen a dos especies nativas *S. xyloni* y *S. geminata* y también dos especies introducidas *S.*

*richteri* y *S. invicta*. *S. invicta* fue introducida accidentalmente de Sudamérica a Norteamérica en el año de 1930, por lo que las hormigas de fuego son consideradas las especies mas invasivas y más problemáticas en el medio urbano y suburbano por el peligro que representa para la salud humana y los animales debido a su comportamiento agresivo y su capacidad de picar en repetidas ocasiones. Aunque los piquetes no representan un riesgo de muerte, algunas personas pueden ser hipersensibles al veneno y pueden sufrir de nausea e incluso caer en estado de coma debido a la picadura de una sola hormiga (Drees y Vinson, 2000).

Phillips y Thorvilson (2000), pronostican que ocurrirá una invasión de esta plaga hacia México por el estado de Tamaulipas. Ellos creen que una vez que esta plaga invada México, se extenderá hacia el sur por la costa del Golfo de México, antes de ingresar al resto de país, en donde encontrará sitios más propicios para su establecimiento. Estos autores resaltan la importancia de advertir a las autoridades mexicanas en materia de Sanidad Vegetal y Animal sobre este problema potencial para que estas a su vez inicien un programa encaminado a retrasar la invasión y tratar de reducir esta posible crisis ecológica.

Por la importancia de la hormiga de fuego se pensó en realizar el presente trabajo de investigación en áreas urbanas, incluyendo ejidos del municipio de Matamoros, Coahuila.

## **OBJETIVOS.**

El objetivo de este trabajo es el determinar la identidad de las especies de hormigas de fuego *Solenopsis spp.*, en áreas urbanas de Matamoros, Coahuila.

## **HIPÓTESIS.**

Mediante la colecta e identificación de obreras mayores de hormigas de fuego en áreas urbanas de Matamoros, Coahuila, es factible conocer la identidad de especies de hormigas de fuego presentes en el área.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1. Historia de hormigas.**

Los insectos sociables como las termitas y hormigas están considerados como los organismos más exitosos sobre la faz de la tierra. Las hormigas se encuentran en todas las áreas del mundo, excluyendo las regiones del ártico y antártico. Las hormigas ocupan una posición única entre todos los insectos por su dominancia como grupo debido a su alto grado de variabilidad, por su gran número de especies, subespecies y variedades; también por su ascendencia numérica en individuos; por su amplia distribución geográfica; su remarcable longevidad; sus especializados modos de vida y por su relación con plantas, otros animales, incluyendo al hombre (Hedges, 1992).

Las hormigas han tenido más éxito que otros insectos, porque exhiben un alto grado de polimorfismo entre las más avanzadas especies. Sus diversas formas de obreras en una colonia pueden permitir que las colonias de hormigas exploten los nichos ecológicos y el medio ambiente que no es habitado por otro insecto. Además, su dominancia en el mundo insectil es debido a las comunes relaciones complejas, que las hormigas establecen con una gran variedad de plantas y animales. En los inicios de la civilización humana sobre la tierra, ciertas hormigas tomaron ventajas de la habilidad del hombre para propiciar un medio ambiente más placentero para vivir (Little, 1972).

## **2.2. Importancia de hormigas.**

Las hormigas son importantes ecológicamente en la aireación del suelo, en la descomposición de desechos vegetales, como recicladores de nutrientes, y como depredadores y polinizadores. Sin embargo, pueden ser una seria amenaza, cuando especies exóticas se establecen y en la ausencia de depredadores y parasitoides nativos, los ecosistemas pueden ser alterados con pérdidas significativas en biodiversidad, o bien pueden desplazar a especies de hormigas nativas (Klotz, 2004).

Las hormigas afectan al hombre picando, mordiendo, invadiendo y contaminando alimentos, destruyendo jardines, defoliando arboles, deteriorando construcciones, telas, madera, equipo electrónico e instalaciones eléctricas en diferentes áreas como industria alimentaria, zoológicos, centrales eléctricas y telefónicas, zonas residenciales, agrícolas y granjas pecuarias, además de los daños directos que pueden causar al atacar a las personas (ACNEA, 2008)

**2.3. Posición taxonómica de hormigas** (Triplehorn y Johnson, 2005, University of Michigan, 1997 y Terayama, 2003).

Reino: Animal

Filum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Himenóptera

Suborden: Apócrita

Familia: Formicidae

Subfamilia: Myrmicinae

Género: *Solenopsis*

#### **2.4. Clasificación de hormigas.**

Todas las hormigas pertenecen a una simple familia, la *Formicidae*. En hormigas, solamente 3 categorías son comúnmente usadas, subfamilia, género y especie. En todo el mundo se tienen 16 subfamilias: *Aenictinae*, *Aenictogitoninae*, *Aneuretinae*, *Apomyrminae*, *Cerapachyinae*, *Dolichodorinae*, *Dorylinae*, *Ecitoninae*, *Formicinae*, *Leptanillinae*, *Leptanilloidinae*, *Myrmeciinae*, *Myrmicinae*, *Nothomyrmeciinae*, *Ponerinae* y *Pseudomyrmecinae* y en todo el mundo hay cerca de 300 géneros de hormigas (Shattuck y Barnett, 2001).

La mayoría de las claves para identificación de hormigas está basado sobre la casta trabajadora, lo cual dependerá de la subfamilia, si tiene pecíolo de uno ó dos segmentos, con un nodo que se proyecta verticalmente (grosso, no en forma de hoja) o escama (hoja transversal) sobre uno ó ambos segmentos (Klotz, 2004).

La mayoría de las hormigas pertenecen a las 3 subfamilias siguientes:

*Formicinae*. Su pecíolo está compuesto por un segmento con forma de una escama vertical. Su ano es terminal, circular, y usualmente con fleco de pelos. Estas hormigas no poseen aguijón, pero son capaces de asperjar veneno.

*Dolichodorinae*. Son parecidas a *Formicinae* pero su ano está en posición ventral y en forma de hendidura.

*Myrmicinae*. Presentan un pecíolo de 2 segmentos y un aguijón (Klotz, 2004).

## **2.5. Características morfológicas de hormigas.**

El exoesqueleto de una hormiga está compuesto de una serie de placas separadas por regiones membranosas o surcos. La segmentación creada por esta sucesión de placas puede ser dividido en tres regiones del cuerpo: cabeza, tórax y abdomen.

La cabeza varía grandemente en forma y tamaño, y porta los órganos sensoriales mayores y las partes bucales para capturar sus presas, manipular los alimentos y excavar nidos. Las mandíbulas o quijadas tienen múltiples propósitos y de acuerdo con el Psiquiatra Suizo y Myrmecólogo August Forel,

son utilizadas para casi todo: morder, pinchar, taladrar, cortar cabezas, construir, aserrar, roer, cargar, cortar, saltar y sujetar, pero nunca para comer.

Las antenas de las hormigas son órganos sensoriales para olfatear y tocar. En trabajadoras y reinas las antenas tienen una pronunciada apariencia a un codo (geniculadas) debido a un alargado primer segmento, el escapo. En algunas especies los segmentos terminales de la antena se agrandan formando una cluba o maza, lo cual es una característica clave para identificación. La antena de los machos rara vez son geniculadas, por lo que a menudo son confundidos con avispas.

Los órganos de la visión en hormigas fluctúan desde excelente visión en especies de ojos grandes, hasta formas ciegas en ciertas especies subterráneas. Las 3 castas tienen ojos compuestos. Reinas, machos y trabajadoras mayores de algunas especies también tienen ojos simples (Klotz, 2004).

### **2.5.1. Cabeza.**

Las más importantes estructuras taxonómicas de la cabeza son las antenas, palpos y clípeo. La antena está compuesta por dos partes mayores, el primer segmento largo, escapo, que está conectado a la cabeza, y los remanentes segmentos más cortos, colectivamente llamado el fonículo. La característica importante de las antenas incluye el número de segmentos, (al contar los segmentos siempre se incluye el escapo), la longitud del escapo, usualmente

siempre en relación a la longitud de la cabeza, y en ciertos grupos, la posición de la antena al descansar contra la frente de la cabeza. Los palpos son pequeños y segmentados órganos sensoriales que se encuentran sobre las partes bucales y son visibles sobre la parte baja de la cabeza detrás de las mandíbulas. Existen dos pares, el par exterior situado sobre las maxilas (llamados palpos maxilares) y el par interior situado sobre el labio (llamados palpos labiales). El número de segmentos de los palpos maxilares varía de 6 – 1 (6 es lo más común) y el número de segmentos labiales varía de 4 a ninguno (4 es lo más común). La fórmula palpal es el método estandarizado para indicar el número de segmentos del palpo y se compone del número de segmentos del palpo maxilar seguido por el número de segmentos del palpo labial. Por ejemplo una fórmula palpal de 6:4 indica que los palpos maxilares tienen 6 segmentos mientras que los palpos labiales tienen 4 segmentos (Shattuck y Barnett, 2001).

El clípeo es la placa sobre la sección inferior del frente de la cabeza arriba de las mandíbulas y debajo de las antenas. Su margen inferior (arriba de las mandíbulas, llamado el margen frontal) es usualmente convexo en forma, pero puede estar ampliamente modificado con regiones cóncavas, dientes o proyecciones de formas variadas. La sección trasera (cerca de la antena) es normalmente angosta, convexa o triangular y a menudo se extiende entre las secciones anteriores de los lóbulos frontales. La región central del clípeo es usualmente lisa y gentilmente convexa a través de su ancho total, sin embargo en algunos grupos puede tener un par de débiles o bien desarrolladas

protuberancias divergentes (en este caso al clípeo se le conoce como longitudinalmente bicarinado) (Shattuck y Barnett, 2001).

En algunos grupos la forma de la carina frontal es importante. La carina frontal son un par de protuberancias sobre el frente de la cabeza; estas protuberancias comienzan justo arriba del clípeo y entre los conectores antenales y se extienden hacia arriba. Su desarrollo varía desde ser muy cortos, pobremente desarrollados o aún ausentes a muy distinguibles y corriendo a lo largo de la cabeza. La sección inferior de la carina frontal está comúnmente expandida hacia los lados de la cabeza y cubren parcial o completamente los conectores antenales. En estos casos la sección de la carina frontal es conocida como lóbulos frontales (Shattuck y Barnett, 2001).

Otras características importantes de la cabeza incluyen los ojos compuestos (los cuales varían en tamaño, forma y posición, y pueden estar ausentes), la posición de los conectores antenales (los puntos donde las antenas se conectan a la cabeza), el desarrollo del psamóforo (una colección de pelos largos sobre la parte inferior de la cabeza), la presencia de los escrobos antenales (depresiones alargadas o surcos sobre el frente de la cabeza que reciben a los escapos cuando están en descanso), y la forma de las mandíbulas incluyendo el número y colocación de los dientes (Shattuck y Barnett, 2001).

### **2.5.2. Tórax.**

El tórax, es la sección media del cuerpo en la cual están conectadas las patas. Se encuentran detrás de la cabeza y enfrente del peciolo. En la casta obrera el tórax es relativamente simple, con un limitado número de suturas y placas. Sin embargo, las reinas tienen un tórax más grande con muchas suturas y placas. El tórax posee numerosas estructuras de importancia taxonómica. La superficie superior (tergito) del primer segmento, inmediatamente arriba de las patas frontales, es denominada pronoto. En la mayoría de las hormigas el pronoto forma una placa distinguible, en ciertas hormigas está fusionada con el mesonoto, formando una simple placa. El mesonoto es la superficie superior del tórax detrás del pronoto, es esencialmente el tercio central del tórax y porta el segundo par de patas. El surco metatotal es un ángulo o depresión sobre la superficie superior del tórax que separa el mesonoto y el propodeo. Algunos grupos de hormigas carecen del surco metatotal y la superficie del tórax está arqueada uniformemente al verla de lado. El propodeo es la sección trasera del tórax, arriba de las patas traseras y debajo del espiráculo propodeal, cerca del punto donde se conecta el peciolo. Esta pequeña abertura está rodeada a menudo por pequeñas crestas o está protegida por un fleco de pelos o setas alargadas. En unos cuantos grupos la glándula metapleuraleal está ausente y el área arriba de la pata trasera es lisa (Shattuck y Barnett, 2001).

### **2.5.3. Pecíolo y postpecíolo.**

El pecíolo es el primer segmento detrás del tórax y está presente en todas las hormigas. Detrás del pecíolo esta es postpecíolo o el gáster. El postpecíolo se encuentra solamente en algunas subfamilias de hormigas. Al estar presente, forma un segmento muy distinguible separado del gáster. Las superficies superiores del pecíolo y postpecíolo son a menudo altas, redondas o angulares, esta estructura vertical es denominada nodo ó nudo. En algunos casos el nudo está ausente y el pecíolo es bajo y a manera de tubo. La sección angosta delante del pecíolo frente al nudo es denominado pedúnculo. Esta sección puede ser larga, corta o estar ausente. En muchos grupos hay un proceso subpeciolar, una proyección o lóbulo sobre la parte inferior del pecíolo cerca de su conexión con el propodeo. Este proceso puede variar desde estar ausente delgado y agudo a ancho y redondo. El pecíolo y postpecíolo proporciona una unión flexible entre el tórax y el gáster (Shattuck y Barnett, 2001).

### **2.5.4. Gáster.**

El último segmento del cuerpo es el gáster. En la mayoría de las hormigas es suave en su margen exterior, pero en algunas el primer segmento está separado del resto por una constricción somera y en unas cuantas cada segmento está separado por someras constricciones. Un aguijón a menudo es visible al final del gáster, aunque es retractable puede no ser visible aún cuando esté presente. En algunas hormigas el aguijón está ausente y la punta

del gáster termina en un orificio glandular a manera de hendidura o circular. Finalmente, la placa superior (tergito) del último segmento del gáster es denominado pigidio (Shattuck y Barnett, 2001).

#### **2.5.5. Patas.**

Las patas están compuestas de cinco segmentos principales. El segmento más cercano al cuerpo es la coxa, seguido por el trocánter que es muy corto (raramente usado en taxonomía de hormigas), el fémur que es igual que la tibia es largo, y finalmente el tarso. El tarso está compuesto de cinco pequeños segmentos con un par de pequeñas uñas curvas en la parte apical, las uñas son en su mayoría simples y terminan en una punta aguda, sin embargo, en algunos grupos las uñas pueden tener de uno a muchos pequeños dientes a lo largo de sus márgenes internos. La unión de la tibia y el tarso está usualmente armada con una larga, robusta y articulada estructura a manera de clavo, conocida como espina tibial. El número de espinas puede ser de, una, dos o ninguna, pueden ser simples o en forma de peine (pectinadas) (Shattuck y Barnett, 2001).

## **2.6. Distribución de hormigas de fuego.**

*Solenopsis geminata* habita los trópicos del todo el mundo. En los Estados Unidos se le encuentra desde Texas hasta Carolina del Sur y Florida y esta especie se encuentra bien establecida en Hawaii desde 1870 (Yates *et al.*, 1994).

La distribución de esta especie es Neártica. Las hormigas de fuego rojas son nativas de Rondonia y Mato Grosso, Brasil hasta el norte de Argentina (Venkata, 2000). La hormiga roja de fuego importada fue introducida del Brasil a Mobile, Alabama o Pensacola, Florida entre 1933 y 1945, pero también ciertos autores mencionan que sucedió entre 1918 y 1930. El transporte de reinas y colonias con el movimiento de ganado bovino se cree que fue el mayor factor en el rápido movimiento de la hormiga roja importada de fuego. La hormiga negra de fuego importada está confinada al Noreste de Mississippi y Noroeste de Alabama. Sin embargo la hormiga roja importada de fuego infesta Puerto Rico y todos o parte de 13 estados del sur desde Carolina del Norte hasta el sur de California (Mobley y Redding, 2005; ACDA, 2003).

La hormiga roja importada de fuego incrementa cada año su rango de distribución en los E.U.A., mediante un número de medios. El más común es a través de vuelos nupciales, donde reinas y machos vuelan después de lluvias y se aparean. Una vez efectuada la cópula, las reinas vuelan o son acarreadas por el viento a lugares distantes donde establecen nuevas colonias, pudiendo desplazarse hasta 16 km por año bajo condiciones normales. También colonias viables de esta especie pueden ser accidentalmente transportadas en plantas

ornamentales de vivero y pastos. Las fuertes lluvias pueden transportar colonias enteras que flotan en el agua, estableciéndose así, en nuevas áreas (Phillips y Thorvilson, 2000).

En 1991 se confirmó la presencia de hormiga roja importada de fuego en Brownsville y Harlingen, Texas en el condado de Cameron y en Edinburg, Texas, en el condado de Hidalgo. Una vez establecidas firmemente en la parte baja del Valle del Río Grande de Texas, esta temible hormiga podría invadir a México a través del Estado de Tamaulipas. Esta invasión daría como resultado el mismo tipo de destrucción y pérdidas económicas como las que se han presentado en Texas y otras áreas de los Estados Unidos de América, dado que el uso de la tierra es similar en ambas fronteras a lo largo del Río grande y numerosos proyectos que utilizan riego proporcionan condiciones favorables para la infestación de México, Además, una vez que esta plaga invada México, podría seguir por el sur de la Costa del Golfo, donde encontraría hábitats más favorables (Phillips y Thorvilson, 2000).

## **2.7. Impacto de hormigas de fuego**

### **2.7.1. Impacto Económico**

En los E.U.A., la hormiga roja importada de fuego causa daños significativos en el sector agrícola, al alimentarse durante la temporada de los tiernos crecimientos de cultivos de soya, cítricos, oca, maíz, frijol, repollo, pepino, papa, camote, cacahuate, sorgo y girasol principalmente. En asentamientos

urbanos pueden anidar debajo de las losas de concreto de los patios, debajo de banquetas, cimentaciones, caminos y cajas eléctricas de control. También pueden moverse las colonias de estas hormigas al interior de las viviendas. También se reporta que reducen las poblaciones de roedores y aves que anidan en el suelo. Asimismo, los piquetes ocasionados por hormiga roja importada de fuego son de importancia en la salud pública. Las picaduras producen una serie de reacciones, que van desde dolores e inflamaciones localizadas a choques anafilácticos, por lo que es difícil estimar el costo en salud pública (Collins y Scheffrahn, 2005). Las hormigas de fuego son consideradas “plaga de la gente”, debido a que estas a menudo ocupan las mismas áreas donde trabajamos, vivimos y jugamos. El nombre de hormiga de fuego se deriva de su veneno que induce una sensación ardiente y dolorosa. Al ser molestadas las hormigas de fuego suelen ser muy agresivas. Las hormigas se agarran de la piel con sus mandíbulas o quijadas y pican a su víctima varias veces en un patrón circular alrededor del punto donde insertaron las mandíbulas. Debido a la naturaleza agresiva de la hormiga y la capacidad para efectuar picaduras múltiples, un ataque generalmente resulta en varias picaduras (ACDA, 2003). En Florida se reporta la muerte de un jugador de golf por las masivas picaduras de hormiga de fuego y la muerte de una mujer de 91 años que recibió 600 picaduras en una asilo (Drees, 2003).

### **2.7.2. Impacto Agrícola**

Las hormigas de fuego dañan cultivos como soya, maíz, oca, berenjena, fresa y papa, al alimentarse directamente sobre las plantas o al proteger a otros insectos que dañan los cultivos. Estas muerden la corteza y puntos de crecimiento de cítricos y se alimentan de la fruta. Los montículos de hormiga de fuego interfieren con las labores de campo y convierten a los campos de recreación en áreas desfiguradas. Estas hormigas de fuego han provocado el colapso de secciones de carreteras al remover el suelo del asfalto (Colorado State University, 2003).

Las hormigas de fuegos son depredadores voraces y en ocasiones se alimentan de plagas como picudo del algodouero, barrenador de la caña, garrapatas y cucarachas. Se cree que la hormiga roja importada de fuego ha reducido dramáticamente el rango de acción de la garrapata de la estrella solitaria una seria plaga del ganado bovino (Colorado State University, 2003).

La hormiga de fuego *S. geminata* es una de las numerosas especies de hormigas que dañan la tubería de plástico del sistema de riego por goteo, al realizar nuevas perforaciones y hacer más grandes las perforaciones existentes (Yates *et al.*, 1994).

## **2.8. Biología y Hábitos de hormigas de fuego.**

### **2.8.1. Ciclo de vida.**

Las hormigas de fuego pasan por una metamorfosis completa. Las colonias son establecidas individualmente por hembras recién apareadas después del vuelo nupcial. Durante los meses calientes estas formas aladas son localizadas en grandes números en colonias maduras. El apareo se lleva a cabo de 100 a 266 metros en el aire. Las hembras recién apareadas buscan áreas húmedas, normalmente a 1.6 kilómetros de la colonia madre. Si la hembra aterriza sobre un sitio apropiado, muda sus alas y excava una pequeña madriguera en el suelo, usualmente debajo de una hoja, piedra o pequeñas grietas. Excava una pequeña cámara al final de la madriguera y la sella. La reina deposita de 10 a 15 huevos en un racimo inicial. Después de 8 a 10 días que los huevecillos eclosionan, deposita de 75 a 100 huevos más. Entonces deja de depositar huevos hasta que la primera generación madura en 2 semanas a 1 mes. Las larvas emergen de los huevos como gusanos suaves y sin patas. La reina alimenta a las larvas jóvenes con aceites regurgitados. Las larvas de último instar, además de recibir alimentos líquidos también se alimentan de comida sólida. Las larvas tienen enzimas que digieren los alimentos, los cuales son regurgitados hacia las hormigas adultas que no son capaces de digerir las proteínas por si mismas. Estas proteínas digeridas también sirven para alimentar a la reina y estimular la producción de huevos. Las pupas se desarrollan en los nidos y son cuidados por los adultos. Los adultos recién emergidos duran varios días a semanas cuidando huevos, larvas, pupas, y a la

reina. Las trabajadoras menores, llamados mineros, abren la madriguera para localizar alimento, alimentan a la reina y las nuevas larvas y empiezan a construir el montículo. A medida que envejecen, estas se tornan reservas, las que atienden a las larvas, defienden la colonia, construyen y mantienen el montículo, y acarrean alimento descubierto por las forrajeras, las hormigas más viejas. Las hormigas forrajeras dejan un rastro químico para que las hormigas de reserva las sigan y encuentren el alimento (Yates *et al.*, 1994).

### **2.8.2. Fuentes de alimentación.**

Las hormigas de fuego son omnívoras, alimentándose de casi cualquier material vegetal o animal, aunque algunos insectos parecen constituir su principal fuente de alimento (Ruiz, 1991). En hábitats rurales, las hormigas de fuego tienen un gran impacto sobre animales que anidan en el suelo, incluyendo insectos, reptiles, aves y mamíferos. La llegada de hormigas de fuego importadas a un ecosistema dado provoca el caos sobre la comunidad ecológica local. Allen *et al.*, (1995), encontraron que puede ocurrir una disminución de hasta la mitad entre poblaciones de ratones de campo, serpientes ovíparas, tortugas y otros vertebrados cuando se permite el establecimiento de colonias de hormigas de fuego importadas.

En ciertas ocasiones se ha llegado a observar que la depredación de hormigas de fuego importadas es responsable de la eliminación de ciertas especies en un ecosistema (Porter y Savignano, 1990). Las hormigas de fuego importadas no solo reducen las poblaciones de animales, también pueden alimentarse de plantas. Estas son capaces de atacar plántulas y brotes tiernos. Pueden

destruir los brotes, yemas y frutos en formación. De manera secundaria, las hormigas de fuego crían un gran número de homópteros que son plaga de ciertos cultivos, tales como áfidos y escamas.

Ciertas observaciones indican que su actividad sobre las plantas puede llegar a reducir la habilidad de los polinizadores para llevar a cabo su labor. Las hormigas de fuego importadas son depredadoras de varios artrópodos, como picudos del algodónero, muchos tipos de larvas (mariposas y pulgas), garrapatas y algunos insectos benéficos como la crisopa. Estas también suelen cuidar a algunas especies de insectos chupadores (áfidos y otros) para obtener la mielecilla que estos insectos excretan (Hooper-Bui, 2000).

### **2.8.3. Hormigueros.**

Los hormigueros de *S. invicta* tienen un promedio de 20 a 60 cm. de diámetro y 30 cm. de alto. Los hormigueros pueden alcanzar los 60 cm. de alto y 100 cm. de diámetro y se extienden a 2 metros de profundidad. *S. geminata* tiene hábitos de nidaje semejante a los de *S. xyloni* los hormigueros usualmente están contruidos alrededor de manchones de vegetación, pero también pueden anidar debajo de piedras o madera podrida. Los hormigueros a menudo consisten de suelo suelto con muchos cráteres diseminados en 0.4-0.8 m<sup>2</sup> (University of Kentucky, 2003).

Mientras que los hormigueros de las hormigas de fuego nativas de Norteamérica son de forma irregular, los hormigueros de la hormiga roja importada de fuego son redondas, cónicas y presentan varias pequeñas

aberturas sobre su superficie, en lugar de una entrada central que le da a las hormigas algunas ventajas competitivas. Las hormigas de fuego importadas pueden fácilmente moverse de los orificios de entrada y con frecuencia lo hacen. Además, algunas de las salidas pueden estar a varios metros del hormiguero y unido al mismo por túneles en el suelo que lo rodea. Esta flexibilidad le permite mejor acceso hacia la fuente de alimento y protege a los nidos del ataque de otros insectos o de humanos (University of Kentucky, 2003).

#### **2.8.4. Colecta de hormigas.**

La colecta puede ser tan simple como coleccionar hormigas que vagan y se colocan en un frasco. Para estudios taxonómicos se pueden coleccionar trabajadoras menores y mayores, y si están presentes reinas y machos. Para coleccionar el mayor rango de especies posible, pueden utilizarse varios métodos. Estos incluyen colecta manual, usando cebos como atrayentes, muestras de basura y el uso de trampas de caída (Shattuck y Barnett, 2001).

La colecta manual consiste en buscar hormigas en cualquier lugar que estas se presenten. Esto puede ser en el terreno, debajo de piedras, troncos y otros objetos, en madera podrida sobre el suelo o sobre árboles y debajo de la corteza. Cuando sea posible, la colecta deberá realizarse de hormigueros o columnas de hormigas forrajeando y deberán coleccionarse de 10 o más individuos como mínimo. Esto nos dará la certeza de que todos los individuos son de la

misma especie y se incrementa el valor en estudios detallados. Como algunas especies son nocturnas la colecta deberá hacerse durante la noche y en el día. La colecta de especímenes se puede hacer mediante el uso de un aspirador, fórceps o pinceles de pelo de camello humedecidos o bien con los dedos si se tiene conocimiento que esas hormigas no pican. Los individuos colectados se pueden depositar en frascos pequeños conteniendo alcohol del 75 a 95 % (Shattuck y Barnett, 2001).

#### **2.8.5. Preparación de hormigas para su estudio.**

Para preservar hormigas a corto término, pueden estas ser colocadas en alcohol etílico del 75 – 95%. Deberán guardarse en un lugar frío y bajo oscuridad y no deberá dejarse secar el recipiente conteniendo hormigas. También, cualquier basura, material vegetal u otras impurezas obtenidas al coleccionar hormigas, deberán ser removidos. Este material puede manchar a las hormigas si se deja por extendidos períodos de tiempo. Es especialmente importante que los recipientes con hormigas se almacenen en la oscuridad, ya que la luz puede causar la desaparición de colores y la cutícula puede deteriorarse con el tiempo, reduciendo enormemente la utilización del material para estudios taxonómicos y hace las identificaciones dificultosas o imposibles (Shattuck y Barnett, 2001).

### **2.8.6. Montaje de hormigas.**

Para estudios detallados y almacenaje a largo término, las hormigas deberán ser montadas en alfileres sobre triángulos de cartón. Este tipo de montaje permite que los especímenes sean fácilmente manipulados cuando son examinados bajo el microscopio y es esencial para observar detalles finos como escultura y pilosidad. En todos los casos, hormigas, aún las especies más grandes como las del género *Myrmecia*, deberán ser colocadas sobre triángulos de cartón y no montadas directamente en alfileres. Esto es debido a que el tórax es relativamente delgado y en muchas especies hay una sutura flexible entre el pronoto y mesonoto. Si se inserta un alfiler a través del tórax, el pronoto a menudo podría quebrarse del mesonoto, dañando seriamente el espécimen (Shattuck y Barnett, 2001).

Un procedimiento común para curar hormigas es el siguiente: los especímenes colectados en el campo son transferidos del recipiente original de colecta a un vidrio de reloj o caja petri con alcohol. El número de especímenes a coleccionar depende de varios factores como por ej: si la especie es monomórfica y solo está representada por una sola casta, se pueden coleccionar 6 trabajadoras, pero si la especie es polimórfica se deberán coleccionar especímenes representativos de todas las castas. En un solo triángulo de cartón se pueden colocar hasta 3 trabajadoras separadas en diferentes sitios. En el caso de especies polimórficas se pueden montar las castas por separado sobre los triángulos de cartón, para el efecto se pueden utilizar alfileres del número 2 ó 3 y pegamento soluble en agua para adherir las hormigas a los triángulos de cartón. El montaje de

hormigas sobre los triángulos puede hacerse pegándolas ventralmente, de lado y que permanezcan horizontales y rectas sobre el triángulo. Las patas deberán extenderse adecuadamente para no entorpecer la observación de otras estructuras de importancia taxonómica (Shattuck y Barnett, 2001).

## **2.9. Caracteres morfológicos y claves para la identificación de hormigas de fuego.**

### **2.9.1. Caracteres morfológicas de hormigas de fuego.**

La cabeza de *S. invicta* (obrero) no está dividida en 2 mitades y es más angosta que el gáster. En contraste, la cabeza de *S. xyloni* (obrero) es más amplia que su abdomen y la cabeza de *S. geminata* es relativamente grande y bilobada, está claramente dividida en 2 mitades por un surco profundo hacia debajo de la mitad del vértex. Las 2 especies de hormiga de fuego del desierto son similares una a otra, pero *S. aurea* tiene la cabeza más deslustrada y peluda. En las especies importadas *S. invicta* y *S. ritchieri*, en la base de la antena, el escapo antenal está muy cerca de la cima de la cabeza (el vértex), mientras que en las otras especies de hormiga de fuego, la antena inicia muy cerca de los ojos de la hormiga de fuego.

Las hormigas de fuego generalmente tienen un diente a ambos lados del surco clipeal, pero *S. invicta* tiene un distinguible diente medio adicional. *S. amblychila* no presenta dientes en las mandíbulas.

Las mandíbulas de *S. geminata* son completamente negras y lisas, mientras que las mandíbulas de *S. invicta* presentan cuatro dientes y las de *S. xyloni* tienen tres dientes (Univ. Of Kentucky, 2003).

### 2.9.1.1. Hormiga roja importada de fuego.

*S. invicta*, (Figura 1) tiene el vértex de la cabeza sin dientes y sin el surco profundo, las mandíbulas presentan dientes distinguibles y el escapo antenal es más largo, más de la mitad del camino hacia el vértex, el gáster es oscuro, café oscuro a negro, el clípeo tiene un diente medio, la mandíbula con 4 dientes, el postpecíolo sin dientes, el escapo antenal alcanza  $\frac{3}{4}$  ó más entre el ojo y el vértex y el proceso peciolar está reducido o ausente (O'Keefe *et al.* 1999).

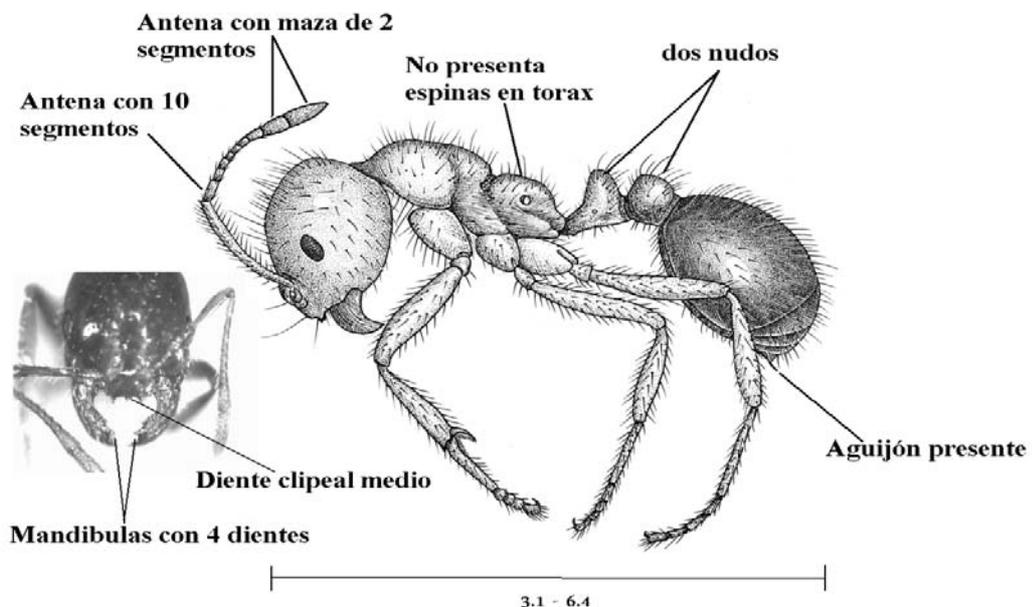


Figura 1. Hormiga roja importada de fuego *Solenopsis invicta* Buren

### 2.9.1.2. Hormiga de fuego tropical.

*Solenopsis geminata* [Fabricius]: La característica más distinguible de esta especie es su relativamente cabeza más grande (Figura 2), con lados paralelos con un surco medio, profundo y alargado debajo de la mitad del vértex. Otras características que pueden ayudar en su identificación incluyen: Un pequeño o ausente proceso peciolar (también encontrado en *S. invicta*) y su escapo antenal llega solamente cerca de la mitad del camino hacia el vértex.

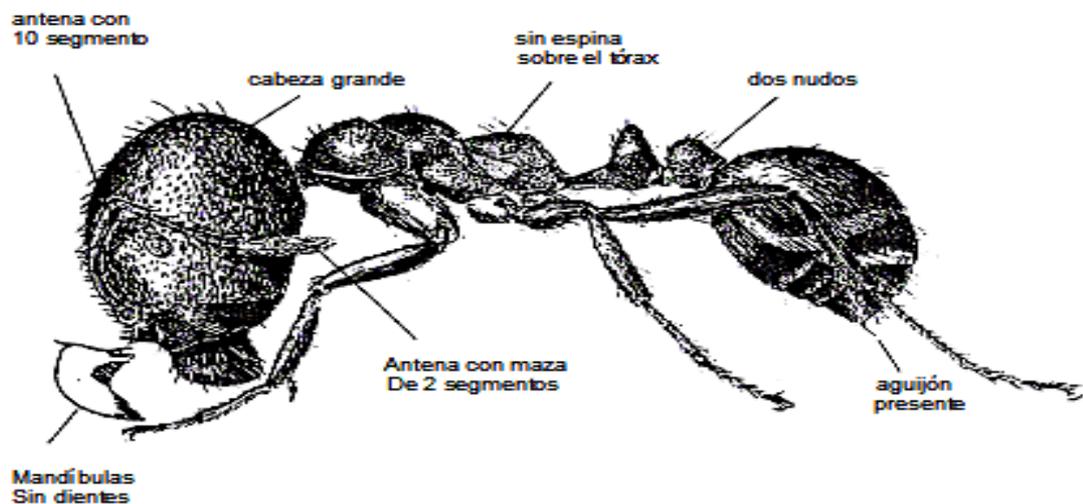


Figura 2. Hormiga de fuegotropical *Solenopsis geminata*

### 2.9.1.3 Hormiga de fuego del sur.

*Solenopsis xyloni* McCook: De todas las hormigas nativas de fuego, esta hormiga es la más parecida a la hormiga roja importada de fuego. La hormiga de fuego del sur puede ser identificada por su color café a negro, su bien desarrollado proceso peciolar y no presenta diente clipeal medio (Figura 3) (O'Keefe *et al.*, 1999).

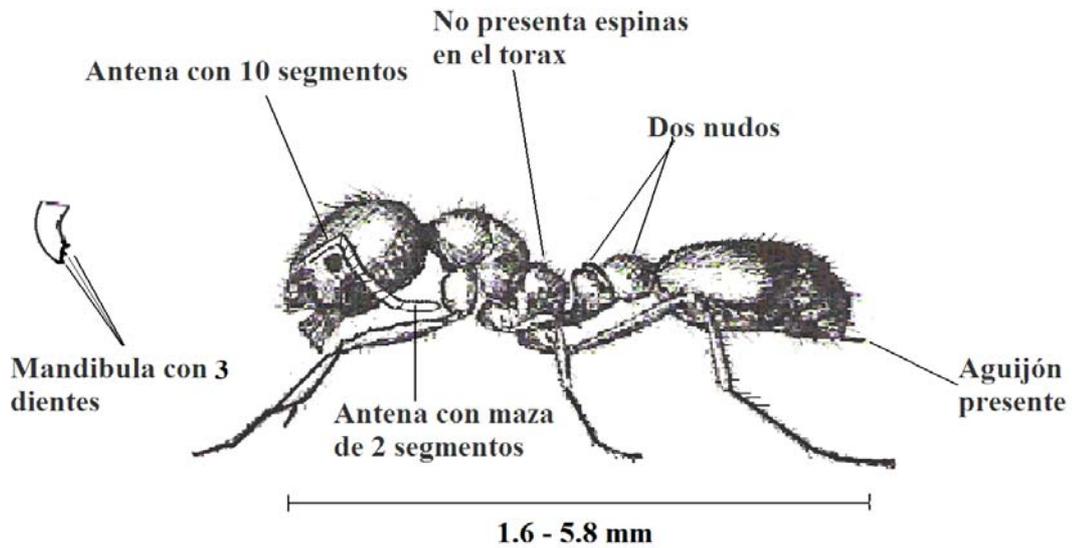


Figura 3. Hormiga de fuego del sur *Solenopsis xyloni* McCook

#### 2.9.1.4. Hormiga de fuego del desierto.

*Solenopsis aurea* Wheeler y *Solenopsis amblychila* Wheeler: Ambas especies son de color rojo amarillento a amarillo rojizo (mientras que todas las otras hormigas de fuego son de color café claro a oscuro) y presentan un bien desarrollado proceso peciolar (Figura 4). Ambas especies se encuentran en áreas desérticas (O'Keefe *et al.* 1999).

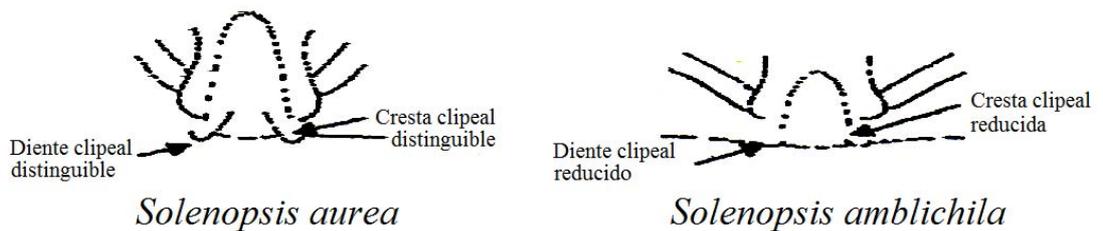


Figura 4. Hormiga de fuego del desierto

## 2.9.2. Claves y guía para identificar hormigas de fuego.

### 2.9.2.1. Claves morfológicas generalizadas para hormigas de fuego comunes (Morisawa, 2000).

1. Peciolo con 2 nudos, antena con 10 segmentos, con cluba apical muy distinguible de 2 segmentos; clipeo con 2 camellones o quillas longitudinales que se extienden hacia delante en dientes; propodeo con espinas o dientes.....(Género *Solenopsis*) (2)
  1. Sin la combinación de caracteres de arriba (anteriores) ..... Otra hormiga
  2. Usualmente hormigas grandes, 1.6 - 6 mm; la 2ª y 3ª uniones funiculares de la antena al menos 1 ½ veces más grande que ancha.....(Subgénero *Solenopsis*) (3)
  2. Hormigas mas pequeñas, 1.5- 2.2 mm; 2ª y 3ª uniones funiculares de la antenas más anchas que largas.....  
.....Subgéneros *Euopthalma* y *Diplorhoptrum*
  3. Trabajadoras mayores con desproporcionadas cabezas grandes. Lóbulos occipitales pronunciadas; todos los tamaños de las trabajadoras con carinas elevadas (camellones) sobre cualquier lado de la cara basal del propodeo; borde mesopleural quebrado en varias proyecciones; diente medio clipeal ausente..... *S. geminata*
  3. Las trabajadoras mayores con cabeza de tamaño medio con los lóbulos occipitales solo moderadamente alargados; las trabajadoras de todos

tamaños con carina elevada sobre la cara basal del propodeo, no roto en proyecciones dentadas; diente clipeal medio presente o ausente .....(4)

4. Peciolo usualmente con distinguible diente antero-ventral; mesopleuron fríamente escultural; diente clipeal medio ausente; en trabajadoras mayores, los escapos antenales se extienden a la mitad del camino entre el punto de inserción y lóbulos occipitales..... *S. xyloni*

4. Peciolo usualmente sin un diente distinguible, en su mayoría un ligero nódulo presente; mesopleuron densamente esculturado; diente clipeal medio usualmente presente, en las trabajadoras mayores, el escapo antenal casi alcanzando el lóbulo occipital.....*S. invicta*

**2.9.2.2. Claves para trabajadoras mayores de hormigas de fuego nativas.**

1. a. Cabeza grande, >1.5 mm de ancho  
.....2
- b. Cabeza no grande <1.48 mm de ancho  
.....3
  
2. a. Unión dorsolateral del propodeo desarrollado como un camellón a lo largo de toda o casi toda su longitud..... *Solenopsis geminata*
- b. camellón del propodeo más breve que el anterior (arriba), presente en la región de la unión entre las caras basales y caras inclinadas.....*S. geminata* y *S. xyloni*
  
3. a. Cabeza y tórax rojo a café oscuro, ojo con 70 a 80 facetas.....*S. xyloni*
- b. Cuerpo dorado o rojo amarillento, ojo con 40-60 facetas.....4
  
4. a. Diente clipeal distinguible, mesonoto con 18-30 pelos erectos.....*S. aurea*
- b. Diente clipeal indistinguible o ausente mesonoto con 8-15 setas erecta.....*S. amblychila*

(De acuerdo con Trager, citado por Taber, 2000).

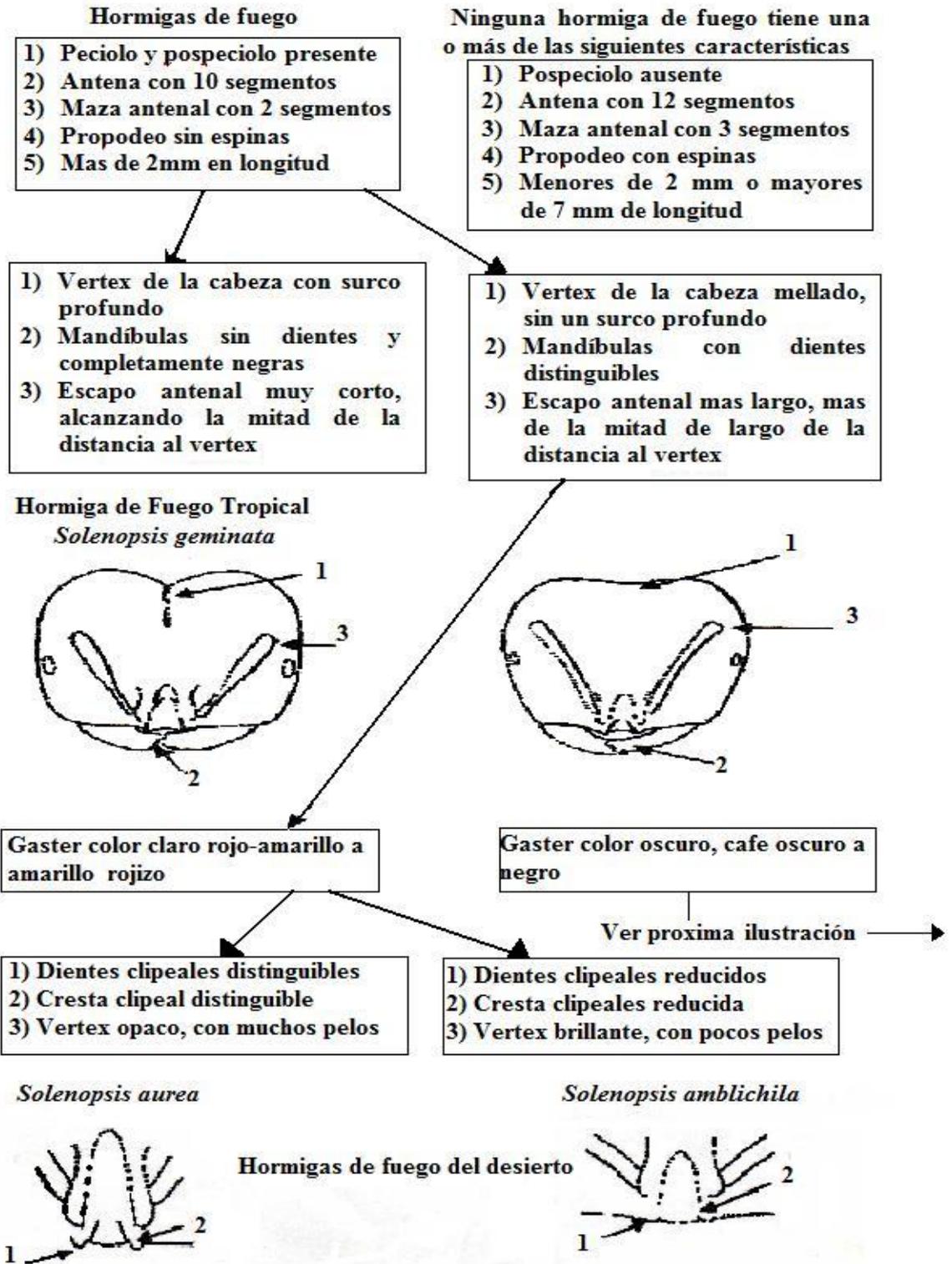
**2.9.2.3. Claves para trabajadoras mayores de hormigas de fuego importadas.**

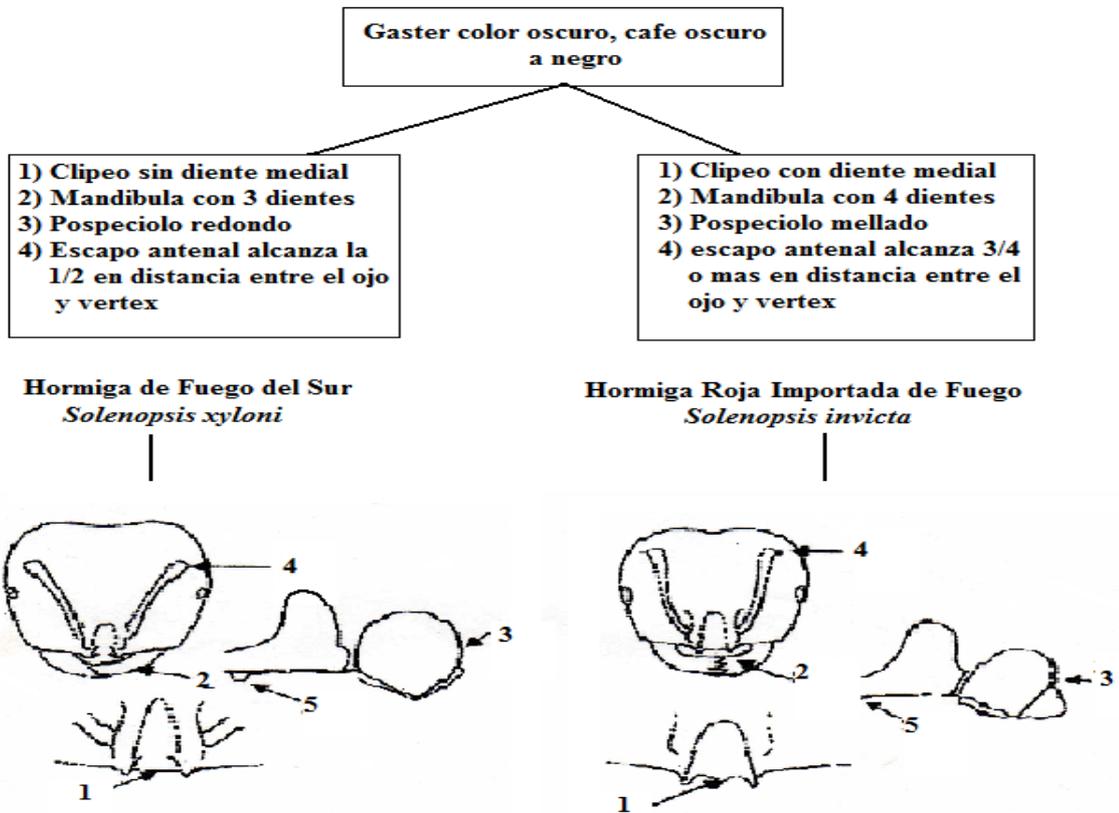
1. Cabeza y 1<sup>er</sup> segmento antenal café rojizo, una mancha sobre el dorso del 1<sup>er</sup> segmento del gáster (si presente) no amarillo pero rojo cafésusco, dorso del pronoto careciendo una cavidad  
.....*Solenopsis invicta*

2. Cabeza y 1<sup>er</sup> segmento antenal con una mancha amarillenta, la parte media del dorso o pronoto con una cavidad  
.....*S. richteri*

(De acuerdo con Trager, citada por Taber, 2000).

2.9.2.4. Guía de identificación para trabajadoras mayores de hormigas de fuego. (TAMU, 2008).





## 2.10. Estrategias y tácticas de control.

### 2.10.1. Monitoreo.

El primer paso es identificar la especie de hormiga de fuego en el área. El monitoreo para control de hormiga de fuego generalmente consiste en determinar el número de montículos activos en un área en particular. Cualquier montículo donde al menos se observen 3 hormigas después de que el montículo fue disturbado podrá considerarse como activo.

Otro método para estimar las poblaciones de hormigas para estudios comparativos es mediante la colecta de hormigas atraídas a cebos en el área

de prueba. Un pequeño pedazo de hamburguesa y un pequeño pedazo de agar conteniendo 40% de miel son colocados en un pequeño trozo de papel aluminio o en una pequeña taza de plástico. Los 2 cebos son colocados sobre el terreno, retirados a una distancia de 3 a 9 cm entre estaciones de cebo. Las estaciones de cebos son colocadas a 3 metros de separados. Se determina el número de hormigas atraídas por los cebos por unidad de tiempo.

### **2.10.2. Umbral Económico.**

Los niveles de umbral de población para hormigas de fuego podrían variar de acuerdo a las especies y sitios. En áreas recreacionales y sitios para acampar unos cuantos montículos activos por hectárea podrían ser tolerados y en particular con las especies de hormiga de fuego importada (Colorado State University. 2003).

### **2.10.3. Control no químico.**

#### **2.10.3.1. Agua.**

Al verter agua caliente o hirviendo sobre el hormiguero constituye un tratamiento efectivo, particularmente cuando las hormigas se encuentran cerca de la superficie del suelo en días frescos y soleados. Cuando se vierten de 10 a 12 litros de agua hirviendo por hormiguero se puede obtener hasta un 60% de eliminación en los sitios en donde se aplica (Texas AES, 2000).

### **2.10.3.2. Disturbio mecánico.**

En ocasiones esto puede ser suficiente para ahuyentar a las colonias en sitios como jardines. Al tumbar los montículos de los hormigueros se puede lograr el ahuyentar a las hormigas y provocar que la colonia se mude de sitio (Texas AES, 2000).

### **2.10.3.3. Barreras físicas.**

Ciertas barreras físicas como la cinta de teflón (MR) ó (gel o aerosol pegajoso a base de petróleo) pueden resultar efectivas temporalmente para mantener alejadas a las hormigas de fuego de sitios como las mesas de invernadero o cajas de cría para patos. Estos productos al aplicarse sobre superficies verticales resultan efectivos mientras no existan condiciones de alta humedad o se deposite basura o polvo sobre éstos (Texas AES, 2000).

### **2.10.4. Control biológico.**

A través de diversas investigaciones se ha podido recuperar un gran número de especies de artrópodos de los hormigueros de hormigas de fuego importadas, desafortunadamente la mayoría de ellos parece no tener una relación específica con las hormigas de fuego importadas. De igual manera, se han identificado patógenos de las hormigas de fuego importadas como hongos, protozoarios y virus. En la actualidad se están estudiando de manera intensiva tres agentes de control biológico provenientes de Sudamérica. Los organismos bajo estudio son: *Pseudacteon* sp. (Diptera: Phoridae), *Thelohania solenopsae* (Protozoario) y *Solenopsis (Labauchena) dagerrei* (Hymenoptera: Formicidae).

Se conocen de algunos parásitos y patógenos de hormigas y algunos se han estudiado para el control de hormigas de fuego. Estos incluyen: Ácaro *Pyemotes tritici* (Lagreze-Fossat Montane) (Texas AES, 2000; Gorsuch y Mc. Worther, 2000); Nemátodo *Steinernema* spp; Hongo *Bauveria bassiana*.

Las moscas de la familia *Phoridae* son parasitoides de un número de especies de hormigas (Morrison *et al*, 2000). El adulto de la mosca oviposita sobre las obreras recolectoras fuera del hormiguero. Las larvas de ésta migran hacia su cavidad cefálica de la hormiga en donde se alimentan. Esto ocasiona que la hormiga sufra decapitación. Al estar presente este tipo de moscas, las obreras recolectoras se recluyen dentro del hormiguero para evitar la ovipostura de las moscas. Este comportamiento restringe la capacidad de la colonia para procurar su alimento. Además de que facilita la reproducción de la mosca dentro de la colonia.

Al estudiar la especificidad de algunas especies del género *Pseudacteon* para estimar la factibilidad de liberación como agentes de control biológico clásico, Porter (2000) encontró que *P. curvatus* no se desarrolla en hormigas fuera del género *Solenopsis*. Además, este investigador encontró que esta especie presenta una marcada preferencia por la especie *S. invicta* en comparación con las especies de hormigas de fuego nativas de Norteamérica.

En estudios conducidos por Morrison y Gilbert (1999), se consignó que *Pseudacteon obtusus* Borgmeier, resultó altamente específico contra *Solenopsis invicta* Buren, mientras que *P. borgmeieri* Schmitz atacó

indistintamente a *S. invicta* Buren y *S. geminata* Fabricius (Morrison *et al.*, 2000).

En experimentos de laboratorio, Morrison., *et al* (2000) cuantificó los efectos de *Pseudacteon tricuspis* Borgmeier, sobre los componentes de competencia interespecífica en *S. invicta* Buren. Las obreras de *S. invicta* recogieron 50 % menos alimentos de charolas colocadas intencionalmente, cuando las moscas de la familia *Phoridae* se encontraban presentes que cuando no lo estaban.

*Thelohania solenopsae* es un protozoo patógeno obligado intracelular de la hormiga de fuego. Estudios realizados con la hormiga negra de fuego importada *S. richteri* en Argentina indican que este patógeno puede ser un factor importante para reducir el número de hormigas de fuego al debilitar las colonias (Texas AES, 2000).

*Solenopsis (Labauchena) dagerrei* es una hormiga parasítica que se pega a la reina de la hormiga de fuego y se dirige a las hormigas de fuego obreras para que atiendan a la cría del parásito en detrimento de las larvas de la propia colonia. Esta hormiga parasítica carece de la casta obrera, solo existen las reinas y los machos. La sola presencia de esta hormiga parasítica tiene un efecto debilitante sobre el crecimiento de la colonia y la proporción de reproductivas en la misma. Las reinas de *S. dagerrei* entran a las colonias de hormigas de fuego y se adhieren a la reina madre. En estudios previos se demostró que este parásito inhibe a la hormiga de fuego reina y por ende la

producción de huevos, causando el colapso de la colonia de hormiga de fuego y su posterior desaparición (Texas AES, 1998).

En la actualidad, ninguno de estos enemigos naturales ha sido evaluado lo suficiente para determinar si alguno o todos puedan producir una reducción sustancial de las poblaciones de hormiga de fuego; sin embargo, los organismos más efectivos para el control biológico de esta plaga a gran escala serán aquellos que puedan diseminarse por su cuenta y persistir de un año al siguiente. La reducción de la vitalidad de la colonia y una mayor mortalidad sucede bajo condiciones de "stress" lo cual permite una competencia en condiciones de ventaja de las especies nativas de hormigas (Texas AES,2000).

Varios organismos son responsables de matar o consumir reinas de hormigas de fuego recién apareadas. Estos incluyen aves, lagartijas, sapos, caballitos del diablo, moscas ladronas, otras especies de hormigas y hormigas de fuego de colonias aledañas. Los animales que consumen hormigas como armadillos pueden perturbar a la colonia y consumir un gran número de obreras, pero no constituyen una herramienta viable para su control (Allen, 1993; Allen *et al.*, 1995).

En la actualidad, el mejor método para el control biológico de hormiga de fuego es preservar a las especies de hormigas nativas y exóticas que compiten con esta por alimento y sitios de anidamiento. Una manera de

preservar a estas especies es el uso mesurado y cuidadoso de los plaguicidas (Adams, 1986).

#### **2.10.5. Control químico.**

El control químico de *Solenopsis geminata* es muy fácil con cebos en base a hidrametilnona. Es un tóxico estomacal que se disemina entre individuos en una colonia por medio de la trofilaxis. Es muy bueno este cebo para erradicar pequeñas infestaciones y se recomienda aplicarlo durante clima seco para obtener mejores resultados (Yates y Wetterer, 2006).

#### **2.10.6. Tratamiento individual a montículos.**

Existen 4 métodos diferentes para tratar individualmente a los montículos, según Vinson y Sorenson 1986, citados por Collins y Sheffrahn (2005), Apperson *et al.*, (1995), Drees, (2003).

##### **2.10.6.1. Inundación a montículos.**

Se vierten grandes volúmenes de líquido tóxico sobre el montículo. Se pueden usar varios litros de agua caliente o insecticidas mezclados en agua y aplicando 4 litros de la mezcla por cada 15 cm de diámetro del montículo. Este método no alcanza a llegar a la reina, que se localiza en partes profundas del hormiguero, previniendo así la eliminación de la colonia. Este tratamiento resulta más efectivo durante primavera y otoño y es más difícil obtener buen control durante

los meses calientes del verano porque las hormigas están en la parte profunda del hormiguero y se torna difícil que los insecticidas lleguen hasta ahí.

#### **2.10.6.2. Inyección a montículos.**

Es el uso de insecticidas que mediante presión pueden ser inyectados en el montículo. Es un método caro, pero más efectivo que la inundación. Sin embargo es un método que requiere más tiempo para aplicar el insecticida y el equipo puede ser peligroso para manejarlo. De nuevo, en este método la reina no se ve afectada y se puede presentar una re infestación.

#### **2.10.6.3. Cebos.**

Son insecticidas que son mezclados con atrayentes para hormigas. Estos cebos pueden ser utilizados para aplicación individual de montículos o aplicación total. Una pequeña cantidad de cebo se esparce alrededor del montículo y las hormigas forrajean sobre este y lo acarrean a la colonia para alimentarse. Este método es de lenta acción, pero es más efectivo que el método por inundación, polvos o fumigación, porque las obreras alimentarán con el cebo a la reina y sus crías, logrando un efectivo control de la colonia. Las obreras pueden permanecer activas en el interior del hormiguero por varias semanas antes de que la colonia finalmente desaparezca. Los cebos de acción más rápida son aquellos que contienen hidrometilnona (Amdro Pro, Seige Pro, MaxForce o ProBait) o Spinosad (Justice y otros), que proporcionan control en 2 a 6

semanas del tratamiento. Los cebos de Abamectina (Ascend, Varsity) proporcionan un control más lento y prolongado.

#### **2.10.6.4. Polvos.**

Este método es muy similar al anterior. Un insecticida en polvo o gránulo es aplicado sobre la superficie del montículo y después se le aplica agua.

#### **2.10.6.5. Remedios caseros.**

El uso de gasolina y otro tipo de combustibles pueden llegar a controlar colonias de hormigas de fuego. Sin embargo, estos son sumamente inflamables y explosivos, matan a la vegetación que crece alrededor del hormiguero y contamina el suelo y el agua (Texas AES, 2000).

Las soluciones con jabón, productos de limpieza y cenizas de madera pueden tener éxito en remover la cubierta protectora de las hormigas. Sin embargo, su efectividad para eliminar colonias no se ha documentado (Texas AES, 2000).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1. Ubicación del trabajo.

Este trabajo de investigación se realizó en el municipio de Matamoros, Coahuila, que se localiza en el suroeste del estado de Coahuila, en las coordenadas 103°13'42" longitud oeste y 25° 31'41" latitud norte, a una altura de 1,100 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Francisco I. Madero; al sur con el municipio de Viesca, al este con el municipio de San Pedro y Viesca y al oeste con el municipio de Torreón.

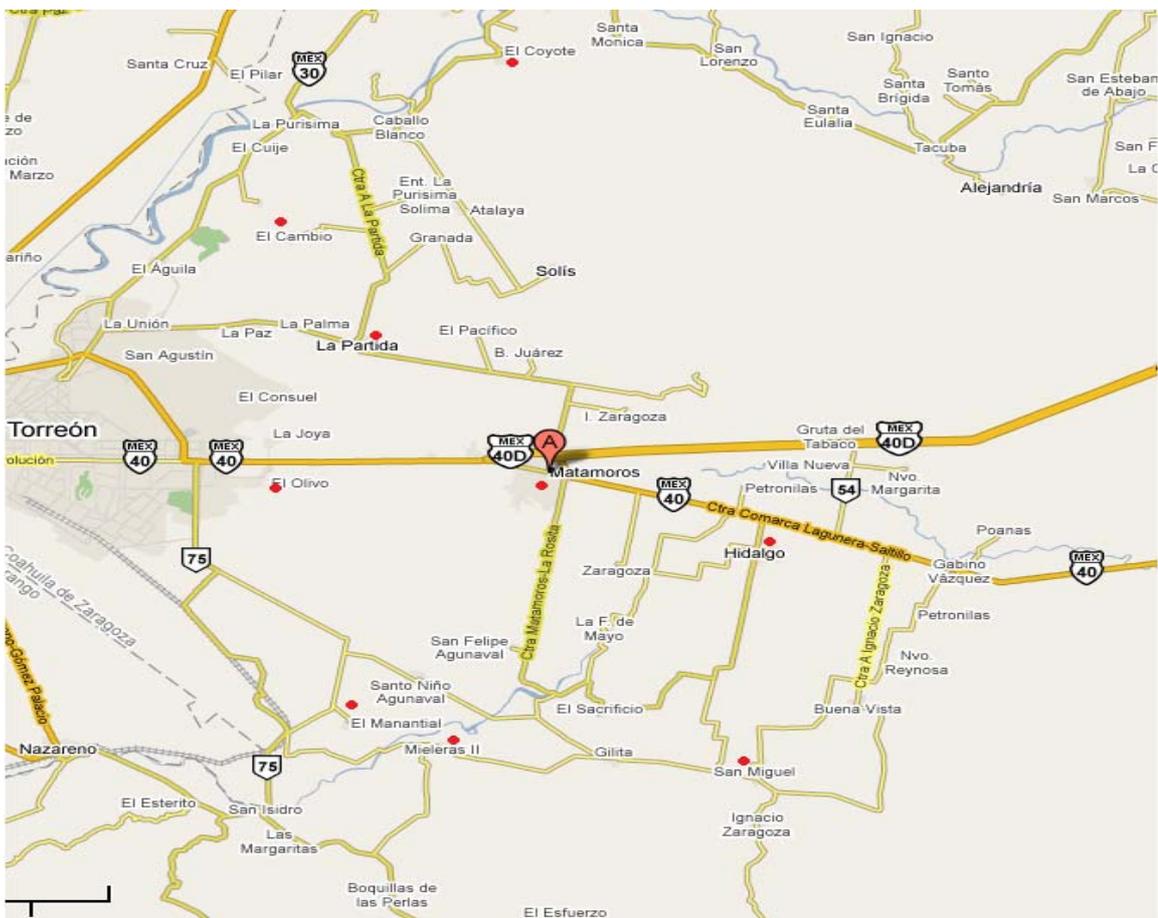


Figura 5. Mapa general del Municipio de Matamoros, Coahuila

El presente trabajo se efectuó en 19 ejidos del municipio de Matamoros, Coahuila, (Cuadro 1). Los ejidos bajo estudio donde se llevaron a cabo las colectas, fueron visitados durante el período comprendido entre los meses de Agosto a Octubre del 2007. Los ejidos muestreados fueron los siguientes:

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. El Cambio            | 11. La soledad        |
| 2. Rancho de Afuera     | 12. Santo Niño        |
| 3. Corona               | 13. Irlanda           |
| 4. El Consuelo          | 14. Redención Agraria |
| 5. La Esperanza         | 15. Bilbao            |
| 6. El Coyote            | 16. San Miguel        |
| 7. La Partida           | 17. El Olivo          |
| 8. Congregación Hidalgo | 18. Matamoros         |
| 9. Benavides            | 19. Manantial I       |
| 10. Morelos II          |                       |

Cuadro 2. Lista de ejidos muestreados del Municipio de Matamoros, Coahuila

Las colectas de obreras mayores de hormigas de fuego se realizaron en aquellos sitios en donde era evidente la presencia y actividad de estas hormigas, considerando el clásico hormiguero de forma irregular con suelo suelto y aberturas de salida sobre el montículo. Los sitios de colectas involucraron áreas de vegetación en parques, banquetas, troncos podridos, arboles, en paredes de las casas y canales de riego.

Para la colecta de obreras mayores de hormigas de fuego, se utilizaron 128 frascos de 5 mililitros, los cuales se enumeraron del 1 al 128. Puesto que la característica de esta hormiga es la de infringir picaduras al momento de disturbar el nido. Después de localizar un hormiguero, se efectuó un disturbio sobre el mismo con la ayuda de una ramita para realizar la colecta de especímenes, hubo necesidad de utilizar pinceles de pelo de camello del número 0, 00, 000, 1, 2, y 3, para tomar las hormigas seleccionadas.

De acuerdo con los objetivos de este estudio, se colectaron de 8 a 10 especímenes de hormigas de fuego y tomando en cuenta lo mencionado por Taber (2000), en particular solo se escogieron obreras mayores, que son consideradas las apropiadas para hacer la identificación de las diferentes especies de hormigas de fuego, ya que las obreras menores de las diferentes especies de hormigas de fuego, suelen presentar muchas características morfológicas o bien ciertas características morfológicas importantes desde el punto de vista taxonómico, pueden no estar perfectamente desarrolladas en dichos especímenes. Las obreras mayores colectadas se depositaron en un frasco de plástico con tapa de rosca conteniendo alcohol al 70%, cada una de las muestras fueron debidamente etiquetadas, para llevar un adecuado control.

En cada sitio de colecta se tomó lectura de su localización mediante la utilización de un Posicionador Global Satelital (GPS) Magellan Meridian Platinum, registrando de esta forma las coordenadas Norte y Oeste de cada hormiguero.

Las muestras colectadas fueron transportadas al laboratorio de Parasitología en la UAAAN-UL para su respectivo análisis e identificación. Para el efecto se utilizó un microscopio estereoscópico, una escala métrica, cajas petri, bisturí y agujas de disección. En la identificación de las obreras mayores de hormigas de fuego colectadas, se manejaron claves y guías taxonómicas específicas para hormigas de fuego como las descritas por Morisawa (2000), Trager (2000), Hedges (1992), Fisher y Cover (2007) y Mackay y Mackay 2005).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los 19 ejidos (Cuadro 2) muestreados que involucraron 128 muestras con 1,280 especímenes de hormigas de fuego (obreras mayores), arrojaron los siguientes resultados.

Las 1,280 obreras mayores bajo estudio presentaron las características propias de las especies de hormiga de fuego del género *Solenopsis*, tales como; longitud del cuerpo con más de 2 mm, pecíolo y postpecíolo presente, aguijón presente, sin espinas en el propodeo, antena con 10 segmentos y maza o cluba de 2 segmentos.

Asimismo, todos los especímenes analizados presentaron las características morfológicas propias de la hormiga de fuego del sur *Solenopsis xyloni*, donde se mencionan a continuación las siguientes:

- a) Su cuerpo presenta una media de 5.5 mm de longitud, datos que coinciden con los de Morisawa (2000).
- b) El color del cuerpo es café negruzco como lo señala O'Keefe *et al.*, (1999).
- c) El postpecíolo es de forma redonda similar al reportado por Hedges (1992) y TAMU (2008).
- d) La cabeza es menor de 1.48 mm como lo menciona Trager (2000).
- e) El escapo antenal alcanzando la mitad de la distancia entre el ojo y el vértex según TAMU (2008) y Morisawa (2000).

- f) El diente clipeal medio esta ausente como lo señala TAMU (2008) y Trager (2000).
- g) Las mandíbulas con 3 dientes que coinciden con las reportadas por TAMU (2008) y O'Keefe et al., (1999), pero no con los 2 dientes que reporta Hedges, (1992).
- h) El gáster es de un color café oscuro y presenta un agujijón al final del mismo, tal y como lo señala O'Keefe et al., (1999).
- i) Los hormigueros cuyo diámetro fue de 18.5 cm de longitud y con una altura de 8 cm en promedio (Cuadro 3), por su forma irregular no cónica y la presencia de numerosos cráteres o aberturas que coinciden con lo citado por Collins y Scheffrahn (2005) y Univ. of Kentucky (2003).

Con los resultados señalados, se considera que la especie de hormiga de fuego involucrada en este estudio para el municipio de Matamoros, Coahuila, pertenece a la Hormiga de Fuego del Sur *Solenopsis xyloni*.

Cuadro 2. Número de muestra, ancho y largo de hormigueros, ejido muestreado y lectura GPS del Municipio de Matamoros, Coahuila.

Número de muestra	Diámetro de hormiguero en cm.	Alto de hormiguero en cm.	Ejido	GPS
1	25	10	El Cambio	25° 38' 39" N 103° 19' 36" W
2	10	4	El Cambio	25° 38' 15" N 103° 19' 33" W
3	15	10	El Cambio	25° 38' 21" N 103° 19' 32" W
4	12	9	El Cambio	25° 38' 20" N 103° 19' 36" W
5	19	11	El Cambio	25° 38' 17" N 103° 19' 30" W
6	15	9	El Cambio	25° 38' 20" N 103° 19' 35" W
7	16	8	El Cambio	25° 30' 16" N 103° 19' 32" W
8	12	9	El Cambio	25° 38' 18" N 103° 19' 33" W
9	20	5	El Cambio	25° 38' 17" N 103° 19' 35" W
10	5	4	El Cambio	25° 38' 22" N 103° 19' 30" W
11	8	4	Rancho de Afuera	25° 38' 26" N 103° 19' 49" W
12	12	5	Rancho de Afuera	25° 37' 35" N 103° 21' 56" W
13	19	8	Rancho de Afuera	25° 37' 39" N 103° 21' 56" W
14	22	7	Rancho de Afuera	25° 37' 35" N 103° 21' 50" W
15	12	3	Rancho de Afuera	25° 37' 35" N 103° 21' 46" W
16	18	7	Corona	25° 35' 01" N 103° 15' 38" W
17	11	12	Corona	25° 35' 02" N 103° 15' 36" W
18	15	4	Corona	25° 35' 05" N 103° 15' 37" W
19	19	6	Corona	25° 35' 08" N 103° 15' 37" W
20	12	8	Corona	25° 35' 50" N 103° 15' 33" W
21	11	6	El Consuelo	25° 34' 14" N 103° 16' 29" W
22	10	7	El Consuelo	25° 34' 14" N 103° 16' 30" W
23	12	11	El Consuelo	25° 34' 14" N 103° 16' 29" W
24	15	8	El Consuelo	25° 34' 14" N 103° 16' 29" W

25	14	4	El Consuelo	25° 34' 17" N 103° 16' 35" W
26	16	8	El Consuelo	25° 34' 19" N 103° 16' 40" W
27	15	9	La Esperanza	25° 34' 01" N 103° 16' 50" W
28	18	4	La Esperanza	25° 34' 02" N 103° 16' 50" W
29	13	10	La Esperanza	25° 34' 01" N 103° 16' 59" W
30	14	7	La Esperanza	25° 34' 00" N 103° 16' 48" W
31	10	6	La Esperanza	25° 35' 59" N 103° 16' 45" W
32	11	8	La Esperanza	25° 34' 01" N 103° 16' 43" W
33	12	7	La Esperanza	25° 34' 05" N 103° 16' 47" W
34	17	9	La Esperanza	25° 34' 06" N 103° 16' 53" W
35	11	5	La Esperanza	25° 34' 58" N 103° 16' 54" W
36	15	9	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
37	18	9	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
38	14	5	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
39	14	8	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
40	19	7	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
41	19	6	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
42	18	4	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
43	16	8	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
44	14	9	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
45	9	4	El Coyote	25° 33' 37" N 103° 17' 07" W
46	19	9	La Partida	25° 41' 22" N 103° 18' 18" W
47	14	5	La Partida	25° 35' 27" N 103° 18' 27" W
48	13	7	La Partida	25° 35' 37" N 103° 18' 43" W
49	18	10	La Partida	25° 38' 38" N 103° 18' 46" W
50	17	6	La Partida	25° 35' 37" N 103° 18' 36" W
51	14	8	La Partida	25° 35' 28" N 103° 18' 14" W
52	13	5	Congregación Hidalgo	25° 35' 28" N 103° 08' 15" W
53	18	9	Congregación Hidalgo	25° 29' 34" N 103° 08' 24" W

54	17	7	Congregación Hidalgo	25° 29' 29" N 103° 08' 35" W
55	12	8	Congregación Hidalgo	25° 29' 28" N 103° 08' 24" W
56	18	7	Congregación Hidalgo	25° 29' 21" N 103° 08' 26" W
57	15	6	Congregación Hidalgo	25° 29' 28" N 103° 08' 20" W
58	15	5	Congregación Hidalgo	25° 29' 30" N 103° 08' 18" W
59	13	10	Congregación Hidalgo	25° 29' 30" N 103° 08' 13" W
60	17	5	Congregación Hidalgo	25° 29' 32" N 103° 08' 18" W
61	16	4	Congregación Hidalgo	25° 29' 34" N 103° 08' 20" W
62	5	2	Congregación Hidalgo	25° 29' 35" N 103° 08' 23" W
63	12	10	Congregación Hidalgo	25° 29' 33" N 103° 08' 27" W
64	15	12	Benavides	25° 32' 59" N 103° 22' 44" W
65	17	6	Benavides	25° 20' 24" N 103° 10' 14" W
66	9	3	Benavides	25° 30' 23" N 103° 10' 08" W
67	14	8	Benavides	25° 30' 23" N 103° 10' 17" W
68	19	7	Morelos II	25° 30' 57" N 103° 10' 05" W
69	16	10	Morelos II	25° 30' 58" N 103° 10' 09" W
70	15	8	Morelos II	25° 30' 58" N 103° 10' 12" W
71	17	8	Morelos II	25° 30' 57" N 103° 10' 03" W
72	11	6	La Soledad	25° 30' 56" N 103° 10' 08" W
73	16	8	La Soledad	25° 30' 33" N 103° 07' 37" W
74	10	7	La Soledad	25° 30' 33" N 103° 07' 39" W
75	18	8	La Soledad	25° 30' 33" N 103° 07' 39" W
76	9	5	Santo Niño	25° 25' 59" N 103° 16' 55" W
77	12	10	Santo Niño	25° 25' 56" N 103° 16' 51" W
78	10	7	Santo Niño	25° 25' 57" N 103° 16' 49" W
79	15	11	Santo Niño	25° 25' 56" N 103° 16' 46" W
80	8	10	Santo Niño	25° 25' 51" N 103° 16' 50" W
81	17	10	Santo Niño	25° 26' 02" N 103° 16' 52" W
82	13	12	Santo Niño	25° 25' 51" N 103° 16' 47" W

83	13	9	Santo Niño	25° 25' 51" N 103° 16' 44" W
84	19	11	Santo Niño	25° 25' 54" N 103° 16' 39" W
85	16	10	Irlanda	25° 26' 53" N 103° 14' 33" W
86	14	8	Irlanda	25° 26' 52" N 103° 14' 31" W
87	20	6	Irlanda	25° 26' 50" N 103° 14' 29" W
88	18	9	Irlanda	25° 26' 49" N 103° 14' 28" W
89	16	12	Redención Agraria	25° 28' 02" N 103° 08' 52" W
90	19	11	Redención Agraria	25° 28' 02" N 103° 08' 49" W
91	12	7	Redención Agraria	25° 28' 04" N 103° 08' 47" W
92	14	7	Redención Agraria	25° 28' 02" N 103° 08' 47" W
93	20	8	Bilbao	25° 30' 58" N 103° 10' 12" W
94	10	7	Bilbao	25° 31' 01" N 103° 10' 10" W
95	11	6	Bilbao	25° 30' 59" N 103° 10' 05" W
96	12	3	Bilbao	25° 30' 58" N 103° 10' 03" W
97	9	7	Bilbao	25° 30' 57" N 103° 10' 07" W
98	15	8	Bilbao	25° 30' 55" N 103° 10' 04" W
99	16	10	Bilbao	25° 30' 57" N 103° 10' 09" W
100	12	9	San Miguel	25° 31' 53" N 103° 18' 52" W
101	22	5	San Miguel	25° 31' 33" N 103° 18' 46" W
102	5	5	San Miguel	25° 31' 52" N 103° 18' 43" W
103	8	6	San Miguel	25° 31' 51" N 103° 18' 43" W
104	12	5	San Miguel	25° 31' 52" N 103° 18' 43" W
105	19	8	San Miguel	25° 31' 53" N 103° 18' 44" W
106	20	7	San Miguel	25° 31' 52" N 103° 18' 41" W
107	16	6	San Miguel	25° 31' 56" N 103° 18' 38" W
108	17	8	San Miguel	25° 32' 01" N 103° 18' 35" W
109	9	4	San Miguel	25° 32' 00" N 103° 18' 19" W
110	12	8	San Miguel	25° 32' 00" N 103° 18' 26" W
111	19	7	San Miguel	25° 32' 03" N 103° 18' 31" W
112	14	10	San Miguel	25° 32' 05" N 103° 18' 28" W

113	15	8	El Olivo	25° 31' 24" N 103° 17' 29" W
114	18	5	El Olivo	25° 31' 19" N 103° 17' 29" W
115	11	6	El Olivo	25° 31' 15" N 103° 17' 30" W
116	16	9	El Olivo	25° 31' 15" N 103° 17' 32" W
117	8	5	Matamoros	25° 34' 57" N 103° 15' 39" W
118	18	6	Matamoros	25° 31' 55" N 103° 15' 08" W
119	14	8	Matamoros	25° 31' 35" N 103° 14' 19" W
120	10	7	Matamoros	25° 31' 12" N 103° 13' 14" W
121	13	12	Matamoros	25° 31' 25" N 103° 14' 15" W
122	19	8	Matamoros	25° 31' 34" N 103° 13' 42" W
123	10	5	Matamoros	25° 31' 38" N 103° 13' 27" W
124	8	8	Matamoros	25° 31' 29" N 103° 13' 15" W
125	20	10	Matamoros	25° 31' 29" N 103° 13' 16" W
126	21	11	Manantial I	25° 23' 52" N 103° 20' 12" W
127	14	8	Manantial I	25° 23' 58" N 103° 15' 45" W
128	16	8	Manantial I	25° 24' 01" N 103° 15' 46" W

Cuadro 3. Media de los diámetros y alturas de hormigueros.

Promedios resultantes	Diámetro hormiguero	Alto de hormiguero
	18.5 cm	8 cm

## 5. CONCLUSIÓN.

Bajo las condiciones en las cuales se realizó el presente trabajo y de acuerdo a los resultados obtenidos, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

En base a todas las características taxonómicas encontradas en las hormigas de fuego bajo estudio en las comunidades rurales de Matamoros, Coahuila, se concluye que se trata de la Hormiga de Fuego del Sur *Solenopsis xyloni*, como la especie presente en este municipio.

Aunque se estima que las condiciones desérticas pueden evitar el desplazamiento de la hormiga roja importada de fuego ***S. invicta.***, y que actualmente se reportan infestaciones en localidades cercanas a las fronteras con el vecino país del norte, como es el caso del estado de Texas ( El Paso, Laredo, Brownsville ), Nuevo, México, Arizona y California y esto aunado al intercambio comercial entre México y los Estados Unidos de Norte América, existe la posibilidad del arribo de hormigas rojas importadas de fuego en camionetas, trenes, u otros vehículos, siendo típicamente en material vegetal de vivero, que provienen de los Estados Unidos, por lo tanto no se descarta la futura posibilidad del movimiento de la hormiga roja importada de fuego *S. invicta* a las diversas áreas del municipio de Matamoros, Coahuila y otras regiones del país.

## 6. LITERATURA CITADA

- Adams, C.T. 1986. Agricultural and medical impact of the imported fire ant. In: C.S. Lofgren and R.K. Vander Heer (eds). Fire ants & Leaf cutting ants. Biology & Management. West View Press pp. 48 y 57
- Allen, C.R. 1993. Response of wildlife to red imported fire ant population reductions in the south Texas Coastal prairie. M Sc. Thesis, Texas Tech Univ. Lubbock, Tx. 153 pp.
- Allen, C.R, R.S. Lutz. And S. Demarais. 1995. Red imported fire ant impact on northern bobwhite populations. Ecol. Appl. (3): 622-638.
- Alonso E., J. 2003. Control de Plagas Urbanas. Departamento de Parasitología División de Carreras Agronómicas. UAAAN UL. Torreón, Coah. pp. 41-45
- Ant Colony Developers Association (ACDA). 2003. The Red Imported Fire Ant. [En línea] [http://www.antcolony.org./news/red\\_imported-fire-ant.htm](http://www.antcolony.org./news/red_imported-fire-ant.htm) [Fecha de consulta 02/06/2008]
- Apperson, C. S., L. García and M. Waldvogel. 1995. Control of the Red Imported Fire Ant. North Carolina Cooperative Extension Service. Publication N°: AG-486. pp. 9.
- Bennett, G. W., J. M. Owens y R. M. Corrigan. 1996. Guía científica de Truman para operaciones de control de plagas. Universidad de Purdue. West Lafayette, Indiana. pp 183-200.
- Colorado State University. 2003. Fire Ants. [En línea] <http://www.colostate.edu/Depts/IPM/natparks/fireants.html> [Fecha de consulta 02/07/2008]
- Collins, L. and R.H. Scheffrahn. August 2005. Red Imported Fire Ant. [En línea] University of Florida. Publication N° EENY-195. [http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/ants/red\\_imported\\_fire\\_ant.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/ants/red_imported_fire_ant.htm) [Fecha de consulta 12/08/2008]
- Drees, B.M. and S.B. Vinson. 2000. Fire Ants and Their management. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System College Station Publ. B-1536. 21pp

- Drees, B. M. Feb. 2003. Fighting fire. [En línea] Texas A&M University. [http://grounds-ag.com/ar/grounds\\_maintenance\\_fighting\\_fire/index.htm](http://grounds-ag.com/ar/grounds_maintenance_fighting_fire/index.htm) [Fecha de consulta 10/07/2008]
- Fisher, B. L. y S. P. Cover. 2007. Ants of North América. A guide to the genera. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, California. 194 p.
- Gorsuch, C.L. and E. Mc Worther. 2000. Efficacy of the Entomopathogenic Nematode # 335 on red imported fire ant *Solenopsis invicta*, infesting Turfgrass. Clemson University. <http://virtual.clemson> [Fecha de consulta 15/06/2008]
- Hedges, S.A. 1992. Field Guide for the Management of Structure Infesting Ants Franzak & Foster Company. Cleveland, Ohio. pp 6-147.
- Hooper-Bui, L.M. 2000. Red Imported fire Ant Management for Louisiana. Louisiana State University. 2pp. <http://its2.ocs.lsu.edu/guests/ants> [Fecha de consulta 21/08/2008]
- Klotz, J. 2004. Ants. In Handbook of Pest Control. Mallis. S.A.Hedges. Ninth Edition. Gie Media Incorporated. pp.635-685.
- Little, V. A. 1972. General and Applied Entomology. Third Edition. Harper and Row Publishers. New York. pp 389-390.
- Mobley, D. and J. Redding. 2005. USDA Amends Imported Fire Ant Quarantine. USDA-APHIS Press Releases. [En línea] [http://www.aphis.usda.gov/lpa/news/2005/08/fireantq\\_ppq.html](http://www.aphis.usda.gov/lpa/news/2005/08/fireantq_ppq.html) [Fecha de consulta 05/07/2008]
- Morisawa, T. 2000. Red Imported fire Ant: *Solenopsis invicta* Buren. Wildland Invasive Species Program. [En línea]. The Nature Conservancy Arlington, Virginia. 7pp <Http://www.google.com.mx/search?q=Solenopsis+geminata+identificatio n+keys+start=10+sa=N> [Fecha de consulta 12/05/2008]
- Morrinson L.M. and L.E. Gilbert. 1999. Host specificity in two additional *Pseudacteon* spp (Diptera: Phoridae), parasitoids of *Solenopsis* fire ants (Hymenoptera: Formicidae) Fla. Entomol. 82(3): 404-409.
- Morrinson, L.W., E.A. Kawazoe, R. Guerra and L.E. Gilbert. 2000. Ecological interactions of *Pseudacteon* parasitoids and *Solenopsis* ant hosts: environmental correlates of activity and effects on competitive hierarchies. Ecol. Entomol. 25(84): 433-444.

- O'Keefe, S. T., J. L. Cook and S. Bradleigh, Vinson. 1999. Texas Fire Ant Identification: An Illustrated Key. Fire Ant Plan Sheet # 10. pp.6.
- Phillips, S.A. Jr. and H.G. Thorvilson. 2000. The Red Imported Fire Ant: Prospect for the Invasion of Mexico. [En línea] Universidad Autónoma de Tamaulipas. <http://ecología.uat.mx/biotam/v5n2/art1.html> [Fecha de consulta 13/08/08 ]
- Porter, S.D. 2000. Host specificity and risk assessment of releasing the decapitating fly *Pseudacteon curvatus* as a classical biocontrol agent for imported fire ants. *Bio. Control* 19(1): 35-47.
- Porter S. and D.A Savignano. 1990. Invasión of polygyne fire ants decimates native ants and disrupts arthropod community. *Ecol.* 771(16) 2095-2106.
- Ruiz, C. E 1991. Hábitos Parasíticos y alimenticios de las familias de Himenópteros de la reserva de la biosfera "El Cielo" de Tamaulipas. Univ. Aut. De Tamaulipas 7 pp <http://ecologia.nat.mx/biotam/v2n3/art1.htm>. [Fecha de consulta 23/07/2008]
- Ríos L., M. C. 2001. Detección de la presencia de la hormiga de fuego *Solenopsis* spp. En el area metropolitana de Torreón, Coahuila, Gomez Palacio y Lerdo, Durango. Tesis licenciatura UAAAN-UL. Torreon, Coah. Pp 26-31.
- Shattuck, S. O. and N. J. Barnett. 2001. Australian Ants Online – Ants as pests.CSIRO Australia. [En línea] [www.ento.csiro.au/science/ants/pests.htm](http://www.ento.csiro.au/science/ants/pests.htm) [Fecha de consulta 14/05/2008]
- Taber, S.w. 2000. Fire Ants. First Edition. Texas A&M University Press. College Station, Texas. 308 pp
- TAMU. 2008. Identification Guide to the major workers of the fire ants of Texas. [En línea]. [http:// fire. Tamu.edu/materials/ factsheets/fapso-13.htm](http://fire.tamu.edu/materials/factsheets/fapso-13.htm). [Fecha de consulta 10/09/2008].
- Terayama, Mamoru. 2003. *Solenopsis geminata*. Japanese Ant Image Database. [En línea] <http://ant.edb.miyako-u.ac.jp/E/Taxo/F41201.html> [Fecha de consulta 05/10/2008]
- Trager. 2000. How to Identify U.S. Fire Ants en Fire Ants. S.W. Taber. First Edition. Texas A & M Univerity. College Station, Texas. pp. 231.236.

- Triplehorn, C.A. Y N. F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of insects. Seventh Edition. Thomson. Brooks/Cole. pp. 4991-553.
- Texas Agricultural Extension Service. 2000. Managing Red Imported Fire Ants in Urban Areas. A Regional Publication Developed for: Alabama, Arkansas, Florida, Georgia, Louisiana, Oklahoma, South Carolina, Tennessee, Texas. Publication B-6043 20 pp.
- Texas Agricultural Extension Service; 1998. Managing Red Imported Fire Ants in Agriculture. A Regional Publication Developed for: Alabama, Arkansas, Georgia, Louisiana, Texas. Publication 13-6076. 18 pp.
- University of Kentucky. July 2003. Fire Ants- How to Identify Them. [En línea] <http://www.bbc.co.uk/dna/ww2/A1098560> [Fecha de consulta 11/09/2008]
- University of Michigan. 1997. *Solenopsis invicta*. Imported Fire Ant. [En línea] [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/solenopsis/s\\_invecta\\$narative.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/solenopsis/s_invecta$narative.html) [Fecha de consulta 02/09/2008]
- Venkata, H.N. 2000. Red Imported Fire Ant Information. Louisiana State University. 2 pp. <http://its2.ocs.lsu.edu/guests/ants/antinfo.htm> [Fecha de consulta 19/08/2008]
- Vinson S.B. And A.A. Sorensen. 1986. Imported fire ants: Life history and impact. Tex. Dept. Of Agric. Austin, Tx. 28 pp.
- Yates, J.R. and J.K.Wetterer. August 2006. *Solenopsis geminata* (Fabricius). Fire Ant, Tropical Fire Ant. [En línea] <http://stri.discoverlife.org/mp/20q?search=Solenopsis+geminata> [Fecha de consulta 17/10/2008]
- Yates, J.R., V. Tenbrink y A. H. Hara. 1994. Fire Ant *Solenopsis geminata* (Fabricius). [En línea] College of Tropical Agriculture and Human Resources, University de Hawaii <http://www.extento.hawaii.edu/kbase/urban/site/fireant.htm> [Fecha de consulta 02/09/2008]