

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

“Trabajo Final presentado para optar al Grado de
Ingeniero Agrónomo”

**EVALUACION DEL DAÑO FOLIAR CAUSADO
POR TRIPS AL CULTIVO DE
MANI (*Arachis hypogaea* L.) BAJO RIEGO**

Alumno: Barbora, Emanuel

D.N.I. 28446424

Director: Boito, Graciela T.

Río Cuarto- Córdoba

Agosto/2009

RESUMEN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una de las leguminosas más importantes del mundo, puede ser afectado por diferentes plagas y enfermedades. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el daño ocasionado por los trips al cultivo de maní bajo riego y su incidencia sobre los rendimientos, en tratamientos con insecticidas aplicados en diferentes etapas fenológicas. Los estudios se llevaron a cabo en el campo experimental de la FAV- UNRC, ubicado sobre ruta 36 km 601, Río Cuarto, provincia de Córdoba, Argentina. El ensayo se realizó en una parcela bajo riego con un diseño en bloques completos aleatorizados con cinco tratamientos y tres repeticiones. El tamaño de la parcela fue de cinco surcos de 10 metros de largo distanciados a 0,70 metros. Los tratamientos realizados fueron: T1: sin pulverizar, T2: pulverizado todo el ciclo, T3: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1), T4: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1) y desde inicio de madurez (R7) hasta madurez de cosecha (R8) y T5: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de madurez (R7). El producto utilizado fue Dimetoato PC 50%. Se identificó y cuantificó la población del insecto (n° de trips/folículo), los daños ocasionados y su incidencia sobre los rendimientos. La especie presente fue *Caliothrips phaseoli* Hood, la cual se registró en el cultivo desde mediados de febrero, alcanzando su pico poblacional a mediados de marzo registrándose un valor máximo promedio de 0,47 trips /folículo en las parcelas sin tratar. Se registró entre 15 y 75 % de folículos dañados en los distintos tratamientos, aunque es de destacar que los mayores porcentajes corresponden al grado 1 de daño. Esto, sumado a las condiciones satisfactorias de humedad durante el ciclo del cultivo, hizo que los mencionados daños no tuvieran incidencia significativa sobre el rendimiento.

Palabras Clave: Maní - trips - daño foliar – rendimiento.

SUMMARY

EVALUATION OF FOLIAR DAMAGE CAUSED BY THRIPS ON IRRIGATED PEANUT (*Arachis hypogaea* L.) CROP.

The peanut (*Arachis hypogaea* L.) is one of the most important leguminous of the world, which can be affected by different pest and diseases. The objective of this present work was to evaluate the damage caused by thrip on irrigated peanut crop and its effect on the yields, with insecticide treatments applied in different development stages. This study was carried out in the experimental field of the FAV - UNRC ubicada in Río Cuarto, Córdoba, Argentina. The experiment was realized in an irrigated crop in a complete randomized blocks design, with five treatments and three replications. Plot size was five rows of 10 meters length. The treatments were: T1: without pulverizing, T2: whole cycle pulverized, T3: pulverized from emergency (E) up to beginning of flowering (R1), T4: pulverized from emergency (E) up to beginning of flowering (R1) and from beginning of maturity (R7) up to maturity of crop (R8) and T5: pulverized from emergency (E) up to beginning of maturity (R7). Dimetoato PC 50 % was used as insecticide. Insect populations were identified and quantified. The damage and its impact on yield were determined. *Caliothrips phaseoli* was registered in the crop from mid February, reaching the population's peak on mid March. It was registered 0,47 trips/leaflet on untreated plots. Between 15 and 75 % of leaflets damaged were recordered in different treatments, and the greatest percentage corresponded to grade 1 damage. In addition to this, satisfactory humidity conditions during the crop season made that the mentioned damages did not have significant impact on yield.

Key words: Peanut - thrips - leaf damage – yield.

ÍNDICE

Índice de Texto

INTRODUCCIÓN.....	1
Hipótesis.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
Ensayo experimental.....	5
Control de malezas y enfermedades.....	5
Diseño del experimento.....	6
Identificación de las especies presentes.....	7
Cuantificación poblacional de insectos.....	7
Cuantificación del grado de daño.....	7
Cuantificación del rendimiento.....	8
Análisis estadístico.....	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
Identificación de las especies presentes.....	9
Cuantificación poblacional de <i>C. phaseoli</i>	9
Cuantificación del grado de daño.....	12
Cuantificación del rendimiento.....	16
CONCLUSIONES.....	18

BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	19
--------------------------	----

ANEXOS.....	23
-------------	----

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Número promedio de trips/folículo de los tratamientos en el pico poblacional.....	12
---	----

Cuadro 2: Porcentaje de daño de los tratamientos en el pico poblacional.....	16
--	----

Índice de Figuras

Figura 1: Ciclo biológico de Thysanóptera.....	3
--	---

Figura 2: Humedad del suelo durante el ciclo del cultivo.....	5
---	---

Figura 3: Ubicación temporal de las etapas fenológicas y de los tratamientos realizados.....	7
--	---

Figura 4: Escala visual del grado de daño.....	7
--	---

Figura 5: Adulto de <i>Caliothrips phaseoli</i>	9
---	---

Figura 6: Dinámica poblacional de <i>Caliothrips phaseoli</i> en los diferentes tratamientos.....	10
---	----

Figura 7: Precipitaciones (mm) de la campaña 2006/2007 y de la serie normal.....	11
--	----

Figura 8: Número de trips/folículo durante el pico poblacional en los diferentes tratamientos...12
--

Figura 9: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento sin pulverizar (T1).....	13
---	----

Figura 10: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento pulverizado todo el ciclo (T2).....	13
---	----

Figura 11: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento pulverizado desde emergencia hasta inicio de floración (T3).....	14
--	----

Figura 12: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento pulverizado desde emergencia hasta inicio de floración y desde inicio de madurez hasta madurez de cosecha (T4).....	14
---	----

Figura 13: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento pulverizado desde emergencia hasta inicio de madurez (T5).....	15
Figura 14: Porcentaje de daño durante el pico poblacional en los diferentes tratamientos.....	15
Figura 15: Producción de maní en caja en los diferentes tratamientos.....	17

INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una de las leguminosas más importantes del mundo (Giambastiani, 2007). La Argentina es el segundo exportador de maní, y el destino es principalmente para consumo humano directo. La superficie sembrada en la campaña agrícola 2006/07 fue de 215.660 ha, de las cuales 198.160 ha corresponden a la provincia de Córdoba, (91,88 % del total nacional), en la que se obtuvo una producción aproximada de 561.800 tn, con un rendimiento promedio de 28,37 qq ha⁻¹ (SAGPyA, 2009).

El cultivo de maní en Argentina, tiene gran importancia para el desarrollo socioeconómico de la provincia de Córdoba, donde se concentra casi el total de la producción nacional, y la totalidad del proceso industrial de la misma (Casini *et al.*, 2000).

Los países consumidores exigen un producto de alta calidad, por lo que los esfuerzos se concentraron en aumentar la producción de maní no solo en términos de rendimientos físicos sino también en calidad del material obtenido (Pedelini y Casini, 1997).

Debido a que el producto es de consumo directo o con muy poco procesamiento, surge la importancia del adecuado manejo sanitario del cultivo, el cual comprende el control de los organismos que pueden afectar directa o indirectamente su calidad comercial. El cultivo de maní puede ser afectado por diferentes plagas y enfermedades, frecuentemente con perjuicios considerables si los controles fitosanitarios no son realizados correctamente (Moraes *et al.*, 2006).

Hay numerosas citas referidas a insectos que afectan al cultivo, algunos de los cuales dañan la parte aérea como los “trips”, “arañuelas”, “moscas blancas”, “chicharritas”, “orugas cortadoras” y “orugas defoliadoras” (Lynch y Mack, 1995; Funderburk y Brandenburg, 1995; Sprenkel, 2002). A su vez, Sprenkel (2002) menciona entre los insectos que dañan la parte subterránea (raíces, clavos y frutos) a *Elasmopalpus lignosellus* Zeller (barrenador menor del maíz o gusano saltarín) como una de las plagas más importantes, entre otros como larvas de vaquitas (*Diabrotica undecimpunctata*), gusanos alambre (Coleóptera, Elateridae) y gorgojos (*Naupactus* spp.).

Dieciocho especies de trips, pertenecientes al Orden Thysanoptera - Familia Thripidae, se asocian causando daño al cultivo de maní (Smith y Barfield, 1982; Wightman *et al.*, 1990). *Franklinella fusca* es la especie más abundante presente sobre el cultivo en Estados Unidos (Mitchell y Smith, 1991; Mulder *et al.*, 1991; Chamberlin *et al.*, 1993), por otro lado *Scirtothrips dorsalis* y *Caliothrips indicus* son muy frecuentes en el sudeste Asiático (Amin, 1988; Wightman *et al.*, 1990).

El género *Caliothrips* ha sido mencionado causando clorosis y deformación de las hojas en cultivos de maní en África central (Clinton, 1962; Nonveiller, 1973).

En Brasil *Eneothrips flavens* y *Caliothrips brasiliensis* son considerados las más importantes plagas del cultivo de maní, por los perjuicios causados, ocurrencia generalizada y sus elevados niveles poblacionales (Gabriel *et al.*, 1996; Moraes *et al.*, 2006).

En investigaciones sobre los efectos de *E. flavens* en la producción de maní se registran valores medios de individuos (ninfas y adultos) desde 1,4 a 7,2 trips/foliolo en el momento del pico poblacional, ocasionando reducciones significativas, por encima del 19%, en el rendimiento de los testigos con respecto a las parcelas tratadas con insecticidas, habiendo diferencias entre cultivares y entre campañas agrícolas consecutivas. (Da Silva *et al.*, 2007; Gabriel *et al.* 1996; Moraes *et al.*, 2005; Scarpellini y Nakamura 2002). Además, Moraes (2005) menciona la presencia frecuente de la especie *Caliothrips brasiliensis* causando daño en la cara superior de los folíolos, pero aparentemente no teniendo influencia significativa sobre los rendimientos en condiciones de campo.

En Argentina se registraba a los trips afectando fundamentalmente plantas ornamentales y hortalizas pero, en los últimos años, es común su ocurrencia causando daño en distintos cultivos extensivos, por ejemplo en alfalfa y tréboles, donde la presencia de esta plaga pone en riesgo la implantación de pasturas ya que puede llegar a producir la muerte de las plántulas (Iannone, 2005).

En el período inicial de crecimiento del algodón, los trips (*Caliothrips phaseoli* Hood y *Franklinella schltzei* Trybon) son considerados plaga clave ya que aparecen todos los años y cada vez con mayor intensidad, provocando serios daños si no son controlados oportunamente (Beltrán *et al.*, 2004).

Aragón (2006) informa la presencia de altas poblaciones de trips en maíz (*Frankliniella* spp; *Thrips* spp.) causando daño en plantas jóvenes.

En las últimas campañas agrícolas se ha observado el crecimiento gradual de las poblaciones de trips en el cultivo de soja, asociados a condiciones de sequía. En estudios realizados (Gamundi *et al.*, 2005 a y b., Perotti *et al.* 2006), se encontró la presencia de *Thrips tabaci* Lindeman, *Franklinella schltzei* Trybon y *Caliothrips phaseoli* Hood, siendo considerable el incremento de la población de este último conocido como “trips del poroto”. Las evaluaciones de la incidencia de esta especie en soja en el país, indican pérdidas de rendimiento de 10-20 %, afectando peso, número de granos, tasa de fotosíntesis, conductancia estomática y transpiración.

En la campaña 2002/03 se cita a *Caliothrips phaseoli* Hood causando daño en la parte aérea del cultivo de maní, esto se repitió en campañas posteriores, siendo la época de aparición de la plaga entre mediados de febrero y mediados de marzo (Boito *et al* 2003; 2006 a y b).

Los insectos pertenecientes al orden Thysanoptera presentan alas con flecos pero la principal característica que los diferencia de otros órdenes es el aparato bucal raspador

suctor, asimétrico con una sola mandíbula. También los caracteriza el ciclo de vida, que se desarrolla por metamorfosis intermedia o neometabolía (De Borbón, 2005).

Los trips fitófagos presentan seis estadios de desarrollo: huevo, larva de primer estadio, larva de segundo estadio, prepupa, pupa y adulto. Larvas y adultos se alimentan de tejidos vegetales, su aparato bucal posee estiletes que raspan la epidermis, succionan el contenido celular y provocan la muerte de los tejidos (Gamundi *et al.* 2005 b.).

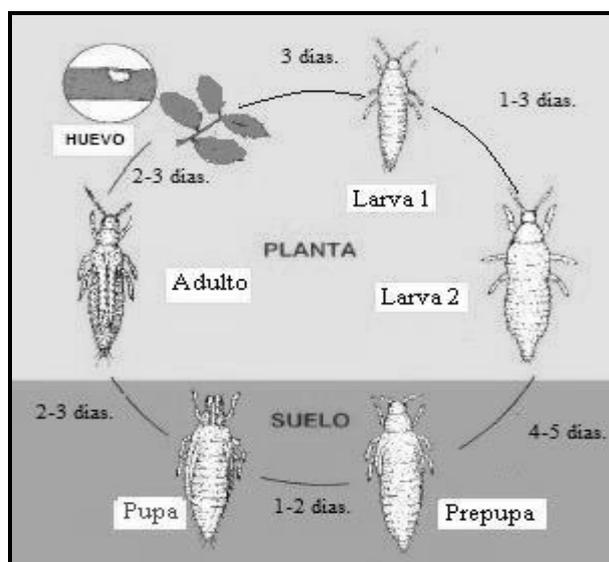
En general se asocia la presencia y daño de estos insectos a condiciones de estrés hídrico durante el ciclo de los cultivos. La combinación de daño por trips y los causados por herbicidas o malas condiciones de crecimiento (sequía), pueden interactuar para reducir en forma permanente la producción de fotoasimilados, limitar el crecimiento vegetal y disminuir los rendimientos (Boote *et al.*, 1980).

Las precipitaciones, junto a la temperatura, son un factor abiótico que ejerce influencia sobre las poblaciones de los insectos afectando la disponibilidad de alimentos, lugares de refugio y competencia, y de esta manera pueden restringir o incrementar su tamaño poblacional. En estudios realizados sobre *Thrips tabaci* Lind. En el cultivo de cebolla, en años con lluvias excesivas se determinó que se ve afectada la dinámica poblacional del insecto ya que ocurre una disminución de su tasa reproductiva (Driutti, 2000).

En el manejo del “trips californiano” (*Frankliniella occidentales* Pergande) en huertos frutales en Chile, se menciona a las lluvias de primavera como un factor que podría reducir las poblaciones del insecto (González, 1997).

Los trips pasan en el suelo dos de sus estadios de desarrollo (Figura 1), la supervivencia de los mismos podría estar afectada por altas precipitaciones y humedad de suelo.

Figura 1: Ciclo biológico de Thysanoptera



Fuente: Adaptado de www.plantprotection.com

Si bien es cierto que las condiciones predisponentes para el desarrollo de los trips son períodos de sequía o falta de agua, en los últimos años se evidenció un cambio al respecto, ya que las poblaciones mostraron una tendencia de incremento aún en primaveras y veranos húmedos (Iannone, 2005).

Hipótesis

El daño ocasionado por los trips al follaje del cultivo de maní bajo riego, afecta el rendimiento del mismo.

Objetivo General

Evaluar el daño ocasionado por los trips al cultivo de maní bajo riego y su incidencia sobre el rendimiento, en tratamientos con insecticidas aplicados en diferentes etapas fenológicas.

Objetivos específicos

- a). Identificar las especies de trips presentes en la parte aérea del cultivo de maní.
- b). Cuantificar las poblaciones de los insectos en los diferentes tratamientos.
- c). Cuantificar el daño ocasionado en los diferentes tratamientos.
- d). Evaluar la incidencia de dicho daño sobre el rendimiento del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayo experimental

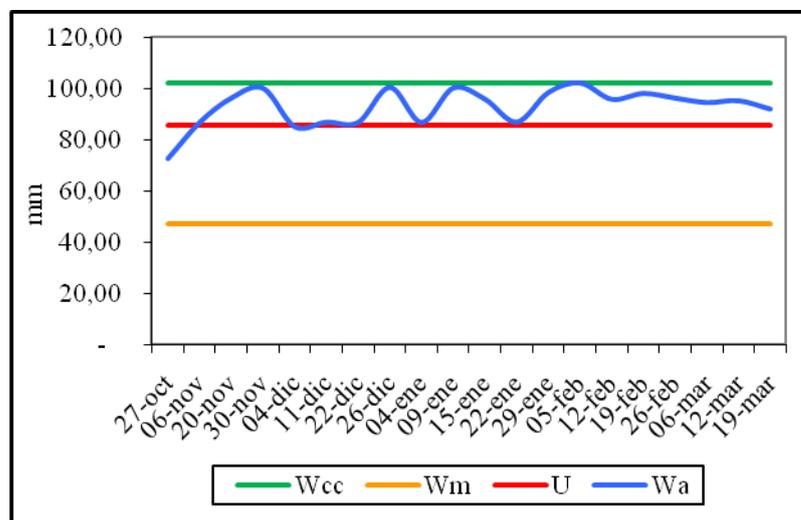
Los estudios se llevaron a cabo en el campo experimental de la FAV- UNRC, ubicado sobre ruta 36 km 601 en Río Cuarto, provincia de Córdoba, Argentina.

La variedad de maní utilizada fue Granoleico y se sembró el día 01/11/2006 con una densidad de siembra de 13 semillas por metro lineal y una distancia de 0,70 m entre surcos.

Para el riego en el campo experimental se dispone de un equipo de avance lateral de 87,6 m de longitud de trabajo, con tuberías de bajada y difusores con reguladores de presión. El momento de riego se determinó con la extracción de muestras de suelo semanalmente, según el umbral fijado al consumirse el 30% del agua útil del suelo (Puiatti *et al.*, 2006).

Debido a que la humedad del suelo (W_a) se encontraba por debajo del umbral de riego (U), previo a la siembra se realizó un riego de 30 mm con el fin de alcanzar un estado hídrico adecuado. Posteriormente, durante el ciclo del cultivo, la humedad del suelo se mantuvo por encima del umbral de riego por lo que no fue necesaria la aplicación de riego complementario (Figura 2).

Figura 2: Humedad del suelo durante el ciclo del cultivo.



Referencias: Capacidad de campo (W_{cc}), Punto de marchitez permanente (W_m), Umbral de riego (U), Humedad del suelo (W_a).

Control de malezas y enfermedades

Para el control de malezas se realizó una aplicación previa a la siembra de Glifosato (PC 48%) 2 l/ha, posteriormente el día 24/11/2006 se aplicó Imazetapir (PC 10%) 0,8 l/ha +

Haloxifop R Metil (PC 10,4%) 0,5 l/ha y el día 22/02/2007 se pulverizó con Haloxifop R Metil (PC 10,4%) 0,5 l/ha para el control de gramíneas, además se eliminó en forma manual las malezas que escaparon a estos tratamientos químicos.

El control de viruela (*Cercospora arachidicola*) se realizó mediante dos aplicaciones del fungicida Pyraclostrobin (PC 13,3%) + Epoxiconazole (PC 5%) 0,75 l/ha, la primera el día 29/01/07 y la segunda aplicación el día 22/02/2007.

Diseño del experimento

El ensayo se realizó bajo un diseño en bloques completos aleatorizados con cinco tratamientos y tres repeticiones. El tamaño de la parcela fue de cinco surcos de 10 metros de largo distanciados a 0,70 m.

Los tratamientos realizados fueron:

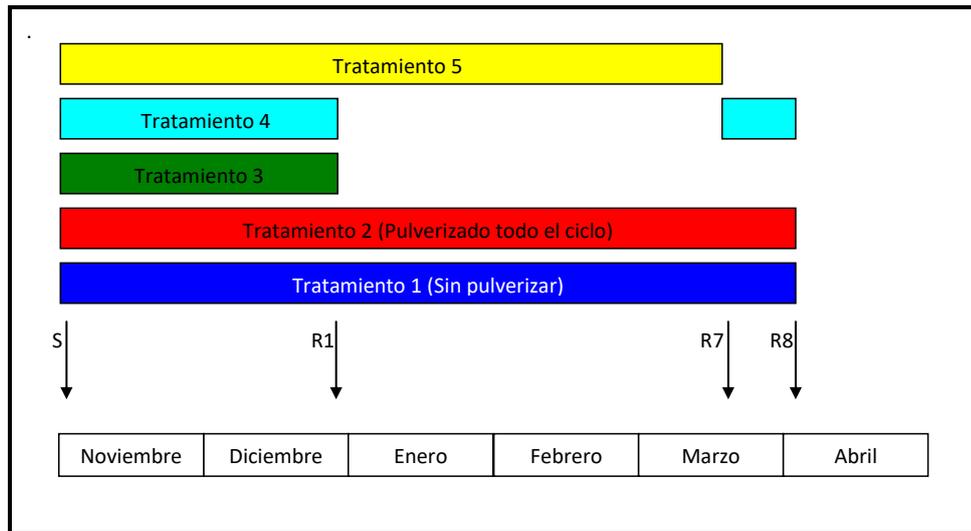
- T1: sin pulverizar,
- T2: pulverizado todo el ciclo,
- T3: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1),
- T4: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1) y desde inicio de madurez (R7) hasta madurez de cosecha (R8),
- T5: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de madurez (R7).

El producto utilizado fue Dimetoato PC 50%, que es un insecticida organofosforado de acción sistémica, aconsejado para el control de insectos chupadores como trips, pulgones, arañuelas, chinches, cochinillas. Se realizaron aplicaciones semanales con un equipo para aplicación terrestre en parcelas, dotado de pastillas de cono hueco con una dosis de 400 cc/ha y una cobertura de 40 gotas/cm².

Las etapas fenológicas del cultivo fueron determinadas siguiendo la clave propuesta por Cholaky (1996) la cuál divide el desarrollo del mismo en las siguientes etapas: Emergencia (Ve), Cotiledonar (V0), Primera hoja tetrafoliada (V1), “n” hoja tetrafoliada (Vn), inicio de floración (R1), inicio de formación de clavo (R2), inicio de formación de fruto (R3), fruto completamente desarrollado (R4), inicio de formación de semillas (R5), semilla completamente desarrollada (R6), inicio de madurez (R7), madurez de cosecha o arrancado (R8) y frutos sobremaduros (R9).

A partir del seguimiento semanal del cultivo se determinó que llegó a inicio de floración (R1) el 27/12/2006, el 19/03/2007 se encontraba en inicio de madurez (R7) y la madurez de cosecha o arrancado (R8) se alcanzó el 05/04/2007 (Figura 3).

Figura 3: Ubicación temporal de las etapas fenológicas y los tratamientos realizados.



Identificación de las especies presentes

Los individuos presentes en los folíolos fueron identificados mediante el uso de lupa y claves taxonómicas (De Borbón, 2005).

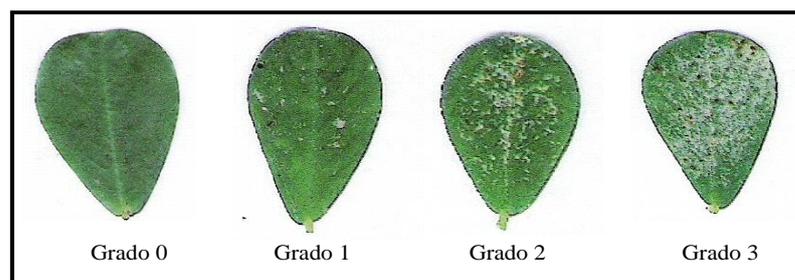
Cuantificación poblacional de insectos

Al detectarse la presencia de insectos (trips) y los primeros daños al follaje, se recogieron veinte folíolos al azar por parcela y se registró mediante el uso de lupa el número de individuos, juveniles y adultos, por folíolo.

Cuantificación del grado de daño

De los veinte folíolos recogidos se cuantificó el número de folíolos afectados y el grado de daño de cada uno mediante el uso de una escala visual de cuatro grados (0 a 3) (Figura 4) creada en el año 2005 por la cátedra de Zoología Agrícola para tal fin.

Figura 4: Escala visual del grado de daño.



Cuantificación del rendimiento

Al alcanzar la madurez de cosecha o arrancado (R8), se arrancaron las plantas del surco central de cada parcela, posteriormente se cosecharon las mismas y se cuantificó la producción en cajas.

Análisis estadístico

Los datos fueron sometidos a un análisis de la varianza (ANAVA) y test de comparación de medias “Mínimas diferencias significativas” (LSD), considerándose cinco tratamientos con tres repeticiones, utilizando el programa estadístico INFOSTAT (InfoStat, 2004).

Es importante mencionar que previo a los análisis se probaron los supuestos de normalidad de residuos y homogeneidad de varianzas y estos se cumplieron en todos los casos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de las especies presentes

A comienzos del mes de febrero se observó la presencia de daño ocasionado por trips en los folíolos inferiores del cultivo, el cual fue identificado como *Caliothrips phaseoli* Hood., perteneciente al suborden Terebrantia, familia Thripidae.

Caliothrips phaseoli (Hood, 1912) (Figura 5), posee una longitud de aproximadamente 1,1 mm. La coloración del cuerpo es marrón, la cabeza es marrón amarillenta en la parte anterior, los fémures y tibias son marrones con el extremo apical amarillo. Las alas anteriores presentan tres bandas marrones (dos pequeñas en la base y el extremo y una amplia en el medio).

Figura 5: Adulto de *Caliothrips phaseoli*



Fuente: Mound, 2006.

La presencia de esta especie causando daño en maní se corresponde con lo citado en campañas anteriores (Boito *et al* 2003; 2006 a y b).

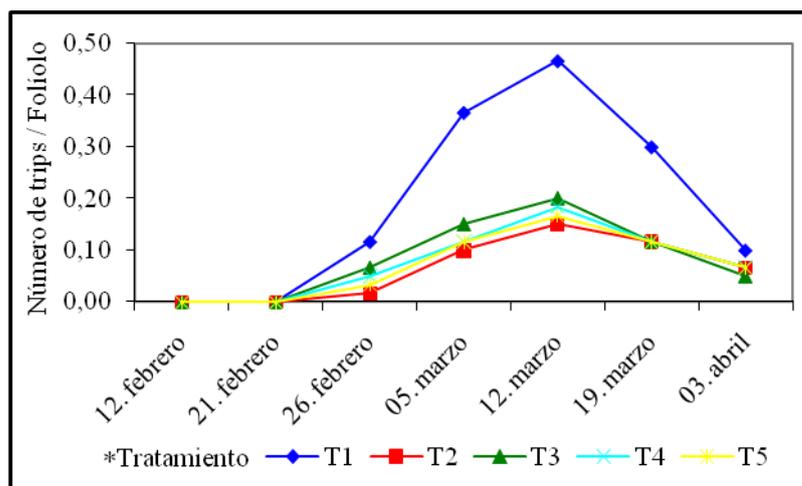
Cuantificación poblacional de *C. phaseoli*

Se puede observar en la Figura 6, que en las parcelas en las cuales no se realizó aplicación de insecticida (T1), se produjo un incremento de la población desde mediados hacia fines de febrero para alcanzar un valor máximo promedio de 0,47 individuos por folíolo el día 12 de marzo.

En todos los tratamientos se produjo un pico poblacional a mediados de marzo, con una forma de la curva similar, siendo evidente la diferencia entre el valor máximo del tratamiento sin pulverizar con los demás tratamientos que mostraron poca diferencia entre ellos.

El tratamiento pulverizado todo el ciclo (T2) presentó el menor número de trips por unidad de muestreo y el pico poblacional fue de 0,15 individuos/folículo.

Figura 6: Dinámica poblacional de *Caliothrips phaseoli* Hood. en los diferentes tratamientos



***Referencias:** T1: sin pulverizar; T2: pulverizado todo el ciclo; T3: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1); T4: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1) y desde inicio de madurez (R7) hasta madurez de cosecha (R8) y T5: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de madurez (R7).

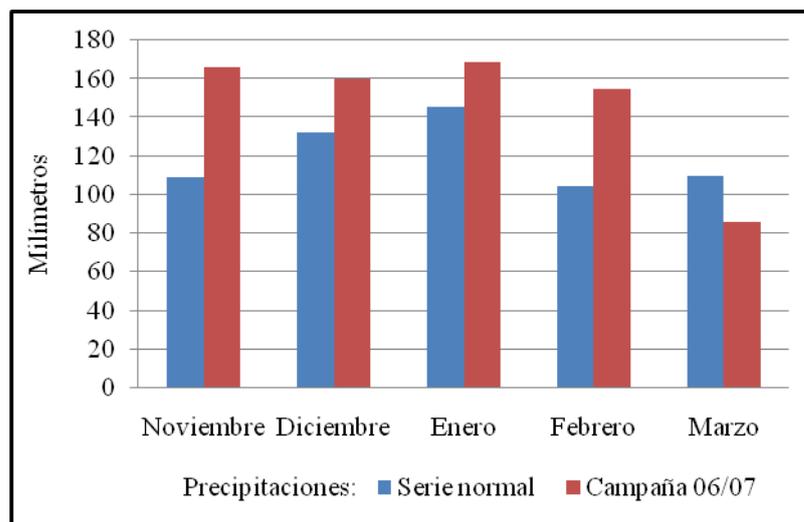
Los valores poblacionales de este trabajo son notablemente menores a los encontrados en cultivos de maní afectados por *E. flavens* en Brasil donde se considera como baja infestación entre 0,5 a 2 trips/foliolo ya que no ocasionan pérdidas de rendimiento y pueden estimarse mermas en la producción por encima del 10 % cuando se detectan promedios de 10 trips por foliolo durante el periodo de mayor ataque (Gabriel *et al.* 1996; Moraes *et al.* 2005).

Por otro lado, en los diferentes ensayos realizados para evaluar el daño de *C. phaseoli* en soja se registraron valores poblacionales muy superiores a los indicados en este trabajo (Gamundi *et al.* 2005 b).

La población de trips relativamente baja encontrada en este estudio puede adjudicarse a que durante el ciclo del cultivo las condiciones de humedad fueron elevadas ya que las precipitaciones estuvieron por encima del valor normal, exceptuando el mes de marzo que es donde ocurrió el pico poblacional del insecto (Figura 7).

Esta relación entre las precipitaciones y la dinámica poblacional de trips coincide con lo expresado por Driutti (2000) y Gonzales (1997) con respecto a los factores que pueden reducir las poblaciones de estos insectos, siendo conveniente recordar que, como mencionan Boote *et al.* (1980), la presencia elevada de esta plaga se asocia generalmente a situaciones de estrés hídrico.

Figura 7: Precipitaciones (mm) de la campaña 2006/2007 y de la serie normal.



Para realizar el análisis estadístico de los valores del pico poblacional (Anexo 1) se plantea la hipótesis de que “existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores del pico poblacional de los diferentes tratamientos”. El modelo estadístico para el diseño en bloque es el siguiente $y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$, donde:

- y_{ij} = número de trips por folíolo de la unidad experimental perteneciente al bloque j a la que se le aplicó el tratamiento i ,

- μ = media poblacional de número de trips por folíolo,

- α_i = efecto debido al tratamiento con insecticida i . ($i = 1, 2, \dots, t$; $t = 5$)

- β_j = efecto debido al bloque j . ($j = 1, 2, \dots, r$; $r = 3$)

- ε_{ij} = variable aleatoria debida al error entre unidades experimentales con el mismo tratamiento.

Se llega a la conclusión de que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,0001$), con un coeficiente de determinación (R^2) de 0,97 lo que indica que el 97 % de la variación total es explicada por el modelo y un coeficiente de variación (C.V.) de 11,41 % que corresponde a un nivel de precisión media del experimento.

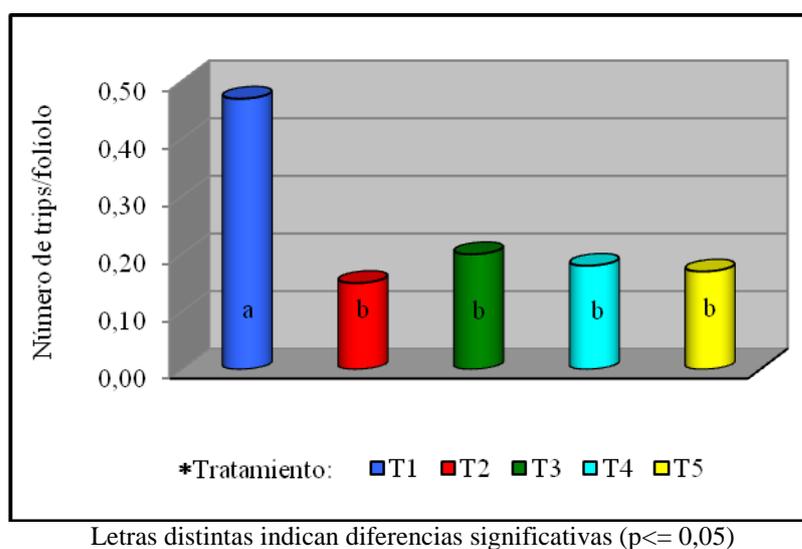
Cuando se procede a efectuar el test LSD (Cuadro 1) para comparar las medias de los diferentes tratamientos se encontraron diferencias significativas entre el valor promedio del tratamiento 1 (sin pulverizar) con respecto a los 4 tratamientos con insecticida, sin mostrar diferencias entre estos últimos (Figura 8).

Cuadro 1: Número promedio de trips/folículo en el pico poblacional para los tratamientos realizados.

*Tratamiento	Trips/folículo
T1	0,47 a
T2	0,15 b
T3	0,20 b
T4	0,18 b
T5	0,17 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Figura 8: Numero de trips/folículo durante el pico poblacional en los diferentes tratamientos.

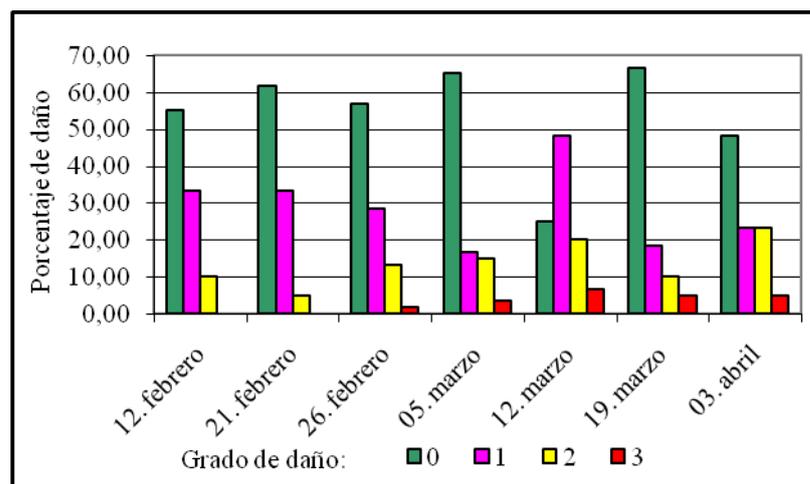


***Referencias:** T1: sin pulverizar; T2: pulverizado todo el ciclo; T3: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1); T4: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1) y desde inicio de madurez (R7) hasta madurez de cosecha (R8) y T5: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de madurez (R7).

Cuantificación del grado de daño

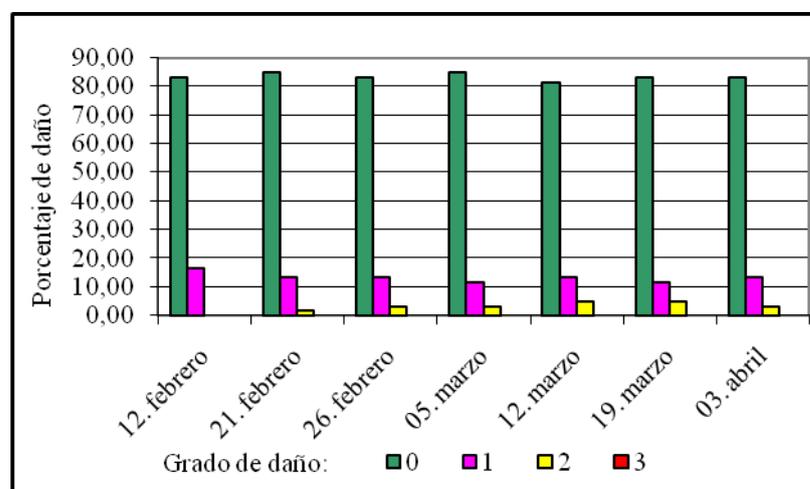
Como se puede observar en la Figura 9, en las parcelas sin pulverizar (T1) el porcentaje de folículos dañados osciló entre 35 y 75 %, obteniéndose el valor máximo a mediados de marzo, coincidentemente con los picos de población alcanzados por el insecto. En dicha fecha se registró un 48% de folículos con grado 1, 20 % con grado 2 y un 7 % de los folículos muestreados presentaron grado de daño 3.

Figura 9: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento sin pulverizar (T1).



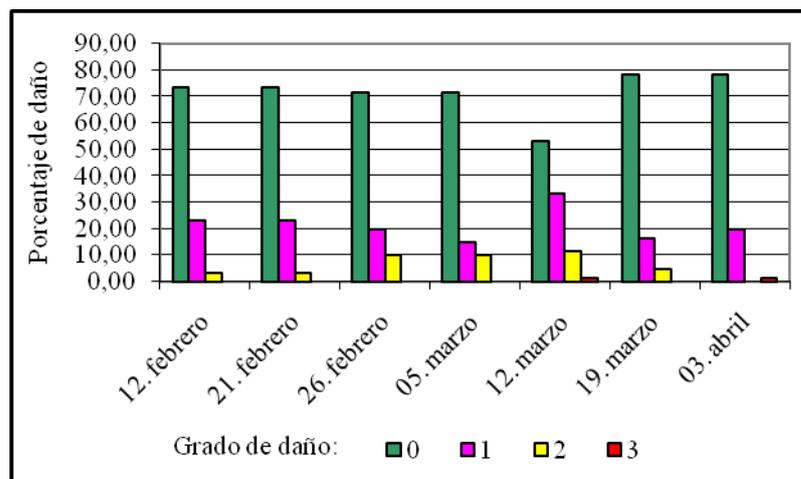
Las parcelas pulverizadas todo el ciclo (T2) (Figura 10) tuvieron bajo porcentaje de folíolos dañados en todos los muestreos con valores de daño que variaron entre 15 y 18 %, principalmente con grado 1 y en menor porcentaje grado 2.

Figura 10: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento pulverizado todo el ciclo (T2).



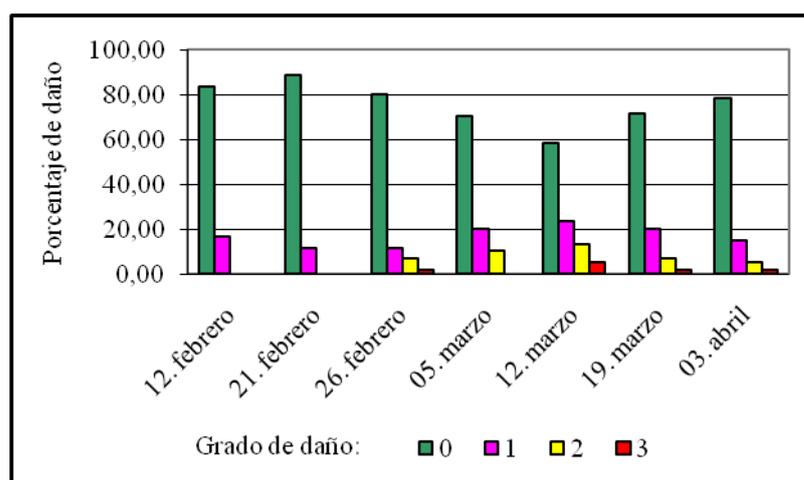
El tratamiento pulverizado desde emergencia hasta inicio de floración (T3) (Figura 11) registró al principio de los muestreos alrededor de un 30% de folíolos afectados por trips, hasta mediados de marzo donde llegó a tener 47% de folíolos afectados, con 33 % de folíolos con grado de daño 1, 12% con grado 2 y 2% con grado 3.

Figura 11: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento pulverizado desde emergencia hasta inicio de floración (T3).



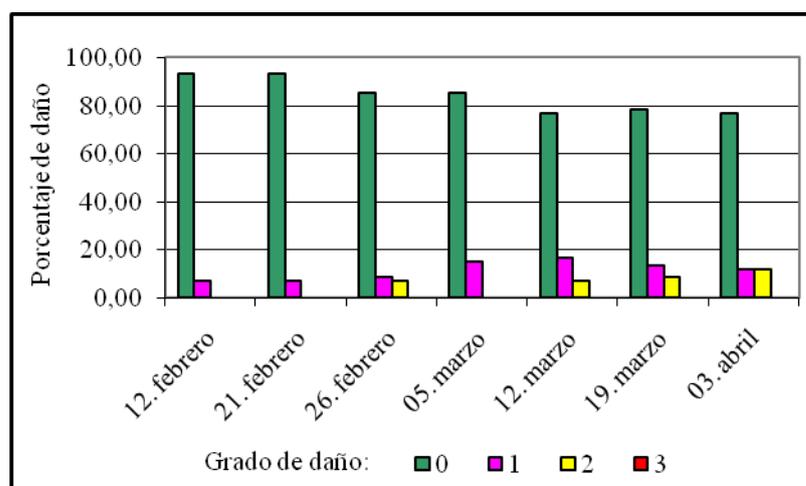
En la Figura 12 que corresponde al tratamiento pulverizado desde emergencia hasta inicio de floración y desde inicio de madurez hasta madurez de cosecha (T4) se observa como el porcentaje de folíolos dañados se mantuvo por debajo de 30%, excepto a mediados del mes de marzo donde hubo 41% de folíolos dañados principalmente con grado de daño 1 y 2.

Figura 12: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento pulverizado desde emergencia hasta inicio de floración y desde inicio de madurez hasta madurez de cosecha (T4).



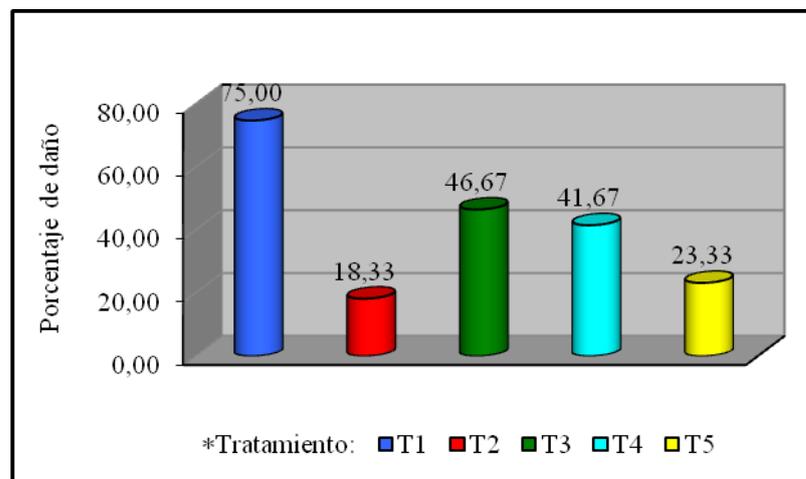
Finalmente, el tratamiento pulverizado desde emergencia hasta inicio de madurez (T5) presentó valores de daño entre 7% a 23% (Figura 13).

Figura 13: Variación temporal del grado de daño en el tratamiento pulverizado desde emergencia hasta inicio de madurez (T5).



Al comparar los daños en los distintos tratamientos en el momento en que ocurre el pico poblacional, se puede ver que el mayor porcentaje de folíolos dañados lo presentó el tratamiento sin pulverizar (T1) con un 75% de daño, luego los tratamientos T3 y T4 con un 47% y 41 % de folíolos dañados respectivamente (Figura 14). Esta situación se puede explicar debido a que en los mencionados tratamientos el cultivo estuvo desprotegido durante la etapa más sensible que es la de llenado de granos (entre R4 y R7), que ocurrió aproximadamente entre los 70-120 días después de la siembra. Gabriel (1996); Moraes (2005) y Scarpellini -Nakamura (2002), encontraron que el período de mayor infestación y daño por trips, en sus ensayos realizados en Brasil, fue cercano a los 70 días después de la siembra.

Figura 14: Porcentaje de daño durante el pico poblacional en los diferentes tratamientos.



Se realizó el análisis de varianza de los porcentajes de daño al momento del pico poblacional (Anexo 2) para lo cual se planteó la hipótesis de que “existen diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de daño al momento del pico poblacional entre los tratamientos”, y se llega a la conclusión de que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de determinación (R^2) de 0,91 o sea que el 91 % de la variación total es explicada por el modelo ($y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$) y un coeficiente de variación (C.V) de 23,79 que indica una baja precisión del experimento. Al efectuar el test de comparación de medias (LSD) (Cuadro 2) se observa que hubo diferencias estadísticas significativas entre el T1 con el resto de los tratamientos. A su vez no se diferenciaron el T3 con el T4 y el T5 con el T2.

Cuadro 2: Porcentaje de daño en el pico poblacional de los distintos tratamientos.

*Tratamiento	% Daño
T1	75,00 a
T2	18,33 c
T3	46,67 b
T4	41,67 b
T5	23,33 c

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

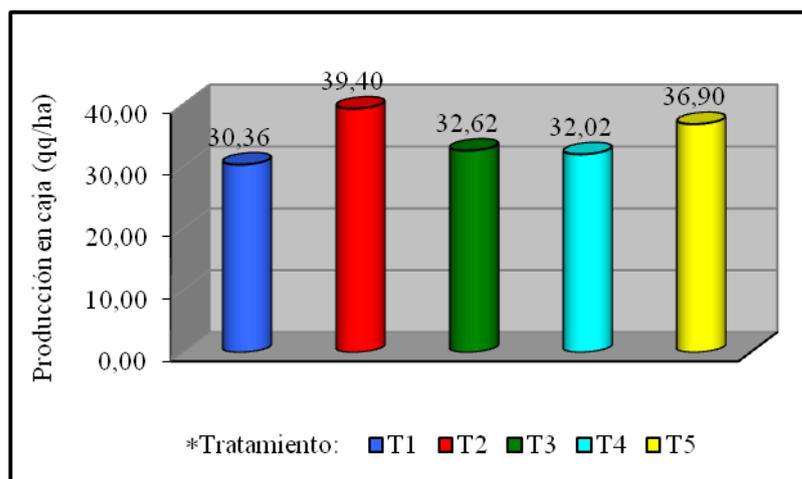
***Referencias:** T1: sin pulverizar; T2: pulverizado todo el ciclo; T3: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1); T4: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1) y desde inicio de madurez (R7) hasta madurez de cosecha (R8) y T5: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de madurez (R7).

Coincidiendo con Moraes (2005) el daño por trips fue significativamente menor en las parcelas tratadas con insecticida en relación a las no tratadas.

Cuantificación del rendimiento

La producción en caja promedio de todos los tratamientos (Figura 15) osciló entre 30 y 40 quintales por ha, siendo el tratamiento pulverizado todo el ciclo (T2) el de mayor producción con 39,4 qq/ha, el menor valor lo presentó el tratamiento sin pulverizar (T1) con 30,36 qq/ha.

Figura 15: Producción de maní en caja en los diferentes tratamientos.



***Referencias:** T1: sin pulverizar; T2: pulverizado todo el ciclo; T3: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1); T4: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de floración (R1) y desde inicio de madurez (R7) hasta madurez de cosecha (R8) y T5: pulverizado desde emergencia (E) hasta inicio de madurez (R7).

Cuando se procede a realizar el análisis de la varianza (Anexo 3) partiendo de la hipótesis de que “existen diferencias significativas entre el rendimiento de maní en caja de los distintos tratamientos”, se concluye que las diferencias entre los rendimientos de los distintos tratamientos no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,1105$), siendo el 91% de la variación total explicada por el modelo ($R^2 = 0,91$) y el coeficiente de variación (C.V) de 11,61 indica una precisión media del experimento.

Estos resultados no coinciden con lo expuesto por Da Silva, *et al.* (2007); Moraes, *et al.* (2005) y Scarpellini & Nakamura (2002) quienes indican que la ausencia de control de trips ocasiona reducciones significativas en la producción de maní. Como así también difieren de lo evaluado en soja por Gamundi *et al.* (2005) que indica pérdidas de rendimiento significativas en dicho cultivo afectado por trips.

Aunque debemos tener presente que las poblaciones registradas por los mencionados autores fueron considerablemente superiores a las encontradas durante el desarrollo de este trabajo.

Es importante mencionar que aunque no hubo diferencias significativas, los valores numéricos de materia seca reproductiva fueron en general menores en las parcelas donde los trips no fueron controlados.

CONCLUSIONES

- La principal especie de trips que causó daños a la parte aérea del cultivo de maní fue *Caliothrips phaseoli*.
- Los recuentos poblacionales arrojaron valores inferiores a 0,5 trips/folículo en todas las fechas en los distintos tratamientos.
- Si bien en el testigo se registraron alrededor del 70% de folículos dañados, la mayoría correspondió al menor grado de daño (grado 1), lo que explica la ausencia de incidencia sobre los rendimientos del cultivo.
- La presencia de *Caliothrips Phasheoli* causando daño en los estados fenológicos reproductivos del cultivo pero, debido a la baja incidencia de la plaga y a las condiciones favorables de humedad para el desarrollo del cultivo, los daños ocasionados por la misma no se tradujeron en reducciones significativas en el rendimiento de maní.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

AMIN, P. W. 1988 Insect and mite pest and their control. 393-452. En: Patee, H. E. and Stalker H. T. (Eds.). **Advances in peanut science**. American Peanut Research and Education Society, Inc. USA

ARAGON, J. 2006 Trips en maíz. **Infobicho** 297. INTA EEA Marcos Juarez. En: www.agrolidersa.com.ar/doc/plagas_2006_2nov.pdf. Consultado: 11-02-2009.

BELTRAN, R., S. HELMAN y O. PETERLIN. 2004 Control de *Caliothrips phaseoli* Hood, *Frankliniella schultzei* Trybon y *Aphis gossypii* Glover con insecticidas sistémicos aplicados a las semillas de algodón. **RIA** 33 (1): 39-48.

BOITO, G.T., J.A. ORNAGHI, J.A. GIUGGIA, E. MONTERESINO, J. GARCIA y D. MORALES. 2003 Insectos presentes en el cultivo de maní. **XVIII Jornada Nacional de Maní**: 28-33. General Cabrera, Argentina.

BOITO, G. T., J. A. ORNAGHI y J. A. GIUGGIA. 2006 a Artropofauna del cultivo de maní. En: Fernández, E. M. y O. Giayetto (Comp.) **El cultivo de maní en Córdoba**. UNRC. Río Cuarto.

BOITO, G. T., J. A. ORNAGHI , J. A. GIUGGIA y D. GIOVANINI. 2006 b Primera cita de dos especies de insectos sobre el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en Córdoba, Argentina. **Agriscientia XXIII** (2): 99-103.

BOOTE, K.J., J.W. JONES, G.H. SMERAGE, C.S. BARFIELD and R.D. BERGER 1980 Photosynthesis of peanut canopies as affected by leafspot and artificial defoliation. **Agron. J.** 72: 247-252. En: Patee, H. E. and Stalker H. T. (Eds.). **Advances in peanut science**. American Peanut Research and Education Society, Inc. USA

CASINI, C., M.J. MARTINEZ y J. DARDANELLI. 2000 Características del maní Argentino. **Idia XXI**: 168-171.

CHAMBERLIN, J.R., A.K. CULBREATH, J.W. TODD and J.W. DEMSKU 1993 Detection of tomato spotted wilt virus in tobacco thrips (Thysanoptera: Thripidae) overwintering in harvested peanut fields. **J. Econ. Entomol.** 86: 40-45. En: Patee, H. E. and Stalker H. T. (Eds.). **Advances in peanut science**. American Peanut Research and Education Society, Inc. USA.

CHOLAKY, L. 1996 Etapas del desarrollo del maní (*Arachis hypogaea* L.) Dpto. Prod. Vegetal. FAV-UNRC. Mimeo. 6 p. En: Fernández, E. M. y O. Giayetto (Comp.) **El cultivo de maní en Córdoba**. UNRC. Río Cuarto.

CLINTON, P.K. 1962 Causes of loss yield in groundnuts in the Sudan central rainlands. **J. Exp. Agric.** 30: 137-144. En: Patee, H.E. and Young, C.T. (Eds.). **Peanut Science and Technology**. American Peanut Research and Education Society. Yoakum, Texas.

DA SILVA, O., A. RIBEIRO, C. LUARTE, T. DA SILVA & G. FELICIANI. 2007 Período de suscetibilidade do amendoineiro cv. Tégua ao trips do prateamento e seu reflexo na produtividade. **Sci. Agron.** v.29 n.2. 277-282.

DE BORBON, C.M. 2005 **Los trips del suborden Terebrantia de la provincia de Mendoza**. 1° Edición. Lujan de Cuyo-INTA. 1-38.

DRIUTTI, A.A. 2000 **Control biológico natural de Trips, *Thrips tabaci* Lindeman 1888 (Thysanoptera: Thripidae) por sírfidos predadores en cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) por el cultivo de borduras y/o entre líneas**. En www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2000/6_biologicas/b_pdf/b_038.pdf. Consultado: 10-03-2009.

FUNDERBURK, J.E. and R.L. BRANDENBURG 1995 Management of insects and other arthropods in peanut. En: **Peanut Health Management**. Hassan A. Melouk and Frederick M. Shokes (Eds.). USA. 51-58

GABRIEL, D., J.P. NOVO, I.J. GODOY y J.P. BARBOZA. 1996 Flutuação populacional de *Enneothrips flavens* Moul. em cultivares de amendoim. **Bragantia** 55 (2): 253-257.

GAMUNDI, J., E. PEROTTI, M. LAGO, A. MOLINARI y A. MANILLA. 2005 a. **Trips en el cultivo de soja**. En: [www.inta.gov.ar/oliveros/info/documentos/dia_campo/Trips en el cultivo de soja.doc](http://www.inta.gov.ar/oliveros/info/documentos/dia_campo/Trips%20en%20el%20cultivo%20de%20soja.doc). Consultado: 10-02-2009.

GAMUNDI, J.C., E. PEROTTI, A. MOLINARI, A. MANILLA y D. QUIJANO 2005 b. Evaluación de daño de trips *Caliothrips phaseoli* (Hood) en soja. **Para mejorar la producción**. 30:71-74. INTA EEA Oliveros.

GIAMBASTIANI, G. 2007 **Cultivo de maní**. Cereales y oleaginosas F.C.A U.N.C. En: www.agro.uncor.edu/~ceryol/documentos/mani/mani.pdf. Consultado: 13-10-2008.

GONZALES, R.H. 1997 **Biología y manejo del trips de california en huertos frutales**. Facultad de ciencias agrarias y forestales. Universidad de Chile. En: mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_agronomicas/gonzalezr01. Consultado: 10-03-09.

IANONNE, N. 2005 **Trips en implantación de trébol y alfalfa**. En: www.elsitioagricola.com/plagas/intapergamino/20050331trips.asp. Consultado: 10-02-2009.

INFOSTAT, 2004 **InfoStat versión 2004**. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

LYNCH, R.E. and T.P. MACK 1995 Biological and biotechnical advances for insect management in peanut. En: Patee, H. E. and Stalker H. T. (Eds.). **Advances in peanut science**. American Peanut Research and Education Society, Inc. USA. 95-160.

MITCHEL, F.L. and J.W. SMITH, JR 1991 Epidemiology of tomato spotted wilt virus relative to thrips populations. 46-52. En: Patee, H. E. and Stalker H. T. (Eds.). **Advances in peanut science**. American Peanut Research and Education Society, Inc. USA.

MORAES, A.R. 2005 **Efeito da infestação de *Enneothrips flavens* Moulton no desenvolvimento e produtividade de seis cultivares de amendoim, em condições de campo**. (Dissertação de Mestrado). Instituto Agronômico de Campinas. Brasil. 1-104.

MORAES, A.R., A.L. LOURENÇÃO, I.J. GODOY y G.C. TEIXEIRA. 2005 Infestation by *Enneothrips flavens* Moulton and yield of peanut cultivars. **Scientia Agrícola** v.62, n.5. 469-472.

MORAES, A.R., S.A. MORAES, A.L. LOURENÇÃO, I.J. GODOY & A.L. MARTINS. 2006 Efeito da aplicação de thiamethoxam para o controle do tripses na redução da severidade da verrugose do amendoim. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31. 164-170.

MOUND, L. (2006) American bean thrips (*Caliothrips phaseoli*). **Pest and Diseases Image Library**. En: www.padil.gov.au. Consultado:1-10-2008

MULDER, P.G., C.C. COLE, M.A. KARNER and J.R. BOLTE 1991 Seasonal prevalence of the Thysanoptera in an Oklahoma peanut ecosystem and potential for tomato spotted wilt virus. *Southwestern Entomol* 16. 108-116. En: Patee, H. E. and Stalker H. T. (Eds.). **Advances in peanut science**. American Peanut Research and Education Society, Inc. USA.

NONVEILLER, G. 1973 Leaf malformations in groundnut caused by attack from thrips. Preliminary note. *Agronomia Tropicale* 28. 625-639. En: Patee, H.E. and Young, C.T. (Eds.). **Peanut Science and Technology**. American Peanut Research and Education Society. Yoakum, Texas.

PEDELINI, R. y C. CASINI 1997 **Manual de maní**. INTA. 1-52.

PEROTTI, E., J.C. GAMUNDI y A. MOLINARI. 2006 Control de trips *Caliothrips phaseoli* y araña *Tetranychus sp.* en cultivos de soja. **Para mejorar la producción** 33: 72-76. INTA EEA Oliveros.

PUIATTI, J.M.P., A. R. RIVETTI y J. H. SCHMALZ 2006 Riego complementario en maíz (*Zea Mays* L.) en la región de Río Cuarto empleando el pronóstico climático extendido de 72 horas. **III Jornadas de actualización en riego y fertirriego**. Mendoza.1- 8.

SCARPELLINI J.R. & G. NAKAMURA. 2002 Controle do tripes *Enneothrips flavens* (Moulton, 1941) (Thysanoptera: Thripidae) e efeito na produtividade no amendoim. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.69, n.3. 85-88.

SAGPyA. 2009 **Áreas sembradas, rendimiento y producción de oleaginosas**. En: www.ciaracec.com.ar/estadistica/ciara_areas/index.php. Consultado: 27-02-2009.

SMITH, J.W. and C.S. BARFIELD 1982 Management of preharvest insects. 250-325. En: Patee, H.E. and Young, C.T. (Eds.). **Peanut Science and Technology**. American Peanut Research and Education Society. Yoakum, Texas.

SPRENKEL, R.K. 2002 **Identification and monitoring of insect pest in peanut**. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Inst. of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Disponible en: www.edis.ifas.ufl.edu/IN176. Consultado: 16-11-2008.

WIGHTMAN, J.A., K.M. DICK, G.V. RANGA RAO, T.G. SHANOWER and C.G. GOLD 1990 Pest of groundnut in the semi-arid tropics. 243-427. En: Patee, H. E. and Stalker H. T. (Eds.). **Advances in peanut science**. American Peanut Research and Education Society, Inc. USA.

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de la varianza del numero de trips por folíolo en el pico poblacional.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV .
Trips/folíolo	15	0,97	0,95	11,41
Análisis de la Varianza				
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Prueba de F
Bloque	0,004	2	0,002	3,06
Tratamiento	0,21	4	0,05	73,53 ***
Error	0,01	8	0,001	
Total	0,022	14		

*** Diferencias estadísticamente significativas.

Referencias: R²: Coeficiente de determinación R² Aj: Coeficiente de determinación ajustado CV: Coeficiente de variación.

Anexo 2: Análisis de la varianza del porcentaje de folíolos afectados en el pico poblacional.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV .
% de daño	15	0,91	0,83	23,79
Análisis de la Varianza				
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Prueba de F
Bloque	123,33	2	61,67	0,73
Tratamiento	6323,33	4	1580,83	18,69 ***
Error	676,67	8	1580,83	
Total	0,22	14		

*** Diferencias estadísticamente significativas.

Referencias: R²: Coeficiente de determinación R² Aj: Coeficiente de determinación ajustado CV: Coeficiente de variación.

Anexo 3: Análisis de la varianza de la producción de maní en los diferentes tratamientos.

Variable	N	R²	R² Aj	CV .
Producción	15	0,91	0,83	11,61

Análisis de la Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Prueba de F
Bloque	1041,15	2	520,57	32,90 ***
Tratamiento	169,06	4	42,27	2,67
Error	126,59	8	15,82	
Total	1336,8	14		

*** Diferencias estadísticamente significativas.

Referencias: R²: Coeficiente de determinación R² Aj: Coeficiente de determinación ajustado CV: Coeficiente de variación.