

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**  
**“ANTONIO NARRO”**  
**DIVISION DE AGRONOMIA**



**EVALUACION DE UN CEBO INSECTICIDA A BASE DE  
SULFLURAMIDA PARA EL CONTROL DE LA HORMIGA ARRIERA  
*Atta mexicana* (F. Smith) EN EL CULTIVO DEL NARANJO.**

**Por:**

***EDUWIGES RODRIGUEZ DELGADO***

**T E S I S**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**Ingeniero Agrónomo Parasitólogo**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Octubre de 1999**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA

EVALUACION DE UN CEBO INSECTICIDA A BASE DE SULFLURAMIDA PARA  
EL CONTROL DE LA HORMIGA ARRIERA *Atta mexicana* (F. Smith) EN EL  
CULTIVO DEL NARANJO.

TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

POR

EDUWIGES RODRIGUEZ DELGADO

APROBADA

---

M.C. JORGE CORRALES REYNAGA  
PRESIDENTE DEL JURADO

---

M.C. ANTONIO CARDENAS ELIZONDO  
SINODAL

---

M.C. VICTOR M. SANCHEZ VALDEZ  
SINODAL

---

M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO  
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO.

OCTUBRE DE 1999.

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Por la oportunidad de vivir, por estar conmigo y ser participe de mis alegrías, tristezas y por bendecir mi camino.

### **A MIS PADRES:**

**MARTIN RODRIGUEZ BUGAREL**

**Y**

**ANGELINA DELGADO GONZALEZ**

Por el amor, confianza y apoyo que me han dado a lo largo de toda una vida, sin ustedes no haya logrado lo que ahora soy, mil gracias.... LOS ADORO.

### **A MIS HERMANOS:**

**RUBEN**

**MARTIN**

Por el apoyo brindado durante la realización de mis estudios, por ser los mejores hermanos del mundo y llenar de hermosos recuerdos los episodios de la infancia y toda mi vida.

### **A MI SOBRINA:**

**CLAUDIA**

Por ser la alegría de la familia y por ser la más latosa, pero también la más noble del mundo.

### **AL NIÑO DE LA CASA:**

**PEDRO ALBERTO**

Por ser ese fantasma que hace de pequeños ratos, grandes momentos, y sobre todo porque eres mi hijo.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi alma mater, LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”** por permitirme formarme como profesionista.

**Al Ing. M.C. Jorge Corrales Reynaga**

Por concederme gran parte de su valioso tiempo en el asesoramiento técnico, y su constante apoyo durante el desarrollo del presente trabajo, reiterándole mis más sinceras gracias.

**Al Ing. M.C. Víctor Manuel Sánchez Valdez**

Por la revisión y comentarios para dar forma a esta investigación.

**Al Ing. M.C. Antonio Cárdenas Elizondo**

Por la revisión y correcciones realizadas al presente trabajo.

**A FMC Agroquímica de México**

Por el apoyo económico para la realización de este estudio.

**Al Sr. Ovidio Leal Cantú**

Por la amabilidad de permitirnos el acceso a la huerta en la cual se realizó la investigación.

**A mis compañeros de la generación LXXXVII de la especialidad de parasitología**

En especial a los compañeros: Filiberto, Federico, Antonio por el apoyo brindado durante el desarrollo en campo de la investigación.

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>INDICE DE FIGURAS Y CUADROS</b> -----	vi
<b>INTRODUCCION</b> -----	1
<b>OBJETIVO</b> -----	3
<b>REVISION DE LITERATURA</b> -----	4
• <b>El cultivo del Naranja</b> -----	4
• Importancia -----	4
• Fenología -----	5
• Plagas importantes -----	6
• <b>La Hormiga arriera <i>Atta mexicana</i></b> -----	8
• Características específicas de <i>Atta mexicana</i> -----	8
• Ubicación Taxonómica -----	9
• Ciclo de vida y Hábitos -----	9
• Daños de <i>Atta mexicana</i> -----	12
• Distribución de <i>Atta mexicana</i> -----	13
• Estrategias de Control -----	13
• Control Natural -----	13
• Control Microbial -----	14
• Control Químico -----	14
• Clorpirifos -----	16
• Sulfluramida -----	16
<b>MATERIALES Y METODOS</b> -----	19
• <b>Descripción del área de estudio</b> -----	19
• Diseño experimental -----	19
• Tratamientos -----	20
• Variable a medir -----	21
• Análisis Estadísticos -----	21

<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> -----	22
<b>CONCLUSIONES</b> -----	29
<b>RESUMEN</b> -----	30
<b>BIBLIOGRAFIA</b> -----	32
<b>APENDICE</b> -----	36
• Datos de clima -----	37
• Datos de campo -----	38
• Análisis estadísticos -----	42

## INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	Página
Figura 1. Actividad en nidos de <i>Atta mexicana</i> antes y a 7, 15 y 30 días después de la aplicación en términos de insectos por minuto en actividad de forrajeo. Cadereyta, N.L., UAAAN. 1999. -----	25
Figura 2. Porcentaje de control de <i>Atta mexicana</i> a 7, 15 y 30 días después de la aplicación en términos de reducción de la actividad en nidos. Cadereyta, N.L., UAAAN. 1999. -----	28
Cuadro 1. Tratamientos insecticidas evaluados para el control de <i>Atta mexicana</i> . Cadereyta, N.L., UAAAN. 1999. -----	20
Cuadro 2. Actividad de nidos de <i>Atta mexicana</i> antes y a 7, 15 y 30 días después de la aplicación en términos de insectos por minuto en forrajeo. Cadereyta, N.L., UAAAN. 1999. -----	23
Cuadro 3. Porcentaje de control de <i>Atta mexicana</i> a 7, 15 y 30 días después de la aplicación en términos de reducción de la actividad en nidos. Cadereyta, N.L., UAAAN. 1999. -----	26
Cuadro 4. Información de la temperatura y precipitación pluvial durante el desarrollo del estudio. Fuente Estación meteorológica de San Juan Cadereyta, N. L., UAAAN. 1999. -----	37

	Página
Cuadro 5. Hormigas por minuto en promedio en actividad de forrajeo antes de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N. L; UAAAN. 1999. -----	38
Cuadro 6. Hormigas por minuto en promedio en actividad de forrajeo a 7 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta. N.L., UAAAN. 1999. -----	38
Cuadro 7. Hormigas por minuto en promedio en actividad de forrajeo a 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N.L., UAAAN. 1999. -----	39
Cuadro 8. Hormigas por minuto en promedio en actividad de forrajeo a 30 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N. L., UAAAN. 1999. -----	39
Cuadro 9. Porcentaje de la reducción de la actividad de nidos de <i>Atta mexicana</i> a 7 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N.L., UAAAN.1999. -----	40
Cuadro 10. Porcentaje de la reducción de la actividad de nidos de <i>Atta mexicana</i> a 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N.L., UAAAN.1999. -----	40
Cuadro 11. Porcentaje de la reducción de la actividad de nidos de <i>Atta mexicana</i> a 30 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N.L., UAAAN.1999. -----	41



## INTRODUCCION

La fruticultura en México representa una gran importancia por la rentabilidad que ofrece respecto a la de otros cultivos; los cítricos están considerados dentro de los frutales de gran importancia en el mundo, principalmente en los países tropicales y subtropicales ya que en algunos de ellos constituye el principal cultivo frutal. Por otro lado presentan un mercado amplio y desarrollado y por lo mismo constituyen un producto de exportación de los países donde se cultiva, entre ellos México.

Cabe señalar que los cítricos en México ocupan el primer lugar, entre los frutales, tanto en superficie cultivada como en valor de su producción; de estos la naranja es la principal ya que ocupa el 90 por ciento de la superficie cultivada.

Específicamente el cultivo del naranjo *Citrus sinensis* L. al principio se había desarrollado en forma empírica con los métodos tradicionales propios a este cultivo. Sin embargo, actualmente se le explota de manera altamente tecnificada, utilizando además nuevas variedades para cada región por lo que se ha hecho posible incrementar la producción. Además de lo anterior uno de los obstáculos a los cuales se ha tenido que enfrentar, son los problemas de tipo parasitológico que en muchos de los casos son la principal barrera a vencer.

Entre las múltiples plagas que atacan a este frutal, se encuentra la hormiga arriera *Atta mexicana* (F. Smith); hormiga que puede afectar seriamente la economía del fruticultor si no se toman las medidas adecuadas para su control.

Estas hormigas también llamadas “arrieras”, “chicatanas” o “cuatalatas” (Marquez y Navarrete, 1994); se han detectado desde hace años en muchas de las zonas citricolas del país, ya que afectan a varios géneros de cítricos; causando una alerta generalizada entre los fruticultores, lo que ha originado la constante innovación de productos químicos que controlen satisfactoriamente esta plaga.

Sánchez (1990) menciona que en el cultivo del naranjo y particularmente en la zona citrícola de Nuevo León, la hormiga arriera ocupa un lugar de importancia ya que es una plaga que causa una defoliación de las hojas nuevas y provoca una disminución en la producción de la fruta, por lo que son consideradas como plaga.

Son varios los procedimientos que se han puesto en práctica para exterminar esta plaga, en algunas ocasiones, unos han dado mejores resultados que otros, desgraciadamente se han basado en tratamientos altamente contaminantes como el uso de: Clordano, Aldrín, Dieldrín; o fumigantes como: Bromuro de metilo, Bisulfuro de Carbono. Estos tratamientos han resultado bastante peligrosos e incluso algunos ya prohibidos por su prolongado periodo de residualidad y además son contaminantes tanto para los humanos como para el ecosistema. Por lo que hoy en día la tendencia es utilizar productos menos peligrosos y residuales. Es por ello que se están formulando mejores productos que no provoquen daños considerables al ambiente y a las personas que los manejan por lo que una estrategia es la utilización de cebos envenenados atractivos a las hormigas que van actuar por tratamiento del sustrato del cual se alimentan, y en donde la acción letal va dirigida a la reina de la colonia, a las larvas y a las obreras.

Por lo anteriormente expuesto el objetivo del presente trabajo es el de evaluar el efecto de un cebo insecticida a base de Sulfluramida al 0.5% en el control de hormigueros de *Atta mexicana* (F. Smith) en el cultivo del naranjo, en el municipio de Cadereyta, Nuevo León.

## REVISION DE LITERATURA

### El Cultivo del Naranja

#### Importancia

Morín (1980) menciona que el naranja *Citrus sinensis*, esta considerado como uno de los frutales más importantes del mundo; a diferencia de otros frutales, este cultivo presenta un mercado amplio y bien desarrollado para varios países en los que se incluye a México.

La naranja es de gran importancia para la dieta alimenticia del hombre, ya que de ella se obtiene la vitamina "C" la cual es indispensable para el organismo. Por otro lado, de su industrialización se pueden obtener algunos subproductos como por ejemplo: aceites esenciales (útiles en la fabricación de algunos licores y perfumes), ácido cítrico, jugo simple o natural, jugo pasteurizado, jugo en polvo y citratos de sodio. Además, después de industrializado también se obtiene alcohol, ácido láctico, forrajes, confitados, melaza, ácidos pécticos, entre otros, mientras que de la flor, se obtiene por destilación la esencia de azahar (Agamez, 1983 citado por Balderas, 1997).

El origen de la mayoría de las especies de cítricos entre los cuales se encuentra el naranja, son originarios de una vasta región comprendida por el Archipiélago Malayo y partes adyacentes de Asia, así como China y la India (Morín, 1980 y Palacios 1978).

Palacios (1978) menciona que las principales zonas productoras del país se ubican en dos áreas bien definidas: la región adyacente al Golfo de México, que comprende zonas de alta producción como: Nuevo León, Tamaulipas, San

Luis Potosí y Veracruz; y la región del Pacífico que comprende Colima y Michoacán.

## **Fenología**

Los cítricos son árboles o arbustos, que alcanzan de 5 a 15m de altura, muy a menudo espinosos y de follaje denso, perenne o semiperennes dependiendo de la variedad y en general se encuentran en zonas tropicales o subtropicales. El árbol del naranjo llega a una edad máxima de producción entre los 50 y 60 años, lo que explica que sometidos a un cultivo intensivo, los árboles se hayan más sujetos a los ataques de plagas y se agoten más rápidamente. Su raíz es de forma pivotante; simple, doble o triple; se desarrollan favorablemente en suelos profundos bien drenados, con un pH ácido de 5 a 6 y una temperatura de 26°C, lo que asegura una elongación máxima de los pelos radicales.

Estas especies presentan habitualmente un solo tronco o tallo casi cilíndrico cuyo aspecto se atribuye a la actividad especial de las raíces principales; del tronco se originan ramas primarias, las cuales a su vez, originan numerosas ramas secundarias que se desarrollan bajo condiciones normales del medio ambiente. Durante este desarrollo, existen tres tipos de flujos vegetativos netamente marcados, los cuales suceden en primavera, en verano, y al comenzar el otoño. El crecimiento de primavera es, con mucho, el más importante, no sólo en cuanto al número y a la longitud de las ramas nuevas, sino también por la cantidad de brotes florales que pertenecen a este flujo. Hay que hacer notar, además, que en malas condiciones de riego da lugar a un solo brote floral en primavera; y si hay dos aportaciones de agua (riego o lluvia) se hallan separadas por un período de sequía excesivamente largo, con la correspondiente reducción hídrica; se provoca a menudo un flujo vegetativo acompañado de una floración más o menos importante. En otros términos, la

sequía al igual que el descenso de temperatura, puede provocar una detención vegetativa suficiente para que se produzcan los fenómenos que preparan la floración. La floración en el naranjo varía de acuerdo a la latitud, la estación y la región donde se encuentra; esta puede ser tan abundante, que se ha llegado a contar más de 60,000 flores por árbol; sin embargo, el amarre es muy bajo ya que sólo el 1% de está flor formará fruto (Praloran, 1977).

### **Plagas importantes**

Dentro de los frutales, posiblemente los cítricos son los que presentan mayores problemas desde el punto de vista sanitario, siendo atacados por una gran variedad de insectos, hongos, bacterias y virus.

El problema plaga desde el punto de vista agrícola; se define, como todo aquel agente capaz de causar trastorno, daño o destrucción a cualquier vegetal de interés económico (Palacios, 1978).

El problema de ataque de plagas en los cítricos no es sólo de carácter nacional, si no que ocasiona daños de intensidad variable en todo el mundo, pudiéndose afirmar que no existe plantación de cítrico alguno, sin sus respectivos problemas de plagas.

En los últimos años los problemas sanitarios han aumentado debido al incremento de las áreas de producción y al uso irracional de insecticidas para el control de algunas plagas, ocasionando que algunas especies de insectos y ácaros de escasa importancia económica se convierten en graves plagas debido a la destrucción masivas de sus enemigos naturales.

MacGregor y Gutiérrez (1983) mencionan una lista de las principales plagas del naranjo; misma que se reporta a continuación y se complementa con

lo citado por Alonso en 1985.

- *Acanthocephalus granulosa* --- Chinche apestosa del naranjo
- *Achlydes pallida* --- Gusano verde del naranjo
- *Aleurocanthus woglumi* --- Mosca prieta de los cítricos
- *Anastrepha fraterculus* --- Mosca Sudamericana de la fruta
- *Anastrepha ludens* --- Mosca mexicana de la fruta
- *Anastrepha obliqua* --- Mosca de la fruta de las antillas
- *Anastrepha serpentina* --- Mosca del mamey
- *Chlorochroa ligata* --- Conchuela apestosa
- *Chrysomphalus aonidum* --- Escama roja de Florida
- *Coccus hesperidum* --- Escama blanca café
- *Coccus viridis* --- Escama verde
- *Dendrobias mandibularis* --- Barrenador del tronco del naranjo
- *Gonodonta bidens tenebrosa* --- Palomilla chupadora del fruto
- *Icerya purchasi* --- Escama algodonosa acanalada
- *Kilifia acuminata* --- Escama blanda acuminata
- *Leptoglossus zonatus* --- Chinche de patas laminadas del algodouero
- *Myelosis venipars* --- Gusano de la naranja ombligona
- *Orthezia insignis* --- Piojo algodonoso acanalado de los invernaderos
- *Papilio cresphontes* --- Perro del naranjo
- *Planacoccus citri* --- Chinche harinosa de los cítricos
- *Atta spp.* --- hormiga arriera

## **La hormiga arriera** *Atta mexicana*

Farb (1982) menciona que las hormigas cortahojas son pequeñas y están armadas de picos. Las obreras salen del nido en largas filas que llevan a un árbol o a un arbusto. Algunas cortan hojas en pedacitos; otras, hojas enteras que caen a la tierra donde son cortadas en trozos lo bastante pequeños para llevarlos al nido. Las hormigas cortahojas pueden desnudar un árbol en una noche y por ello se han convertido en una plaga peligrosa desde Sudamérica a la Louisiana. No se comen las hojas, las mastican y forman una masa esponjosa de mantillo que se guarda en cámaras especiales al fondo del hormiguero. Donde un tipo de hongo se desarrolla y conforma su alimento. El mismo autor, señala que el secreto del mantenimiento de un cultivo puro de hongos parece depender de la saliva que las hormigas mezclan con el mantillo cuando mastican las hojas. Se cree que la saliva contiene un antibiótico que inhibe el crecimiento de hongos no deseables; quizá también contenga un estimulador del crecimiento del hongo correcto porque ni los hongos ni las hormigas pueden vivir uno sin las otras.

### **Características específicas de *Atta mexicana***

La hormiga posee como características distintivas de acuerdo a Byars (1949) y Garland (1963).

Pedicelo con dos segmentos, cabeza y tórax con numerosas espinas; cabeza suave, brillante, casi o completamente con pelos; espinas vestigiales o ausentes enfrente de la cabeza, sutura frontal poco profunda; superficie dorsal de gástrico sub-opaco a brillante, con escasos pelos erectos.



Se diferencia de *A. texana* en que ésta presenta cabeza y gástrico opaco, con numerosos pelos subrectos; una espina corta en cada lóbulo occipital de la cabeza, sutura frontal profunda.

#### Ubicación Taxonómica

De acuerdo con la clasificación jerárquica propuesta por Borror *et al* (1981) la hormiga arriera se ubica taxonómicamente como sigue:

Reino    Animal  
 Phylum    Artropoda  
           Subphylum    Atelocerata  
                   Clase    Hexapoda  
                           Subclase    Pterygota  
                                   Orden    Hymenoptera  
   Suborden    Apocrita  
   Superfamilia    Formicoidea  
   Familia    Formicidae  
   Subfamilia    Myrmicinae  
   Género    *Atta*  
   Especie    *mexicana*

#### Ciclo de Vida y Hábitos de *Atta*

Dumpert (1981) menciona que una colonia típica de hormigas consiste de una reina y su progenie de hembras, la mayoría trabajadoras estériles. Mientras las obreras obtienen la comida, alimentan las larvas, ven por la construcción y mantenimiento de los nidos y defienden la colonia. Bajo un

ataque, sacan a la reina y a las jóvenes para protegerlas. La tarea esencial de la reina es la de poner huevos. La mayoría de los huevos producidos por la reina desarrollan por lo regular en hormigas obreras; las hormigas reproductivas pueden ser distinguidas de las trabajadoras por sus alas, mientras las obreras son ápteras.

Además menciona que todos los machos y hembras reproductivas no permanecen mucho tiempo en el nido maternal. Ellos a menudo lo abandonan para iniciar el vuelo nupcial; las hembras son fertilizadas durante el vuelo nupcial o directamente después. Los machos cumplen su función con la fertilización y mueren poco después. Las hembras se liberan de sus alas y buscan la fundación de una nueva colonia, que solo muy pocas logran hacerlo. La mayoría muere por depredadores u otras causas.

Durante la fertilización una cantidad de espermatozoides es transferida del macho a la hembra, y es almacenado en el saco llamado receptáculo seminal. Esta cantidad de espermatozoides, que puede ser resultado de una o varias fertilizaciones, por lo general le dura a la hembra para toda su vida. Hedges (1994) menciona que muchas especies de hormigas solo tienen una reina en la colonia, pero señala también que hay colonias con múltiples reinas que pueden tener 100 o más reinas entre las que se encuentra la hormiga cortahojas, aunque la mayoría de las especies generalmente tienen de 10 – 30 reinas.

Burton (1974) dice que los nuevos nidos se establecen con el típico estilo de las hormigas; una reina fecundada vuela a cierta distancia, aterriza y se desprende de las alas. Busca entonces un lugar abrigado del suelo en donde poner los huevos y cuidar de su primera nidada. Metcalf (1984) menciona que después de que los huevecillos han incubado, la hembra alimenta y cuida de las larvas jóvenes hasta que han alcanzado su completo desarrollo. Estas larvas se desarrollan en obreras. Tan pronto como las obreras adultas aparecen, ellas empiezan a tener cuidado de la reina y sus jóvenes

descendientes. De este tiempo en adelante, la reina reduce sus actividades enteramente a la postura de huevecillos.

Wilson (1994) señala que algunas especies de cortadoras de hojas del género *Atta* tienen colonias con más de un millón de obreras, y muchas de estas colonias persisten por más de 10 años.

Burton (1974) menciona que las hormigas cortadoras de hojas del género *Atta* tienen, no obstante, algo que añadir al comportamiento general. La mayoría de estos insectos poseen una pequeña bolsa bajo la boca conocida como bolsa infrabucal, en la que la comida masticada se exprime y amasa. Ingieren el líquido resultante, y los restos sólidos son expulsados en forma de gránulos. Cuando la reina abandona el nido lleva siempre un gránulo formado por los filamentos o hifas vivientes del hongo. Tan pronto como se aposenta en la grieta en que fundará su nido, expelle el gránulo y lo abriga y cultiva cuidadosamente.

Farb (1982) asevera que todas las hormigas viven en comunidades organizadas, lo cual ofrece muchas ventajas para sobrevivir. Su sólo número les ayuda a defenderse, aunque la organización comunal hace mucho más que eso. Aumenta la eficiencia porque permite la especialización en el trabajo. Un grupo puede especializarse en la lucha contra los enemigos o en capturar presas, otro a dedicarse a construir nidos o a procesar la comida y otro más a la reproducción o a la crianza.

Traniello (1989) dice que el principal determinante ecológico en la estrategia de forrajeo de las hormigas es la distribución y el tamaño del recurso comida, tiempo, espacio y calidad; competencia con otras especies simpatizantes y la depredación. Además hace notar que las hormigas son poikilotérmicas, y su actividad de forrajeo por lo tanto es restringida por la temperatura, estrés de agua y otros factores físicos. Por lo tanto una colonia de

hormigas debe tener un modelo espacial que sea eficiente en la cosecha de la comida y minimizar la competencia con otros nidos.

Robinson (1992) menciona que la división de labor es fundamental en la organización de insectos sociales y es uno de los factores principales en el éxito ecológico. La división de labor en las colonias de insectos esta caracterizada por dos factores: (a) Diferentes actividades son ejercidas simultáneamente, (b) grupos especializados de individuos. También cita que un factor clave en la división de labor en colonias de insectos es la flexibilidad. Las colonias responden a cambios internos y externos de las condiciones a que se ajustan a razón del trabajo individual encargadas en las diversas tareas. Estas son acompañadas en gran parte por la vía de la flexibilidad del comportamiento de los mismos individuos obreros. El comportamiento flexible de las obreras contribuye para los sucesos de la reproducción de una colonia para permitir que esta continúe su crecimiento y desarrollo, y finalmente producir una nueva generación de machos y hembras reproductivas a pesar de los cambios de condiciones en las colonias

#### Daños de *Atta mexicana*

Sánchez (1990) menciona que el daño lo ocasionan al defoliar los árboles por medio de cortes semicirculares en los márgenes de las hojas. El material vegetal es trasladado a sus hormigueros con el objetivo de cultivar o desarrollar un hongo, el cual lo utilizan para su alimentación. Esta plaga es la de mayor importancia en árboles en desarrollo y pueden defoliar un árbol en pocos días si no se controla.

Metcalf (1984) reporta que las hormigas cortadoras de hojas causan daño ya que sus obreras cortan las hojas tanto de plantas silvestres como cultivadas. Estas hormigas son plagas serias del jardín y de los cultivos de

campo y también en las áreas reforestadas; ellas destruyen a las plantas jóvenes de pinos.

Sánchez (1963) menciona que los perjuicios los causan principalmente en las hojas, utilizando sus fuertes mandíbulas, tanto de plantas pequeñas en viveros como de árboles grandes, dejándolos completamente sin follaje en una sola noche, demostrando con ello su rápido poder de destrucción.

Moya (1993) reporta a la hormiga arriera *Atta mexicana* dentro de los insectos plagas que atacan al cultivo del maíz; ya que defolian las plantas de maíz, dejando solo la vena media de las hojas.

#### Distribución de *Atta mexicana*

Smith (1963) reporta que esta especie es conocida solo en una localidad de Estados Unidos, en Arizona. *Atta mexicana* es la especie más común en México; esta especie se localiza en los siguientes Estados: Jalisco, Durango, Hidalgo, Sonora, San Luis Potosí, Querétaro, Tamaulipas, Aguascalientes, Guanajuato, Nayarit, Morelos, Veracruz, Distrito Federal y en Nuevo León.

En Centro América la especie se conoce en los siguientes países: Honduras, Guatemala y El Salvador.

#### Estrategias de control

##### Control natural

Burton (1974) reporta a una pequeña mosca del género *Apocephalus* como sus enemigos más serios. Ya que si esta mosca logra poner un huevo en la hormiga, se desarrollara una larva parásita que se comerá el cerebro de la hormiga.

Quiroz y Valenzuela (1996) observaron el comportamiento de *Atta mexicana* y reportan que durante el vuelo nupcial de las hormigas estas son depredadas por diversas aves, principalmente gorriones (*Passer domesticus* y *Carpodacus mexicanus*), depredándolas en pleno vuelo.

### Control Microbial

Kelley *et al* (1995) trabajaron con los hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* ( Metchnikoff ) Sorokin y *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuellemin para determinar su patogenicidad en hormigas negras carpinteras *Camponotus pennsylvanicus* ( De Geer ). Y obtuvieron que las hormigas obreras expuestas a *B. bassiana* murieron más rápido que las hormigas expuestas a cualquiera de las dos cepas Ma1 o Ma2 de *M. anisopliae*.

### Control Químico

Existe muy poca información en cuanto a productos nuevos utilizados para el control de la hormiga arriera, por lo que es importante conocer un poco de antecedentes del control químico recomendado años atrás.

Los productos químicos usados para el control de las hormigas generalmente han sido productos muy contaminantes y peligrosos que en la actualidad muchos están prohibidos como son: Dieldrin, Heptacloro, Biclورو de mercurio, Sulfato de Talio; o son de uso restringido como el Clordano, Bromuro de metilo, entre otros.

Molinary (1957) menciona que la mejor época para destruir un hormiguero es cuando tiene poco tiempo de haberse establecido. Ya que después de que las hormigas forman la red complicada de túneles el trabajo de combatir las se hace mucho más difícil. Además menciona que el Clordano es

más efectivo que todos los métodos que se han probado para combatir a la hormiga a base de la destrucción directa de los hormigueros porque en muchos de estos casos no se logra destruir la reina.

Sánchez (1990) recomienda el uso de los siguientes insecticidas de contacto para combatirla Diazinon, Carbaryl, Parathion metilico. Por su parte Metcalf (1984) mencionó que el Clordano usado como polvo del 2 al 5% o como una solución de Kerosina desodorizada, es el material más efectivo, puesto que no repele a las hormigas y permanece efectivo por un mes o más si se aplica adecuadamente. Skaife (1964) enlista los siguientes insecticidas de contacto: bicloruro de mercurio, DDT, gammexano y dieldrin, aclarando que este último es el más eficaz. Cabe señalar que estos productos en la actualidad no se utilizan.

Sin embargo el método más efectivo es el de encontrar los montículos de los nidos de las hormigas en la tierra, siguiendo la línea de hormigas trabajadoras que llevan alimento al lugar donde proceden. Si el nido es localizado, se puede destruir asperjando a los montículos con una emulsión concentrada de Clordano a razón de 26 g en 4 lt de agua, Metcalf (1984).

Sánchez (1990) Señala que sí los nidos no se localizan se pueden espolvorear insecticidas a todo lo largo de la hilera o veredas de hormigas, o utilizar cebos envenenados atractivos a las hormigas.

Metcalf (1984) menciona algunos cebos envenenados con sulfato de talio y con arseniato de sodio que son atractivos a las hormigas obreras, y de acción lenta, de tal manera que ellas lo pueden llevar a sus nidos y darlo como alimento a las larvas en desarrollo y a las reinas antes de que ellas mismas mueran o sospechen de él. El cebo se debe de escoger cuidadosamente de acuerdo con la especie de la hormiga. Los ingredientes activos recomendados se utilizan contra las hormigas que prefieren las proteínas como la hormiga

negra *Tapiona sessile* y contra la hormiga argentina *Iridomyrmex humilis*.

Sánchez (1990) menciona que el cebo se puede preparar con cáscara de naranja impregnada con un insecticida de preferencia concentrados emulsificables o polvos humectables de los siguientes productos: Diazinon 2%, Carbaryl 5%, Parathion metílico 25%. También se puede utilizar tortillas con azúcar e insecticida.

### Clorpirifos

El Clorpirifos fue descubierto por Dow Chemical Company en 1965; es un insecticida no sistémico, con actividad de amplio espectro, que actúa por contacto, ingestión o acción de vapor. Es moderadamente persistente y retiene su actividad en el suelo de 2 a 4 meses. El Clorpirifos se ha convertido en uno de los insecticidas más ampliamente aplicados en casas y restaurantes contra cucarachas y otras plagas domésticas. Es un insecticida relativamente seguro, con una toxicidad para mamíferos con DL<sub>50</sub> (oral) para ratas =160 mg/kg. Pertenece al grupo de los organofosforados Cremlyn (1995).

Esta recomendado para un gran número de plagas como: gusanos defoliadores, minadores, complejo plagas de suelo. Cultivos en los que se recomienda soya, tomate, chile, algodón, maíz, sorgo, manzano, pepino, frijol ejotero, caña de azúcar, alfalfa, trigo, arroz, cítricos, en dosis de .500 a 2 lt/ha. (Rosenstein 1999).

### Sulfluramida

Existen pocas referencias sobre la sulfluramida en el control de hormigas dada su reciente liberación al mercado pero se ha usado contra plagas como las cucarachas y termitas.



Appel y Abd-Elghafar (1990) reportan que la sulfluramida es un insecticida reciente registrado para el control de plagas urbanas. La sulfluramida es de acción tóxica retardada, pertenece a la clase de insecticidas sulfonamida fluoroalifáticos. A diferencia de muchos insecticidas, la sulfluramida es un inhibidor metabólico.

Reid *et al* (1990) realizaron estudios con cucarachas de apartamentos *Blattella germanica* (L.) y reporta que la sulfluramida fue significativamente más tóxica que las aplicaciones tópicas de hidrametilona. La sulfluramida tuvo toxicidad retardada pero causó mortalidad significativamente más rápida que hidrametilona después de aplicaciones tópicas.

Nan Yao Su *et al* (1995) realizaron estudios en Florida con termitas subterráneas *Coptotermes formosanus* Shiraki, utilizó 12 cebos tratados con sulfluramida los cuales redujeron la actividad de las colonias de un 52 a 86%. Señalan que los cebos son con frecuencia usados para eliminar colonias de termitas establecidas de manera subterránea.

Vergara (1995) realizó evaluaciones de cebos insecticidas a base de Sulfluramida e hidrametilona contra la hormiga roja *Pogonomyrmex barbatus* (F. Smith) y concluyó que ambos compuestos son eficientes en el control de las colonias de las hormigas.

FMC (1999) en la etiqueta comercial presenta la siguiente información técnica del producto a base de Sulfluramida (PATRON):

Patrón      Hormiguicida granulado

Cebo      Ligeramente tóxico

Composición porcentual	% en peso
Ingrediente activo	
Sulfloramida:(N-etil perfluorooctano sulfonamida) no menos de: -----	0.5
Equivalente a 5 gramos de i.a./Kg.	
Ingredientes inertes	
Impurezas y compuestos relacionados -----	No menos de: ----- <u>99.5</u>
	TOTAL 100.0%

### Instrucciones de Uso

TRATAMIENTO	DOSIS	RECOMENDACIÓN
Individual por hormiguero	10.0gr	No aplicar en la boca del hormiguero: aplicar a 10cm alrededor dispersando el producto, no mojar el cebo o aplicar si la superficie se encuentra mojada.

### Precaución

Producto ligeramente tóxico por lo que deberá evitarse la ingestión, inhalación y contacto con la piel y ojos; no se debe transportar ni almacenar junto a productos alimenticios, ropa o forrajes, debe mantenerse fuera del alcance de los niños y animales domésticos, no reutilizar el envase, destrúyase y entierrece.

### Instrucciones para su aplicación

Aplicar cuando las hormigas estén en actividad, generalmente al atardecer y en la noche. En época de lluvias la actividad se puede presentar de día. Patrón (M.R. de FMC) es un cebo recomendado para las hormigas arrieras (*Atta spp*; *A. mexicana*, *A. texana*), éstas encontrarán el cebo y lo llevarán al hormiguero para contaminar el sustrato donde crecen los hongos y alimentar a la reina.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Descripción del área de estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en una huerta de cítricos localizada en el municipio de Cadereyta, Nuevo León; durante el período comprendido entre los meses de Mayo y Junio de 1999; propiedad del señor Ovidio Leal Cantú. Dicha huerta se encuentra en producción, con el cultivo de naranjo variedad Valencia Tardía, con sistema de riego por microaspersión. En dicho municipio se presenta en su mayor parte la clasificación climática es (A)Ca(x')(wo)(e')w'' clima subhúmedo semicalido con verano caliente lluvias escasas todo el año más acentuadas en el verano, muy extremoso y presenta canícula (temporada seca corta en la época de lluvias) de acuerdo con García (1987). Cabe señalar que la hormiga arriera *Atta mexicana* prospera en estos climas, ya que se presentan numerosos nidos de la hormiga en los terrenos cultivados.

Para la realización del estudio primeramente se efectuó un muestreo para establecer los niveles de actividad de cada nido y ubicar los cuatro bloques dentro de la huerta. Cada nido se marcó con una estaca de madera etiquetada con el número de unidad experimental correspondiente de acuerdo con la distribución de los tratamientos.

### **Diseño experimental**

El estudio se instaló para analizarse a través de un diseño de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental consistió en un nido con actividad superior a 40 individuos por

minuto en forrajeo. Para la distribución de los tratamientos se localizaron y marcaron con número en serie ascendente a 20 nidos con actividad uniforme, y se formaron cuatro bloques según su ubicación. Los tratamientos se asignaron en forma aleatoria de esta manera la variabilidad en el flujo de los nidos quedo aleatorizada.

## Tratamientos

Se utilizaron cinco tratamientos que consistieron de tres dosificaciones diferentes del cebo insecticida a base de Sulfloramida, una dosificación de un cebo a base de Clorpirifos etil, y el testigo absoluto sin tóxico; agrupados como se muestra en el cuadro (1). Dichos tratamientos se aplicaron en una sola ocasión sobre los senderos de forrajeo de las hormigas y alrededor del nido.

Cuadro 1. Tratamientos insecticidas evaluados para el control de *Atta mexicana*. Cadereyta, N.L., UAAAN. 1999.

NUM. DE TRAT.	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS/NIDO
1	Patrón	Sulfloramida 0.5	20 gr
2	Patrón	Sulfloramida 0.5	25 gr
3	Patrón	Sulfloramida 0.5	30 gr
4	Attamix	Clorpirifos etil .12	25 gr
5	Testigo absoluto	Sin aplicación	0

Una vez localizadas y marcadas las 20 unidades experimentales; primeramente se realizo un conteo de preaplicación y luego se procedió a hacer la aplicación de los tratamientos la cuál se realizó al voleo aplicando el producto previamente pesado, directamente sobre los senderos de forrajeo de las hormigas y alrededor del nido.

### **Variable a medir**

La variable a medir fue el flujo de hormigas por minuto, para lo cual se utilizaron hormigueros cuyo flujo promedio fue de 68.68 individuos por minuto. Se realizó un conteo antes de la aplicación de los cebos envenenados. Se contabilizó en conjunto el flujo de entradas y salidas por minuto, por 5 ocasiones en cada fecha de muestreo y para cada unidad experimental para obtener el indicador de la actividad por minuto. Todos los conteos se realizaron entre las seis y siete de la tarde ya que es cuando se registró la mayor actividad en las hormigas. Para medir el efecto de los tratamientos en la actividad de los nidos se realizaron muestreos a los 7, 15 y 30 días después de la aplicación. Por lo anterior la variable a medir fue el flujo promedio en actividad de forrajeo del nido en un minuto.

### **Análisis estadístico**

Para efectuar el análisis estadístico, primeramente a los datos originales obtenidos, en términos de número de insectos por minuto en promedio; estos se expresaron en porcentaje con respecto a la actividad inicial; y a este valor de porcentaje a 7, 15 y 30 días después de la aplicación fueron corregidos o ajustados por medio de la fórmula de Abbott; a los valores resultados por medio de este ajuste se transformaron con la función arcoseno raíz cuadrada del porcentaje, una vez transformados los datos, se aplicó un análisis de varianza para cada fecha y la prueba de medias de Tukey al 0.05 de significancia, con la que se realizó la separación de medias.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este estudio se discutirán en dos apartados, primero en términos de la actividad de los nidos antes y después de la aplicación y en segundo se discutirá en términos del porcentaje de control de *Atta mexicana*.

### Actividad de *Atta mexicana*

El cuadro 2 muestra el flujo promedio de hormigas por minuto, antes y a los 7, 15 y 30 días después de la aplicación de los tratamientos. Como se observa antes de la aplicación (0 días) se tenía una población de hormigas estadísticamente iguales entre todos los tratamientos. En donde el tratamiento a base de Sulfloramida a 30 gr registró una actividad promedio de 74.75 hormigas por minuto, mientras que los tratamientos de Sulfloramida a 25 gr y Sulfloramida a 20 gr registraron una actividad de 67.50 y 64.25 hormigas por minuto en promedio respectivamente. Por otro lado el tratamiento de Clorpirifos etil a 25 gr registro 69.65 hormigas por minuto. En lo que respecta al testigo la actividad que registró es de 67.25 hormigas por minuto en promedio. Lo anterior señala que el flujo por hormiguero entre tratamientos estaba en condiciones similares al inicio del experimento.

A los 7 días después de la aplicación todos los tratamientos mostraron una considerable reducción con respecto a la actividad inicial; resalta el tratamiento de Sulfloramida a 30 gr que tenía la actividad más alta antes de la aplicación (74.75 hormigas por minuto) y ahora muestra la actividad más baja con 2.6 hormigas por minuto.

En lo que respecta a los otros tratamientos; Sulfloramida a 20 gr este se redujo de 64.25 a 14.57 y el de Sulfloramida a 25 gr de 67.50 hasta 9.55 hormigas por minuto. El tratamiento a base de Clorpirifos etil muestra una reducción de 69.65 a 11.82 hormigas por minuto. Cabe señalar que también el testigo muestra una reducción en la actividad de hormigas por minuto a los 7 días después de la aplicación con respecto a la actividad inicial ya que bajó de 67.25 a 47.50 hormigas por minuto, que puede ser debido a los hábitos propios de la especie como a la necesidad de forraje nuevo. Cabe señalar que todos los tratamientos con insecticida se consideran estadísticamente iguales por lo que aparecen marcados con la letra “B”, lo que los hace diferentes del testigo a los 7 días después de la aplicación ya que este aparece con la letra “A”.

Cuadro 2.- Actividad de nidos de *Atta mexicana* antes y a 7, 15 y 30 días después de la aplicación en términos de insectos por minuto en forrajeo. Cadereyta, N.L., UAAAN. 1999.

TRATAMIENTOS	Días después de la aplicación			
	* 0	7	15	30
Sulfloramida 20 gr	64.25	14.57 B	0 B	0 B
Sulfloramida 25 gr	67.50	9.55 B	0 B	0 B
Sulfloramida 30 gr	74.75	2.60 B	0 B	0 B
Clorpirifos etil 25 gr	69.65	11.82 B	0 B	0 B
Testigo absoluto	67.25	47.50 A	56.09 A	36.95 A

Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo con la prueba de Tukey con 95% de confianza.

\* Las medias son estadísticamente iguales, de acuerdo con el estadístico de prueba basado en una t-studet con 95% de confianza.

En lo que respecta a los 15 días después de la aplicación ninguno de los tratamientos con insecticida registró actividad, por lo que aparecen con la letra “B” y se consideran estadísticamente iguales; mientras que el testigo sí registró

actividad con 59.09 hormigas por minuto y aparece con la letra “A” lo que indica que es diferente a los tratamientos con insecticida aún a los 15 días después de la aplicación.

Por otro lado a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos sucede casi lo mismo que a los 15 días ya que ninguno de los tratamientos con insecticida registró actividad y aparecen con la letra “B” lo que indica que son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey con 95% de confianza. A su vez son diferentes del testigo ya que este registró para esta fecha 36.95 hormigas por minuto en promedio y aparece marcado con la letra “A”.

En la figura 1 se puede observar la tendencia de los tratamientos para las diferentes fechas de muestreo con respecto a la actividad inicial, se aprecia que a los 7 días después de la aplicación de todos los tratamientos que incluyo cebo insecticida bajo considerablemente el flujo, y como el testigo también se redujo, pero no igual a los demás tratamientos; cabe señalar que a los 15 días ningún tratamiento con insecticida registró actividad a excepción del testigo, igual para los 30 días después de la aplicación.



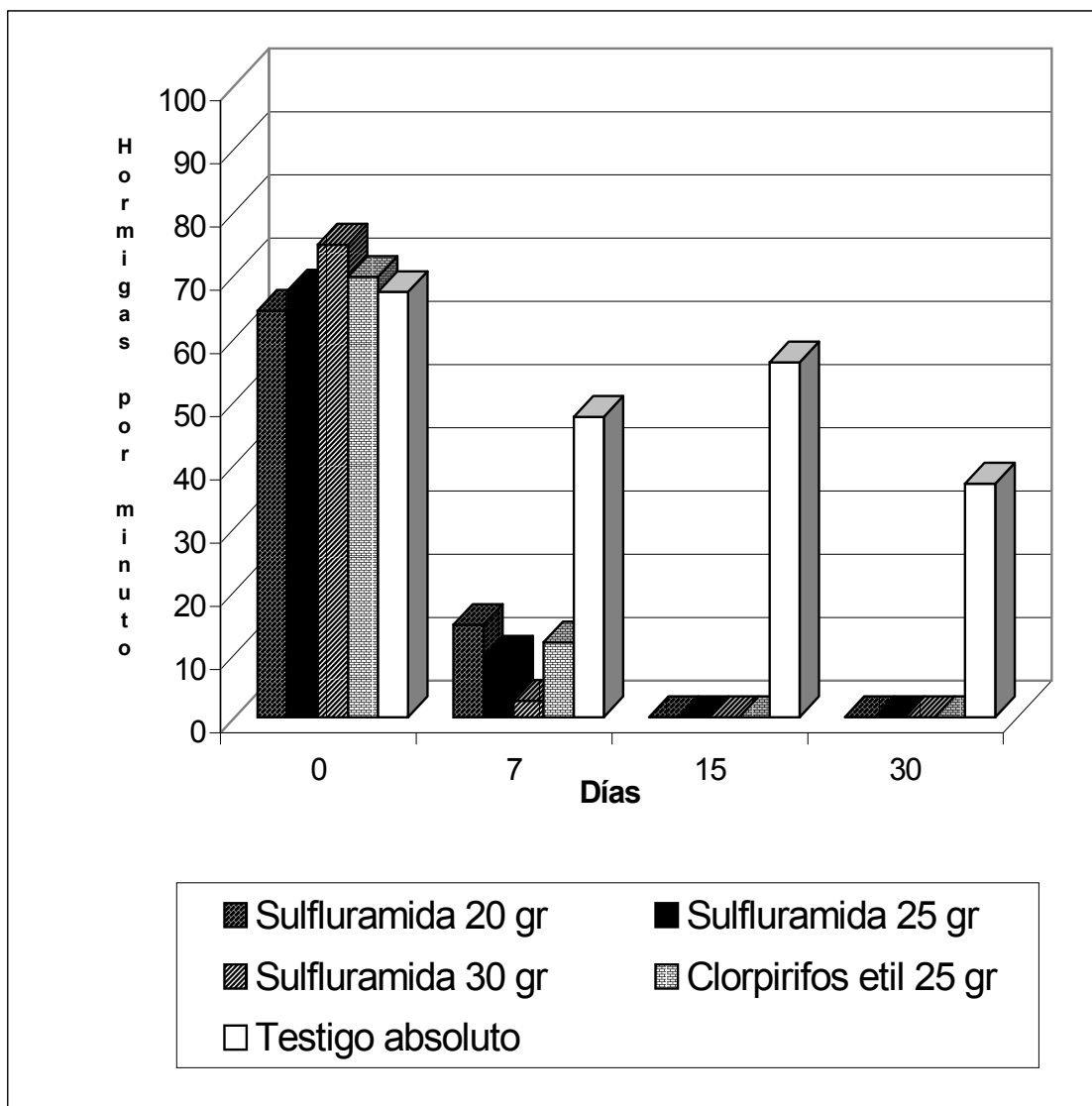


Figura 1. Actividad de nidos de *Atta mexicana* antes y a 7, 15 y 30 días después de la aplicación en términos de insectos por minuto en actividad de forrajeo. Cadereyta, N. L.; UAAAN. 1999.

### Porcentaje de control de *Atta mexicana*

En el cuadro 3 se presentan los porcentajes de reducción de flujo de la hormiga arriera a los 7, 15 y 30 días después de la aplicación. Resaltan en él las siguientes observaciones, el tratamiento a base de 30gr de Sulfluramida manifestó el porcentaje de reducción más alto a los 7 días después de la aplicación, por lo que aparece con la letra “A”, con un 97.38% de reducción.

Con respecto a los tratamientos de 25 gr de Sulfluramida y 25 gr de Clorpirifos etil estos también registraron una reducción de flujo considerable a los 7 días después de la aplicación con un 86.67% y 80.02% respectivamente, por lo que aparecen marcados con las letras “AB” lo que indica que son estadísticamente iguales. El tratamiento que mostró el porcentaje de reducción más bajo a los 7 días después de la aplicación fue el de Sulfluramida a 20 gr con un 74.23% por lo que aparece con la letra “B”.

Cuadro 3.- Porcentaje de control de *Atta mexicana* a 7, 15 y 30 días después de la aplicación en términos de reducción de la actividad de nidos. Cadereyta, N.L. UAAAN. 1999.

TRATAMIENTOS	% de Reducción de actividad de Nidos		
	7dda	15dda	30dda
Sulfluramida 20 gr	74.23 B	100 A	100 A
Sulfluramida 25 gr	86.67 AB	100 A	100 A
Sulfluramida 30 gr	97.38 A	100 A	100 A
Clorpirifos etil 25 gr	80.02 AB	100 A	100 A
Testigo absoluto	26.38 C	19.72 B	39.59 B

\* dda = Días después de la aplicación

- Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo con la prueba de Tukey con 95% de confianza.

En lo que respecta el testigo, este también muestra una disminución en cuanto a la actividad a los 7 días después de la aplicación de los tratamientos, ya que registró un 26.38 por ciento de control y aparece con la letra “C” lo que lo hace diferente de todos los tratamientos con insecticida.

En lo que respecta a los 15 días después de la aplicación se puede apreciar que para esta fecha todos los tratamientos con insecticida muestran un 100% de reducción de la colonia y aparecen con la letra “A” lo que indica que son estadísticamente iguales. Por otro lado el testigo registró 19.72% de control y aparece con la letra “B” lo que lo hace diferente de los demás tratamientos.

Por otro lado a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos, todos los tratamientos con cebo insecticida mostraron un 100% de control y se encuentran marcados con la letra “A”, lo que indica que son estadísticamente iguales y solo difieren del testigo ya que este registró un 39.59% de control y aparece con la letra “B”. Cabe señalar que este porcentaje de control registrado en el testigo a los 7, 15 y 30 días después de la aplicación de los tratamientos se considera aceptable debido a la variabilidad en la actividad de las colonias, que puede ser afectada por la temperatura y precipitación entre otros factores.

En la figura 2 podemos observar la reducción del flujo de los nidos a los 7, 15 y 30 días después de la aplicación, respecto a los 7 días resalta el tratamiento de Sulfluramida a 30 gr que para esta fecha presenta un 97.38% de reducción del nido, y se observa como los demás tratamientos son muy similares, con respecto al testigo este si tiene reducción más sin embargo es muy baja con respecto a los demás tratamientos. Por otro lado se observa que a los 15 y 30 días todos los tratamientos con insecticida, registraron 100% de reducción del nido, mientras que el testigo si muestra reducción pero mucho menor lo que lo hace diferente.

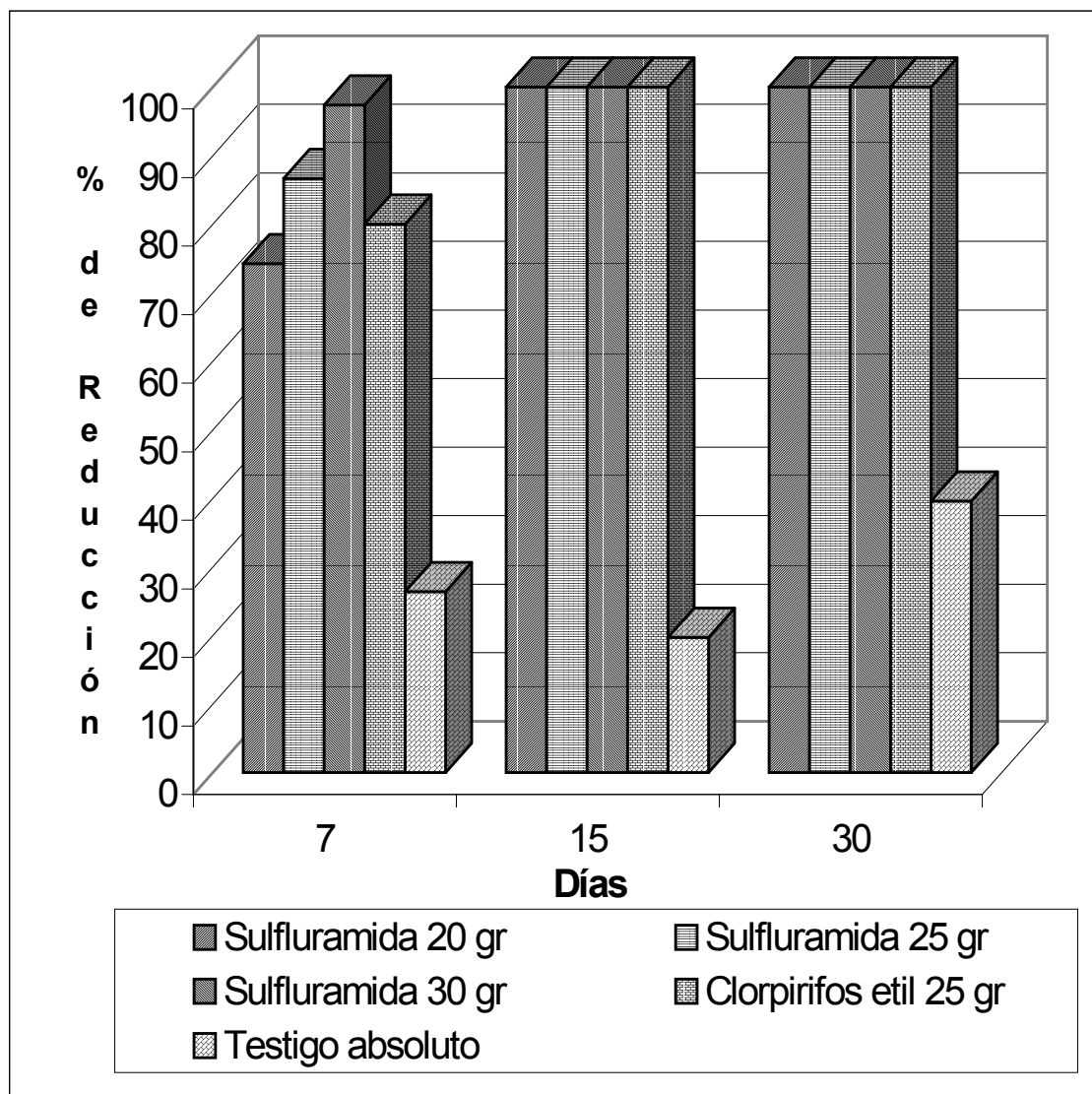


Figura 2. Porcentaje de control de *Atta mexicana* a 7, 15 y 30 días después de la aplicación en términos de reducción de la actividad de nidos. Cadereyta, N. L.; UAAAN. 1999.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones.

- El cebo a base de Sulfloramida a 30 gr muestra ser el mejor tratamiento a los 7 días después de la aplicación, ya que la reducción de la actividad de nidos fue de un 97.38%.
- Sulfloramida a sus tres dosis evaluadas es capaz de eliminar los hormigueros de *Atta mexicana* en 15 días.
- El cebo Clorpirifos etil a dosis de 25 gr provocó una aniquilación total de las colonias, requiriendo de 15 días.

## RESUMEN

El cultivo del naranjo *Citrus sinensis* L. ocupa el primer lugar dentro de los cítricos cultivados en México; ya que ocupa el 90% de la superficie cultivada. Dentro de los obstáculos que se ha tenido que enfrentar el fruticultor, son los problemas de tipo parasitológico, entre los que destaca la hormiga arriera *Atta mexicana* (F. Smith) que puede dañar seriamente al cultivo del naranjo. Es una plaga que causa una defoliación de hojas nuevas y provocan por lo tanto una disminución en la producción. Anteriormente el control de esta hormiga se basó en la aplicación de insecticidas de contacto, muy residuales y peligrosos, además se observaba que los nidos no se eliminaban completamente.

Por lo que hoy los insecticidas formulados como cebos envenenados, atractivos a las obreras, resultan ser prometedores en el control de estos insectos debido a que su acción tóxica es lenta y va dirigida principalmente a la reina de la colonia.

El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar el efecto de un cebo insecticida a base de Sulfloramida al 0.5% para el control de hormigueros de *Atta mexicana* (F. Smith) en el cultivo del naranjo, en el municipio de Cadereyta, Nuevo León.

El estudio se realizó en el municipio de Cadereyta, N.L. durante los meses de mayo a junio de 1999, primeramente se localizaron los 20 hormigueros en la huerta del cultivo del naranjo variedad valencia tardía en estado de producción. Los cuales se sometieron a prueba al cebo insecticida a base de Sulfloramida (N-etil perfluorooctano sulfonamida) en dosis de 20, 25 y 30gr, y Clorpirifos etil en dosis de 25gr, la aplicación se realizó sobre el

sendero de colonias activas de la hormiga arriera. Se contabilizó el flujo del hormiguero en actividad de forrajeo antes de la aplicación y el promedio se tomó como base (100%) de actividad. Después de la aplicación se realizaron conteos a los 7, 15 y 30 días en donde se observó que el flujo de los hormigueros disminuyó significativamente.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los medias de los porcentajes de reducción de la actividad fueron transformadas a la función arcoseno raíz cuadrada del porcentaje, a los que se les aplicó un análisis de varianza y la prueba de medias de Tukey al 0.05 de significancia.

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes: Sulfluramida realiza un control eficiente de las colonias de *Atta mexicana* al igual que Clorpirifos etil, solo que el tratamiento a base de Sulfluramida de 30 gr a los 7 días después de la aplicación se comportó como el mejor tratamiento en cuanto a porcentaje de reducción de los nidos. Finalmente a los 15 días todos los nidos fueron aniquilados por ambos productos.

Basándose en los resultados se concluye que el insecticida a base de Sulfluramida es eficaz en el control de hormigueros de *Atta mexicana* y que requiere de un intervalo de 15 a 30 días para la eliminación total de los nidos de la hormiga arriera.

## BIBLIOGRAFIA

- Alonso G. M.A. 1985. Problemas fitosanitarios en el cultivo de los cítricos con énfasis en el área de Nematología. Monografía Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila. 166 p.
- Appel A. G. and Abd-Elghafar S. F. 1990. Toxicity, sublethal effects, and performance of sulfluramid against the german cockroach (Dictyoptera:Blattellidae). J. Econ. Entomol. 83(4): 1409 – 1414.
- Balderas R. J. 1997. Tolerancia del arador de los cítricos *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (ACARINA: Eriophyidae) al acaricida Abamectina y algunos aspectos biológicos. Tesis Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila. 38 p.
- Byars L. F. 1949. The mexican leaf-cutting ant in the United States. J. Econ. Entomol. Vol. 42: 545.
- Borror D. J. Triplehorn C. A. and Johnson N. F. 1981. An introduction to the study of insects. 5<sup>th</sup> ed.
- Burton M. y Burton R. 1974. Enciclopedia de la Vida Animal. Vol. 3. 1<sup>a</sup> ed. Editorial Bruguera. España. 937 – 1392 p.
- Cremllyn R. 1995. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. 1<sup>a</sup> ed. Editorial Limusa. México.
- Dumpert K. 1981. The social biology of ants. Pitman advanced Publishing Program. Great Britain. 298 p.



- Farb P. 1982. Los insectos: Colección de la naturaleza de Time-Life. Time-Life International de México. 2ª ed. México. 191 p.
- FMC 1999. Patrón. FMC Agroquímica de México S.R.L de C.V. Etiqueta comercial.
- García E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen. 4ª ed. México. 217 p.
- Garland M. J. 1963. Pictorial keys on selected arthropods of urban importance. Texas A & M University Cooperative Extension. College Station, Texas.
- Hedges S. 1994. Biología básica de la hormiga. Pest Control Technology (PCT). México. Vol. 1. Núm. 3.
- Kelley *et al.* 1995. Activity of entomopathogenic fungi in free-foraging workers of *Camponotus pennsylvanicus* (Hymenoptera:Formicidae) J. Econ. Entomol. 88(4):937-943.
- MacGregor R. y Gutiérrez O. 1983. Guía de insectos nocivos para la agricultura en México. 1ª ed. Editorial Alhambra, S.A. México. 166 p.
- Marquez L. J. y Navarrete H. J.L. 1994. Especies de Staphylinidae (Insecta:Coleoptera) asociadas a detritos de *Atta mexicana* (F.Smith) (Hymenoptera:Formicidae) en dos localidades de Morelos, México. Folia Entomol. Mex. 91:31 – 46.
- Metcalf C. L. y Flint W. P. 1984. Insectos destructivos e insectos útiles. 4ª ed. Editorial Continental. México. 1208 p.

- Molinary S. 1957. Combate contra los insectos dañinos. Serie de publicaciones de Educación técnica. Unión Panamericana. Washington D.C.
- Morín L. C. 1980. Cultivo de cítricos. 2ª ed. Editorial IICA. Lima, Perú. 598 p.
- Moya R. G. 1993. Diagnóstico de las plagas insectiles en maíz cultivado bajo agricultura de subsistencia. Agrocencia serie Protección vegetal. Vol. 4. Núm. 2, 153 – 161 p.
- Nan Yao Su et al. 1995. Effect of sulfluramid-treated bait blocks on field colonies of the formosan subterranean termite (Isoptera:Rhinotermitidae). J. Econ. Entomol. 88(5):1343 -1348.
- Palacios J. 1978. Citricultura Moderna. 1ª ed. Editorial Hemisferio Sur S.A. Argentina. 409 p.
- Praloran J. C. 1977. Los agrios. 1ª ed. Editorial Blume. España. 518 p.
- Quiroz R. L. y Valenzuela G.J. 1996. Observaciones del comportamiento de enjambrazón de *Atta mexicana* FR. Smith (Hymenoptera: Formicidae) en Cuernavaca, Morelos, México. Folia Entomol. Mex. 97:71-72.
- Reid B. L., Bennett G. M. and Barcay S.J. 1990. Topical and oral toxicity of Sulfluramid, a delayed-action insecticide, against the german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). J. Econ. Entomol. 83(1): 148 – 152.
- Robinson G. E. 1992. Regulation of division of labor in insect societies. Ann. Rev. Entomol. 37: 637 – 665.
- Rosenstein S. E. 1999. Diccionario de especialidades agroquímicas (DEAQ). Ediciones PLM. México D.F.

- Sánchez G. C. 1963. Cultivo del naranjo y otras auranciaceas. 3ª ed. Bartolome Trucco editor. México. D.F.
- Sánchez S. J.A. 1990. Descripción y control de plagas. Manejo de huertas de cítricos dañadas por heladas. Publicación especial No. 1. SARH. INIFAP. CIFANL. México.
- Skaife. S. H. 1964. Las hormigas. Editorial Aguilar S.A. España. 221 p.
- Smith M. R. 1963. Notes on the leaf-cutting ants, *Atta spp*; of the United States and México. Proc. Ent. Soc. Wash; Vol. 65, No. 4.
- Traniello J. F.A. 1989. Foraging strategies of ants. Ann. Rev. Entomol. 34:191 - 210.
- Vergara P. S. 1995. Evaluación de un cebo insecticida base de Sulfloramida al 0.5% para el control de la hormiga roja *Pogonomyrmex barbatus* (F.Smith) en los municipios de Saltillo y Arteaga, Coahuila. Tesis. Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila. 52 p.
- Wilson O. E. 1994. El imperio de las hormigas. Pest Control Technology (PCT) México. Vol. 1. Num 3.

## APENDICE

Cuadro 4. Información de la temperatura y precipitación pluvial durante el desarrollo del estudio. Fuente. Estación meteorológica de San Juan Cadereyta, Nuevo León., UAAAN. 1999.

FECHA	TEMPERATURAS		PRECIPITACION
	MAXIMA	MINIMA	
26 Mayo	39	21	
27 Mayo	37.5	17	31.5
28 Mayo	24.5	19.5	
* 29 Mayo	38	20	
30 Mayo	36	20	
31 Mayo	37	20.5	
1 Junio	39.5	21	
2 Junio	39.5	22.5	
3 Junio	38.5	21.5	
4 Junio	39.5	21	
** 5 Junio	38	21	
6 Junio	38	21	
7 Junio	38	22	
8 Junio	37.5	22.5	
9 Junio	39	21.5	
10 Junio	38.5	20.5	
11 Junio	38	20	
12 Junio	40	22	
** 13 Junio	40	21	Inapreciable
14 Junio	38	22	
15 Junio	38	18	
16 Junio	34	18	
17 Junio	35.5	19.5	2.5
18 Junio	34	16	49
19 Junio	35	21	2
20 Junio	35	18	Inapreciable
21 Junio	35	21	7
22 Junio	34	20	Inapreciable
23 Junio	35	20	
24 Junio	38	21	
25 Junio	38	21	
26 Junio	38	22	
27 Junio	38	21	
**28 Junio	38	21	

\* Fecha de aplicación de los cebos

\*\* Fechas de muestreo después de la aplicación.

## DATOS DE CAMPO

Cuadro 5. Hormigas por minuto en promedio en actividad de forrajeo antes de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N. L., UAAAN. 1999.

TRATAMIENTO	REPETICION				PROM.
	I	II	III	IV	
Sulfloramida 20 gr	100.4	57.6	52.4	46.6	64.25
Sulfloramida 25 gr	116.0	51.6	44.2	58.2	67.50
Sulfloramida 30 gr	99.6	58.4	81.2	59.8	74.75
Clorpirifos etil 25 gr	112.0	52.8	41.4	72.4	69.65
Testigo absoluto	102.8	46.8	69.2	50.2	67.25

Cuadro 6. Hormigas por minuto en promedio en actividad de forrajeo a 7 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N. L., UAAAN. 1999.

TRATAMIENTO	REPETICION				PROM.
	I	II	III	IV	
Sulfloramida 20 gr	10.30	18.60	11.00	18.40	14.57
Sulfloramida 25 gr	21.20	10.60	6.40	0	9.55
Sulfloramida 30 gr	10.40	0	0	0	2.60
Clorpirifos etil 25 gr	15.20	21.50	10.60	0	11.82
Testigo absoluto	66.80	38.60	39.40	45.20	47.50

Cuadro 7. Hormigas por minuto en promedio en actividad de forrajeo a 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N. L., UAAAN. 1999.

TRATAMIENTO	REPETICION				PROM.
	I	II	III	IV	
Sulfloramida 20 gr	0	0	0	0	0
Sulfloramida 25 gr	0	0	0	0	0
Sulfloramida 30 gr	0	0	0	0	0
Clorpirifos etil 25 gr	0	0	0	0	0
Testigo absoluto	86.80	24.80	70.40	42.00	56.00

Cuadro 8. Hormigas por minuto en promedio actividad de forrajeo a 30 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N. L., UAAAN. 1999.

TRATAMIENTO	REPETICION				PROM.
	I	II	III	IV	
Sulfloramida 20 gr	0	0	0	0	0
Sulfloramida 25 gr	0	0	0	0	0
Sulfloramida 30 gr	0	0	0	0	0
Clorpirifos etil 25 gr	0	0	0	0	0
Testigo absoluto	41.60	43.60	30.60	32.00	36.95

Cuadro 9. Porcentaje de reducción de la actividad de nidos de *Atta mexicana* a 7 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N. L., UAAAN. 1999.

TRATAMIENTO	REPETICION				PROM.
	I	II	III	IV	
Sulfloramida 20 gr	89.74	67.70	79.0	60.51	74.23
Sulfloramida 25 gr	81.72	79.45	85.52	100	86.67
Sulfloramida 30 gr	89.55	100	100	100	97.38
Clorpirifos etil 25 gr	86.42	59.28	74.39	100	80.02
Testigo absoluto	35.01	17.52	43.66	9.96	26.38

Cuadro 10. Porcentaje de reducción de la actividad de nidos de *Atta mexicana* a 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N. L., UAAAN. 1999.

TRATAMIENTO	REPETICION				PROM.
	I	II	III	IV	
Sulfloramida 20 gr	100	100	100	100	100
Sulfloramida 25 gr	100	100	100	100	100
Sulfloramida 30 gr	100	100	100	100	100
Clorpirifos etil 25 gr	100	100	100	100	100
Testigo absoluto	15.56	47.00	0	16.33	19.72



Cuadro 11. Porcentaje de reducción de la actividad de nidos de *Atta mexicana* a 30 días después de la aplicación de los tratamientos. Cadereyta, N. L., UAAAN. 1999.

TRATAMIENTO	REPETICION				PROM.
	I	II	III	IV	
Sulfloramida 20 gr	100	100	100	100	100
Sulfloramida 25 gr	100	100	100	100	100
Sulfloramida 30 gr	100	100	100	100	100
Clorpirifos etil 25 gr	100	100	100	100	100
Testigo absoluto	59.53	6.83	55.78	36.25	39.59

## **ANALISIS ESTADISTICOS**

Análisis de varianza de la actividad de hormigas en promedio por minuto a 7 días después de la aplicación

#### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	4902.212891	1225.553223	21.2867	0.000
BLOQUES	3	459.002441	153.000809	2.6575	0.095
ERROR	12	690.882324	57.573528		
TOTAL	19	6052.097656			

C. V. = 44.09%

#### TABLAS DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
5	47.5000 A
1	14.5750 B
4	11.8250 B
2	9.5500 B
3	2.6000 B

TUKEY = 17.1103

VALOR DE TABLA (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

Análisis de varianza del porcentaje de control de hormigas a 7 días después de la aplicación

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	16175.121094	4043.780273	25.7876	0.000
BLOQUES	3	705.613281	235.204422	1.4999	0.264
ERROR	12	1881.730469	156.810867		
TOTAL	19	18762.464844			

C. V. = 23.43%

### TABLAS DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
3	84.0875 A
2	66.9275 AB
4	61.5075 AB
1	54.7375 B
5	0.0000 C

TUKEY = 28.2380

VALOR DE TABLA (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

Análisis de varianza de la actividad de hormigas en promedio por minuto a 15 días después de la aplicación

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	10035.200195	2508.800049	16.1827	0.000
BLOQUES	3	465.088135	155.029373	1.0000	0.572
ERROR	12	1860.353027	155.029419		
TOTAL	19	12360.641357			

C. V. = 111.17%

### TABLAS DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
5	56.0000 A
2	0.0000 B
3	0.0000 B
4	0.0000 B
1	0.0000 B

TUKEY = 28.0772

VALOR DE TABLA (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

Análisis de varianza del porcentaje de control de hormigas a 15 días después de la aplicación

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	14543.304688	3635.826172	57.9974	0.000
BLOQUES	3	188.070313	62.690105	1.0000	0.428
ERROR	12	752.273438	62.689453		
TOTAL	19	15483.648438			

C. V. = 10.35%

### TABLAS DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	90.0000 A
2	90.0000 A
3	90.0000 A
4	90.0000 A
5	22.5850 B

TUKEY = 17.8543

VALOR DE TABLA (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

Análisis de varianza de la actividad de hormigas en promedio por minuto a 30 días después de la aplicación

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	4368.967285	1092.241821	125.3810	0.000
BLOQUES	3	26.134155	8.711385	1.0000	0.428
ERROR	12	104.536621	8.711385		
TOTAL	19	4499.638062			

C. V. = 39.94%

### TABLAS DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
5	36.9500 A
2	0.0000 B
3	0.0000 B
4	0.0000 B
1	0.0000 B

TUKEY = 6.6556

VALOR DE TABLA (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

Análisis de varianza del porcentaje de control de hormigas a 30 días después de la aplicación

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	8740.359375	2185.089844	41.7222	0.000
BLOQUES	3	157.109375	52.369793	1.0000	0.572
ERROR	12	628.468750	52.372395		
TOTAL	19	9525.937500			

C. V. = 9.10%

### TABLAS DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	90.0000 A
2	90.0000 A
3	90.0000 A
4	90.0000 A
5	37.7375 B

TUKEY = 16.3192

VALOR DE TABLA (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84