



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al
Grado de Ingeniero Agrónomo

Modalidad: Práctica Profesional

Tema: Control de yuyo colorado (*Amaranthus hybridus L. hybridus*) con
herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea*).

Alumno: Magnano Marcos César
DNI N° 34.550.476

Director: Ing. Agr. Zorza Edgardo

Tutor Externo: Ing. Agr. (MSc) Morichetti Sergio

Río Cuarto - Córdoba
Abril/2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: CONTROL DE YUYO COLORADO
(*Amaranthus hybridus L. hybridus*) CON HERBICIDAS PRE-
EMEREGENTES EN EL CULTIVO DE MANÍ (*Arachis hypogaea*).

Autor: Magnano Marcos

DNI: 34.550.476

Director: Ing. Agr. Edgardo Zorza

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión
Evaluadora:

Fecha de Presentación: _____/_____/_____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

- A mi director de TFG, Ing. Agr. Edgardo Zorza, por su gran compromiso y dedicación brindada durante todas las actividades que se llevaron adelante durante la realización de este trabajo.
- A mi tutor externo, el Ing. Agr. (MSc) Sergio Morichetti por su colaboración y apoyo para la realización de este trabajo.
- A mi Familia y seres queridos, por su colaboración, su confianza y por su apoyo incondicional.
- A Berardi María Emilia, ayudante en inglés.
- A mis grandes amigos y compañeros de facultad que me llevo de estos años. Sin lugar a dudas cumplieron un papel fundamental para que pudiera llegar a este momento.

ÍNDICE GENERAL

Índice General.....	IV
Índice de Cuadros.....	V
Índice de Figuras.....	V
Índice de Anexos.....	V
Resumen.....	VI
Summary.....	VII
Introducción.....	1
Hipótesis.....	3
Objetivos.....	3
Materiales y métodos.....	4
Resultados.....	7
Discusión.....	12
Conclusión.....	15
Bibliografía.....	16
Anexos.....	19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Tratamientos utilizados.....	4
Cuadro 2: Diseño a campo del ensayo experimental.....	6
Cuadro 3: Valores de control de <i>Amaranthus hybridus L. hybridus</i>	7
Cuadro 4: Comparación gráfica de los valores de control de <i>Amaranthus hybridus L. hybridus</i> a los 42 y 63 DDA en maní.....	10
Cuadro 5: Valores de fitotoxicidad de los diferentes tratamientos químicos a los 7 y 21 DDA en maní.....	11
Cuadro 6: Valores de fitotoxicidad de los diferentes tratamientos químicos a los 42 y 63 DDA en maní.....	12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sulfentrazone 200 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha. a los 63 DDA.....	8
Figura 2: Imazapic 72 g./ha. a los 63 DDA.....	9

ÍNDICE DE ANEXOS

Cuadro 1: Análisis de la varianza para los valores de control de <i>Amaranthus hybridus L. hybridus</i>	19
Cuadro 2: Análisis de la varianza para los valores de fitotoxicidad de los diferentes tratamientos químicos a los 7, 21, 42 y 63 DDA en maní.....	19
Cuadro 3: Registro de lluvias en Estancia Charras.....	20

RESUMEN

El uso repetido de herbicidas del mismo sitio de acción para el control de malezas en el cultivo de maní ha seleccionado biotipos resistentes a estos herbicidas, tal es el caso de *Amaranthus hybridus L. hybridus* (yuyo colorado) tolerante a los herbicidas inhibidores de la ALS (Acetolactato sintetasa). Frente a esta problemática Aceitera General Deheza (AGD) realizó un ensayo en 2012-2013 para evaluar porcentaje de control de esta maleza, utilizando diferentes herbicidas pre-emergentes y paralelamente se evaluó si los mismos generaron fitotoxicidad (stunting) en dicho cultivo.

El ensayo experimental se llevó a cabo en un lote situado en Estancia Charras, ubicado en la localidad de Olaeta, Córdoba, Argentina; el mismo se realizó con un diseño experimental de parcelas en franjas (strip-plot) con 4 bloques por cada tratamiento y estuvo formado por parcelas de 2,8 metros (4 surcos) de ancho por 10 metros de largo.

Resultaron eficientes los tratamientos que arrojaron porcentajes de control por encima del 90 % a los 63 días después de la aplicación (DDA), entre ellos obtuvimos al Flumioxazin en sus tres dosis (50, 100 y 150 ml./ha.), alcanzando el 100 % de control de la maleza en sus dosis más altas; este herbicida presentó el inconveniente que a los 7 DDA afectó el crecimiento del cultivo (stunting). Sulfentrazone también resultó eficiente en el control de la maleza problema en las dosis de 150 y 200 ml./ha. sin perjudicar el crecimiento del cultivo. Además resultaron eficientes los tratamientos que contenían Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha. Y Sulfentrazone 200 ml./ha.+ S-metolaclor1300 ml./ha., aunque la primera combinación de herbicidas ocasionó retrasos en el crecimiento del cultivo que se visualizaron desde los 7 DDA. Fomesafen resultó eficiente en el control de la maleza pero ocasionó stunting en el cultivo a partir de los 42 DDA. S-metolaclor1300 ml./ha. no superó el 32,5 % de control de la maleza a los 63 DDA. También se evaluaron distintas dosis de Saflufenacil pero ninguna de ellas superó el 60 % de control de la maleza a los 63 DDA. El control de la maleza con Imazapic fue nulo, ratificando la tolerancia de la misma a los herbicidas inhibidores de la acetolactato sintetasa.

Las parcelas de maní que sufrieron retraso en el crecimiento se recuperaron con el paso del tiempo.

Palabras claves: *Amaranthus hybridus L. hybridu*, control, stunting.

SUMMARY

Using herbicides on many occasions in the same place, in order to control weeds in peanut's crops has selected resistant biotypes to these herbicides, just like that, *Amaranthus hybridus L. Hybridus* ("Pigweed"), tolerant to inhibitor herbicides of ALS (acetolactate synthase). To confront this difficulty, Aceitera General Deheza made an essay during 2012-2013 in order to evaluate the percentage of control on this weed, using different pre-emergence herbicides and at the same time evaluating if it caused stunting in peanut.

The experience was made in a field located in "Charras Farm", situated in Olaeta town, Córdoba, Argentina; it was made with an experimental design of strip-plot with 4 blocks in each process and it was integrated by plots of 2.8 meters (4 furrows) wide and 10 meters long. The treatments that produced efficient results on weed control percentage above 90% at 63 after application's days (AAD), among them, we had Flumioxazin in his 3 dosage(50,100 y 150ml./ha.), getting 100% weed's control in its highest dosages; this herbicide presented the problem that at 7 AAD affected the crop's growth. Sulfentrazone was also efficient in weed's control, in 150 and 200 ml./ha. dosages, without harming crop's growth. Other treatments that with high efficiency were the treatment Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml/ha and Sulfentrazone 200ml/ha + S-metolaclor 1300ml./ha. However the first herbicides' combination caused delay in crop's growth seen since 7 AAD. Fomesafen became efficient in weed's control but caused stunting in the crop since 42 AAD. S-metolaclor 1300 ml./ha. did not exceed the 32,5% in weed's control at 63 AAD. Different dosage of Saflufenacil were also evaluated but no one exceed the 60% of weed's control at 63 AAD. The weed's control with Imazapic was nule, ratifying it's tolerance to inhibitor herbicides of acetolactate synthase.

Peanut's plots wich suffered delay in crop's growth recuperated after some time.

Keywords: *Amaranthus hybridus L. Hybridus*, control, stunting.

INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una planta anual de la familia de las Fabáceas, también conocidas como Leguminosas, cuyos frutos, de tipo legumbre, contienen semillas apreciadas en la gastronomía (Wikipedia).

Es un importante cultivo en zonas tropicales, subtropicales y templadas de Asia, América y África, e incluso se siembra en Europa (Turquía), siendo un cultivo originario de Sudamérica, más precisamente de la región noroeste de Argentina, Bolivia y Brasil. Se lo utiliza como alimento humano directo (grano) o indirecto (manteca, aceite), como pellet, e incluso como forraje (Hammons, 1994; Singh y Singh, 1992).

La producción mundial de maní con cáscara se estima en alrededor de 37 millones de toneladas. Esta Leguminosa se cosecha hoy en más de cien países, pero unos pocos concentran más del 70% de la recolección: China (40%), India (18%), Nigeria (8%) y Estados Unidos (6%). La participación Argentina representa el 1–2% de la cosecha mundial (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2010).

En el contexto de la producción nacional, Córdoba es la primera provincia productora con un aporte de más del 90% del total nacional, lo que la convierte actualmente en uno de los principales exportadores mundiales de maní (Rollán, 2000; Busso *et al.*, 2004; Fiant *et al.*, 2011). Los departamentos que se destacan por su especificidad productiva manisera son: Tercero Arriba, Río Cuarto, General Roca, Roque Sáenz Peña, Gral. San Martín y Juárez Celman (Ministerio de Producción, 2011).

Si bien Córdoba sigue produciendo más del 90% del maní argentino, desde inicios de la década del '90 hasta la actualidad, el territorio de producción de maní ha sufrido un importante corrimiento desde el centro de la provincia hacia los departamentos del Sur, concentrándose, en el 2000-2001, la mayor participación productiva en el departamento de Río Cuarto (Busso *et al.*, 2004). No obstante, en los últimos años la incorporación a la producción de maní de territorios de los departamentos ubicados más al Sur de la provincia ha seguido progresando, llegando en su avance hasta las localidades de Vicuña Mackenna, Del Campillo, Jovita, Mattaldi, estas últimas en el departamento de General Roca; casi podría decirse que el maní se trasladó su zona núcleo al Sur-Sur cordobés, al ritmo de la mayor rentabilidad que ofrece el cultivo en las nuevas tierras. Este desplazamiento es el resultante de varios factores concomitantes, entre los cuales pueden mencionarse, por ejemplo, la búsqueda de suelos sin problemas de hongos (enfermedades de suelo) y de mayor productividad; la expansión de la soja, y las rotaciones de cultivos que ésta ha traído aparejada (Busso *et al.*, 2004).

De los factores que afectan la producción de maní en Argentina, las malezas son un aspecto de la producción muy importante por su implicancia sobre el rendimiento y la calidad

del maní. Además de competir, como en otros cultivos, por luz, nutrientes y agua, en este cultivo pueden ocasionar serios problemas en el arrancado y descapotado.

El período del ciclo del cultivo en el cual la presencia de malezas reduce el rendimiento se denomina período crítico de competencia y refleja la etapa del ciclo del cultivo que debería permanecer libre de malezas para que no se produzcan pérdidas significativas de rendimiento (Nieto *et al.*, 1968). En estudios realizados por Rainero y Rodríguez (1998), se ha demostrado que el período más crítico es entre los 30 y 75 días después de la siembra, registrándose pérdidas por reducción del rendimiento entre un 40 y 85 %, dependiendo de la densidad de las malezas y el tiempo de competencia con el cultivo. La presencia de malezas, al finalizar el ciclo, interfieren con los fungicidas e insecticidas aplicados al cultivo, incrementan las pérdidas de arrancado, reducen la calidad del producto (granulometría) e incrementan el banco de semillas de malezas para los años siguientes (Main y Chapin, 2006). El uso de algunos herbicidas, así como también dosis inadecuadas, puede reducir el rendimiento del cultivo (Clemenson, 2006) e impedir realizar con eficiencia las labores de arrancado y descapotado (Bragachini y Peretti, 2006).

Por la baja capacidad de competir del cultivo de maní con las malezas, la principal estrategia para el manejo se basa en la aplicación eficiente de herbicidas residuales en pre siembra, pre-emergencia y post-emergencia temprana. Sin embargo, la presencia de algunas especies de mayor dificultad para su control y/o resistentes a los productos actualmente utilizados en el cultivo, hacen que, los agricultores deban realizar aplicaciones post-emergentes tardías para el control de ciertas especies gramíneas y latifoliadas. En general estos herbicidas realizan un buen control de las malezas, aunque muchas veces causan efectos fitotóxicos en el cultivo, provocando malformaciones, clorosis y/o necrosis de hojas (Moresi, 2009). Los herbicidas han tenido un gran impacto en la productividad de los cultivos, lo que llevó a una gran adopción de los mismos por parte de los productores agrícolas pero el uso repetido de herbicidas del mismo sitio de acción para el control de malezas ha seleccionado biotipos resistentes a estos herbicidas, tal es el caso del yuyo colorado (*Amaranthus hybridus L. hybridus*) resistente a los herbicidas inhibidores de la ALS (Acetolactato sintetasa) en Argentina (Heap, 2006). Frente a esta problemática, el concepto de control fue remplazado por el de manejo de malezas; que no se limita a la aplicación de herbicidas, sino que integra conocimientos sobre la dinámica de semillas en el suelo, emergencia, fisiología, crecimiento y reproducción de las malezas, y la interacción entre las malezas y el cultivo, entre otros aspectos (Thill *et al.*, 1991).

En todo el territorio de la provincia de Córdoba se ha observado que el yuyo colorado (*Amaranthus hybridus L. hybridus*), en el cultivo de maní, tolera las aplicaciones del herbicida Imazapic, que se utiliza como preemergente. De esta forma la maleza escapa al método químico de control y causa serios problemas en todo el ciclo del cultivo, hospedando plagas, compitiendo por nutrientes, luz y agua con el cultivo, dificultando las labores de arrancado y descapotado del maní (GIAYETTO O *et al.*, 2012).

HIPÓTESIS

Herbicidas registrados y no registrados para su utilización en el cultivo de maní en Argentina, como pre-emergentes (Casafe, 2011), controlan el yuyo colorado (*Amaranthus hybridus L. hybridus*) en dicho cultivo y no generan fitotoxicidad en el mismo.

OBJETIVOS

- Evaluar el control de *Amaranthus hybridus L. hybridus* con distintos herbicidas pre-emergentes en cultivo de maní.
- Determinar la fitotoxicidad ocasionada por los herbicidas preemergentes utilizados para el control de yuyo colorado en maní.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ante la problemática en el cultivo, descrita en introducción, Aceitera General Deheza (AGD) decidió realizar un ensayo en 2010-2011 para evaluar porcentaje de control de esta maleza, utilizando diferentes herbicidas pre-emergentes. Dentro de los herbicidas utilizados, se evaluaron:

Cuadro 1. Tratamientos aplicados a cada parcela.

Tratamientos	Principio Activo	Dosis de producto comercial	Dosis de principio activo	Modo de acción
1	Testigo			
2	Saflufenacil	20 g./ha.	14 g.i.a./ha.	PPO *
3	Saflufenacil	30 g./ha.	21 g.i.a./ha.	
4	Saflufenacil	40 g./ha.	28 g.i.a./ha.	
5	Saflufenacil	50 g./ha.	35 g.i.a./ha.	
6	Flumioxazin	50 ml./ha.	24 ml.i.a./ha.	
7	Flumioxazin	100 ml./ha.	48 ml.i.a./ha.	
8	Flumioxazin	150 ml./ha.	72 ml.i.a./ha.	
9	Sulfentrazone	100 ml./ha.	50 ml.i.a./ha.	
10	Sulfentrazone	150 ml./ha.	75 ml.i.a./ha.	
11	Sulfentrazone	200 ml./ha.	100 ml.i.a./ha.	
12	Fomesafen	2000 ml./ha.	500 ml.i.a./ha.	
13	Fomesafen	3000 ml./ha.	750 ml.i.a./ha.	
14	Imazapic	72 g./ha.	50,4 g.i.a./ha.	
15	S-metolaclor	1300 ml./ha.	1248 ml.i.a./ha.	Inhibidor de la división celular
16	Flumioxazin + S-metolaclor	100 ml./ha. + 1300 ml./ha.	48 ml.i.a./ha. + 1248 ml.i.a./ha.	
17	Sulfentrazone + S-metolaclor	200 ml./ha. + 1300 ml./ha.	100 ml.i.a./ha. + 1248 ml.i.a./ha.	
18	Testigo			

* PPO: Inhibidores de la protoporfirinógeno oxidasa.

*1 ALS: Inhibidores de la enzima acetolactato sintasa.

Flumioxazin: herbicida no registrados para su utilización en pre-emergencia (si en pre-siembra) en el cultivo de maní en Argentina.

Saflufenacil: herbicida no registrado para su utilización en el cultivo de maní en Argentina.

S-metolaclor, *Imazapic* y *Sulfentrazone*: herbicidas registrados para su utilización en el cultivo de maní en Argentina.

Fomesafen: herbicida no registrado para su utilización en pre-emergencia (si en post-emergencia) en el cultivo de maní en Argentina.

Para lograr resultados agronómicamente significativos AGD S.A., repitió el ensayo en 2012-2013 en un sitio diferente al realizado en 2010-2011 y así obtuvo información sobre el correcto control de *Amaranthus hybridus L. hybridus* en el cultivo de maní (Morichetti, comunicación personal, 2012).

La evaluación del control de yuyo colorado con la utilización de distintos herbicidas preemergentes en cultivo de maní se llevó a cabo en un lote situado en la Estancia Charras, propiedad de Aceitera General Deheza, ubicada en la localidad de Olaeta, Córdoba, Argentina.

El cultivo de maní fue implantado a los 12 días del mes de noviembre del 2012, en un lote que provenía de soja y que ya se le había realizado un barbecho químico en el mes de mayo (2012), compuesto por 1 kg/ha de atrazina 90 %, 2 l/ha glifosato (sal potásica de la N-fosfometill glicina al 66,2 %) y 500 ml/ha de 2,4-D ester 100 %. Al día siguiente de la siembra del cultivo se colocaron las estacas definiendo el espacio físico del ensayo con cada una de sus parcelas (72). El ensayo se realizó con un diseño experimental de parcelas en franjas (strip-plot) con 4 bloques por cada tratamiento (cuadro 2), cuyo tamaño fue de 2,8 metros (4 surcos) de ancho por 10 metros de largo. El 15 de noviembre de 2012 se realizó la aplicación de los herbicidas pre-emergentes con una pulverizadora de precisión (mochila) que funciona con CO₂ como fuente de presión, provista de una barra de 2,8 m. de ancho con 4 picos abanico plano a 70 cm. erogando un caudal de 170 l/ha.

Al finalizar la aplicación de los herbicidas, en el mismo día, se realizó la siembra al voleo de *Amaranthus hybridus L. hybridus* para asegurar la presencia de la maleza en las diferentes parcelas del ensayo de la manera más homogénea posible. Para ello se utilizó semilla de *Amaranthus hybridus L. hybridus* cosechado en años anteriores de plantas que mostraron resistencia a la aplicación de imazapic, mezclada con arena fina para facilitar su dispersión en toda el área del ensayo.

La evaluación de control de yuyo colorado fue visual, con porcentajes de 0 % (sin control) a 100 % (control total de la maleza), comparando los tratamientos de cada bloque con el testigo; el mismo criterio se utilizó para evaluar la fitotoxicidad en el cultivo de maní, la cual se expresó como stunting (retraso en el crecimiento) ocasionado por los herbicidas utilizados durante el ensayo, con una escala de 0 % (sin daños) a 100 % (síntomas muy

fueres, muertes de la planta); el criterio de evaluación consistió en comparar las hileras de cultivo bajo los distintos tratamientos con herbicidas con las hileras de cultivo del testigo sin herbicidas. Los datos obtenidos fueron analizados a través de un ANOVA y la comparación de medias se llevó a cabo con el método DGC, para lo cual se utilizó el programa estadístico Infostat versión 2012 (Di Rienzo et al., 2012).

Una vez implantado el ensayo se procedió a evaluar las variables antes mencionadas, a los 7 días después de la aplicación (DDA), 21 DDA, 42 DDA y 63 DDA, correspondiendo con los días 22/11/2012, 04/12/2012, 27/12/2012 y 16/01/2013 respectivamente.

El sitio donde se llevó a cabo el ensayo posee un suelo Haplustol éntico, el mismo se caracteriza por ser poco desarrollado, profundo, algo excesivamente drenado, tener textura franca arenosa, también muestra una ligera susceptibilidad a la erosión eólica, debido a la baja estabilidad de los agregados y al escaso contenido de materia orgánica, además la baja retención de humedad acentúa la limitación climática, derivada del régimen de precipitación pluvial, bajo el cual se encuentra (BONADEO *et al.* 2010).

Cuadro 2: Diseño a campo del ensayo experimental.

Bloque IV	3	9	13	16	10	14	6	17	1	11	7	15	5	2	12	18	4	8
Bloque III	17	18	14	12	11	1	4	7	8	6	5	10	16	15	3	9	13	2
Bloque II	11	13	10	16	15	3	1	5	4	7	18	9	14	6	17	8	2	12
Bloque I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

————— **Parcelas** —————

RESULTADOS

Se pudo observar que a los 7 y 21 días después de la aplicación (DDA) de los distintos tratamientos, no se registraron valores de control de *Amaranthus hybridus L. hybridus*, ya que la maleza no había emergido en los testigos, los cuales se utilizaron de parámetro comparativo en cada bloque para establecer el control de cada tratamiento. El retraso de la emergencia de *Amaranthus hybridus L. hybridus* puede deberse a la falta de humedad en el suelo en el momento de la siembra de la maleza, ya que la última lluvia ocurrió 10 días antes de dicha siembra y solo arrojó 8 milímetros y la precipitación posterior ocurrió 4 días después de la siembra.

Cuadro 3. Valores de control de *Amaranthus hybridus L. hybridus* a los 42 y 63 DDA.

% CONTROL de <i>Amaranthus hybridus L. hybridus</i>			
Días después de la aplicación: 42		Días después de la aplicación: 63	
Tratamiento	Media %	Tratamiento	Media %
Testigo	0 d	Testigo	0 d
Saflufenacil 20 g./ha.	12,5 d	Saflufenacil 20 g./ha.	32,5 c
Saflufenacil 30 g./ha.	12,5 d	Saflufenacil 30 g./ha.	17,5 d
Saflufenacil 40 g./ha.	41,25 c	Saflufenacil 40 g./ha.	61,25 b
Saflufenacil 50 g./ha.	32,5 c	Saflufenacil 50 g./ha.	58,75 b
Flumioxazin 50 ml./ha.	78,75 a	Flumioxazin 50 ml./ha.	92,5 a
Flumioxazin 100 ml./ha.	100 a	Flumioxazin 100 ml./ha.	99,75 a
Flumioxazin 150 ml./ha.	100 a	Flumioxazin 150 ml./ha.	100 a
Sulfentrazone 100 ml./ha.	63,75 b	Sulfentrazone 100 ml./ha.	80 a
Sulfentrazone 150 ml./ha.	80 a	Sulfentrazone 150 ml./ha.	91 a
Sulfentrazone 200 ml./ha.	86,25 a	Sulfentrazone 200 ml./ha.	92,25 a
Fomesafen 3000 ml./ha.	78,75 a	Fomesafen 3000 ml./ha.	91,25 a
Fomesafen 2000 ml./ha.	93,75 a	Fomesafen 2000 ml./ha.	92,5 a
Imazapic 72 g./ha.	0 d	Imazapic 72 g./ha.	0 d
S-metolaclor 1300 ml./ha.	25 c	S-metolaclor 1300 ml./ha.	32,5 c
Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 96 % 1300 ml./ha.	97,5 a	Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	98,25 a
Sulfentrazone 200 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	95 a	Sulfentrazone 200 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	92,5 a
Testigo	0 d	Testigo	0 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

La variable analizada, control de yuyo colorado, comenzó a tener valores a partir de los 42 DDA (Cuadro 3), ya que en ese momento la maleza estaba emergida en los testigos y era

posible realizar comparaciones entre los mismos y los diferentes tratamientos de cada bloque. En dicho momento se pudo observar un grupo de tratamientos (Flumioxazin 150 ml./ha., 100 ml./ha. y 50 ml./ha.; Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.; Sulfentrazone 200 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.; Fomesafen 3000 ml./ha. y 2000 ml./ha.; Sulfentrazone 200 ml./ha. y 150 ml./ha.) que arrojó porcentajes de control de la maleza \geq a 78,75 %, estos tratamientos no presentaron diferencias estadísticas entre ellos. No obstante a campo un valor de 78,75 % de control como el caso del Flumioxazin 50 ml./ha. difiere mucho de un valor de 100 % como el que alcanzó Flumioxazin 100 ml./ha. llegando a rechazar el primer tratamiento ya que nos deja un 21,25 % de las plantas sin controlar.

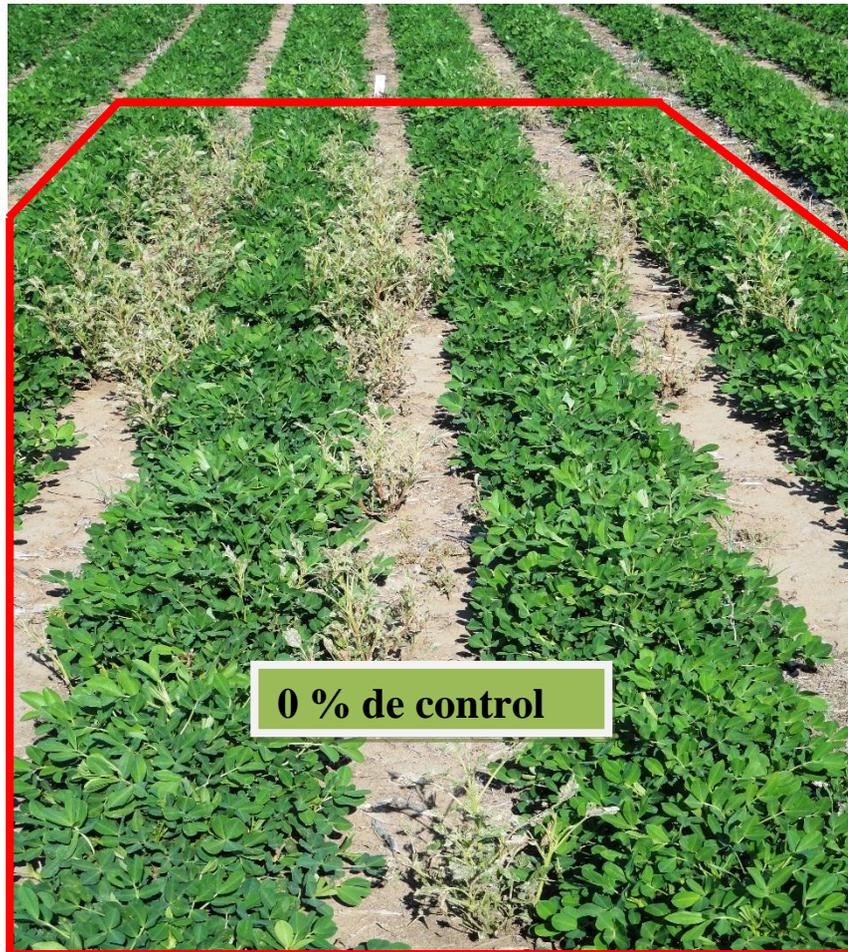
Figura 1. Sulfentrazone 200 ml./ha.+ S-metolaclor 1300 ml./ha. a los 63 DDA.



Seguido a este grupo de tratamientos, que tuvieron un control aceptable, se encuentra Sulfentrazone 100 ml./ha. con un valor de control del 63,75 %, este tratamiento difiere estadísticamente del primer grupo y del grupo que presentó un menor control de la maleza; este último grupo de tratamientos (Saflufenacil 40 g./ha., 50 g./ha.; S-metolaclor 1300 ml./ha.) tuvo valores de control entre 41,25 % y 25%. Y por último se encuentran los tratamientos que presentaron un control pobre (12,5 %), como es el caso de Saflufenacil 20 g./ha. y 30 g./ha. que

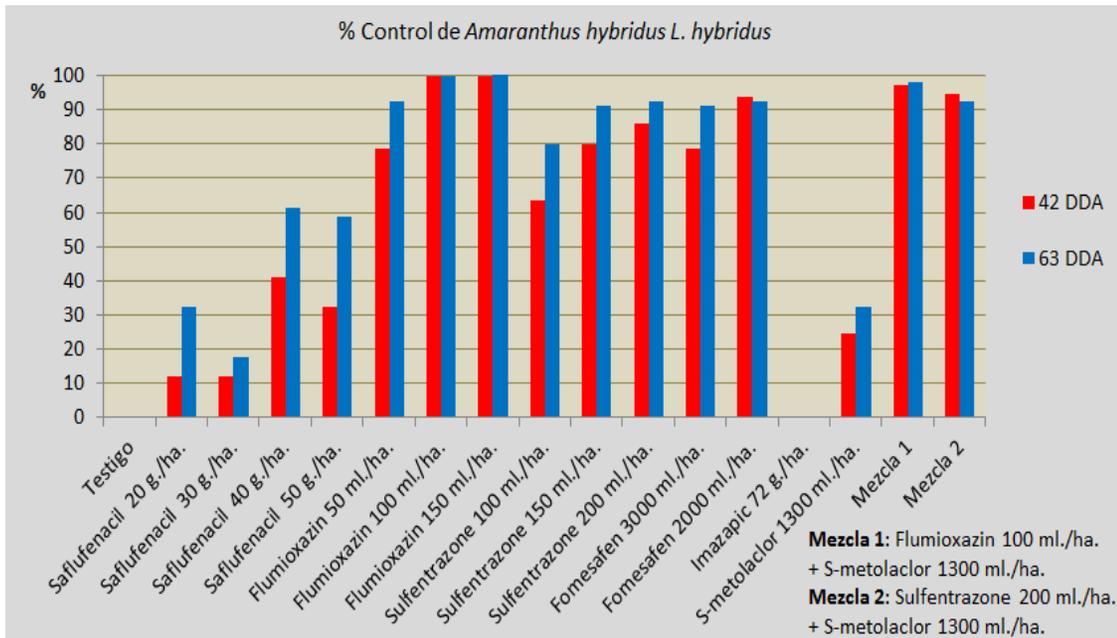
difieren estadísticamente de los demás grupos nombrados anteriormente, pero no así de Imazapic 72 g./ha. cuyo control fue nulo, este resultado era esperado ya que como se sabía la maleza a controlar es resistente a los inhibidores de la enzima acetolactato sintasa, grupo químico al cual pertenece el Imazapic.

Figura 2. Imazapic 72 g/ha. a los 63 DDA.



A los 63 DDA los valores medios del control de *Amaranthus hybridus L. hybridus* se mantuvieron o incrementaron en pequeña magnitud (cuadro 4). Dicho incremento se debe a que en las parcelas testigo la maleza continuo creciendo mientras que en las parcelas tratadas con herbicidas y que presentaban un control superior a 0 la maleza se encontraba controlada y no creció su crecimiento fue leve, lo cual indicaría un prolongado efecto residual de estos tratamientos.

Cuadro 4. Comparación gráfica de los valores de control de *Amaranthus hybridus L. hybridus* a los 42 y 63 DDA en maní.



En cuanto a la evaluación de la fitotoxicidad, expresada como retraso en el crecimiento (stunting) (cuadro 5 y 6), se puede observar que a los 7 DDA las parcelas de maní bajo el efecto de los tratamientos Flumioxazin 100 ml./ha., Flumioxazin 150 ml./ha. y Flumioxazin 100 ml./ha.+ S-metolaclor 1300 ml./ha. sufrieron un retraso en su crecimiento del 16,25, 21,25 y 18,75 % respectivamente.

Cuadro 5. Valores de fitotoxicidad de los diferentes tratamientos químicos a los 7 y 21 DDA en maní.

% STUNTING EN MANÍ			
Días después de la aplicación: 7		Días después de la aplicación: 21	
Tratamiento	Media %	Tratamiento	Media %
Testigo	0 c	Testigo	0 c
Saflufenacil 20 g./ha.	0 c	Saflufenacil 20 g./ha.	0 c
Saflufenacil 30 g./ha.	0 c	Saflufenacil 30 g./ha.	0 c
Saflufenacil 40 g./ha.	0 c	Saflufenacil 40 g./ha.	0 c
Saflufenacil 50 g./ha.	0 c	Saflufenacil 50 g./ha.	0 c
Flumioxazin 50 ml./ha.	3,75 c	Flumioxazin 50 ml./ha.	0 c
Flumioxazin 100 ml./ha.	16,25 a	Flumioxazin 100 ml./ha.	0 c
Flumioxazin 150 ml./ha.	21,25 a	Flumioxazin 150 ml./ha.	5 c
Sulfentrazone 100 ml./ha.	3,75 c	Sulfentrazone 100 ml./ha.	0 c
Sulfentrazone 150 ml./ha.	0 c	Sulfentrazone 150 ml./ha.	0 c
Sulfentrazone 200 ml./ha.	0 c	Sulfentrazone 200 ml./ha.	0 c
Fomesafen 3000 ml./ha.	0 c	Fomesafen 3000 ml./ha.	0 c
Fomesafen 2000 ml./ha.	0 c	Fomesafen 2000 ml./ha.	0 c
Imazapic 70 % 72 g./ha.	0 c	Imazapic 70 % 72 g./ha.	0 c
S-metolaclor 1300 ml./ha.	0 c	S-metolaclor 1300 ml./ha.	0 c
Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	18,75 a	Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	3,75 c
Sulfentrazone 200 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	0 c	Sulfentrazone 200 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	0 c
Testigo	0 c	Testigo	0 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

El resto de los tratamientos no causaron fitotoxicidad en el cultivo, con la excepción de Flumioxazin 50 ml./ha. y Sulfentrazone 100 ml./ha., quienes provocaron un stunting de un valor de 3,75 %. Estos dos últimos tratamientos, a partir de los 21 DDA, ya no causaron disminución en el crecimiento del cultivo al igual que en Flumioxazin 100 ml./ha.; solo se observó stunting en Flumioxazin 150 ml./ha. y Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha. cuyos valores, menores que los observados a los 7 DDA, fueron 5 % y 3,75 % respectivamente, manteniéndose a los 42 DDA, haciéndose 0 a los 63 DDA.

Cuadro 6. Valores de fitotoxicidad de los diferentes tratamientos químicos a los 42 y 63 DDA en maní.

Días después de la aplicación: 42		Días después de la aplicación: 63	
Tratamiento	Media %	Tratamiento	Media %
Testigo	0 c	Testigo	0 c
Saflufenacil 20 g./ha.	0 c	Saflufenacil 20 g./ha.	0 c
Saflufenacil 30 g./ha.	0 c	Saflufenacil 30 g./ha.	0 c
Saflufenacil 40 g./ha.	0 c	Saflufenacil 40 g./ha.	0 c
Saflufenacil 50 g./ha.	0 c	Saflufenacil 50 g./ha.	0 c
Flumioxazin 50 ml./ha.	0 c	Flumioxazin 50 ml./ha.	0 c
Flumioxazin 100 ml./ha.	0 c	Flumioxazin 100 ml./ha.	0 c
Flumioxazin 150 ml./ha.	2,5 c	Flumioxazin 150 ml./ha.	0 c
Sulfentrazone 100 ml./ha.	0 c	Sulfentrazone 100 ml./ha.	0 c
Sulfentrazone 150 ml./ha.	0 c	Sulfentrazone 150 ml./ha.	0 c
Sulfentrazone 200 ml./ha.	0 c	Sulfentrazone 200 ml./ha.	0 c
Fomesafen 3000 ml./ha.	5 c	Fomesafen 3000 ml./ha.	2,5 c
Fomesafen 2000 ml./ha.	10 c	Fomesafen 2000 ml./ha.	5 c
Imazapic 70 % 72 g./ha.	0 c	Imazapic 70 % 72 g./ha.	0 c
S-metolaclor 1300 ml./ha.	0 c	S-metolaclor 1300 ml./ha.	0 c
Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	3,75 c	Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	0 c
Sulfentrazone 200 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	0 c	Sulfentrazone 200 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha.	0 c
Testigo	0 c	Testigo	0 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Los tratamientos de Fomesafen 2000 y 3000 ml./ha. causaron fitotoxicidad en el cultivo recién a los 42 DDA, disminuyendo el crecimiento del cultivo en un 5 y 10 % respectivamente; dichos valores se redujeron a la mitad en la última visita realizada a los 63 DDA.

DISCUSIÓN

Finalizado el ensayo experimental y el análisis de los resultados, podemos determinar cuáles tratamientos son más eficientes en el control de *Amaranthus hybridus L. hybridus* en el cultivo de maní a lo largo del tiempo, permitiendo el desarrollo y crecimiento del cultivo sin problemas.

Determinando como tratamientos eficientes a aquellos con porcentajes de control por encima del 90 % a los 63 días después de la aplicación, obtuvimos el Flumioxazin en sus tres dosis (50, 100 y 150 ml./ha.), alcanzando el 100 % de control de la maleza en sus dosis más

altas; este herbicida presentó el inconveniente que a los 7 DDA afectó el crecimiento del cultivo (stunting), siendo más severo con el aumento de su dosis, pero con el paso del tiempo el cultivo se recuperó. Sulfentrazone también resultó eficiente en el control de la maleza problema en las dosis de 150 y 200 ml./ha. sin perjudicar el crecimiento del cultivo. Resultados similares, para Flumioxazin y Sulfentrazone, fueron obtenidos en Georgia y Alabama, Estados Unidos, por Timothy L. Grey y Glenn R. Wehtje (2005) pero en control de *Amaranthus palmeri* en maní (especie que presenta similares problemas que *Amaranthus hybridus L. hybridus* en dicho cultivo). También resultaron eficientes los tratamientos que contenían Flumioxazin 100 ml./ha. + S-metolaclor 1300 ml./ha. y Sulfentrazone 200 ml./ha.+ S-metolaclor 1300 ml./ha., aunque la primera combinación de herbicidas ocasionó retrasos en el crecimiento del cultivo que se visualizaron desde los 7 DDA, donde fue más severo, y con el paso del tiempo el cultivo se fue recuperando, desapareciendo el daño antes mencionado. La segunda combinación de herbicidas fue utilizada por Edgardo Jaeggi (2007), obteniendo muy buenos resultados en el control de *Amaranthus quitensis* (actual *Amaranthus hybridus L. hybridus*), *Chenopodium album*, *Salsola kali* y *Portulaca oleracea*; y con el agregado de S-metolaclor, permitió el control de *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa sp*, *Cenchrus pauciflorus*, *Eleusine indica* en el cultivo de maní. Si bien estas combinaciones de herbicidas resultaron eficientes en el control de la maleza, la aplicación de S-metolaclor 1300 ml./ha. solo no tuvo un buen control ya que dicho herbicida controla preferentemente gramíneas en menor proporción latifoliadas de semilla pequeña en preemergencia. Otro herbicida que resultó eficiente en el control de *Amaranthus hybridus L. hybridus* hasta los 63 DDA fue Fomesafen en sus dos dosis, 2000 y 3000 ml./ha., aunque ocasionaron stunting en el cultivo.

Los tratamientos preemergentes que resultaron eficaces en el control de *Amaranthus hybridus L. hybridus* en el cultivo de maní mantuvieron un efecto residual superior a los 63 días de su aplicación, cabe aclarar que en dicho período precipitaron 282 milímetros (repartidos en 9 lluvias, donde la precipitación máxima fue de 62 milímetros y la mínima de 10 milímetros), los cuales no ocasionaron problemas para los herbicidas utilizados y permitieron que los mismos se incorporen a la solución del suelo para así poder ejercer su acción sobre la maleza.

Los bajos porcentajes de control obtenidos por las distintas dosis de Saflufenacil son similares a los resultados obtenidos por Morichetti *et al.* (2012), quienes observaron que Saflufenacil en preemergencia es menos eficaz que Flumioxazin para el control de *Amaranthus palmeri*; en su ensayo concluyeron que Saflufenacil realiza un eficiente control de *Amaranthus palmeri* aplicándolo en post emergencia cuando la maleza se encuentra entre 5 y 10 centímetros de altura.

En el presente estudio se pudo observar y corroborar la tolerancia que posee el biotipo de *Amaranthus hybridus L. hybridus* utilizado, a los inhibidores de la enzima acetolactato sintasa, ya que Imazapic no controló a la maleza en ninguna de las parcelas que se aplicó.

CONCLUSIÓN

- Flumioxazin, herbicida no registrados para su utilización en pre-emergencia (si en pre-siembra) en el cultivo de maní en Argentina, controla eficientemente el yuyo colorado (*Amaranthus hybridus L. hybridus*) en dicho cultivo, en pre-emergencia, hasta 63 días después de su aplicación; pero sus dosis más elevadas (100 y 150 ml./ha.) generan retraso en el crecimiento del cultivo, el cual se recupera con el paso del tiempo.
- Saflufenacil, herbicidas no registrados para su utilización en el cultivo de maní en Argentina, aplicado en pre-emergencia controla eficientemente el *Amaranthus hybridus L. hybridus* en dicho cultivo.
- S-metolaclor, herbicida registrado para su utilización en el cultivo de maní en Argentina, no controla eficientemente *Amaranthus hybridus L. hybridus* en dicho cultivo a los 42 y 63 DDA.
- *Amaranthus hybridus L. hybridus* es tolerante a Imazapic, aplicado en pre-emergencia.
- Fomesafen, herbicida registrado para su utilización en el cultivo de maní en post-emergencia en Argentina, controla eficientemente el *Amaranthus hybridus L. hybridus* en dicho cultivo, como pre-emergente, hasta 63 días después de su aplicación; pero sus dosis (2000 y 3000 ml./ha.) generan retraso en el crecimiento del cultivo, el cual se recupera con el paso del tiempo.
- Sulfentrazone, herbicidas registrados para su utilización en el cultivo de maní en Argentina, controla eficientemente el *Amaranthus hybridus L. hybridus* en dicho cultivo en las dosis de 150 y 200 ml./ha.
- Esta práctica profesional permitió adquirir experiencia en la evaluación de control de una maleza con la utilización de herbicidas y en la evaluación de fitotoxicidad al cultivo generada por los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

BONADEO E., MORENO I., BONGIOVANNI M., MARZARI R., 2010. **Universidad Nacional de Río Cuarto**. Guía de trabajos prácticos. Pág. 8.

BRAGACHINI, M. y J. PERETTI. 2006. **Eficiencia de cosecha de maní**. INTA. PRECOP. Actualización Técnica n° 28. p: 1-19.

BUSSO, G., CIVITARESI, M., GEYMONAT, A.; y ROIG, R. 2004. **Situación socioeconómica de la producción de maní y derivados en la región centro-sur de Córdoba. Diagnósticos y propuestas de políticas para el fortalecimiento de la cadena**. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina. 163pp.

CASAFE. Guía de productos fitosanitarios.2011. Cámara de sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Buenos Aires. Argentina. Tomo II. Índice de productos por cultivo o localización. Página: 1719.

CLEMENSON. 2006. Peanut money-maker. Production guide-2006. 46 p. En: www.clemson.edu/peanut/mmaker06.pdf.

Di RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. **InfoStat versión 2012**. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

FIANT, S.; ALONSO, C.; FONTANA, T.; SPINAZZÉ, C.; COSTERO, D.; y BONVEHI, L. 2011. Caracterización de la producción de maní. Campaña 2010/11. Págs. 34-36, en Actas de Resúmenes **XXVI Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba.

GIAYETTO O., CERIONI G., KEARNEY M., ROSSO M., MORLA F., 2012. **Universidad Nacional de Río Cuarto**. Control de malezas en cultivo de maní.

HAMMONS, R.O. 1994. The origin and history of the groundnut. Pags 24-42. In: **The Groundnut Crop** (Smartt, J. ed.). Chapman& Hall, London.

HEAP, I. 2006. Malezas resistentes a herbicidas. En: www.weedscience.org.

JAEGGI E. 2007. Evaluación de Authority (Sulfentrazone 50%) para el control de malezas en el cultivo de maní. En actas de resúmenes **XXII Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera. Córdoba. Argentina.

MAIN, C. L. y J. W. CHAPIN. 2006. Weed management in peanut. 10 p. En: [www.clemson.edu/weeds/Peanut Weed Management2.pdf](http://www.clemson.edu/weeds/Peanut%20Weed%20Management2.pdf).

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN. 2011. Agroindustria – Maní: cadenas alimentarias. En: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_46/cadenas/Mani.htm. Consultado 29-10-2011.

MORESI, A. 2009. Fitotoxicidad de herbicidas latifolicidasposemergentes en el cultivo de maní. En actas de resúmenes **XXIV Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera. Córdoba. Argentina.

MORICHETTI S., FERRELL J., MaCDONALDG., SELLERS B., ROWLAND D. (2012) Weed Management and Peanut Response from Applications of Saflufenacil. **Weed Technology**: April-June, Vol. 26, No. 2, pp. 261-266.

NIETO, J. H., M. A. BRONDO y J. T. GONZALEZ. 1968. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. **PANS (c)** 14: 159-166.

RAINERO, H. y N. RODRÍGUEZ. 1998. Malezas y su control. En: Pedellini, R. y C. Casini. **Manual del maní 3^{ra} Edición**. p: 18-23.

ROLLÁN A. 2000. Apoyo financiero clave para el maní. **La Voz del Campo** (La Voz del Interior) 28/07/00: 6-7.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, PESCA y ALIMENTOS. 2010. Producciones regionales – Maní: mejoras que son ejemplo. En: [www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r_37/articulos/Mani mejoras ejemplo.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r_37/articulos/Mani_mejoras_ejemplo.htm).

SINGH, U. and SINGH B. 1992. Tropical grain legumes as important human foods. **Econ. Bot.** 46, 310-321.

THILL, D. C.; J. M. LISH; R. H. CALLIHAM y E. Y. BECHINSKI. 1991. Integrated weed Management. A component of integrated Pest Management: a critical review. **Weed Technology**. 5: 648-656.

TIMOTHY L. GREY and GLENN R. WEHTJE (2005) Residual Herbicide Weed Control Systems in Peanut1. **Weed Technology**: July 2005, Vol. 19, No. 3, pp. 560-567.

WIKIPEDIA – Arachishypogaea. En: es.wikipedia.org/wiki/Arachis_hypogaea.

ANEXOS

Anexo I

Cuadro 1. Análisis de la varianza para los valores de control de *Amaranthus hybridus L. hybridus*.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control	288	0,96	0,93	37,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	475561,68		134	3548,97	29,01	<0,0001
Herbicida	101071,38	17	5945,38	21,71	<0,0001	(Bloque*Herbicida)
Bloque	423,44	3	141,15	0,52	0,6735	(Bloque*Herbicida)
Bloque*Herbicida	13967,68		51	273,88	2,24	0,0001
DDA	254075,00		3	84691,67	333,21	<0,0001 (Bloque*DDA)
Bloque*DDA	2287,56	9	254,17	2,08	0,0347	
DDA*Herbicida	103736,63		51	2034,05	16,63	<0,0001
Error	18718,32		153	122,34		
Total	494280,00		287			

Cuadro 2. Análisis de la varianza para los valores de fitotoxicidad de los diferentes tratamientos químicos a los 7, 21, 42 y 63 DDA en maní.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Stunting en maní	288	0,85	0,71	182,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	5594,97	134	41,75	6,32	<0,0001	
Bloque	12,07	3	4,02	0,26	0,8518	(Bloque*Herbicida)
Herbicida	1519,53	17	89,38	5,84	<0,0001	(Bloque*Herbicida)
Bloque*Herbicida	780,12		51	15,30	2,32	<0,0001
DDA	463,45	3	154,48	10,81	0,0024	(Bloque*DDA)
Bloque*DDA	128,56	9	14,28	2,16	0,0275	
Herbicida*DDA	2691,23		51	52,77	7,99	<0,0001
Error	1010,50	153	6,60			
Total	6605,47	287				

Anexo II

Cuadro 3. Registro de lluvias en Estancia Charras.

ACEITERA GENERAL DEHEZA S.A.																																
REGISTRO DE LLUVIAS AÑO 2012 - ESTANCIA CHARRAS																																
MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
ENE.										20								1					4									25
FEB.						24		60														15	11						61			171
MA R.					20	5							2							4												31
ABR.		7								8																			5			20
MA Y.										10								15														25
JUN.																																0
JUL.																																0
AGO.																	14															14
SEPT.						80																									4	84
OCT.					38										47					5		15			5				56		166	
NOV.					8														50			62					10		21		151	
DIC.	15		42														17	45													119	806
REGISTRO DE LLUVIAS AÑO 2013 - ESTANCIA CHARRAS																																
MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
ENE.								20																					11			31
FEB.													75				4						6									85
MA R.	35								28				30	8									100		5						206	
ABR.	22										7																	17			46	
MA Y.			5												6		1															12