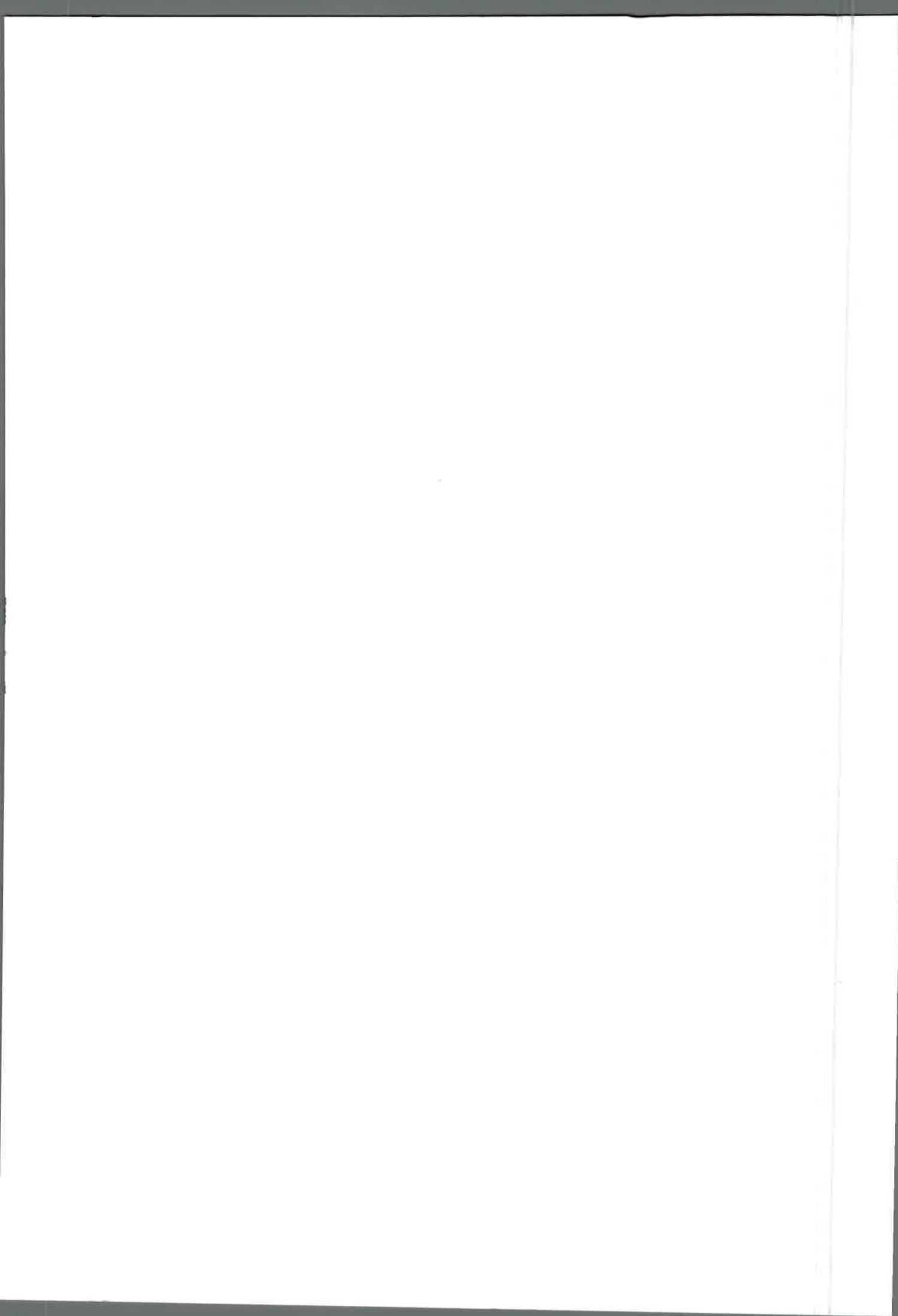


67505

BACCINO, E.  
Interacción entre el

2009

67505





UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

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

INTERACCION ENTRE EL INSECTICIDA CLORPIRIFOS Y EL HERBICIDA IMAZAPIR EN EL  
CULTIVO DE GIRASOL.

Alumno: Baccino, Emilio.

D.N.I: 29.176.537

Director: Ing.Agr. Zorza, Edgardo.

Co-Director: Ing.Agr. Daita, Fernando.

Río Cuarto-Córdoba

Noviembre / 2009

67505

MFN:
Class:
A2-284

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final:

INTERACCIÓN ENTRE EL INSECTICIDA CLORPIRIFOS Y EL  
HERBICIDA IMAZAPIR EN EL CULTIVO DE GIRASOL.

Autor: Baccino, Emilio  
D.N.I: 29.176.537

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

Nuñez, Cesar O

Beviacqua, Jeronimo E

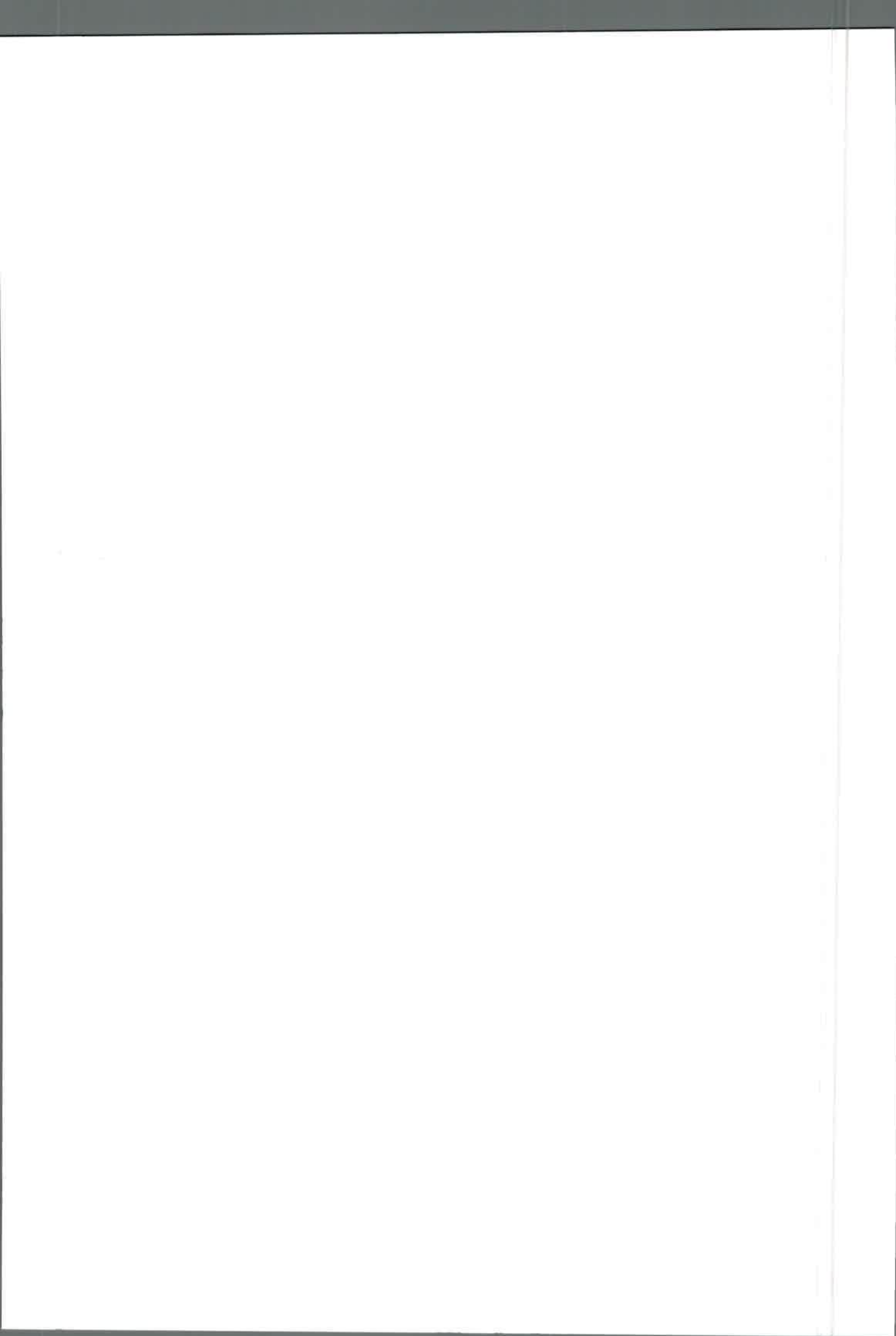
Zorza, Edgardo



Fecha de Presentación: 18 / 12 / 2009.

Aprobado por Secretaría Académica: 18 / 12 / 2009.

  
Méd. Vet. JORGE P. de la CRUZ  
SECRETARIO ACADÉMICO



## **ÍNDICE GENERAL**

### **1. INTRODUCCIÓN**

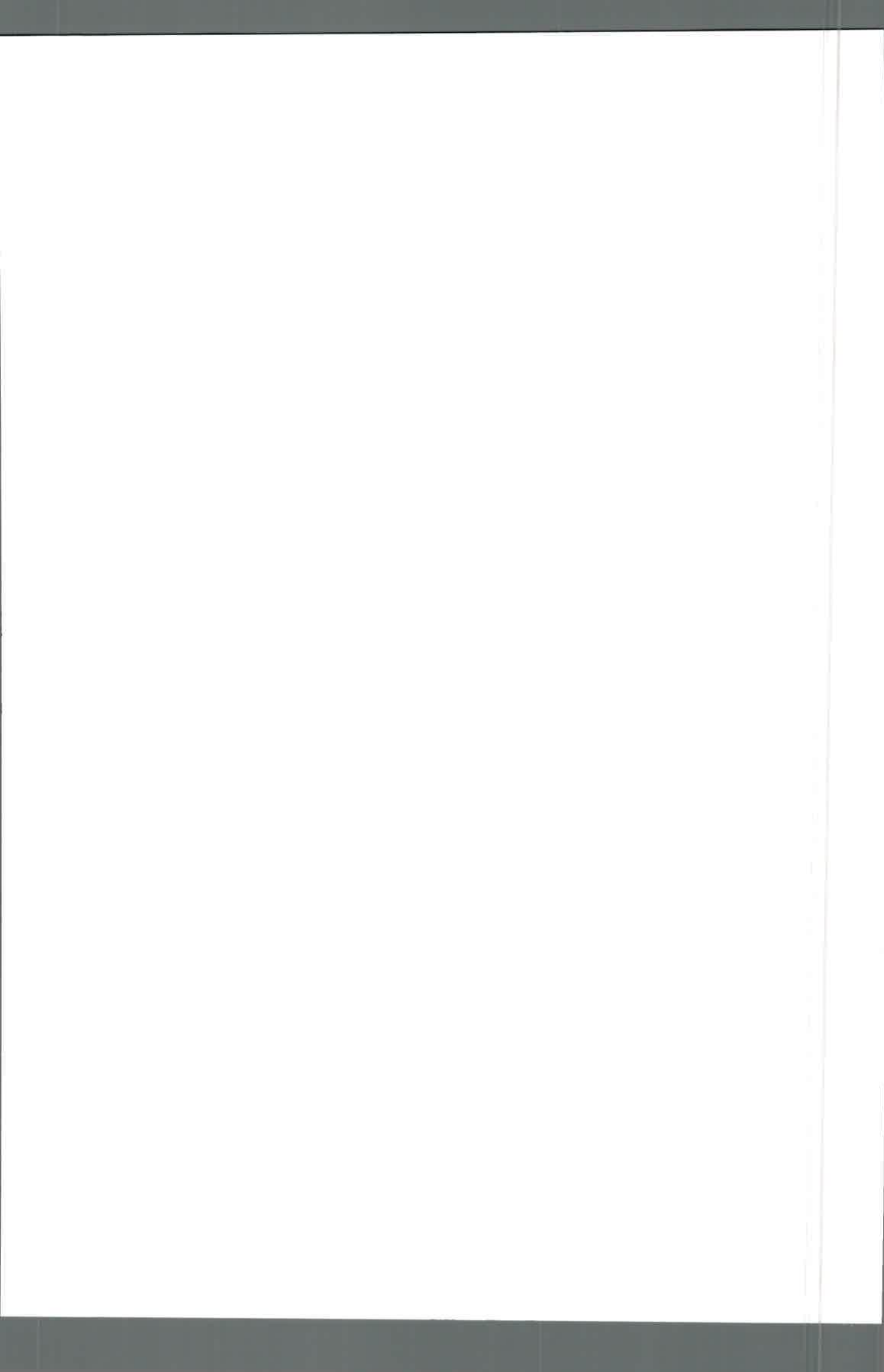
1.1. Introducción y Antecedentes	1
1.2. Hipótesis y Objetivos	3
1.2.1. Hipótesis	3
1.2.2. Objetivos	3
1.2.3. Objetivo General	3
1.2.4. Objetivos Específicos	3

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

2.1. Caracterización del área de estudio	4
2.2. Descripción del ensayo	4
2.2.1. Barbecho químico	4
2.2.2. Material genético y aplicación de insecticidas a la semilla	4
2.2.3. Siembra	4
2.2.4. Aplicación de los tratamientos herbicidas	5
2.2.5. Diseño Experimental	6

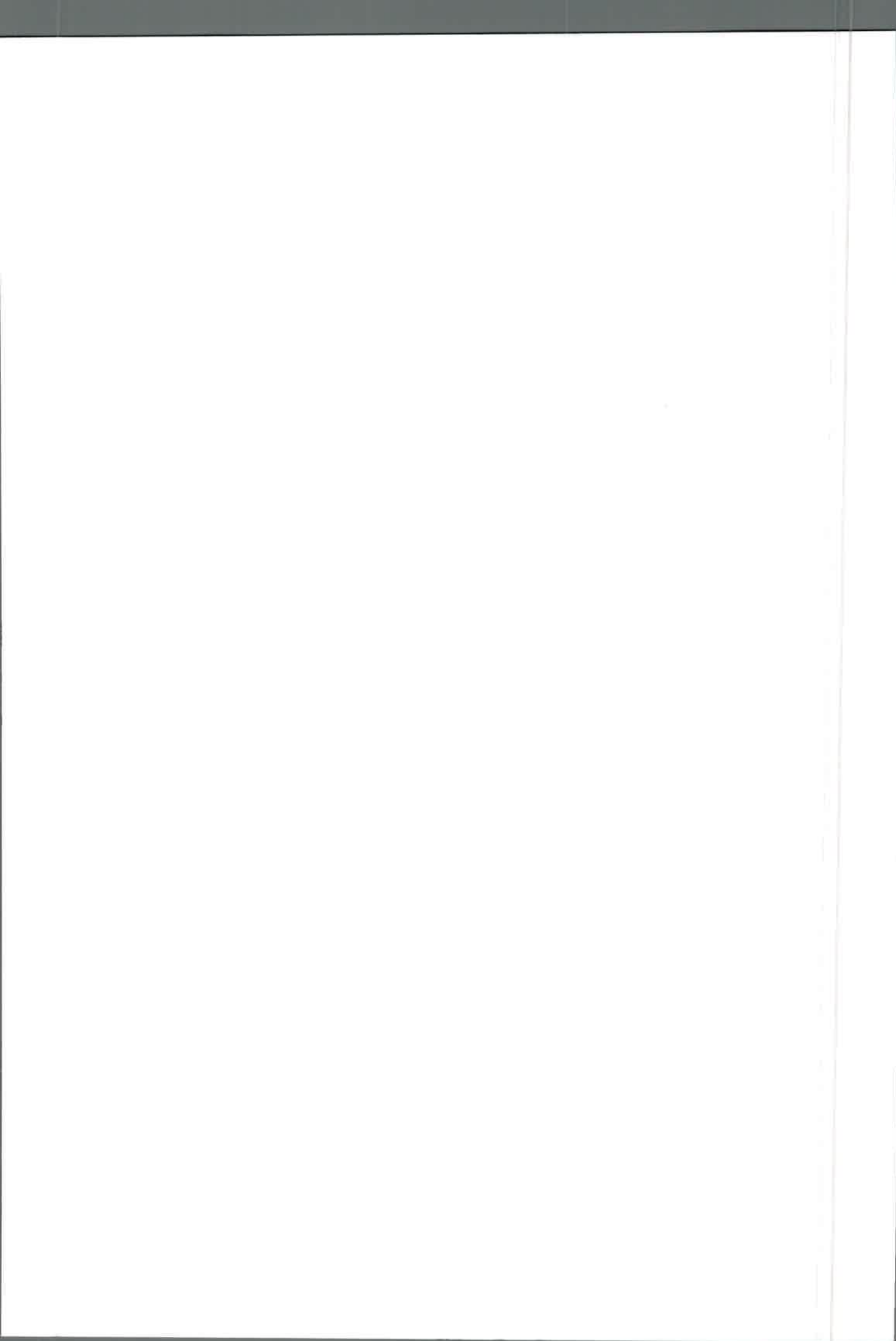


2.3. Evaluaciones	6
2.3.1. Número de plantas establecidas	6
2.3.2. Presencia de síntomas fitotòxicos	6
2.3.3. Altura de plantas a floración	7
2.3.4. Número de plantas a cosecha	7
2.3.5. Peso de 100 aquenios	7
2.3.6. Peso de aquenios por capítulo	7
2.3.7. Rendimiento de aquenios	7
2.4. Análisis estadístico de los datos.	7
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
3.1. Número de plantas establecidas girasol	8
3.2. Presencia de síntomas fitotòxicos	9
3.3. Altura de plantas de girasol a floración	10
3.4. Número de plantas a cosecha	10
3.5. Peso de aquenios	11
3.6. Peso de aquenios por capítulo	11
3.7. Rendimiento	12
<b>4. CONCLUSIONES</b>	14
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	15



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> De la combinación de los diferentes cultivares, insecticidas y herbicidas surgen los diferentes tratamientos.	5
<b>Tabla 2.</b> Escala de fitotóxicidad	6
<b>Tabla 3.</b> Significancia estadística e interacción entre factores para las diferentes variables estudiadas.	8
<b>Tabla 4.</b> Número de plantas establecidas en 2m <sup>2</sup> , estadio V <sub>1</sub> -V <sub>2</sub> del girasol según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.	9
<b>Tabla 5.</b> Incidencia de fitotoxicidad en cultivo de girasol tratado con Imazapir en potsemergencia.	9
<b>Tabla 6.</b> Altura (m) de plantas de girasol al estado de floración, según cultivar insecticida y herbicida utilizado.	10
<b>Tabla 7.</b> Número de plantas de girasol a cosecha (en 2 m <sup>2</sup> ), según cultivar insecticida y herbicida utilizado.	11
<b>Tabla 8.</b> Peso (g) de 100 aquenios de girasol, según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.	11
<b>Tabla 9.</b> Peso de aquenios por capítulo de girasol (g), según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.	12
<b>Tabla 10.</b> Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> ) de aquenios de girasol, según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.	12



## INTERACCIÓN ENTRE EL INSECTICIDA CLORPIRIFOS Y EL HERBICIDA IMAZAPIR EN EL CULTIVO DE GIRASOL

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fué determinar experimentalmente si existe interacción, que afecte el cultivo de girasol, entre el insecticida Clorpirifos aplicado a la semilla y el herbicida Imazapir utilizado tanto en preemergencia como postemergencia del cultivo. Para tal fin se realizó un ensayo de campo en el área experimental de la Universidad Nacional de Río Cuarto, situada a 33° 7' Latitud Sur y 64° 14' Longitud Oeste. Se utilizaron 3 cultivares de girasol (Paraíso 101 CL, Morgan MG 40 CL y Dekasol 4000 CL), como terápicos de semilla; Clorpirifos (30 % EW) y Teflutrina (19,5% CS) en dosis de 250 y 100 cm<sup>3</sup> respectivamente cada 100 Kg. de semilla. El herbicida Imazapir aplicado en preemergencia y posemergencia del cultivo y la mezcla de Metolaclo+Flurocloridona como herbicida testigo. De la combinación de cultivares, insecticidas y herbicidas surgieron 18 tratamientos que se dispusieron en un diseño estadístico de parcelas divididas en franjas, con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas en el cultivo fueron el número de plantas establecidas (V1-V2), altura de planta, presencia de síntomas fitotóxicos, número de plantas a cosecha, peso de 100 aquenios, peso de aquenios por capítulo y rendimiento de aquenios por unidad de superficie. Los resultados obtenidos solo mostraron efecto del cultivar y del herbicida sobre alguna de las variables evaluadas. Bajo las condiciones del estudio no se observó interacción, que afectara al cultivo de girasol, entre el insecticida Clorpirifos aplicado a la semilla y el herbicida Imazapir, utilizado tanto en preemergencia como postemergencia del cultivo.

**Palabras Claves: Girasol, Clorpirifos, Imazapir, Interacción, Fitotóxicidad**

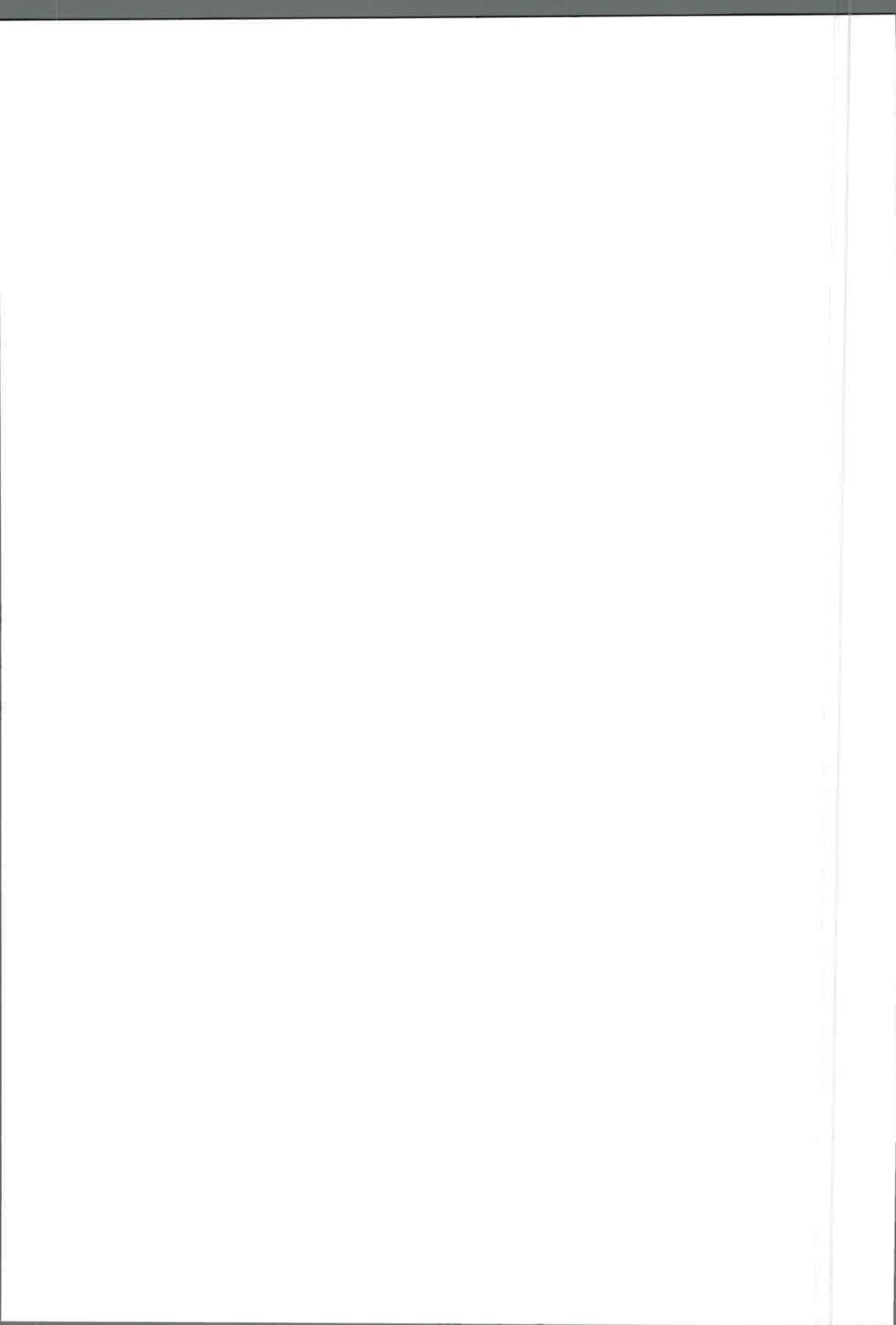


**INTERACTION BETWEEN CHLORPIRIPHOS INSECTICIDE AND THE IMAZAPIR  
HERBICIDE IN THE SUNFLOWER CROP.**

**SUMMARY**

This work is aimed at experimentally determine if there is an interaction which affects the sunflower crop, between the Chlorpiriphos insecticide applied on the seed and the Imazapir herbicide used both in preemergence and postemergence of the crop. For that purpose, a field test in the experimental area of the UNRC, situated at 33° 7' South latitude and 64 ° 14' West longitude, was realized. Three sunflower cultivars were used (Paraiso 101 Cl, Morgan MG 40 CL Y Dekasol 4000 CL) and two insecticides as (therapeutics) of seed; Chlorpiriphos (30 EW) and Teflutrine (19,5% CS) in doses of 250 and 100 cm<sup>3</sup> respectively each 100 Kg of seed. The Imazapir herbicide applied in preemergence and postemergence of the crop and the mixture of Metolacoloro and Flurocloridona as a witness herbicide. From de combination of cultivars, insecticides and herbicides, eighteen treatments emerged which were arranged in a statistical design of parcels divided into strips, with four repetitions the evaluated variables in the crop were the established number of plants (V1-V2), the presence of phytotoxic symptoms, height of plants, number of plants to harvest, weight of 100 achenes, weight of achenes of chapter and achenes yield by surface units. The obtained results only showed effect of the cultivars and the herbicide on some of the evaluated variables. Under the conditions of the study, interaction which affects the sunflower crop between the Chlorpiriphos insecticide applied on the seed and the Imazapir herbicide, used both in preemergence and postemergence of the crop were not observed.-

**Key words: Sunflower, Chlorpiriphos, Imazapir, Interaction, Phytotoxicity.**



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Introducción y Antecedentes

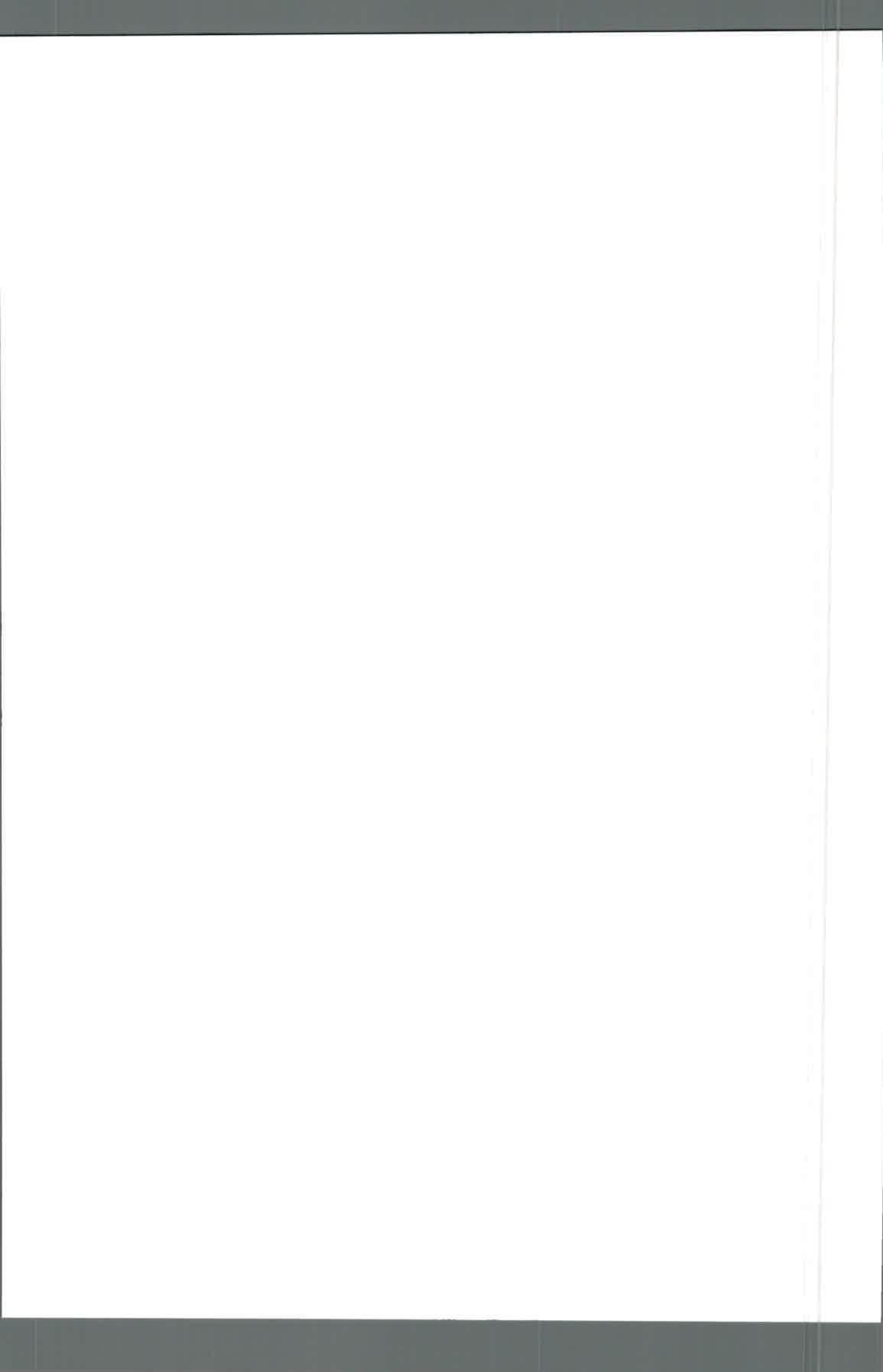
De la semilla de girasol (*Helianthus annuus*), se extrae aceite comestible de excelente calidad. Su difusión como cultivo es producto de sus características tales como rusticidad, ciclo vegetativo corto, adaptable a condiciones de suelo y clima poco favorables (Saumell, 1976).

Argentina ha liderado el mercado de exportación de aceite y subproductos de girasol durante la década del 90, convertido en el principal productor mundial de girasol. La situación del mercado internacional de aceites vegetales, a partir de 1999, expresó una fuerte baja de los precios de girasol, lo que provocó una reducción importante del área sembrada en Argentina, por lo que se preve que este cultivo se mantendrá en las áreas donde la soja no es competencia (Rebolini, 2002).

El cultivo de girasol, al igual que el resto de los cultivos, requiere el control oportuno de sus plagas a los efectos de no afectar su producción. Las malezas constituyen uno de los problemas sanitarios más importantes de este cultivo, ya que si las mismas emergen y se establecen en las primeras semanas del ciclo del cultivo, coincidiendo con la etapa inicial de lento crecimiento del girasol, las malezas pueden ser muy competitivas y reducir significativamente la producción, con pérdidas dependientes de la interacción entre los factores del cultivo, las malezas y el ambiente donde se desarrollan (Gries, 2003).

Las estrategias de control de malezas en este cultivo se pueden centralizar en dos períodos bien definidos; en el barbecho y en el cultivo, siendo el método químico el más utilizado. En el control de malezas gramíneas y dicotiledóneas de semilla pequeña, asociadas al cultivo, se emplean herbicidas preemergentes tales como Acetoclor, Dimetenamida, Metolacoloro y para el control de latifoliadas los herbicidas Diflufenican, Flurocloridona (Bedmar, 2003) y Sulfrentazone (CASAFE, 2009).

Al comienzo de la presente década, no existían herbicidas de postemergencia temprana para el control de malezas gramíneas y latifoliadas en forma conjunta en el cultivo de girasol (Bedmar, 2003). Posteriormente se obtuvieron híbridos de girasol con tolerancia al herbicida Imazapir, perteneciente al grupo químico de las imidazolinonas, que permite en la actualidad controlar ambos grupos de malezas, dando origen a la tecnología "Clearfield", que combina la tolerancia al herbicida Imazapir con el amplio espectro de control de malezas monocotiledóneas, dicotiledóneas y ciperáceas, destacándose su alta residualidad y bajas dosis de uso (Istilar, 2003), permitiendo realizar aplicaciones en postemergencia temprana (Ríos, 2003).



En este cultivo también es común la utilización de insecticidas, como terapicos de semillas, con el fin de prevenir daños por insectos del suelo. Dicha técnica permite asegurar el stand de plantas del cultivo, producir un bajo impacto ambiental y disminuir costos comparado con aplicaciones de insecticidas totales (Nisenshon et al. 1998).

Entre los insecticidas aplicados a la semilla se encuentra el Clorpirifos; compuesto organofosforado que actúa por inhalación e ingestión formando una nube gaseosa alrededor de la semilla, constituyendo una barrera para el ingreso de la plaga (Bárbera, 1998; CASAFE, 2009). La aplicación conjunta de plaguicidas suele constituir una "estrategia" para el control de plagas dado que, en un mismo proceso se integran al menos dos o mas controles. El control oportuno de malezas e insectos requiere el uso de diferentes productos químicos, lo cual puede constituir un riesgo por la posible interacción negativa entre los mismos, expresándose a través de síntomas fitotóxicos para el cultivo (Papa y Massaro, 1998).

Los cultivos y/o cultivares tolerantes a las Imidazolinonas, pueden metabolizar diferentes compuestos cuando no comparten una vía metabólica común. Los insecticidas organofosforados y los herbicidas inhibidores de la ALS (grupo al cual pertenecen las Imidazolinonas), comparten una vía metabólica común por lo que, pueden producir fitotóxicidad en los cultivos (Trezzi et al., 2005).

El girasol tolerante utiliza el sistema de enzimas citocromo P450 monooxigenasa (P450S) para detoxificar metabólicamente la molécula del herbicida Imazapir (Forthoffer et al., 2001). Para ello inserta un átomo de oxígeno en moléculas hidrofóbicas (en este caso el herbicida) transformándolas en moléculas hidrosolubles de más fácil extracción (Werck et al., 2000).

Los insecticidas organofosforados (Clorpirifos) pueden reducir la velocidad de la enzima del citocromo P450 que metaboliza el herbicida (Kaspar, 2005), por lo que, la vía metabólica se satura y no puede metabolizar ambos compuestos a la vez. Por este motivo, la molécula herbicida se acumula en concentraciones que podrían afectar el normal desarrollo del cultivo (Hager y McGlaumery, 1997), produciendo en el caso de maíz, clorosis, detención del crecimiento, bandas malformadas de tejido foliar y en raras ocasiones muerte de la planta (Hartzler et al., 2003).

La severidad de la lesión y la recuperación del cultivo, está influenciada por factores tales como el tipo de insecticida, su formulación, su interacción con el herbicida, el momento y método de aplicación, sumado a las condiciones en las cuales se desarrolla el cultivo (Hartzler, 2003).

Estos antecedentes ponen de manifiesto la problemática que se puede generar en cultivos tolerantes a Imidazolinonas, cuando se utilicen en un mismo cultivo insecticidas organofosforados y herbicidas inhibidores de la ALS.



## **1.2. Hipótesis y Objetivos**

### **1.2.1 Hipótesis**

El tratamiento a la semilla de girasol con el insecticida Clorpirifos y la posterior aplicación del herbicida Imazapir, afectan el rendimiento del cultivo.

### **1.2.2. Objetivos**

#### **1.2.3. Objetivo general**

Determinar si existe interacción entre el insecticida Clorpirifos aplicado a la semilla y el herbicida Imazapir aplicado en pre y postemergencia del cultivo de girasol.

#### **1.2.4. Objetivos Específicos**

- Evaluar el número de plantas establecidas a los estados V1-V2.
- Evaluar la presencia de síntomas fitotóxicos, en el cultivo.
- Evaluar la altura de plantas al estado RA1 (inicio de floración).
- Evaluar el número de plantas a cosecha.
- Evaluar el peso de 100 aquenios.
- Evaluar el peso de aquenios por capítulo.
- Evaluar el rendimiento de aquenios por unidad de superficie.



## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Caracterización del área de estudio

El estudio se realizó en el campo experimental de la Universidad Nacional de Río Cuarto ubicado en ruta 36 Km. 601 (33° 7' Latitud Sur, 64° 14' Longitud. Oeste) sobre un rastrojo de cereal de invierno.

En esta región el clima es subhúmedo con estación seca, mesotermal. Las precipitaciones medias anuales oscilan entre 700 y 800 mm, con régimen monzónico dado que concentra el 80% del total de las mismas entre los meses de octubre y abril (Degioanni, 1998). Los vientos predominan de dirección N-NE con mayor ocurrencia y velocidad en los meses de agosto, septiembre y octubre. El suelo es un Hapludol típico de textura franca arenosa fina, con un contenido de materia orgánica del 1,75 % (Bricchi, 1996).

### 2.2. Descripción del Ensayo

#### 2.2.1 Barbecho químico

Previo a la siembra se realizaron 2 aplicaciones de Glifosato (48 %) en dosis de 2.5 l/ha<sup>-1</sup>, el día 23 de agosto y el 17 de noviembre respectivamente.

#### 2.2.2. Material genético y aplicación de insecticidas a la semilla

Se utilizaron 3 cultivares de girasol tolerantes al herbicida Imazapir, Paraíso 101 CL, Morgan MG 40 CL y Dekasol 4000 CL, dichas semillas fueron tratadas el día anterior a la siembra, parte con el insecticida Clorpirifos 30% EW "Doser" y parte con Teflutrina 19,5% CS "Force", utilizado este último como testigo. Las dosis empleadas fueron 250 y 100 cm<sup>3</sup> respectivamente de producto comercial cada 100 Kg. de semilla. El tratamiento a la semilla se realizó mediante un equipo provisto de tambor giratorio, accionado por motor eléctrico.

#### 2.2.3. Siembra

La siembra se realizó el 04/12/2004, con una sembradora de 9 surcos distanciados 52cm entre ellos, bajo el sistema de siembra directa. Con el fin de controlar malezas emergidas, el día 05/12/2004, se aplicó Glifosato (48%) en dosis de 2 l/ha<sup>-1</sup>, mediante un pulverizador de arrastre.





## 2.2.4. Aplicación de los tratamientos herbicida

El 05/12/2004, se aplicaron en preemergencia (PE) Metolacloro (96%) 0,75 l.ha<sup>-1</sup> + Flurocloridona (25%) 0,75 l.ha<sup>-1</sup> como tratamiento testigo e Imazapir (24%) 0,3 l.ha<sup>-1</sup>.

En postemergencia (POS) se aplicó Imazapir (24%) 0,33 l ha<sup>-1</sup> + tensioactivo (Dowfax) (0,15 % del volumen de la aplicación), el 27/12/2004 al estado V5-V6 del cultivo de girasol.

**Tabla 1.** De la combinación de los diferentes cultivares, insecticidas y herbicidas surgen los siguientes tratamientos.

Tratam.	Cultivar	Insectic.	Dosis p.c.	Herbicidas	Dosis p.c lha <sup>-1</sup>
1	Paraíso 101 CL	Teflutrina	100 cm3	Metolaclor +Flurocl. PE	0,75 + 0,75
2	Paraíso 101 CL	Teflutrina	100 cm3	Imazapir PE	0,33
3	Paraíso 101 CL	Teflutrina	100 cm3	Imazapir+Tensioact POS	0,33 + 0,136
4	Paraíso 101 CL	Clorpirifos	250 cm3	Metolaclor +flurocl. PE	0,75 + 0,75
5	Paraíso 101 CL	Clorpirifos	250 cm3	Imazapir PE	0,33
6	Paraíso 101 CL	Clorpirifos	250 cm3	Imazapir+Tensioact POS	0,33 + 0,136
7	Morgan MG40 CL	Teflutrina	100 cm3	Metolaclor +flurocl. PE	0,75 + 0,75
8	Morgan MG40 CL	Teflutrina	100 cm3	Imazapir PE	0,33
9	Morgan MG40 CL	Teflutrina	100 cm3	Imazapir+Tensioact POS	0,33 + 0,136
10	Morgan MG40 CL	Clorpirifos	250 cm3	Metolaclor +flurocl. PE	0,75 + 0,75
11	Morgan MG40 CL	Clorpirifos	250 cm3	Imazapir PE	0,33
12	Morgan MG40 CL	Clorpirifos	250 cm3	Imazapir+Tensioact POS	0,33 + 0,136
13	Dekasol 4000 CL	Teflutrina	100 cm3	Metolaclor +flurocl. PE	0,75 + 0,75
14	Dekasol 4000 CL	Teflutrina	100 cm3	Imazapir PE	0,33
15	Dekasol 4000 CL	Teflutrina	100 cm3	Imazapir+Tensioact POS	0,33 + 0,136
16	Dekasol 4000 CL	Clorpirifos	250 cm3	Metolaclor +flurocl. PE	0,75 + 0,75
17	Dekasol 4000 CL	Clorpirifos	250 cm3	Imazapir PE	0,33
18	Dekasol 4000 CL	Clorpirifos	250 cm3	Imazapir+Tensioact POS	0,33 + 0,136

La aplicación de los tratamientos herbicidas se realizó mediante un equipo pulverizador de parcelas, provisto de una fuente de presión de CO<sub>2</sub>, con un ancho de barra 3,5 m, con siete pastillas tipo antideriva 110-02, distanciadas a cincuenta centímetros. El caudal arrojado fue de 91 lha<sup>-1</sup> a 40 lb de presión.



### 2.2.5. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas en franjas, con cuatro repeticiones; siendo la parcela principal el cultivar e insecticida y la subparcela el herbicida. El tamaño de cada tratamiento fue de 2.25 metros de ancho por 7 metros de longitud. Cada tratamiento contiene el factor cultivar, insecticida y herbicida.

### 2.3. Evaluaciones

A lo largo del ciclo del cultivo se evaluó: el número de plantas establecidas, presencia de síntomas fitotóxicos, altura de planta a floración, número de plantas a cosecha, peso de 100 achenios, peso de achenios por capítulo y el rendimiento de achenios ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Las mediciones se realizaron en 3,84 m lineales ( $2\text{m}^2$ ) de los dos surcos centrales de cada tratamiento y repetición.

#### 2.3.1. Número de plantas establecidas

En la etapa V1-V2 se realizó el recuento del número de plantas establecidas en  $2\text{ m}^2$ , en los distintos tratamientos y repeticiones.

#### 2.3.2. Presencia de síntomas fitotóxicos.

En la etapa V3-V4 se realizaron observaciones visuales para detectar posibles síntomas fitotóxicos en los tratamientos preemergentes (PE) y a los 7 y 14 días de la aplicación postemergente (POS), se registró el número de plantas que presentaron síntomas fitotóxicos.

La evolución de la incidencia de la fitotoxicidad en cada tratamiento se realizó según la siguiente escala.

**Tabla 2.** Escala de fitotoxicidad

Presencia de Síntomas	Valor de escala
Sin síntoma fitotóxicos	x
< del 20 % de las plantas con síntomas fitotóxicos	xx
Entre 20-40 % de las plantas con síntomas fitotóxicos	xxx
> del 50 % de plantas con síntomas fitotóxicos	xxxx

Se consideraron plantas con síntomas fitotóxicos aquellas que presentaron clorosis en hoja y



amarillamiento del punto de crecimiento con o sin detención del crecimiento.

### **2.3.3. Altura de plantas a floración**

En floración del cultivo; estado fenológico RA1, se midió la altura de planta desde la base del tallo hasta la inserción del capítulo, sobre el total de plantas de la unidad de muestreo de cada tratamiento y repetición.

### **2.3.4. Número de plantas a cosecha**

Se realizó el recuento del número de plantas a cosechar en 2 m<sup>2</sup>, en los distintos tratamientos y repeticiones.

### **2.3.5. Peso de 100 aquenios**

Del total de aquenios obtenidos, en cada tratamiento y repetición, se tomaron dos alícuotas de 100 aquenios cada una, se pesaron en balanza de precisión y se obtuvo el valor promedio.

### **2.3.6. Peso de aquenios por capítulo**

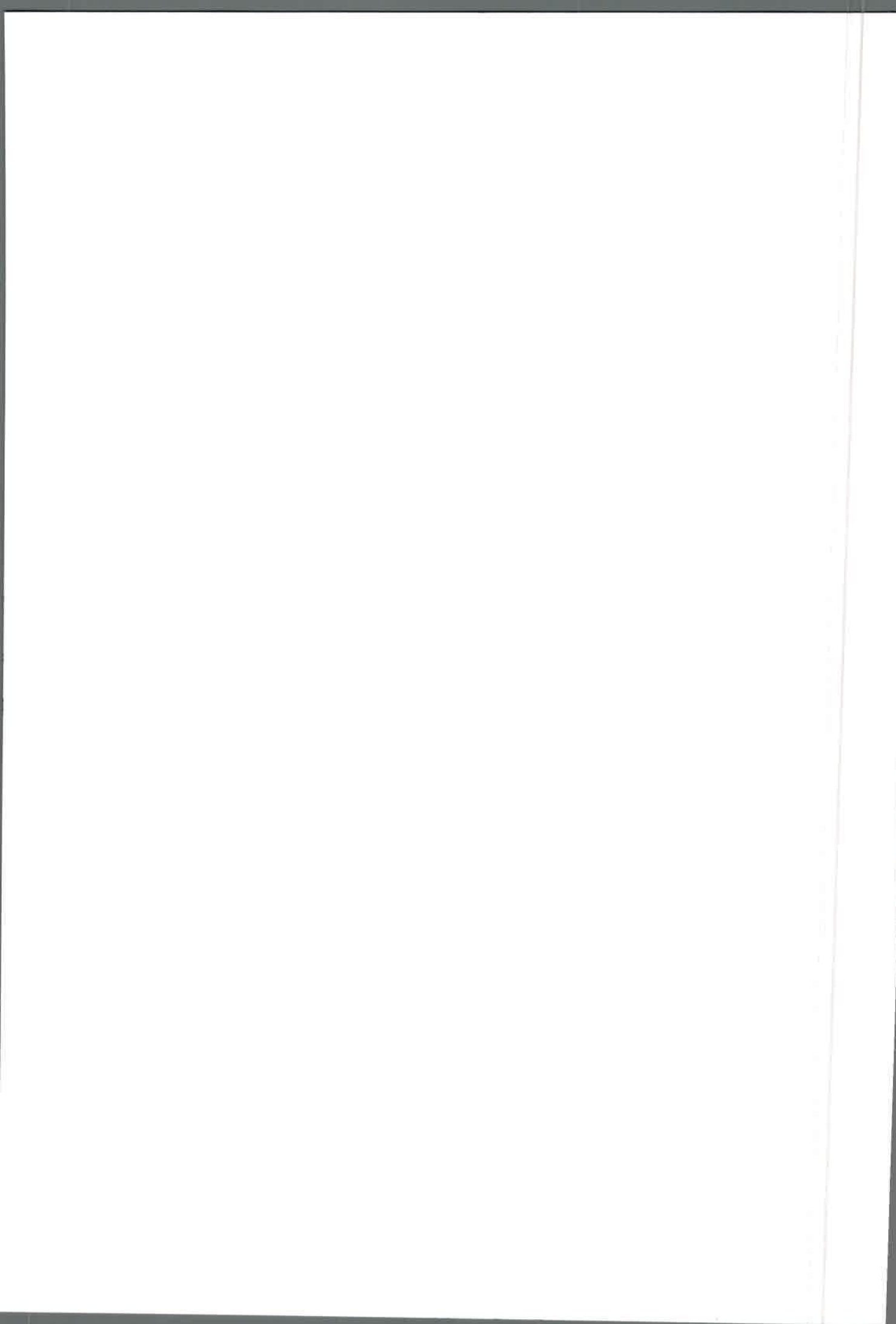
Para obtener esta variable, al momento de la cosecha, se registró el número de capítulos cosechados. Posteriormente se dividió el peso total de aquenios obtenidos en cada tratamiento y repetición, por el número de capítulos cosechados.

### **2.3.7. Rendimiento**

A madurez del girasol se efectuó la cosecha manual de los capítulos y la trilla mediante cosechadora estática de parcelas. Se pesó en balanza de precisión y se expresó el rendimiento de aquenios en Kg.ha<sup>-1</sup>.

## **2.4 Análisis estadístico de los datos**

Los valores obtenidos de las diferentes variables consideradas, fueron sometidos al Análisis de Varianza y la comparación de medias se realizó mediante el test Tukey ( $\alpha < 0.05$ ). Estas evaluaciones fueron realizadas por medio del Software Estadístico InfoStat (InfoStat, 2002).



### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados de las diferentes variables consideradas, tabla 3, muestra que no existió interacción entre el factor herbicida e insecticida, como así tampoco entre los demás factores considerados. El factor herbicida como variable individual afectó la altura de planta, el peso de achenios por capítulo, el peso de 100 achenios y el rendimiento en  $\text{kg/ha}^{-1}$ .

Se observó efecto del factor cultivar sobre el total de las variables estudiadas, con excepción del rendimiento.

**Tabla 3.** Significancia estadística e interacción entre factores para las diferentes variables estudiadas.

F . V	NPL	ALF	PLC	PEC	PES	REN
<b>CV</b>	***	*	*	*	***	-
<b>INS</b>	-	-	-	-	-	-
<b>HER</b>	-	***	-	***	***	***
<b>CV*INS</b>	-	--	-	-	-	--
<b>CV*HER</b>	-	-	-	-	-	-
<b>INS*HER</b>	-	-	-	-	-	-
<b>CV*INS*HER</b>	-	-	-	-	-	-

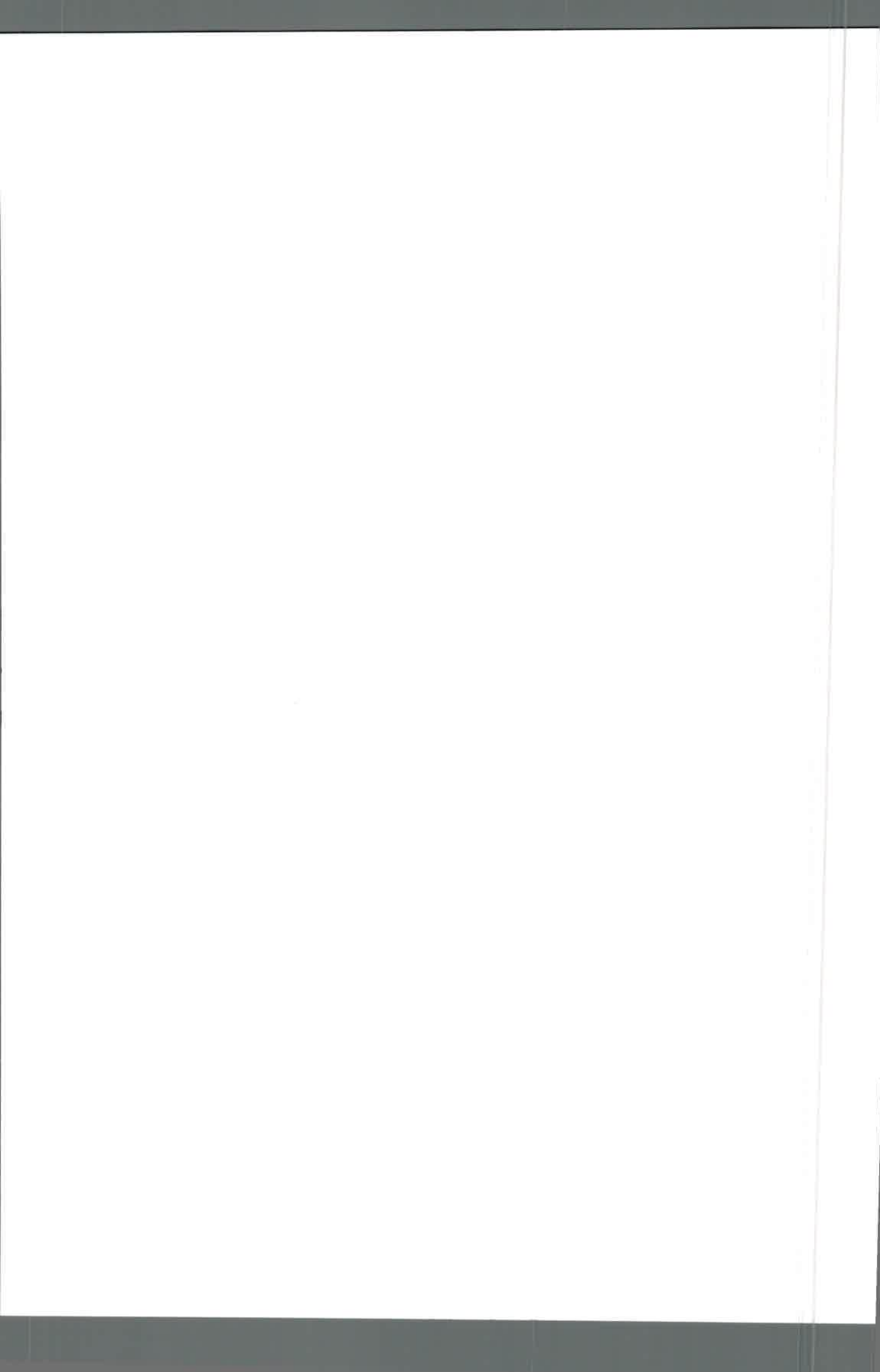
\*  $p < 0.05$  ; \*\*\*  $p < 0.001$  ; - no significativo. CV: cultivar; INS: insecticida; HER: herbicida ; NPL: plantas establecidas; ALF: altura a floración; PLC plantas a cosecha, PEC: peso de achenios por capítulo, PES: Peso de 100 achenios ; REN: Rendimiento de achenios.

Al no existir interacción entre los factores se considerará el efecto de cada uno de ellos individualmente.

En el cultivo de girasol uno de los componentes directos del rendimiento lo constituye el número de plantas establecidas que se traducirá en el número total de plantas a cosecha.

#### 3.1 Número de plantas establecidas de girasol

No se observó efecto de los insecticidas y herbicidas ensayados. Esta variable fue modificada solo por el factor cultivar, dichas diferencias surgirán de la calidad de semilla de cada cultivar (poder germinativo, vigor) y la uniformidad del calibre de la semilla, las que determinan la cantidad final de semillas/ha sembradas.



**Tabla 4.** Número de plantas establecidas en 2 m<sup>2</sup> al estadio V1-V2 del girasol, según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.

CULTIVAR	Medias	INSEC	Medias	HER	Medias
1	25.15 c	1	23.28 a	1	23.4 a
2	22.95 b	2	22.86 a	2	22.81 a
3	21.15 a			3	22,92 a

En la misma columna, medias con distinta letra indican diferencias significativas según Test de Tukey (P<0.05). Cultivar: 1-Paraiso 101 CL; 2- Morgan MG 40 CL; 3-Dekasol 4000 CL. Insec: 1-Teflutrina ; 2- Clorpirifos. Her: 1-Flurocloridona+Metolacloro; 2- Imazapir PE; 3- Imazapir POS

### 3.2 Presencia de síntomas fitotóxicos

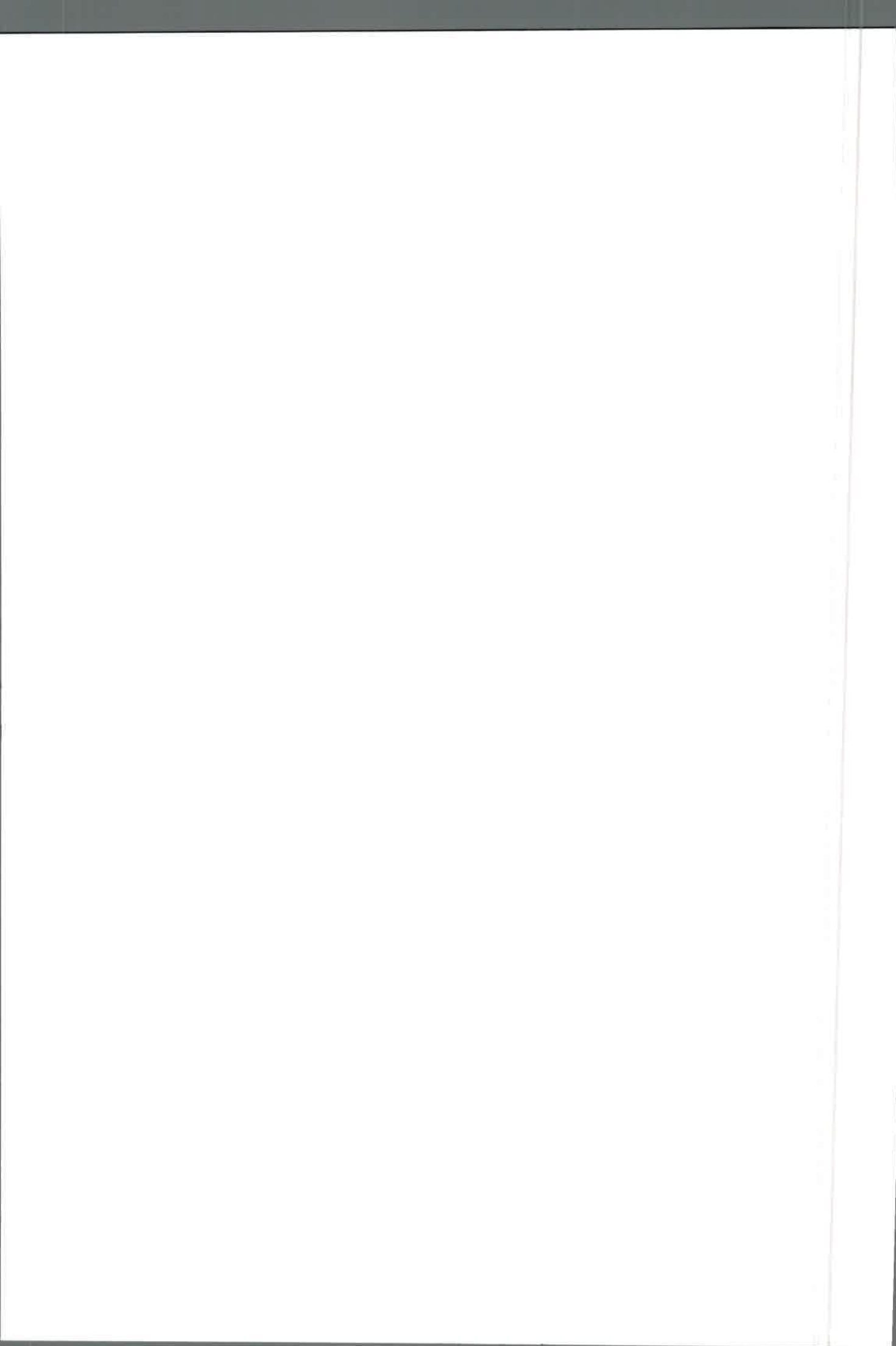
Al estadio V3-V4 del cultivo no se observaron síntomas fitotóxicos en los diferentes tratamientos con herbicidas preemergentes ensayados. Es decir, tanto las parcelas tratadas con la mezcla Metolaclor + Flurocloridona, como las tratadas con Imazapir en preemergencia no produjeron síntomas fitotóxicos visibles en el cultivo de girasol.

A los 7 y 14 días de la aplicación del herbicida Imazapir en postemergencia, realizada al estadio V5-V6 del cultivo, se observaron síntomas fitotóxicos, cuya incidencia se expresa en la tabla 5.

**Tabla 5.** Incidencia de fitotóxicidad en cultivo de girasol tratado con Imazapir en postemergencia.

Tratamiento	7 DDA	14 DDA
T3	xxxx	xxx
T6	xxx	xxx
T9	xxxx	xxx
T12	xxxx	xxx
T15	xxx	xxx
T18	xxxx	xxx

A los 7 días de aplicado (DDA) el herbicida Imazapir en POS, los síntomas observados en las plantas de girasol consistieron en clorosis de hojas y amarillamiento del punto de crecimiento. Posteriormente a los 14 DDA se observó, además de los síntomas indicados, menor tamaño de las hojas basales, coloración verde – amarillenta de las hojas nuevas y menor altura de planta. Ríos (2003) reporta que aplicaciones tempranas (V2) de Imazapir en



girasoles tolerantes a Imidazolinonas, produjeron clorosis y disminución en la altura de las plantas. Zollinger (2003), en aplicaciones de Imazapir realizadas en V2-V4, no registró síntomas fitotóxicos, mientras que en tratamientos realizados en V5-V7, observó a los 7 DDA clorosis y amarillamiento del punto de crecimiento (flash amarillo), pero posteriormente (28-56 DDA) el cultivo se recuperó.

### 3.3 Altura de plantas de girasol a floración

El fenotipo o apariencia de un organismo, en este caso altura total de plantas, es el resultado de la interacción entre el genotipo - constitución genética heredada de los progenitores- y el ambiente en el cual crecen y se desarrollan cada genotipo (Ferreira et al., 2003). En el presente estudio solo se observó efecto herbicida sobre la altura de la planta de girasol (tabla 6), ésta fue significativamente menor en el tratamiento con Imazapir aplicado en postemergencia. La disminución en la altura de las plantas se debió a una menor longitud de entrenudos, síntoma que corresponde a la acción fitotóxica de los herbicidas del grupo químico de las Imidazolinonas (Massaro et al., 1998).

**Tabla 6.** Altura (m) de plantas de girasol al estado de floración, según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.

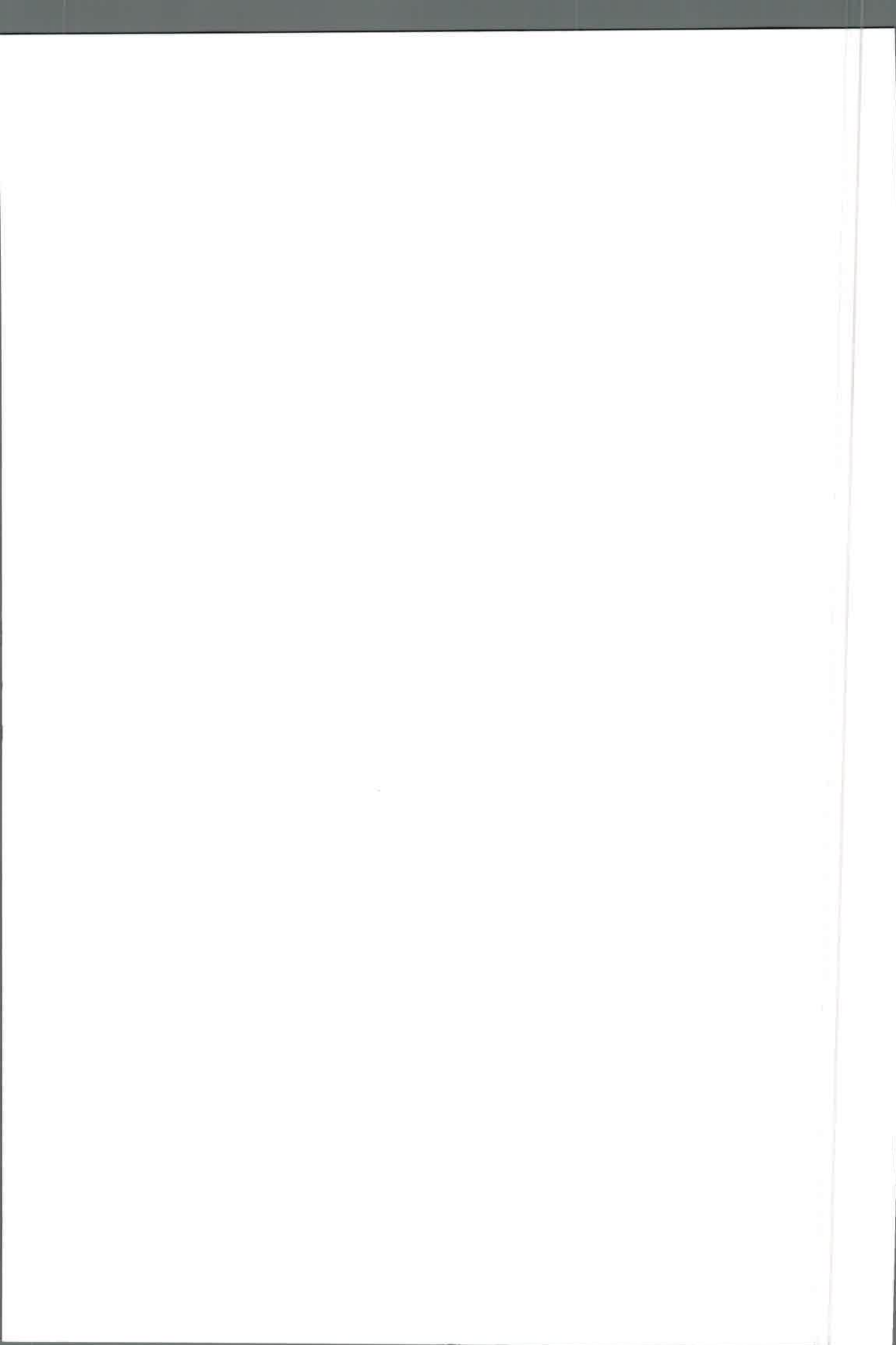
CULTIVAR	Medias	INSEC	Medias	HER	Medias
1	1.88 a	1	1.86 a	1	1.91 b
2	1.89 a	2	1.86 a	2	1.94 b
3	1.83 a			3	1.71 a

En la misma columna, medias con distinta letra indican diferencias significativas según Test de Tukey ( $P < 0.05$ ).

### 3.4. Número de plantas a cosecha

Esta variable no sufrió modificaciones tanto por el factor insecticida como herbicida, solo fue modificada por el factor cultivar.

La capacidad del girasol de compensar, las variaciones en el espacio ocupado por cada una de las plantas mediante un desarrollo diferencial de las mismas, explican que a pesar de tener diferencias en el número de plantas a cosecha, el rendimiento no expresó variaciones estadísticamente significativas (Tesouro et al., 2005).



**Tabla 7.** Número de plantas de girasol a cosecha (en 2 m<sup>2</sup>), según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.

CULTIVAR	Medias	INSEC	Medias	HER	Medias
1	19.89 b	1	18.84 a	1	18.69 a
2	18.08 a	2	18.84 a	2	18.75 a
3	18.56 ab			3	19.08 a

En la misma columna, medias con distinta letra indican diferencias significativas según Test de Tukey (P<0.05).

### 3.5. Peso de aquenios

El peso de aquenios fue modificado por los factores herbicida y cultivar (tabla 8). Imazapir aplicado en postemergencia afectó significativamente el peso de 100 aquenios respecto del tratamiento con Metolacoloro + Flurocloridona, aunque no se diferenció del tratamiento Imazapir en preemergencia. La variación del peso de los aquenios es controlado genéticamente (variación entre cultivares) y modulado por el ambiente (Trapani et al.,2004) donde, estrés previo a la antésis (RA 1) impone restricciones a este componente del rendimiento, lo cual explicaría el menor peso unitario de aquenios observado en el tratamiento con Imazapir aplicado en postemergencia dada la acción fitotóxica que este produjo sobre el cultivo.

**Tabla 8.** Peso (g) de 100 aquenios de girasol, según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.

CULTIVAR	Medias	INSEC	Medias	HER	Medias
1	3.97 a	1	4.92 a	1	5.18 b
2	5.55 b	2	4.92 a	2	4.91 ab
3	5.23 b			3	4.66 a

En la misma columna, medias con distinta letra indican diferencias significativas según Test de Tukey (P<0.05).

### 3.6. Peso de aquenios por capítulo

Esta variable fue modificada por el factor herbicida y el cultivar. Los menores valores comprendieron al cultivar Paraíso 101 CL, el que no difirió de cultivar MG 40 CL.



**Tabla 9.** Peso de achenos por capítulo de girasol (g), según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.

CULTIVAR	Medias	INSEC	Medias	HER	Medias
1	24,38 a	1	25,88 a	1	28,16 b
2	27,10 ab	2	27,46 a	2	30,84 c
3	28,52 b			3	21,00 a

En la misma columna, medias con distinta letra indican diferencias significativas según Test de Tukey ( $P < 0.05$ ).

Con respecto al efecto herbicida se observaron diferencias significativas entre estos tratamientos; siendo Imazapir aplicado en postemergencia el tratamiento de menor peso de achenos por capítulo.

### 3.7. Rendimiento

No se observó interacción significativa entre insecticidas y herbicidas sobre esta variable (Tabla 3). Estos resultados son coincidentes a los encontrados por Pencowski et al., (2004) trabajando con Clorpirifos y herbicidas pertenecientes a la familia de las Imidazolinonas, donde la interacción no generó diferencias de rendimiento. En este mismo sentido Haltzler (2003), plantea que en híbridos de maíz tolerantes a Imidazolinonas al aplicar el insecticida Clorpirifos, puede ser observada una toxicidad temporaria en el desarrollo del cultivo que no se traducirá en disminución del rendimiento.

Berton Castro (2007) al igual que Cuervo (2007), en maíces IMI con aplicación a la semilla de Clorpirifos y el herbicida Lightning (Imazetapir+Imazapir) aplicado tanto en preemergencia como postemergencia del cultivo de maíz, no observaron interacción significativa que afectara el rendimiento del cultivo.

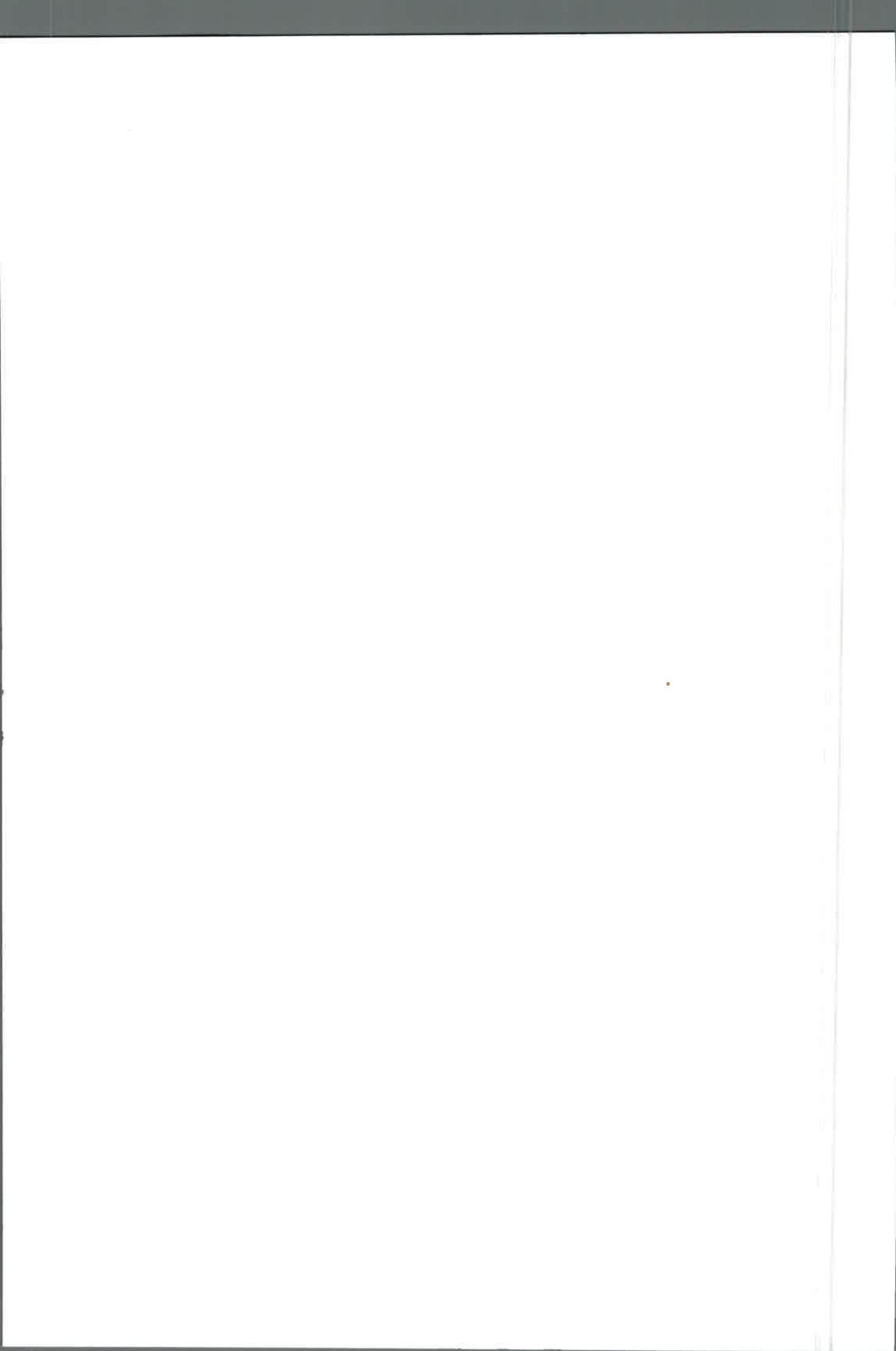
**Tabla 10.** Rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) de achenos de girasol, según cultivar, insecticida y herbicida utilizado.

CULTIVAR	Medias	INSEC	Medias	HER	Medias
1	2416 a	1	2430 a	1	2622 b
2	2451 a	2	2585 a	2	2852 b
3	2652 a			3	2007 a

En la misma columna, medias con distinta letra indican diferencias significativas según Test de Tukey ( $P < 0.05$ ).



Solo el herbicida como factor individual, aplicado en postemergencia, originó diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento de aquenios. Esto indica que la fitotoxicidad generada por el tratamiento con Imazapir en postemergencia y observada durante el desarrollo del cultivo, se expresó en un menor rendimiento de aquenios por unidad de superficie. Estos resultados no coinciden con los reportados por Ríos (2003), quien observó síntomas fitotóxicos en aplicaciones tempranas de Imazapir, pero destaca la recuperación del cultivo de girasol sin afectar el rendimiento del mismo, al igual que Zollinger (2003), quien reporta que en aplicaciones de Imidazolinonas desde V2 a V8, si bien observó síntomas fitotóxicos en el cultivo, estos no se tradujeron en un menor rendimiento de aquenios. Situación que no se dio en el presente estudio, donde la molécula herbicida se acumuló en concentración que afectó el normal desarrollo del cultivo.



#### 4. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del estudio no se coincidió con la hipótesis planteada, dado que, al tratar la semilla de girasol IMI con el insecticida Clorpirifos no se produjo interacción con el herbicida Imazapir, aplicado en pre como en postemergencia, que afectara el rendimiento del cultivo.

No se observaron interacciones significativas entre los factores Cultivar-Insecticida - Herbicida y sus combinaciones para las variables analizadas.

Los tratamientos insecticidas aplicados a la semilla no modificaron las diferentes variables analizadas.

El herbicida Imazapir, aplicado en postemergencia, como factor individual redujo la altura final de planta, el peso de 100 achenios, el peso de achenios por capítulo, y el rendimiento de achenios por unidad de superficie.

Los cultivares de girasol respondieron productivamente de manera similar y no mostraron diferencias en la respuesta frente a la acción fitotóxica del herbicida en posemergencia.

Se considera necesario repetir el estudio a los fines de corroborar los resultados obtenidos en un nuevo año de estudio.





## Bibliografía

- BARBERÁ, C. 1998. Pesticidas Agrícolas. Ed. Omega, Barcelona . Pag 94-99.
- BEDMAR, F.2003. Herbicidas en girasol. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/oleag/girasol/bedmar.htm>
- BRICCHI, E. 1996. Relaciones entre la compactación, morfología y propiedades físicas de un Hapludol típico de Río IV. Tesis de Magíster Scientiae. Fac. Agronomía. UBA.
- BERTON CASTRO, 2007. Respuestas del Maíz IMI frente a la aplicación de Imidazolinonas en pre-emergencia, cuando la semilla ha sido tratada con un organofosforados. Trabajo final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- CASAFE, 2009. Guía de productos Fitosanitarios para la Republica Argentina. Cámara de Sanidad y Fertilizantes Argentina. Tomo II.
- CUERVO, R. 2007. Respuesta del cultivo de Maíz IMI tratado con Clorpirifos a la semilla e Imidazolinonas en postemergencia temprana. Trabajo final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- DEGIOANNI, A. 1998. Organización territorial de la producción agraria en la región de Río Cuarto. Tesis doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. Dpto. de Geografía. Alcalá de Henares. España.
- FERREIRA, V.; B. SZPINIAK y E. GRASSI.2003. Expresión génica y efectos ambientales. Genética mendeliana – Herencia de un solo gen. Genética. Tema 3. p 9.
- FORTHOFFER, N.; C. HELVIG ; N. DILLON; I. BENVENISTE ; A. ZIMMERLIN ; F,
- GRIES, M. 2003. Conclusiones del manejo de malezas en el cultivo de Girasol. 2do Congreso Argentino de Girasol. Buenos Aires Argentina.
- HAGER, A. y M. Mc GLAUMERY. 1997. Insecticide and Corn Herbicide Interactions. Department of Crop Sciences. En [www.ipm.iastate.edu/bulletin/pastpest/articles/v977i.html](http://www.ipm.iastate.edu/bulletin/pastpest/articles/v977i.html) . Consultado 14/09/2008.
- HARTZLER, B.; B. PRINGNITZ y M. OWEN.2003. Interacción entre los herbicidas ALS e insecticidas organofosforados. Universidad del Estado de Iowa. En [www.weeds.iastate.edu](http://www.weeds.iastate.edu).
- HARTZLER, B. 2003. Callisto e insecticidas fosforados. Universidad del Estado de Iowa Disponible en <http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/2003/callistoOPs.shtml>.
- ISTILART, C. 2003. Control de malezas anuales en girasol con Imazapir. En <http://inta.gov.ar/barrow/info/documentos/agricultura/girasol/pdf/imazapir.pdf>
- INFOSTAT VERSIÓN 1.1. 2002 Grupo Infostat. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición. Ed. Brujas. Argentina. p 266.



-KASPAR, M. 2005. Tolerancia a herbicidas mediada por citocromo P450-monooxigenasas en girasol.

En <http://www.inta.gov.ar/balcarce/resumenesp/PGPV2005/julio/PreKASPARMarcos.doc> .

-NESTARES, G. 2006. Apuestan al mejoramiento genético en girasol. Universidad Nacional de Rosario En: [www.unr.edu.ar/periodico/secciones/2006/agosto/\\_agra-girasol.htm](http://www.unr.edu.ar/periodico/secciones/2006/agosto/_agra-girasol.htm). Consultado: 14-12-2006.

-NISENSOHN, L. ; J. VITTA ; D. FACCINI ; E. LEGUIZAMÓN ; J. PAPA ; E. PURICELLI y D. TUESCA 2004. **Herbicidas: Características y Fundamentos de su Actividad**. UNR Editora, Rosario.

-PAPA, J. y R. MASSARO.1998. Evaluación de la fitotoxicidad sobre maíz del nicosulfurón aplicado solo y en mezclas con clorpirifos. Para Mejorar la Producción. Maíz. Campaña 1998/99. INTA EEA Oliveros, N° 10: 63 – 66.

-PENCKOWSKI, L.H. ; M. PODOLAN y R. LÓPEZ-OVEJERO. 2004. Tolerancia de milho tratado con insecticidas do grupo das Imidazolinonas. **Planta Daninha**. **22 (2)** En: [www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582004000200019&scrip=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582004000200019&scrip=sci_arttext).

-REBOLINI, J. 2002. Importancia, mercado y comercialización del girasol. En: Diaz-Zorita M y Duarte, G.A. Manual práctico para el cultivo de girasol. Ed Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. Pag 19-25.

-RIOS, A. 2003. Susceptibilidad y control de malezas en Girasol (*Helianthus Annus*) tolerante a Imidazolinonas. Disponible en [arios@inia.org.uy](mailto:arios@inia.org.uy)

-SAUMELL, H.1976. **Girasol**. 1<sup>ra</sup> Edición. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Pag 94-99.

-TESOURO, M. ; R. DELAFOSSE y A. ONORATO.2005. Análisis de la influencia del tamaño del alveolo, en el desempeño del dosificador de fondo plano, con semilla de girasol. En <http://www.inta.gov.ar/iir/info/documentos/siembra/girasol.pdf>

-TRAPANI, N. ; P. LOPEZ ; O. SADRAS y A. HALL.2004. Ciclo Ontogénico, dinamica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad del Girasol. En: Pascale, A,(ED). **Producción de Granos – Bases funcionales para su manejo**. Facultad de Agronomía-Universidad Nacional de Buenos Aires. Pag 203-241

-TREZZI, M. ; C. FELIPPI y A. NUNES. 2005. Eficácia de controle de plantas daninhas e toxicidade ao milho da mistura de foramsulfuron e Iodosulfuron isoladamente ou em associação com atrazine e/ou clorpirifós. *Planta daninha* vol 23no.4 Vicosa Oct/Dec. 2005.

-WERCK, A. ; D.REICHHART y L. DIDIERJEAN. 2000. Citochromes P450 for engineering herbicide tolerante. **Trends Plant Science**. **5:116-123**.

-ZOLLINGER, R. 2003. Innovations in sunflower weed control. In 2° Congreso Argentino de Girasol Buenos Aires, Asagir : 15-25.



U. N. R. C.  
Biblioteca Central



67505

67505

Baccino, Emilio

Fac. Agron. y Vet.

2009