

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD DE LOS HERBICIDAS ACETOCLOR Y ALACLOR EN  
SEIS CULTIVOS HORTÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE MONJAS, JALAPA.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

SELVIN EDUARDO ORELLANA NAJARRO  
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO  
EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2006.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Dr. ARIEL ABDERRAMAN ORTIZ LÓPEZ
SECRETARIO:	Ing. Agr. PEDRO PELAES REYES
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. ALFREDO ITZEP MANUEL
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES ANABRIA
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. DANILO ERNESTO DARDÓN ÁVILA
VOCAL CUARTO:	Br. DUGLAS ANTONIO CASTILLO ÁLVAREZ
VOCAL QUINTO:	P. Agr. JOSÉ MAURICIO FRANCO ROSALES

Guatemala, septiembre de 2006.

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores representantes:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE LA SELECTIVIDAD DE LOS HERBICIDAS ACETOCLOR Y ALACLOR EN SEIS CULTIVOS HORTICOLAS, EN MONJAS, JALAPA.

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Atentamente,

Selvin Eduardo Orellana Najarro.

## AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS Todo poderoso por haberme permitido alcanzar este éxito a quien le debo todo lo que soy y llegare a ser.

MIS PADRES: Hugo René y Gladis Margarita. Sea esta una meta alcanzada y un sincero reconocimiento a sus sacrificios, penas y angustias para mi superación.

MIS HERMANAS: Glenda Elizabeth, Delcy Antonia, Hellín Grisel, Gladis Isabel, Yenny Guadalupe y Maria Fernanda. Sea un estímulo de superación en cada una de ellas.

MI ESPOSA: Lesbia con el más profundo amor y cariño.

MI HIJA: Kathya por llenar mi vida de felicidad.

MIS ABUELOS: Samuel Orellana (Q.D.E.P). Maria Isabel Orellana (Q.D.E.P). Adela Rivera (Q.D.E.P) Flores Sobre su tumba e Idabel Najarro con cariño especial.

MIS TIOS Y TIAS  
PRIMOS Y PRIMAS: Con mucho cariño y agradecimientos.

MIS SUEGROS: Como muestra de cariño y respeto.

MIS CUÑADOS: Luvia, Magali, Edwin, Dania, Luís Armando, con mucho cariño.

MI FAMILIA  
EN GENERAL: Agradecimientos sinceros.

MIS AMIGOS: Como una muestra de la amistad y recuerdos inolvidables que compartimos: Donald García, Danilo Teo, Ángel José Sandoval, Carlos Sagastume, Ruth Palma, Álvaro Contreras, Alberto Morales, Luís Cordón, Claudia Teo, David Argueta, Edison Mayren, Calico Orellana.

MIS ASESORES Ing. Manuel Martínez, Ing. Ezequiel López

TESIS QUE DEDICO.

A:

MI PATRIA GUATEMALA

MONJAS TIERRA FECUNDA DEL ORIENTE DEL PAIS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MIS MAESTROS Y CATEDRATICOS EN GENERAL

TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON EN MI FORMACIÓN

ÍNDICE		Pagina
1	RESUMEN	1
2	INTRODUCCIÓN	2
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
4	MARCO TEÓRICO	4
4.1	MARCO CONCEPTUAL	4
4.1.1	Selectividad	4
4.1.2	Factores que afectan la selectividad.	6
4.1.3	Definición de maleza	9
4.1.4	Características de las malezas	9
4.1.5	Relaciones entre malezas y plantas cultivadas	10
4.1.6	Manejo de malezas en hortalizas	10
4.1.7	Pérdidas ocasionadas por malezas	10
4.1.8	Importancia del control de malezas	11
4.1.9	Tipos de herbicidas	11
4.1.10	Uso de los herbicidas	12
4.1.11	Época crítica de competencia de las malezas con los cultivos	12
4.1.12	Relación con otros trabajos	13
4.2	MARCO REFERENCIAL	14
4.2.1	Descripción del sitio experimental	14
4.2.2	Herbicidas utilizados	14
4.2.3	Descripción de las variedades utilizadas	16
5	OBJETIVOS	18
6	HIPOTESIS	19
7	MEDOLOGÍA	20
7.1	MANEJO DEL EXPERIMENTO	20
7.1.1	Preparación del terreno	20
7.1.2	Aplicación de los herbicidas	20
7.1.3	Siembra	21
7.1.4	Fertilización	21
7.1.5	Control de plagas y enfermedades	21
7.1.6	Riego	22
7.1.7	Cosecha	22

7.2	MUESTREO	22
7.3	VARIABLES DE RESPUESTA	22
7.3.1	Altura de planta	22
7.3.2	Porcentaje de plantas eliminadas	22
7.3.3	Grado fitotóxico	22
7.3.4	Peso fresco de plantas	23
7.4	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	23
7.4.1	Diseño experimental	23
7.4.2	Análisis de la información	24
8	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
8.1	CEBOLLA	25
8.2	CHILE	29
8.3	MAÍZ DULCE	33
8.4	PEPINO	36
8.5	SANDÍA	41
8.6	TOMATE	45
8.7	DISCUSIÓN GENERAL DE RESULTADOS	48
8	CONCLUSIONES	49
9	RECOMENDACIONES	50
10	BIBLIOGRAFÍA	51
	APÉNDICE	53

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Descripción de los tratamientos por cultivo.	20
2	Escala (ALAM), para la evaluación del grado fitotóxico de los herbicidas	23
3A	Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en cebolla.	55
4A	Altura promedio de planta (cm), por muestreo en cebolla	55
5A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 15 días después del transplante en cebolla.	56
6A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días después del transplante en cebolla.	56
7A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del transplante en cebolla	56
8A	Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en cebolla	57
9A	Comportamiento del grado fitotóxico en cebolla	57
10A	Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de cebolla (tm/ha)	58
11A	Rendimiento promedio de peso fresco de cebolla (tm/ha)	58
12A	Análisis de varianza para la variable rendimiento de peso fresco de cebolla	58
13A	Resultados de campo, sobre altura promedio de planta (cm), por muestreo en Chile	59



14A	Altura promedio de planta (cm), por muestreo en chile	59
15A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 15 días después del transplante en chile	60
16A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días después del transplante en chile	69
17A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del transplante en chile	60
18A	Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en chile	61
19A	Comportamiento del grado fitotóxico en chile	61
20A	Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de chile (Kg/ha)	62
21A	Rendimiento promedio de peso fresco de planta en chile (kg/ha)	62
22A	Análisis de varianza para la variable rendimiento de peso fresco de planta en chile	62
23A	Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en maíz dulce	63
24A	Altura promedio de planta (cm), por muestreo en maíz dulce	63
25A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 15 días después del transplante en maíz dulce	64
26A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 15 días después del transplante en maíz dulce	64
27A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del transplante en maíz dulce	64

28A	Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en maíz dulce.	65
29A	Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de planta de maíz dulce (tm/ha).	65
30A	Rendimiento promedio de peso fresco de planta de maíz dulce (tm/ha)	66
31A	Análisis de varianza altura de planta 45 días después del transplante en el cultivo de maíz dulce	66
32A	Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en pepino.	67
33A	Altura promedio de planta (cm), por muestreo en pepino	67
34A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 15 días después del transplante en pepino	68
35A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en pepino	68
36A	Prueba de medias de Tukey para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en pepino	68
37A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del transplante, en pepino	69
38A	Prueba de medias de Tukey para la variable altura de planta 45 días después del transplante, en pepino	69
39A	Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en pepino	70

40A	Comportamiento del grado fitotóxico en pepino	70
41A	Resultados de campo, sobre porcentaje de plantas eliminadas en pepino	71
42A	Promedio del porcentaje de plantas eliminadas en pepino	71
43A	Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de planta en pepino (tm/ha)	72
44A	Rendimiento promedio de peso fresco de planta en pepino (tm/ha)	72
45A	Análisis de varianza para la variable rendimiento de peso fresco de planta en pepino 45 días después del transplante	72
46A	Prueba de medias de Tukey para la variable rendimiento de peso fresco de planta en pepino 45 días después del transplante	73
47A	Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en sandía	74
48A	Altura promedio de planta (cm), por muestreo en sandía	74
49A	Análisis de varianza para la variable altura de plantas 15 días después en sandía	75
50A	Prueba de medias de Tukey para la variable altura de planta 15 días después del transplante, en sandía	75
51A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en sandía	75
52A	Prueba de medias de Tukey para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en sandía	76

53A	Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del trasplante, en sandía	76
54A	Prueba de medias de Tukey para la variable altura de planta 45 días después del trasplante, en sandía	76
55A	Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en sandía	77
56A	Comportamiento del grado fitotóxico en sandía	77
57A	Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de planta en sandía (kg/ha)	78
58A	Rendimiento promedio de peso fresco de planta en sandía (kg/ha)	78
59A	Análisis de varianza, para la variable rendimiento de peso fresco de planta en sandía	78
60A	Prueba de medias de Tukey, para la variable rendimiento de peso fresco de planta en sandía	79
61A	Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en tomate	80
62A	Altura promedio de planta (cm), por muestreo en tomate	80
63A	Análisis de varianza, para la variable altura de planta 15 días después del trasplante, en tomate	81
64A	Análisis de varianza, para la variable altura de planta 30 días después del trasplante, en tomate	81
65A	Prueba de medias de Tukey, para la variable altura de planta 30 días después del trasplante, en tomate	81

66A	Análisis de varianza, para la variable altura de planta 45 días después del transplante, en tomate	81
67A	Prueba de medias de Tukey, para la variable, altura de planta 45 días después del transplante, en tomate	82
68A	Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en tomate	82
69A	Comportamiento del grado fitotóxico en tomate	83
70A	Resultados de campo, sobre porcentaje de plantas eliminadas en el cultivo de tomate	83
71A	Promedio del porcentaje de plantas eliminadas, en tomate	84
72A	Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de planta en tomate (kg/ha)	84
73A	Rendimiento promedio de peso fresco de planta en tomate (kg/ha)	84
74A	Análisis de varianza, para la variable rendimiento de peso fresco de planta en tomate	85
75A	Prueba de medias de Tukey para la variable, rendimiento de peso fresco de planta en tomate	85

## INDICE DE GRÁFICAS

1	Altura promedio de planta (cm), en cebolla	26
2	Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en cebolla	27
3	Rendimiento de peso fresco de planta en cebolla (tm/ha)	28
4	Altura promedio de planta (cm), en chile	29
5	Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en chile	31
6	Rendimiento de peso fresco de planta en chile (kg/ha)	32
7	Altura promedio de planta (cm), en maíz dulce	33
8	Rendimiento de peso fresco de planta en maíz dulce (tm/ha)	34
9	Altura promedio de planta (cm), en pepino	37
10	Porcentaje de plantas eliminadas en pepino	38
11	Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en pepino	39
12	Rendimiento de peso fresco de planta en pepino (tm/ha)	40
13	Altura promedio de planta (cm), en sandía	42
14	Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en sandía	43
15	Rendimiento de peso fresco de planta en sandía (kg/ha)	44

16	Altura promedio de planta (cm), en tomate	45
17	Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en tomate	46
18	Porcentaje de plantas eliminadas en tomate	47
19	Rendimiento de peso fresco de planta en tomate (kg/ha)	48

#### INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Molécula de acetoclor	15
2	Molécula de alaclor	15
3A	Croquis del experimento	54

## 1. RESUMEN

EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD DE LOS HERBICIDAS ACETOCLOR Y ALACLOR EN SEIS CULTIVOS HORTÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE MONJAS, JALAPA.

SELECTIVITY EVALUATION OF ACETOCLOR AND ALACLOR HERBICIDES ON SIX VEGETABLE CROPS, IN MONJAS, JALAPA.

El control químico es efectivo para eliminar malezas pero existe una lista limitada de herbicidas que son selectivos en hortalizas, por ejemplo metribuzin en tomate, debrinol en chile, 2,4 D para el control de hoja ancha en gramíneas y atrazina en maíz. Además, el uso inadecuado de estos productos puede provocar la disminución del potencial rendimiento o la destrucción total de los cultivos.

Con el fin de determinar la selectividad se evaluaron dos herbicidas, acetoclor y alaclor, en cebolla, chile, maíz dulce, pepino, sandía y tomate. Se utilizaron las dosis de acetoclor (2 lt/ha) y alaclor (3 lt/ha) en un suelo franco arenoso; se aplicaron dos días antes y dos días después del transplante. Se emplearon dos testigos uno sin control (testigo enmalezado) y uno con control manual (testigo limpio) sin aplicar herbicida. Los testigos fueron usados como comparadores. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con 6 tratamientos y tres repeticiones, para cada cultivo.

Las variables evaluadas fueron altura de planta, porcentaje de plantas eliminadas, fitotoxicidad y peso fresco de planta. Los datos se tomaron a los 15, 30 y 45 días después del transplante, se determinó que los herbicidas acetoclor y alaclor son selectivos en cebolla y maíz dulce, no existen diferencias significativas en cuanto a altura de planta y rendimiento de peso fresco de planta, no se eliminaron plantas y la fitotoxicidad se manifestó como un leve amarillamiento. Sin embargo, en chile, pepino, sandía y tomate no fueron selectivos debido a que disminuyen significativamente la altura de planta, y rendimiento en peso fresco de planta además de provocar malformaciones por el alto grado de fitotóxico manifestado, en el caso de pepino y tomate las parcelas tratadas con acetoclor hubo pérdida de plantas.



## 2. INTRODUCCION

Los herbicidas son importantes para el control de malezas. Estos reducen los costos en el uso de mano de obra en los cultivos hortícolas. Sin embargo, se tiene el inconveniente que muchos de ellos fueron creados para cultivos de grandes extensiones, (caña de azúcar, algodón, etc.). Además carecen de un buen margen de selectividad.

La selectividad de un herbicida es la capacidad que tiene de eliminar a las malezas, provocando un daño mínimo al cultivo de interés. Está basada en el mecanismo de acción, en el momento de aplicación, en el tipo de cultivo, y en las propiedades de las malezas a combatir, (7).

En el municipio de Monjas, Jalapa se cultiva principalmente cebolla, chile, maíz dulce, pepino, sandía y tomate. Con el fin de determinar la selectividad se decidió evaluar los herbicidas acetoclor y alaclor, en estos cultivos, aplicándolos dos días antes y dos días después del trasplante para determinar si son selectivos. Se basó en que la selectividad está condicionada por el mecanismo de acción de los herbicidas, el tipo de cultivo y el momento de aplicación (7).

Con el presente trabajo se generó información básica relacionada con la selectividad determinando la fitotoxicidad que producen los herbicidas acetoclor y alaclor. Se utilizó para ello la escala recomendada por ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas), que se basa en una escala de cero que corresponde a ningún daño a diez que corresponde a un daño total del cultivo. Además se tomaron datos de altura de planta, porcentaje de plantas eliminadas, y el peso fresco de plantas.

Se determinó que los herbicidas acetoclor y alaclor fueron selectivos en los cultivos de cebolla y maíz dulce, aplicados antes del trasplante para ambos cultivos. No obstante, en los cultivos de chile, pepino, sandía y tomate no fueron selectivos porque redujeron su desarrollo y afectaron su productividad.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las mayores limitantes en la agricultura es la interferencia que producen las malezas. En la agricultura se considera como período crítico de competencia de malezas en cultivos hortícolas al primer tercio del ciclo vegetativo. Es importante mantenerlo completamente libre de malezas para reducir los daños directos e indirectos que ocasionan éstas. Los cultivos hortícolas en su mayoría se desarrollan lentamente no pueden competir con las malezas que son muy agresivas y de rápido desarrollo.

Los herbicidas son utilizados en la agricultura para mantener bajo control las poblaciones de malezas ayudando a minimizar los daños que estos causan a los cultivos ya sea por competencia directa por agua, luz, nutrientes, o porque son hospederos de plagas y enfermedades.

Usados juiciosamente, dentro de un sistema integrado de manejo de malezas, los herbicidas son de uso seguro para el agricultor y de riesgo mínimo para el medio ambiente. Los herbicidas jugarán un papel cada vez más importante en el manejo de malezas en los países en desarrollo en un futuro predecible (7).

El control químico es efectivo para eliminar malezas pero existe una lista limitada de productos que son selectivos por ejemplo metribuzin en tomate, debrinol en chile, 2,4 D para el control de hoja ancha en gramíneas y atrazina en maíz. El uso inadecuado de los herbicidas puede provocar la disminución del rendimiento o la destrucción total de los cultivos.

Observando los problemas que pueden ocasionar los herbicidas se evaluó dos herbicidas preemergentes, acetoclor y alaclor en los cultivos de cebolla, chile, maíz dulce, pepino, sandía y tomate, aplicándolos antes y después de la siembra. Por lo que con esta investigación se generó información sobre fitotoxicidad, crecimiento y productividad para determinar la selectividad de estos herbicidas. Se basó en el mecanismo de acción, época de aplicación y el tipo de cultivo (monocotiledóneas y dicotiledóneas).

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 MARCO CONCEPTUAL

#### 4.1.1 SELECTIVIDAD

Según Caseley (7) los herbicidas selectivos destruyen las malezas con poco o ningún daño al cultivo. La selectividad puede ser a causa de propiedades del herbicida, atributos de la planta, momento de la aplicación del herbicida, técnica de aplicación o una combinación de estos factores. Algunos de estos factores se describen a continuación.

##### A. Selectividad herbicida / cultivo

Un herbicida "selectivo" puede ser aplicado a toda el área cultivable para el control de las malezas, con daño mínimo al cultivo. Esta fitotoxicidad diferenciada entre las especies de cultivo y de malezas es el resultado de uno o más de los siguientes factores: interceptación, retención, penetración, movilidad, metabolismo y actividad en el punto de acción del herbicida. El metabolismo del herbicida es el mecanismo de selectividad más generalizado, el cual es dependiente de la dosis en uso. Por ejemplo, atrazina a 2-3 kg es selectiva en maíz, pero a 9 kg. Ingrediente activo/ha es un herbicida total (7).

El mayor margen de selectividad se encuentra en herbicidas que son incapaces de interactuar en el punto de acción del cultivo. Los ésteres ariloxi-fenoxialcanoicos, como fluazifop-butil, inhiben la acetil co-enzima A en gramíneas, pero en plantas de hoja ancha la topografía del nicho objeto evita la acción y no se produce efecto herbicida (7).

Los mecanismos de selectividad de los herbicidas anteriormente descritos también se detectan en especies de malezas que no mueren con el tratamiento. El desarrollo de biotipos resistentes a herbicidas de especies de malezas se puede reducir mediante la rotación del uso de herbicidas con diferente composición química y modo de acción. La rotación de cultivos, que permita la introducción de otros herbicidas y otras prácticas culturales, como el cultivo mecánico, puede contribuir a retrasar o evitar el surgimiento de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas (7).

**B. Momento de aplicación**

Los tratamientos no selectivos o totales persiguen destruir todas las especies presentes. Se usan antes del transplante del cultivo, inmediatamente antes de la cosecha o en áreas no cultivables (7).

Tratamientos no selectivos, como glifosato, son ampliamente usados para destruir malezas y plantas de cultivo indeseables. Se aplican antes de las labranzas y la plantación en los sistemas de labranza mínima. El glifosato también se puede usar en cereales como tratamiento inmediatamente anterior a la cosecha para el control de malezas perennes. Así mismo herbicidas de contacto, como paraquat, se pueden usar después de la plantación, por ejemplo, en papa, con hasta un 10% de emergencia de la planta cultivable. Los herbicidas no selectivos también se pueden aplicar cuando los cultivos perennes están latentes, como glifosato en espárrago (7).

**C. Aplicación dirigida**

El contacto de la aspersión con el cultivo se puede evitar, dirigiendo la aspersión sobre el objeto de interés a controlar o mediante el uso de pantallas. De esta forma, se pueden usar herbicidas que normalmente son fitotóxicos a los cultivos. Esta técnica se usa extensamente en árboles, arbustos frutales y viñedos. Sin embargo, con tratamientos post-emergentes, como glifosato, se debe tener cuidado de evitar la deriva de la aspersión (7).

**D. Protección en profundidad**

La profundidad de ubicación de las raíces, especialmente de cultivos perennes, contribuye a la selectividad. Ciertos herbicidas, como simazina, permanecen en la capa superficial del suelo y pueden ser usados en cultivos susceptibles de raíces ubicadas profundamente, como los árboles frutales. El mismo principio se aplica a otras situaciones. Los cultivos anuales se pueden sembrar debajo de la capa de suelo alcanzada por el herbicida, con lo que se evita su absorción por las raíces, como en el trigo tratado en pre-emergencia con trialato (7).

De acuerdo con Caseley (7) en la mayoría de las situaciones la selectividad es relativa y depende de varios mecanismos. Esta es usualmente afectada por la variedad del cultivo, el tipo

de suelo, las condiciones climáticas, la dosis del herbicida, su formulación y aplicación. Debido a las complejas interacciones involucradas en la selectividad, es importante evaluar los nuevos herbicidas sobre las nuevas variedades de los cultivos bajo condiciones locales antes de su uso en el campo.

#### **4.1.2 Factores que afectan la selectividad**

##### **A. Penetración foliar**

Caseley (7) indica que la principal barrera para la absorción de los herbicidas es la cutícula, que cubre todas las superficies aéreas y minimiza las pérdidas de agua de la planta. La capa externa consiste en cera cuticular con extrusiones de cera epicuticular, que varía en forma con la edad de la hoja y con la especie. Las ceras son no-polares, afines al aceite en su naturaleza y repelen al agua. Debajo de la cera cuticular está la capa de cutina, que es más hidrofílica que las ceras. Los agentes tensoactivos y otros aditivos de las formulaciones de herbicidas juegan un papel importante en la retención y penetración del herbicida a través de las cutículas cerosas.

Los lugares preferenciales de entrada de los herbicidas son las células de protección de los estomas, los pelos y los nervios foliares en las especies de hoja ancha. Los estomas penetran la superficie foliar, pero la mayoría de los agentes tensoactivos no son capaces de reducir la tensión superficial de las soluciones acuosas lo suficientemente como para permitir la entrada de los herbicidas a través de los estomas. Se exceptúan los tensoactivos a base de órgano-silicona (7).

La velocidad de penetración es directamente proporcional a la concentración externa del herbicida y a la velocidad de su movimiento desde la superficie interna de la cutícula hacia el apoplasto.

Los herbicidas solubles en aceite penetran fácilmente la cutícula a través de sus componentes lipofílicos bajo un amplio rango de condiciones climáticas y vegetales, mientras que los compuestos solubles en agua tienden a penetrar más lentamente (7).

## **B. Adsorción**

El herbicida al entrar en contacto con el suelo se fracciona y pasa a las fases sólida, líquida y gaseosa. Solo el que llega a las últimas dos fases estará disponible para su absorción por la planta. El grado de adsorción sobre las partículas de suelo depende de su textura, el tipo de arcilla, el contenido de materia orgánica y la humedad del suelo. Los suelos arenosos tienen partículas relativamente grandes con un área superficial pequeña para la adsorción (7).

Las arcillas tienen grandes áreas de superficie y alta capacidad para adsorber los herbicidas, siendo la montmorilonita más adsorbtiva que la illita o la caolinita. La materia orgánica es regularmente el factor más importante que determina la adsorción. De esta forma, algunos tipos de herbicidas, como las triazinas, no están disponibles a las plantas en suelos con un alto contenido de materia orgánica. Las dosis de los herbicidas activos en el suelo comúnmente se ajustan de acuerdo al contenido de materia orgánica del suelo (7).

El agua compite con los herbicidas por los sitios de adsorción. Por lo que en suelos húmedos queda una mayor proporción del herbicida en las fases acuosas o gaseosas que en suelos secos (7).

## **C. Movimiento**

Independientemente de la incorporación mecánica de los herbicidas, el contacto con las raíces y partes subterráneas de las plantas depende del movimiento vertical en profundidad del herbicida en el perfil del suelo después de lluvias o irrigación. La cantidad de herbicida que se lixivia a través del suelo depende de su solubilidad y persistencia, del volumen de agua que esté pasando a través del suelo y de la relación de adsorción entre el herbicida y el suelo. A través de los macroporos, tales como las quebraduras y las galerías hechas por lombrices de tierra, se produce un movimiento más rápido en profundidad del perfil del suelo, donde el herbicida se transporta tanto en solución como unido a partículas finas del suelo y de la relación de adsorción entre el herbicida y el suelo. A través de los macroporos, tales como las quebraduras y las galerías hechas por lombrices de tierra, se produce un movimiento más rápido en profundidad del perfil de suelo, donde el herbicida se transporta tanto en solución como unido a partículas finas de suelo (7).

#### **D. Degradación**

La degradación de los herbicidas puede ser física, química y biológica. Compuestos como trifluralin son susceptibles a la degradación mediante radiación UV por esta razón requieren de incorporación mecánica. Algunos herbicidas, como metsulfuron sufren rápidamente hidrólisis, especialmente a pH bajo. Las enzimas microbianas (intra y extra-celulares) son responsables de la degradación de muchos compuestos y el uso continuado de algunas clases de plaguicidas, tales como los tiolcarbamatos, conduce a un incremento de la población de organismos degradantes de los herbicidas y a aumentar el nivel de pérdidas de éstos (7).

#### **E. Traslocación del herbicida**

Después de la penetración en las hojas y la absorción por las raíces, muchos herbicidas se mueven hacia otras partes de la planta en el apoplasto y el simplasto. El apoplasto es una red interconectada de tejido no vivo, que incluye las paredes celulares y el xilema conductor del agua. Este está limitado externamente por la cutícula e internamente por la membrana más externa de la célula, el plasmolema. Los herbicidas que entran en la raíz (p.ej. atrazina), se mueven en el xilema con la corriente transpiratoria y siguen el movimiento del agua hasta las puntas de las hojas en las monocotiledóneas, o hasta sus márgenes, en las dicotiledóneas. Los herbicidas se acumulan donde se pierde el agua por evaporación y esto generalmente se refleja en la localización de los síntomas fitotóxicos (7).

#### **F. Metabolismo**

El metabolismo de los herbicidas en las plantas constituye el mecanismo más importante de selectividad de los herbicidas entre malezas y cultivos o entre malezas susceptibles y tolerantes. Las plantas tolerantes detoxifican al herbicida con suficiente rapidez como para evitar que cantidades fitotóxicas del ingrediente activo se acumulen en el simplasto (7).

El metabolismo de los herbicidas involucra transformaciones que aumentan la solubilidad en agua y esto regularmente es seguido por la conjugación con azúcares o aminoácidos. El bentazon tiene un margen de selectividad de 200 veces entre el arroz y

*Cyperus serotinus* Rottb., debido a su rápida hidroxilación, seguida de su conjugación con glucosa en el arroz (7).

## **G. Puntos de acción de los herbicidas**

La mayoría de los grupos de herbicidas afectan la fotosíntesis o la división celular y el crecimiento. Sin embargo algunos herbicidas parecen afectar más de un punto, por ejemplo los cloroacetamidas interfieren en la formación de las cadenas de ácidos grasos en el carbono 18.

### **4.1.3 Definición de maleza**

Las malezas son plantas indeseables que crecen como organismos macroscópicos junto con las plantas cultivadas, e interfieren su normal desarrollo. Son una de las principales causas de la disminución de rendimientos del maíz, al igual que en otros cultivos, debido a que compiten por agua, luz solar, nutrimentos y bióxido de carbono. Además segregan sustancias alelopáticas; son albergue de plagas y patógenos, dificultando su combate. Finalmente, obstaculizan la cosecha, bien sea ésta manual o mecanizada (11).

### **4.1.4 Características de las malezas**

Martínez (15) Define maleza ideal a aquella que reúna las siguientes características:

- a) Pueden germinar aún bajo condiciones ambientales adversas.
- b) Sus semillas muestran longevidad.
- c) Muestran rápido desarrollo vegetativo.
- d) Tienen un corto período vegetativo antes de iniciar la floración.
- e) Mantienen una continua producción de semillas.
- f) Son auto compatibles pero no obligadamente auto polinizadas, la polinización cruzada puede ser realizada por insectos no especializados o por el viento.
- g) Tienen una producción de semillas bajo condiciones ambientales diferentes, muestran tolerancia a variaciones edáficas y climáticas.
- h) Tienen adaptaciones especiales para poder dispersarse a largas y cortas distancias.



#### **4.1.5 Relaciones entre malezas y plantas cultivadas**

Existen dos grupos de malezas, las que no tienen relación fitogenética con las plantas cultivadas y las que sí las tienen (2).

#### **4.1.6 Manejo de malezas en hortalizas**

Según AVRDC 1990 (4) la mayoría de limitantes en la producción de hortalizas es la interferencia de las malezas. Estas plantas se desarrollan lentamente durante las primeras semanas después de la emergencia y tienden a ser menos competitivas con las malezas que muchas plantas que se desarrollan en áreas cultivables. Se considera que el período de competencia de malezas para la mayoría de hortalizas es equivalente al primer tercio su ciclo vegetativo pero de hecho este período es variable y depende de la morfología de la planta cultivable, tasa de crecimiento y desarrollo distancia de plantación y especie de malezas que se presenten en el campo.

#### **4.1.7 Pérdidas ocasionadas por malezas**

Parker y Feryer 1975 (16) aseguran que las pérdidas anuales causadas por las malezas en la agricultura de los países en desarrollo ha sido estimada en 125 millones de toneladas de alimentos, cantidad suficiente para alimentar 250 millones de personas

#### **A. Problemas ocasionados por malezas**

Las malezas compiten con las plantas cultivables por los nutrientes del suelo, agua y luz. Estas plantas indeseables sirven de hospederas a insectos y patógenos dañinos a las plantas cultivables. Sus exudados radicales y lixiviados foliares resultan ser tóxicos a las plantas cultivables. Las malezas también obstruyen el proceso de cosecha y aumentan los costos de tales operaciones.

Al momento de la cosecha, las semillas de las malezas contaminan la producción obtenida. De esta forma, la presencia de las malezas en áreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización y la irrigación, facilita el aumento de la densidad de otras plagas y al final los rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente.

#### **4.1.8 Importancia del control de las malezas**

La importancia del control de las malezas, radica básicamente en disminuir los efectos tanto directos como indirectos que ocasionan en la economía agropecuaria y en la economía pública. Efectos directos son aquellos que ocasionan pérdidas por competencia de las malezas con las plantas cultivadas debido a que la luz, agua, nutrientes y CO<sub>2</sub> se convierten en factores limitantes a estas últimas. Además se marcan dos aspectos importantes. Que son las pérdida del vigor de plantas y la más importante, la disminución de la producción agrícola.

La interferencia de las malezas con los cultivos es la suma de la competencia por agua, luz, nutrimentos y bióxido de carbono. Como resultado de esa interferencia, la maleza genera en la agricultura pérdidas, tanto en calidad como en cantidad, de los alimentos y otros rubros producidos, desperdiándose enormes cantidades de energía, sobre todo no renovable (10). Los costos del combate y los efectos sobre los rendimientos son muy variables, pues dependen del agricultor, del manejo de las especies de malezas predominantes, de la superficie sembrada y de las condiciones agro ecológicas de la unidad de producción, entre otros factores. (17)

Efectos indirectos son aquellos que a pesar de originar pérdidas de fácil apreciación en la economía de producción del hombre, en el reconocimiento de la causa es poco considerada, aunque no menos importantes. Tal es el caso del incremento al costo de producción, demérito en la calidad de productos, depreciación del valor de la tierra, hospederos de insectos, enfermedades, gastos en la industria y servicios públicos y salud humana (2).

Las malas hierbas por los perjuicios que ocasionan en los cultivos y por las múltiples formas en que interfieren con el aprovechamiento de tierras figura entre los enemigos más temibles para cualquier cultivar. Sin embargo, poseen factores positivos en los programas de conservación de suelos ayudando a controlar la erosión (10).

#### **4.1.9 Tipos de herbicidas**

Muchos herbicidas ejercen una actividad selectiva. Destruyen ciertos tipos de plantas y no afectan a otros. Algunos ejemplos son el 2,4-D fosamina, dicamba y picloram, que frenan el crecimiento de muchas especies de hoja ancha, pero no afectan a gramíneas, ciperáceas ni helechos. El dalapón controla las gramíneas y otras monocotiledóneas, pero no afecta a las

plantas de hoja ancha. La selectividad de muchos herbicidas es decir, las especies que controlan y aquéllas a las que no afectan puede modificarse ajustando el volumen de producto aplicado por hectárea y la estación de aplicación.

Los herbicidas de amplio espectro, como el glifosato, controlan casi todas las formas de vegetación. Algunos esterilizan el suelo, eliminan toda la vegetación y retrasan la invasión de nuevas malas hierbas.

#### **4.1.10 Uso de los herbicidas**

Para los cultivos de productos alimenticios, las recomendaciones concretas de concentración, dosis y estación en la que se aplican los herbicidas Figuran en la etiqueta y no sólo tienen por objeto asegurar el control eficaz de las malas hierbas, sino también garantizar la ausencia de residuos nocivos en hojas y frutos. Estas normas surgen como resultado de numerosas investigaciones de campo y de laboratorio.

Los herbicidas varían mucho en cuanto a su persistencia en las plantas y el medio ambiente. Los no persistentes, que controlan las malas hierbas con rapidez y se descomponen en el curso de algunos días o semanas, son los preferidos en agricultura. Los herbicidas persistentes, como el picloram, que se mantienen activos en el suelo durante cien días o más, prolongan el control durante más tiempo.

Aunque casi todos los herbicidas se pulverizan, algunos se presentan también en polvo, en comprimidos y en gránulos. Los gránulos suelen incorporarse a los fertilizantes para el césped, y se usan mucho en jardinería para eliminar las malas hierbas de hoja ancha.

#### **4.1.11 Época crítica de competencia de las malezas con cultivos**

Según Labrada y Santos 1977 (14) en tomate transplantado, los rendimientos suelen reducirse si las medidas de control de malezas no son realizadas durante los primeros 30-45 días después de la plantación

En Chile pimiento transplantado debe de permanecer libre de malezas durante los primeros 60 días después de la plantación.

En cebolla es extremadamente susceptible a la competencia de malezas. La cebolla requiere de un ciclo largo de crecimiento por lo que resulta ser poco competitiva con las malezas, lo que obliga a llevar un programa extensivo de manejo de estas a fin de garantizar una población satisfactoria de la planta cultivada a lo largo de su ciclo de vida (8). El periodo crítico de competencia de malezas en cebolla es de hasta 32-56 días después de la plantación (9).

Según Labrada *et al.* 1983 (13) en pepino las malezas deben de ser eliminadas durante los 30-40 días después de la emergencia del cultivo y así prevenir las pérdidas de producción.

Según Teo M. 2003 (18) en maíz dulce el período crítico de interferencia de las malezas esta comprendido entre los 20 y 41 días después del transplante y su punto crítico a los 27 días.

Está claro que las malezas deben de combatirse desde el inicio, desarrollo y crecimiento de las hortalizas y deben de ser mantenidos hasta que los cultivos sean capaces de competir efectivamente contra las malezas.

#### **4.1.12 Relación con otros trabajos**

Albizures Ardón, PA (1) realizó una evaluación de los químicos pyridate, oxifluorfen y pendimethalin, para el control de malezas en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en el Valle de Chimaltenango en el que demostró que la fitotoxicidad del pyridate fue en los primeros días de desarrollo. Así mismo, que oxifluorfen y pendimethalin a dosis alta (2.8 y 2.0 lt/ha), controlan 100% las malezas, y demostró que es más rentable (77%) la aplicación de herbicida pendimethalin que el control manual (74%).

Acebedo Terraza IR (3) determinó que en el cultivo de tomate cuando existe mano de obra disponible el mejor control es el manual, y que las aplicaciones de metribuzin cuando la mano de obra es escasa es la más recomendable.

Cabrera Corzo PA (6) determinó en el cultivo de cebolla que el control manual es el más rendidor y recomienda el uso de oxifluorfen por ser el mejor del control químico de malezas.

## **4.2 MARCO REFERENCIAL.**

### **4.2.1 Descripción del sitio experimental**

El estudio se realizó en la aldea San Antonio, perteneciente al municipio de Monjas, en el departamento de Jalapa. La aldea se encuentra a una altitud promedio de 970 msnm. La estación lluviosa dura aproximadamente 155 días, de la segunda quincena de mayo hasta la tercera semana de octubre. En Monjas se reciben de 950 a 1100 mm, durante el año, de los cuales 90% corresponden al período ya aludido y el resto a los meses de noviembre y abril (12)

La temperatura media anual es de 22°C. Las temperaturas máximas absolutas ha llegado a 35°C abril y mayo; la mínima absoluta han sido de 8°C en enero. La evaporación a la intemperie en tanque clase "A" es 1800 mm al año, de estos el 39% en época seca y el resto en la lluviosa. El número de horas de brillo solar es de 2500 al año registrándose un 55% en época seca y el resto en la lluviosa. La velocidad media del viento es de 6.5 km/hora, presentando los valores más altos en enero y febrero con 9 km/hora, mientras que septiembre registra el valor más bajo con 5 km/hora (12).

La topografía es plana con un 2% de pendiente, apto para el riego por gravedad, el suelo es franco arenoso (10.65% arcilla, 16.84% limo, 72.51% arena).

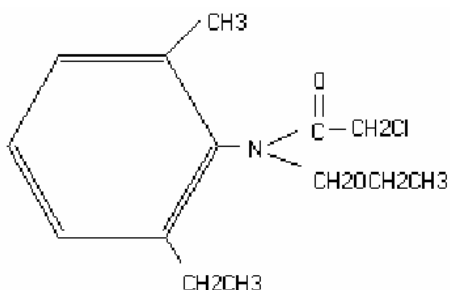
### **4.2.2 Herbicidas utilizados**

Se utilizaron dos herbicidas el acetoclor y alaclor, estos cloroacetamidas pertenecientes a la familia de las acetanilidas, Según Böger 2003 (5) estos herbicidas interfieren en la biosíntesis de lípidos de cadena larga, afectando la formación del C<sub>18</sub>.

#### **A. Acetoclor**

Es un herbicida preemergente selectivo de acción residual. Actúa inhibiendo la síntesis de proteínas. Este herbicida tiene registro condicional en los Estados Unidos, es decir que puede cancelarse en forma automática, debido a su clasificación toxicológica, altamente tóxico (Clase I). Este considerado como moderadamente tóxico para las abejas. Se absorbe por los coloides del suelo y lixivia muy poco. La baja humedad del suelo tiene muy pequeña influencia sobre su eficiencia. La principal vía de degradación es la microbiana. La persistencia

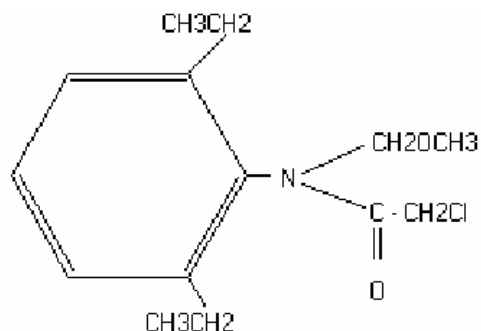
en suelo es de 8 a 12 semanas, pero puede variar en relación con las condiciones climáticas y el tipo de suelo. Es muy activo en suelos pesados o con alto nivel de materia orgánica, en la figura 1 se presenta la molécula de acetoclor.



**Figura 1.** Molécula de acetoclor.

## B. Alaclor

Herbicida de uso en presembrado que se incorpora al suelo y se utiliza en preemergencia de malezas y antes del transplante de los cultivos. Actúa sobre la germinación y su actividad en plántulas es escasa inhibiendo el crecimiento produciendo daños irreversibles en las funciones de las membranas celulares, en la figura 2 se presenta la molécula de alaclor.



**Figura 2.** Molécula de alaclor.

Se recomienda el uso del alaclor en los cultivos de maíz, soya, algodón, maní, caña de azúcar, girasol, para el control de *Setaria geniculata*, *Echinochloa colonum*, *Digitaria sp.*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus sp.* Tiene cierta actividad sobre *Cyperus sp.* y *Sorghum halepense* (de semilla) cuando es incorporado al suelo.

Solubilidad en agua: 242 ppm.

Persistencia en el suelo: de dos semanas a un mes dependiendo de las condiciones climáticas y del tipo de suelo. La principal causa de degradación es la microbiana. Tiene una movilidad moderada en suelos arenosos y limosos.

Es un herbicida de uso restringido no por su toxicidad oral aguda, que es bastante baja, sino por su potencial para causar cáncer. No es un producto problemático para las abejas y prácticamente no tóxico para las lombrices.

#### **4.2.3 Descripción de las variedades utilizadas**

##### **A. Cebolla (*Allium cepa*), Variedad Texas early white**

Cebolla blanca presenta bulbos uniformes de buen tamaño, color blanco brillante y en la mayoría de los casos de un solo centro. Tiene una resistencia intermedia a raíz rosada y presenta un alto potencial de rendimiento. De excelente adaptación distintas regiones cebolleras de Centroamérica. Apta para el almacenamiento y para el consumo en fresco.

##### **B. Chile (*Capsicum annuum* L var. *annuum.*), híbrido Nataly**

Híbrido de alto rendimiento, buena aceptación en el mercado por su color rojo intenso, forma tamaño y grosor de la cáscara, con muy buena vida en anaquel. Tiene un amplio rango de adaptabilidad y se puede cultivar con éxito en clima seco y en húmedo, presenta tolerancia a virus Y de la papa (PVY), Virus del mosaico del tabaco (TobamoPO), al virus Etch del tabaco (TEV).

##### **C. Maíz dulce (*Zea mays* var. *rugosa*), híbrido Swet Valey**

Maíz súper dulce para consumo en elote, es apto para transporte a largas distancias, la mazorca mide 7.5 pulgadas y entre 18 y 20 granos por fila. Posee resistencia a la roya común del maíz, y marchites de la hoja del maíz, y resistencia intermedia a la marchites de la hoja por antracnosis y marchites bacteriana del Stewart's. La mazorca presenta un ángulo de 45° en relación al tallo lo que hace más fácil el control del gusano elotero.

**D. Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Tropicuke II**

Híbrido ginóico (flores femeninas) y calidad de fruto resistente a CMV,S,PM, A-2,ALS ZYMV, WMV Y PRSV, frutos lisos de color verde oscuro rectos y firmes con mejor calidad para los mercados centroamericanos y el mercado estadounidense los frutos mantienen su tamaño grande y uniforme bajo condiciones no favorables. Híbrido de alto rendimiento con buena aceptación en el mercado y resistente al transporte.

**E. Sandía (*Citrillus vulgaris*) variedad Mickey Lee**

Sandía redonda, presenta frutas de tamaño uniforme, con un interior rojo intenso. Excelente para el transporte a largas distancias y es el estándar de calidad en el mercado centroamericano. Presenta altos rendimientos.

**F. Tomate (*Licopersicum esculentum*) híbrido Silverado**

Planta con buena cobertura, vigorosa de tipo determinado. Posee resistencia a Fusarium raza 1 y 2, nematodos nodulares de la raíz, peca bacteriana, Alternaría laternata y stemphylium, estas resistencias más el vigor del híbrido. Forman una producción muy alta con frutos uniformes y de gran tamaño. Además los frutos tienen forma de pera con excelente color, sabor y firmeza. Es un híbrido de alto rendimiento apto para el transporte a largas distancias, y es el estándar de calidad en el mercado guatemalteco.



## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 GENERAL**

Determinar la selectividad de dos herbicidas preemergentes en seis cultivos hortícolas en el municipio de Monjas.

### **5.2 ESPECÍFICOS**

- 5.2.1** Determinar la selectividad de los herbicidas acetoclor y alaclor en los cultivos de cebolla, chile, maíz dulce, pepino, sandía y tomate.
- 5.2.2** Definir la época de aplicación adecuada (presembrado o postsembrado) de los herbicidas acetoclor y alaclor.

## **6. HIPOTESIS**

Los herbicidas acetoclor y alaclor son selectivos en los cultivos de cebolla, chile, maíz dulce, pepino, sandía y tomate, aplicándolos en presiembr.

## 7. METODOLOGIA

La investigación se realizó comparando dos herbicidas preemergentes acetoclor y alaclor; aplicados dos días antes y dos días después del transplante. Se emplearon dos testigos uno sin ningún tipo de control (testigo enmalezado o absoluto) y uno con control manual o mecánico (testigo limpio) (Cuadro 1). Los testigos fueron usados como comparadores, en el caso del testigo limpio utilizando control manual sin aplicarle herbicida, y el testigo enmalezado sin ningún tipo de control.

**Cuadro 1.** Descripción de los tratamientos por cultivo.

Clave	Herbicida	Época de aplicación.
AC A	acetoclor	aplicado 2 días antes del transplante
AC D	acetoclor	aplicado 2 días después del transplante
AL A	alaclor	aplicado 2 días antes del transplante
AL D	alaclor	aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida	Testigo enmalezado
L	Sin herbicida	Testigo limpio

Clave	Cultivo
CE	Cebolla
CH	Chile
MD	Maíz dulce
P	Pepino
S	Sandía
T	Tomate

Los cultivos evaluados se analizaron por separado.

### 7.1 MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### 7.1.1 Preparación del terreno

Se preparó el terreno con una pasada de arado, dos de rastra y se construyeron los surcos. Esto con el fin de facilitar el manejo del experimento.

#### 7.1.2 Aplicación de los herbicidas

Las dosis de herbicida utilizadas en el experimento son las recomendadas por el fabricante y que corresponden al suelo tipo franco arenoso.

Se utilizó una boquilla TJ 8003 utilizando un volumen de agua de 600 lt/ha.

Se aplicó acetoclor dos días antes (ACA) y acetoclor dos días después (ACD), usando una dosis de 2 lt/ha.

El alaclor se aplicó dos días antes del transplante (ALA) y alaclor dos días después (ALD), usando una dosis de 3 lt/ha.

Hora de aplicación de los herbicidas 08:00 a 09:00 horas para todos los tratamientos con herbicida.

### **7.1.3 Siembra**

Los distanciamientos del transplante usados fueron

CEBOLLA	0.20 m x 0.20 m.
MAÍZ DULCE	1.00 m x 0.30 m
CHILE	1.25 m x 0.40 m
TOMATE	1.25 m x 0.40 m
PEPINO	1.25 m x 0.40 m
SANDÍA	1.00 m x 0.50 m

### **7.1.4 Fertilización**

Se realizó de forma tradicional con 590 kg/ha de 15-15-15 (N-P-K). Aplicados al fondo de los surcos cuando se construyeron y posteriormente dos aplicaciones de 20-0-20 (N-P-K) a los 20 y 35 días después.

### **7.1.5 Control de plagas y enfermedades**

Se realizó una aplicación para todos los cultivos de imidacloprid, a razón 250 gr/ha. Para el control de insectos chupadores, para el control de larvas de Lepidópteros se aplicó pirrol a razón de 0.3 lt/ha. En los cultivos de Chile y Tomate se aplicó malatión a razón de 0.7 lt/ha, alternado con endosulfan a razón de 0.5 lt/ha. se aplicó mancoceb a razón de 1 kg/ha y oxitetraciclina a razón de 400 gr/ha.

### **7.1.6 Riego**

Se utilizó el sistema de riego por gravedad dos veces por semana.

### **7.1.7 Cosecha**

Se realizó a los 45 días después del transplante, para todos los cultivos en estudio, arrancando la totalidad de las plantas de la parcela neta.

## **7.2 MUESTREO**

Se realizó un total de 3 muestreos cada 15 días marcando las plantas examinadas con estacas.

## **7.3 VARIABLES DE RESPUESTA**

### **7.3.1 Altura de planta (AP)**

Se tomaron cinco plantas del surco central de la unidad experimental. Se procedió a medir la altura desde el suelo hasta la yema apical, obteniendo luego la altura promedio de la planta por tratamiento. Los muestreos se realizaron a los 15, 30 y 45 días después del transplante.

### **7.3.2 Porcentaje de plantas eliminadas (%P)**

Se tomaron cinco plantas del surco central a los 15, 30 y 45 días después del transplante, para determinar el porcentaje de plantas eliminadas por acción de los herbicidas utilizados.

### **7.3.3 Grado fitotóxico (GF)**

Para evaluar el efecto fitotóxico o selectividad de los herbicidas sobre los cultivos se utilizó el método sugerido por ALAM (Asociación latinoamericana de malezas). Este se fundamenta en los cambios que suceden en la planta por efecto de la aplicación de un herbicida. Luego se compararon estos con una escala (cuadro 2) que va de cero,

correspondiente a ningún daño, hasta diez, este corresponde a daño grave o muerte total de la planta, evaluando el daño al cultivo a los 15, 30 y 45 días después del transplante.

**Cuadro 2.** Escala ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas) para la evaluación del grado fitotóxico de los herbicidas.

Índice	Denominación	Descripción del daño
0	Ningún daño	Ningún efecto, apariencia similar al testigo.
1	Ningún daño	Leve clorosis y retardo en el crecimiento.
2	Daño leve	Leve clorosis, retardo en el crecimiento, fallas en la germinación.
3	Daño leve	Clorosis más pronunciada, manchas necróticas, malformaciones.
4	Daño leve	Clorosis intensa, necrosis y malformaciones más pronunciadas, el cultivo si se recupera.
5	Daño moderado	Los síntomas son más marcados, el cultivo si se recupera lo hace con dificultad.
6	Daño moderado	La fitotoxicidad se manifiesta, el cultivo por lo general no se desarrolla bien.
7	Daño moderado	Severo daño al cultivo, pérdida de plantas.
8	Daño severo	Muerte significativa de plantas, pocas plantas logran sobrevivir.
9	Daño severo	Muerte casi total de las plantas.
10	Muerte total	Destrucción del cultivo, muerte de todas las plantas.

### 7.3.4 Peso fresco de plantas (PFP)

Para la evaluación de esta variable se cosechó a los 45 días después del transplante la totalidad de plantas. De estas se tomaron 10 plantas del surco central de cada unidad experimental, correspondiente a cada tratamiento y se procedió a pesar para obtener el PFP.

## 7.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### 7.4.1 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques al azar, con seis tratamientos y tres repeticiones, para cada cultivo. El modelo estadístico es el siguiente.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Siendo:

**Y<sub>ij</sub>:** Variable respuesta.

**μ:** Medía general.

**τ<sub>i</sub>:** Efecto del i-ésimo tratamiento.

**β<sub>j</sub>:** Efecto de j-ésimo bloque.

$\epsilon_{ij}$ : Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

#### **7.4.2 Análisis de la información**

Se realizó un análisis de varianza para las variables altura de planta, peso fresco de planta. Para el análisis de porcentaje de plantas eliminadas y grado fitotóxico se realizaron Gráficas con el fin de comparar los resultados.

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1 CEBOLLA

En la comparación de los herbicidas evaluados comparados con el testigo limpio y enmalezados cultivadas con cebolla de la variedad Texas early whyte, no existen diferencias significativas en ninguna de las variables consideradas. Sin embargo, se presentaron una serie de situaciones que se describen a continuación.

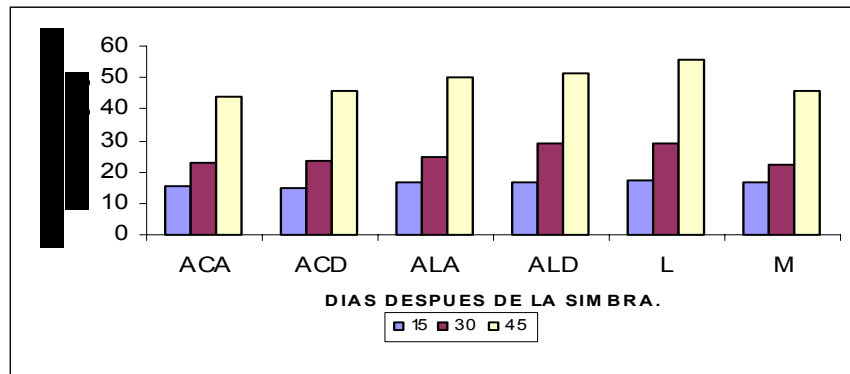
En la parcela con cebolla se observó en los tratamientos donde se aplicó herbicida un control de malezas de acorde a los estipulado por el fabricante de los mismos. Se pudo observar en el testigo limpio (L) y el testigo enmalezado (M) la aparición de las malezas Coyolillo (*Cyperus rotundus* L.), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Mosote (*Bidens pilosa*), Güisquilete (*Amarantus spinosus*). Para lo cual se realizaron en el testigo limpio un total de dos deshierbes manuales. Se pudo observar una mayor presencia de insectos en el testigo enmalezado como por ejemplo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.), Larvas de Lepidóptera, Thrips (*Thrips tabaci*).

Previo a la toma de datos se marcaron las plantas con estacas, a las que se les dio seguimiento en todos los muestreos. Los resultados obtenidos se detallan a continuación.

#### 8.1.1 Altura de planta

Para esta variable no se presentaron diferencias significativas en los muestreos (cuadro 4A-7A). En la Gráfica 1 se puede apreciar un comportamiento de altura uniforme. A pesar de no haber diferencias significativas el L (testigo limpio), fue el de mejor crecimiento.





**Gráfica 1.** Altura promedio de planta (cm), en cebolla.

---

ACA	Acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	Acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

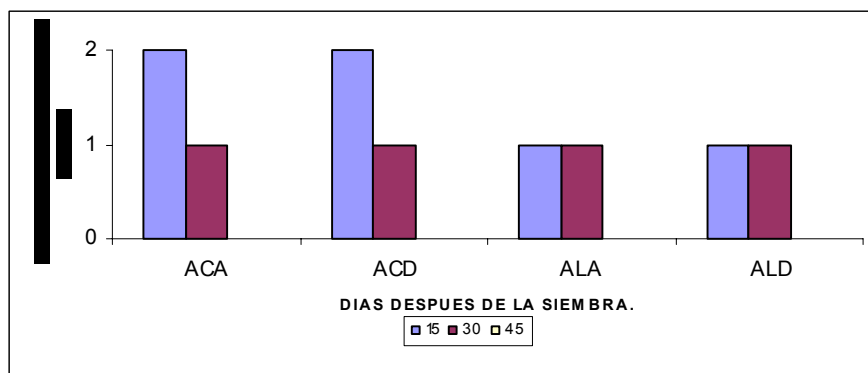
---

### 8.1.2 Porcentaje de plantas eliminadas por acción de los herbicidas

Tanto en la parcela donde se aplicó acetoclor como en la que se aplicó alaclor no se encontraron plantas eliminadas por efecto de los mismos. Esto se debió a la baja toxicidad presentada (Gráfica 2).

### 8.1.3 Grado fitotóxico

Los herbicidas presentaron una baja fitotoxicidad (Gráfica 2, cuadro 8A y 9A), en donde sólo se manifestó una leve clorosis y retraso en el crecimiento en los primeros 15 días después del transplante (grado fitotóxico 2). Para ACA (acetoclor aplicado 2 días antes del transplante) y ACD (acetoclor aplicado 2 días después del transplante). En el caso de ALA (alaclor aplicado 2 días antes del transplante) y ALD (alaclor aplicado 2 días después del transplante), se presentó un grado fitotóxico 1 un leve amarillamiento.



**Gráfica 2.** Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en cebolla.

---

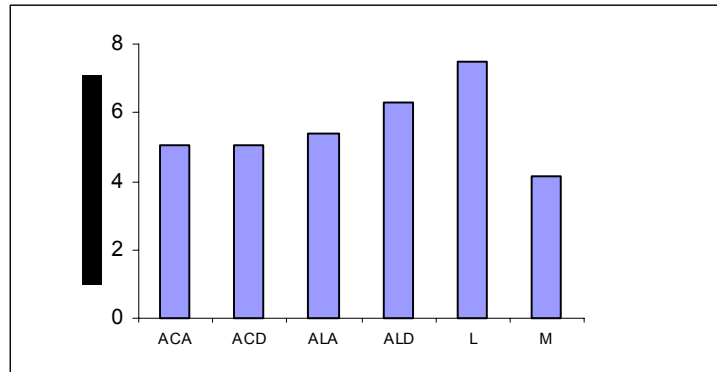
ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	Alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	Alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

#### 8.1.4 Peso fresco de plantas

En lo referente a la aplicación de los herbicidas acetoclor y alaclor en el cultivo de cebolla se determinó que no existió diferencia significativa en cuando a rendimiento (Cuadro 12A), el tratamiento ALD (alaclor aplicado 2 días después del trasplante), fue el que mayor rendimiento de los tratamientos con herbicida como se aprecia en los cuadros 10A y 11A, con 6.29 tm/ha, siendo el de mayor rendimiento L (testigo limpio), con 7.47 tm/ha; el M (testigo enmalezado), fue el de menor rendimiento con 4.15 tm/ha (Gráfica 3).

Sin embargo, es necesario indicar que los tratamientos con herbicida superaron al testigo enmalezado (M).



**Gráfica 3.** Rendimiento de peso fresco de planta en cebolla (tm/ha).

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

Los herbicidas reducen el crecimiento del cultivo de cebolla y el rendimiento de peso fresco. Las plantas tratadas manifiestan fitotoxicidad, que al cabo de 30 días desaparece; sin embargo, no afectan al cultivo de cebolla ya que estadísticamente todos los tratamientos no presentaron diferencias significativas.

Los herbicidas acetoclor y alaclor mostraron selectividad en el cultivo de cebolla. Para este ensayo y en esta localidad, ya que no existen diferencias significativas en cuanto al comportamiento de altura de planta No se eliminaron plantas, que es muy importante mencionar ya que se tiene la certeza que las plantas no murieron por la aplicación de los herbicidas. La fitotoxicidad manifestada fue de grado 2 en este caso para el herbicida acetoclor sin importar la época de aplicación antes o después de la siembra, que al cabo de 30 días las plantas se recuperan.

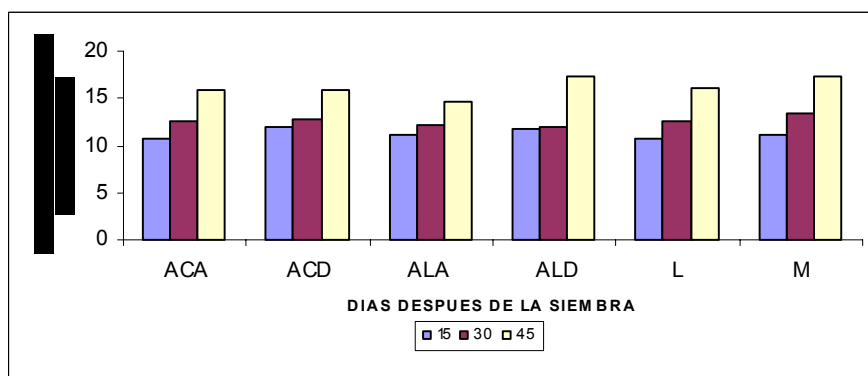
## 8.2 CHILE

El cultivo de Chile es afectado por los herbicidas acetoclor y alaclor mostrando síntomas severos de fitotoxicidad. Además se observó una alta presencia de plagas principalmente mosca blanca (*Bemisia tabaci*), minadores (*Liriomyza sp*), larvas de Lepidóptero, nocheros (*Agrotis sp.*), tortuguillas (*Diabrotica sp.*) y araña roja (*Tetranychus sp.*), en especial en el testigo enmalezado. De los 30 días después del transplante el 100 % de las plantas de chile presentaron síntomas de virosis, estos síntomas iniciaron en el testigo enmalezado y se propagó a los demás tratamientos. Los síntomas de virosis eran más severos en los tratamientos con herbicida.

Se realizaron dos limpiezas en el testigo limpio utilizado azadón para eliminar las malezas presentes. Se pudo determinar las que más prevalecían en orden de importancia, coyolillo (*Cyperus rotundus*), mozote (*Bidens pilosa*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), cuerdilla (*Cynodon dactylon*).

### 8.2.1 Altura de planta

Se puede apreciar en la Gráfica 4. Los comportamientos de altura fueron uniformes (Cuadros 13A y 14A) y no existieron diferencias significativas (Cuadro 15A - 17A). El testigo enmalezado (M) (Gráfica 5), presentó mayor altura en todos los muestreos.



**Gráfica 4.** Altura promedio de planta (cm), en Chile.

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	Alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	Alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

### **8.2.2 Porcentaje de plantas eliminadas por acción de los herbicidas**

Los herbicidas acetoclor y alaclor no fueron lo suficientemente tóxicos. Como para provocar la muerte de las plantas. Sin embargo, se tiene el inconveniente que las plantas no se desarrollan según su apariencia normal. Tanto en las parcelas donde se aplicó acetoclor, como en las de alaclor a pesar de que se la fitotoxicidad alta no resultó ninguna planta eliminada.

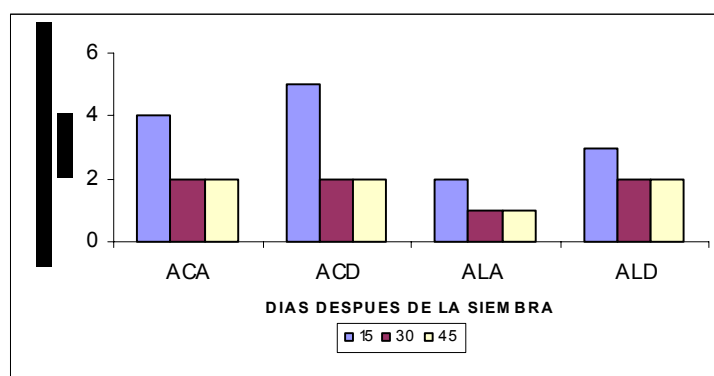
### **8.2.3 Grado fitotóxico**

Los tratamientos con el herbicida acetoclor presentaron mayor fitotoxicidad. Se apreció que las plantas en los primeros 15 días después del trasplante sufren malformaciones como el enrollamiento de las hojas, clorosis, las nervaduras de las hojas presentaban un color verde intenso, raquitismo foliar, aparición tardía de brotes y floración prematura. El cultivo al final de los 45 días mostró signos de recuperación, disminuyendo los síntomas de fitotoxicidad.

Los tratamientos con el herbicida alaclor fueron menos fitotóxicos que los del acetoclor. Sin embargo, mostró clorosis, malformación de hojas, con la diferencia que el cultivo se recuperó de mejor manera que el tratado con el herbicida acetoclor.

La fitotoxicidad está marcada principalmente en ACD (acetoclor aplicado 2 días después del trasplante) con grado fitotóxico 5. En éste presenta la planta malformaciones, necrosis, el cultivo no se desarrollo bien. El ACA (acetoclor aplicado 2 días antes del trasplante) presenta un grado fitotóxico 4 (Gráfica 5, cuadros 18A y 19A), con malformaciones y necrosis, por lo que el cultivo se recuperó con dificultad.

En el caso de ALA (alaclor aplicado 2 días antes del trasplante) presentó el menor de los daños producido por los herbicidas mostrando leve clorosis y retardó en el crecimiento además de malformaciones de hojas, que al final se recuperaron. ALD (alaclor aplicado 2 días después del trasplante) manifestó una mayor fitotoxicidad que ALA, debido a que la planta recibió directamente el herbicida (Gráfica 6, cuadro 19A), mostrando una clorosis pronunciada y malformaciones, que al final se recuperó el cultivo de chile pero con mucha dificultad, debido a la alta fitotoxicidad manifestada por los herbicidas aplicados.



**Gráfica 5.** Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en Chile.

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

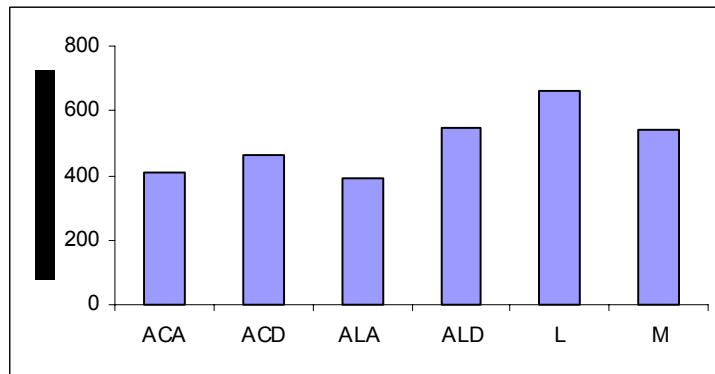
---

#### 8.2.4 Peso fresco de plantas

Los mejores rendimientos en el cultivo de Chile los obtuvo L (testigo limpio), con 660.67 kg/ha de material vegetativo (Cuadros 20A y 21A), seguido de ALD (alaclor aplicado 2 días después del transplante), con 544.67 kg/ha. No existe diferencia significativa en los tratamientos (Cuadro 22A).

Los tratamientos ACA (acetoclor aplicado 2 días antes del transplante), ACD (acetoclor aplicado 2 días después del transplante) y ALA (alaclor aplicado 2 días antes del transplante), fueron superados incluso por M (testigo enmalezado) (Gráfica 6, cuadro 21A).

Es importante resaltar que los herbicidas acetoclor y alaclor aplicados antes del transplante disminuyen el rendimiento en mayor medida, en comparación con la aplicación de los mismos 2 días después del transplante.



**Gráfica 6.** Rendimiento de peso fresco de planta en chile (kg/ha).

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	Alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	Alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

Los herbicidas acetoclor y alaclor mostraron ser no selectivos. Afectan negativamente el desarrollo del cultivo de chile, reduciendo su producción, lo hacen más susceptible a las plagas y enfermedades, ya que por encontrarse débiles, los síntomas son más notorios. De esta manera tiene lugar el ataque de virus que fue más severo en los tratamientos donde se aplicaron herbicidas, siendo la mejor opción el control manual de malezas.

### 8.3 MAÍZ DULCE

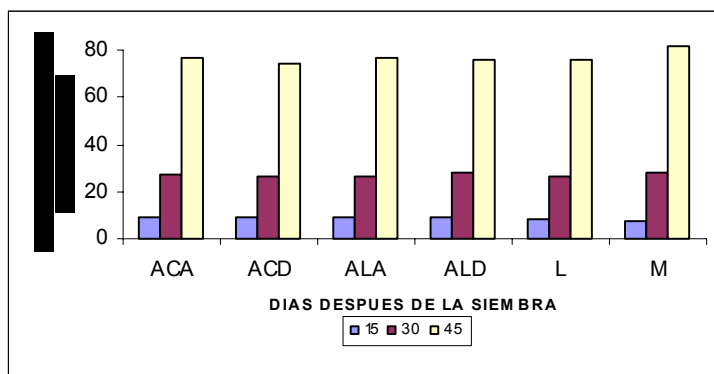
En el cultivo de maíz dulce se observó un desarrollo uniforme y vigoroso, en todos los tratamientos. En el testigo enmalezado la presencia de malezas fue escasa siendo las especies dominantes las de verdolaga (*Portulaca oleracea*), mozote (*Bidens pilosa*), coyolillo (*Cyperus rotundus*), con respecto a plagas se detectó la presencia de larvas de lepidóptero del género *Helicoverpa zea*.

En los tratamientos con los herbicidas acetoclor y alaclor las plantas manifestaron un leve amarillamiento que al cabo de los 30 días desaparecieron los síntomas. No se encontraron otros síntomas que pudieran ocasionar los herbicidas.

#### 8.3.1 Altura de planta

La altura de planta no es afectada por el uso de los herbicidas acetoclor y alaclor. Así se puede apreciar en la Gráfica 7 (Cuadros 23A y 24A) y no existen diferencias significativas en la altura promedio de planta (Cuadro 25A-27A).

En resumen, el uso de los herbicidas acetoclor y alaclor aplicados antes o después de la siembra no afectan el crecimiento del cultivo de maíz dulce.



**Gráfica 7.** Altura promedio de planta (cm), en maíz dulce.

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	Alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	Alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---



### 8.3.2 Porcentaje de plantas eliminadas por acción de los herbicidas

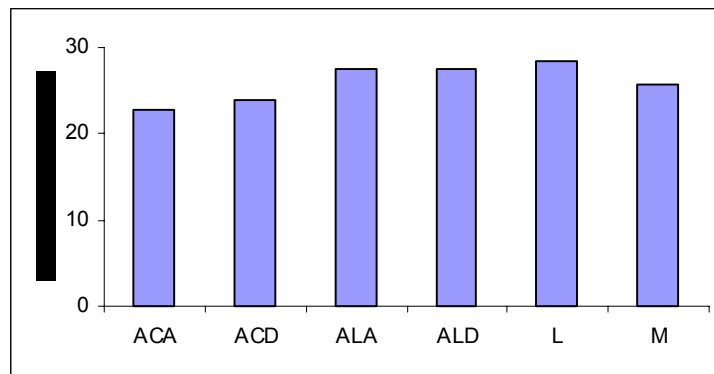
Tanto en las parcelas tratadas con acetoclor como las de alaclor no se encontraron plantas eliminadas. Además no se produjeron pérdidas en cuanto al número de plantas.

### 8.3.3 Grado fitotóxico

Los herbicidas acetoclor y alaclor aplicados ya sea 2 días antes del transplante o 2 días después del transplante presentaron únicamente un grado fitotóxico 1. Esto significa una leve clorosis en los primeros 30 días del cultivo la cual desaparece totalmente a los 45 días después. No afectó el desarrollo del cultivo de maíz dulce (Cuadro 28A).

### 8.3.4 Peso fresco de plantas

No existieron diferencias significativas (Cuadro 31A) en el rendimiento del cultivo de maíz dulce. Sin embargo, los tratamientos con menores rendimientos fueron ACA (acetoclor aplicado 2 días antes del transplante) con 22.70 tm/ha y ACD (acetoclor aplicado 2 días después del transplante) con 23.91 tm/ha (Cuadros 29A y 30A). En la Gráfica 8 se puede apreciar el comportamiento de los rendimientos obtenidos.



**Gráfica 8.** Rendimiento de peso fresco de planta en maíz dulce (tm/ha).

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

---

Es importante mencionar que las parcelas M (testigo enmalezado), la densidad de malezas que se presentaron no ejercieron una competencia mayor con el cultivo de maíz dulce.

Los herbicidas acetoclor y alaclor resultaron ser selectivos en el cultivo de maíz dulce. En el comportamiento de altura de planta estadísticamente no existen diferencias significativas. Así mismo no se produjeron pérdidas de plantas, la fitotoxicidad que manifestaron los herbicidas fue mínima, ya que sólo fue un leve amarillamiento, en cuanto al rendimiento de peso fresco. Estadísticamente no existen diferencias significativas.

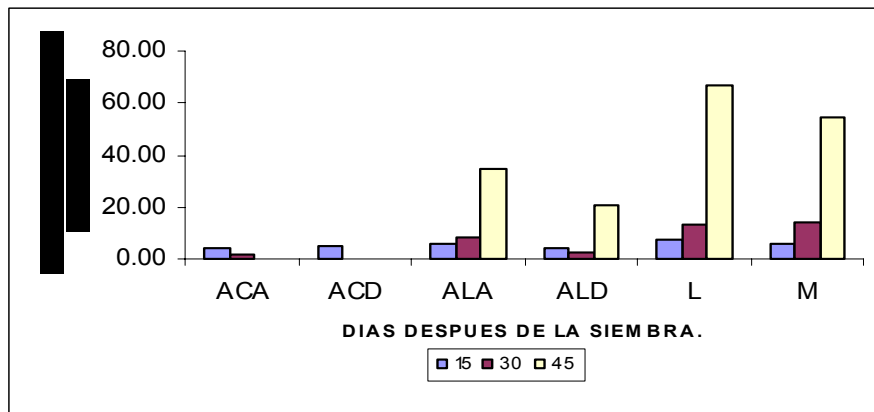
## 8.4 PEPINO

El cultivo del pepino presentó una alta incidencia de plagas y enfermedades que limitaron el desarrollo normal del cultivo en general. Sin embargo, fue afectado por virosis y mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) en mayor medida el testigo enmalezado. Así como una alta incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), minadores (*liriomyza sp*), pulgones (*Aphys sp*), en general todos los tratamientos fueron afectados por estas plagas y enfermedades. Sin embargo, El pepino es altamente susceptible a los herbicidas acetoclor y alaclor, ya que produce pérdida de plantas además de reducir significativamente, altura y peso fresco de las mismas.

### 8.4.1 Altura de planta

La altura de planta, que en este caso por el hábito de crecimiento de este cultivo fue tomado el largo de planta. El pepino se caracteriza por poseer varios tallos herbáceos, utilizándose para este caso el tallo mas largo para la toma de datos.

La altura promedio de planta fue afectada significativamente por la aplicación de los herbicidas acetoclor y alaclor (Cuadros 34A, 35A, 37A). Así es que fue necesario realizar una prueba múltiple de medias de Tukey (Cuadro 36A, 38A). El tratamiento con mejor desarrollo fue el testigo limpio (L), el testigo enmalezado (M), los herbicidas acetoclor y alaclor afectan significativamente la altura del cultivo de pepino, en la Gráfica 9 se puede observar un margen bastante amplio en cuanto a la altura de planta. Por ejemplo, el testigo limpio alcanzó una altura de 67.20 cm. (Cuadros 32A y 33A), comparado con ALA (alaclor aplicado 2 días antes del transplante) con una altura promedio de 34.93 cm a los 45 días después del transplante.



**Gráfica 9.** Altura promedio de planta (cm), en pepino.

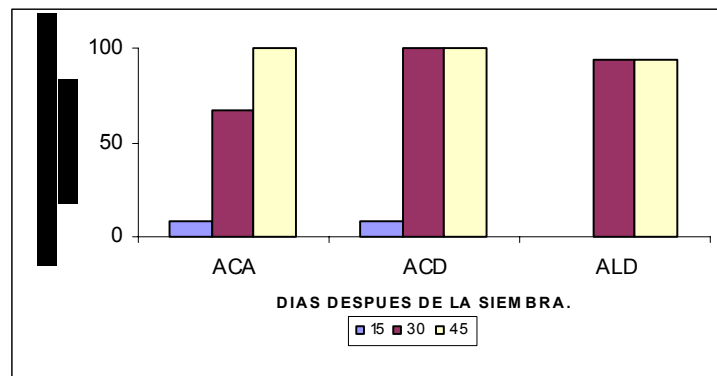
---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	Alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	Alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

#### 8.4.2 Porcentaje de plantas eliminadas por acción de los herbicidas

Una de las características que tiene que poseer un herbicida para ser selectivo es la de no eliminar plantas del cultivo de interés que en este caso es el pepino. Los tratamientos con herbicida acetoclor eliminaron la totalidad de las plantas. Como se puede apreciar en la Gráfica 10 los tratamientos ACA (acetoclor aplicado 2 días antes del transplante), ACD (acetoclor aplicado 2 días después del transplante) (Cuadros 41A y 42A). Y en el caso del tratamiento con alaclor aplicado dos días después del transplante (ALD), eliminó el 93.33% de plantas.



**Gráfica 10.** Porcentaje de plantas eliminadas en pepino.

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

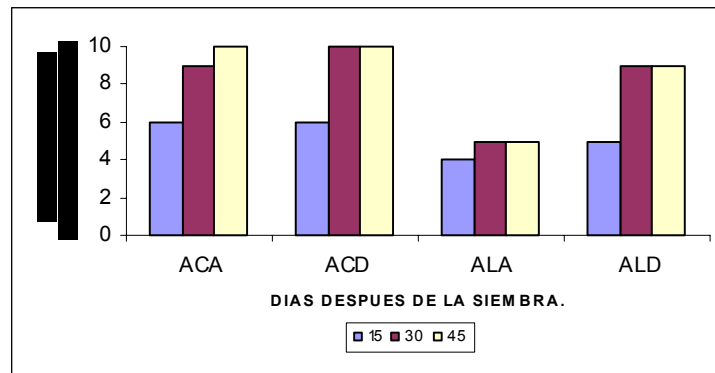
### 8.4.3 Grado fitotóxico

Los principales síntomas que manifestó el cultivo de pepino con el herbicida acetoclor, fue la de necrosis, principalmente en la yema apical de la planta, impidiendo el desarrollo. Esto provocó que no apareciera la primer hoja verdadera, la sintomatología fue similar, en los tratamientos donde se aplicó herbicida, sin importar la época de aplicación ya sea antes o después del transplante.

En el caso del herbicida alaclor, las plantas manifestaron retardo en el crecimiento, malformaciones y necrosis principalmente en el tratamiento 2 días después del transplante, que eliminó el 93.33% de plantas. En el tratamiento donde se aplicó 2 días antes del transplante, no existió pérdida de plantas; sin embargo, afectó negativamente su desarrollo normal, manifestando malformaciones y retardo en su crecimiento.

Los tratamientos ACA (acetoclor aplicado 2 días antes del transplante), ACD (acetoclor aplicado 2 días después del transplante) y ALD (alaclor aplicado 2 días después del transplante) mostraron un grado fitotóxico 10 (Gráfica 11, cuadros 39A y 40A) donde se destruyó totalmente al cultivo de pepino. Murió la totalidad de las plantas, no ocurrió así con ALA (alaclor aplicado 2 días antes del transplante) en la cual no hubo pérdida de plantas, pero

el cultivo presentó un grave daño, no se recuperó, reduciendo significativamente su rendimiento.



**Gráfica 11.** Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en pepino.

---

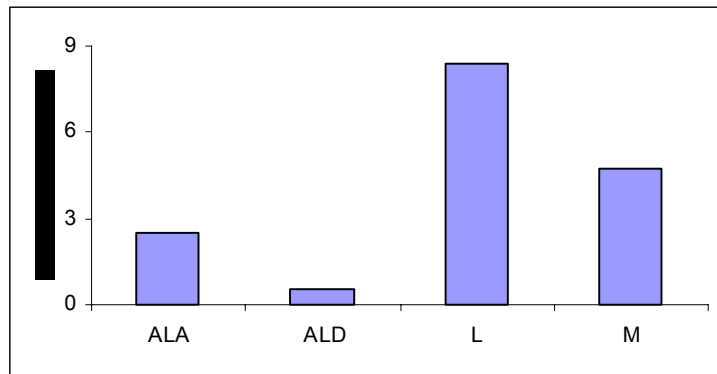
ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

#### 8.4.4 Peso fresco de plantas

Como ya se discutió en los resultados anteriores, los herbicidas acetoclor y alaclor afectaron el desarrollo del cultivo. Además eliminaron la totalidad de las plantas y fueron demasiado fitotóxicos, por lo tanto, el rendimiento se vio afectado por el uso de estos herbicidas como se puede apreciar en la Gráfica 12. El testigo limpio fue el de mejor rendimiento de plantas con 8.41 tm/ha, comparados con 4.72 tm/ha del testigo enmalezado y del tratamiento ALA (alaclor aplicado 2 días antes del transplante) con 2.48 tm/ha (Cuadros 43A y 44A).

Existen diferencias significativas en los resultados (cuadro 45A), por que se realizó una prueba de múltiple de Tukey (Cuadro 46A), donde el testigo limpio (L), es el que obtuvo el mejor rendimiento.



**Gráfica 12.** Rendimiento de peso fresco de planta en pepino (tm/ha).

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

Los herbicidas acetoclor y alaclor no fueron selectivos al cultivo de pepino, por presentar alta fitotoxicidad en el cultivo. Además provocar disminución en su desarrollo y pérdida de plantas.

## 8.5 Sandía

El cultivo de sandía se desarrollo bajo condiciones de alta presencia de plagas, entre las cuales se observó mosca blanca (*Bemisia tabaci*), minadores (*liriomyza sp*), pulgones (*Aphys sp*). También se observó que las plantas tratadas con herbicida fueron más susceptibles a la virosis. Además se observó la presencia de las malezas coyolillo (*Cyperus rotundus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), mozote (*Bidens pilosa*) en el testigo limpio y el testigo enmalezado.

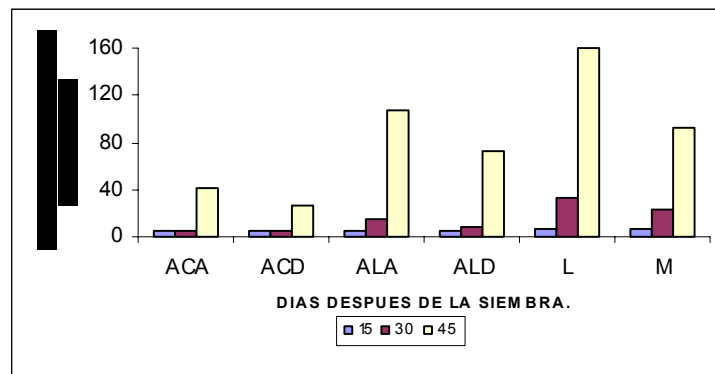
El testigo limpio se realizó dos limpieas, siendo el que presentó mayor potencial de productividad. Este fue el único tratamiento en donde se observaron frutos ya formados de aproximadamente 5 cm. de diámetro.

### 8.5.1 Altura de planta

Por el tipo de crecimiento que posee el cultivo de sandia se tomó el largo de planta utilizando para la toma de datos el tallo más largo.

En el análisis estadístico realizado (Cuadro 49A, 51A, 53A) existieron diferencias significativas. Por lo que se realizó una prueba múltiple de medias de Tukey (cuadro 50A, 52A, 54A), para los muestreos de 15, 30 y 45 días después del transplante. En estos el testigo limpio fue el que mejor desarrollo obtuvo, teniendo este un desarrollo a los 45 días después del transplante de 159.67cm, en comparación con ALA (alaclor aplicados 2 días antes del transplante) fue de 108.00cm. El testigo enmalezado (M), obtuvo un desarrollo de 93.00cm (Cuadros 47A y 48A. Gráfica 13).





**Gráfica 13.** Altura promedio de planta (cm), en sandía.

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

### 8.5.2 Porcentaje de plantas eliminadas por acción de los herbicidas

Tanto en las parcelas tratadas con acetoclor como en las tratadas con alaclor no se encontraron plantas eliminadas.

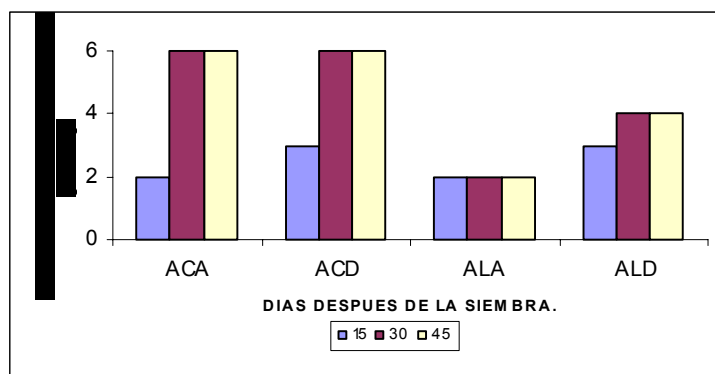
### 8.5.3 Grado fitotóxico

Los tratamientos con herbicidas afectan negativamente el cultivo de sandía. El herbicida acetoclor redujo el crecimiento, provocó malformaciones en las hojas, (enrollamiento de hojas, hojas diminutas, hojas necróticas) y ausencia de flores.

Los tratamientos con el herbicida alaclor, fueron menos fitotóxicos que los tratamientos con acetoclor (Figura 16). Pero afectan el desarrollo del cultivo, provocando malformaciones en las hojas y achaparramiento de plantas. Además, se observó la ausencia de flores.

Los tratamientos ACA (acetoclor aplicado 2 días antes del transplante) y ACD (acetoclor aplicado 2 días después del transplante), fueron los de mayor grado fitotóxico con GF6 para ambos (Gráfica 14).

Los herbicidas acetoclor y alaclor causaron fitotoxicidad en el cultivo de sandía.



**Gráfica 14.** Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en sandía.

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

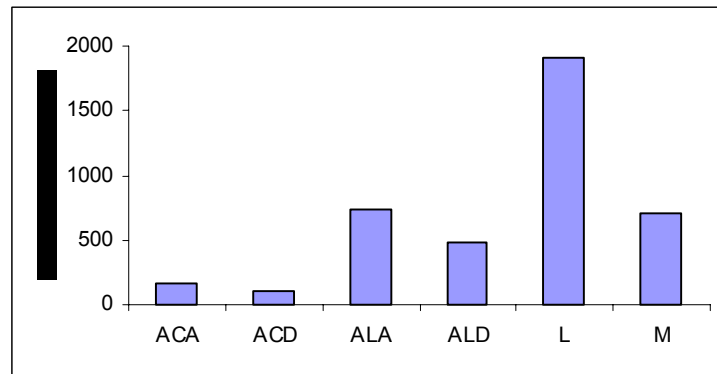
ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

#### 8.5.4 Peso fresco de plantas

Los herbicidas acetoclor y alaclor redujeron significativamente el peso fresco del cultivo de sandía (cuadro 59A), por lo que fue necesario realizar una prueba múltiple de medias de Tukey (Cuadro 60A). En este el testigo limpio (L) fue el de mayor rendimiento de peso fresco obtenido con 1905.36 Kg/ha (Cuadros 57A y 58A. Gráfica 15).



**Gráfica 15.** Rendimiento de peso fresco de planta en sandía (kg/ha).

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

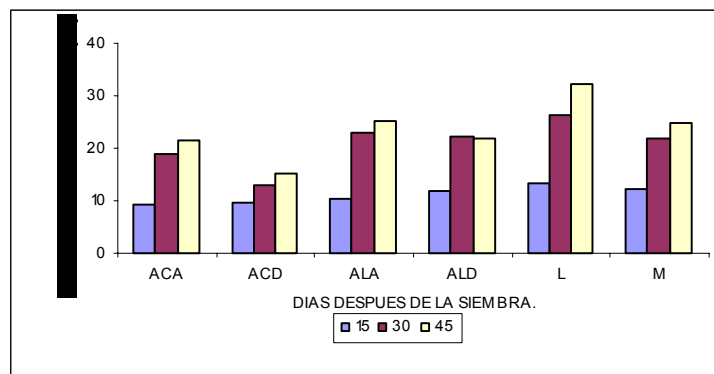
Los herbicidas acetoclor y alaclor no fueron selectivos, afectan negativamente al cultivo de sandía. Además, disminuye su desarrollo y rendimiento. Así también provoca fitotoxicidad.

## 8.6 TOMATE

El cultivo de tomate fue afectado severamente por virosis. Allí se observó mosca blanca (*Bemisia tabaci*), minadores (*Liriomyza sp*), pulgones (*Aphys sp*). Los síntomas de virosis iniciaron en el testigo enmalezado, donde se observó mayor presencia de mosca blanca. Así también se observó la presencia de las malezas amarantus (*Amarantus sp*), mozote (*Bidens pilosa*), coyolillo (*Cyperus rotundus*).

### 8.6.1 Altura de planta

El cultivo de tomate es susceptible al uso de los herbicidas evaluados. Como se puede apreciar en la Gráfica 16, la altura promedio de planta se ve reducida significativamente (cuadro 63A, 64A y 66A), por lo que fue necesario realizar una prueba de comparación múltiple de medias de Tukey (Cuadro 65A y 67A), realizado a los 30 y 45 días después del transplante. El tratamiento con mayor altura fue el del testigo limpio (L) que a los 30 días había alcanzado una altura de planta de 26.40cm y a los 45 días respectivamente 32.20cm (Cuadros 61A y 62A), de los cuales se concluye que el uso de los herbicidas acetoclor y alaclor reducen el desarrollo del cultivo de tomate en un 52.59%.



**Gráfica 16.** Altura promedio de planta (cm), en tomate.

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

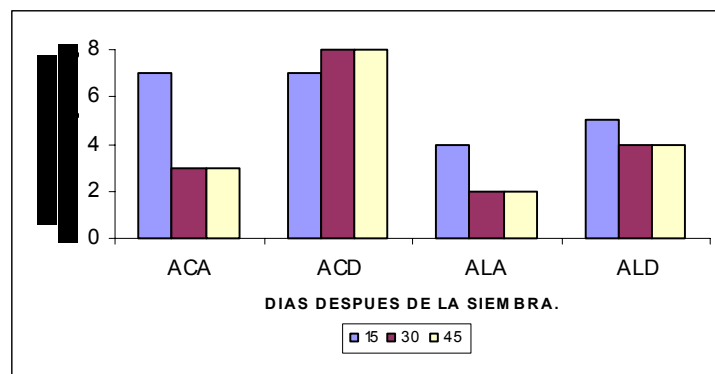
---

### 8.6.2 Grado fitotóxico

EL tratamiento ACD (acetoclor aplicado 2 días después del transplante) manifestó un grado fitotóxico 8 (Cuadros 68A y 69A). Este provocó un daño severo, muriendo el 44.45% de las plantas (cuadro 52A). Al igual que ACA (acetoclor aplicado 2 días antes del transplante), en los primeros 15 días murieron 8.33% de las plantas.

Los tratamientos con alaclor ALA (alaclor aplicado 2 días antes del transplante) y ALD (alaclor aplicado 2 días después del transplante) manifestaron un grado fitotóxico de 2 y 4 respectivamente. Esto fue a los 45 días después del transplante (Gráfica 17).

La fitotoxicidad manifestada por los herbicidas aplicados fue alta, provocando en las plantas tratadas malformaciones y desarrollo reducido en cuanto a su altura. Esto provocó la muerte de plantas, en este caso, la selectividad no se dio para ninguno de los herbicidas (acetoclor y alaclor), porque son demasiado fitotóxicos.



**Gráfica 17.** Comportamiento de la fitotoxicidad de los herbicidas acetoclor y alaclor en tomate.

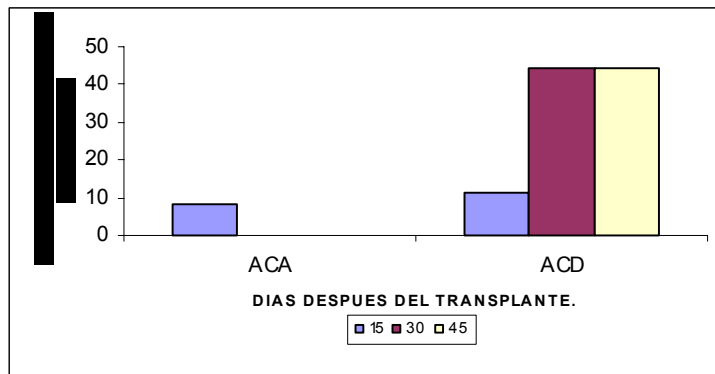
---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

### 8.6.3 Porcentaje de plantas eliminadas por acción de los herbicidas (%P)

El herbicida acetoclor aplicado 2 días después del transplante (ACD), fue el tratamiento con mayor porcentaje de plantas eliminadas 44.45% (cuadros 70A y 71A, Gráfica 18), y el tratamiento ACA (acetoclor aplicado 2 días antes del transplante) en 8.33%. Esto está influenciado por el alto grado fitotóxico (GF 8) (Cuadro 69A), que manifestó el herbicida acetoclor, por lo tanto el herbicida acetoclor en el cultivo de tomate no fue selectivo.



**Gráfica 18.** Porcentaje de plantas eliminadas en tomate.

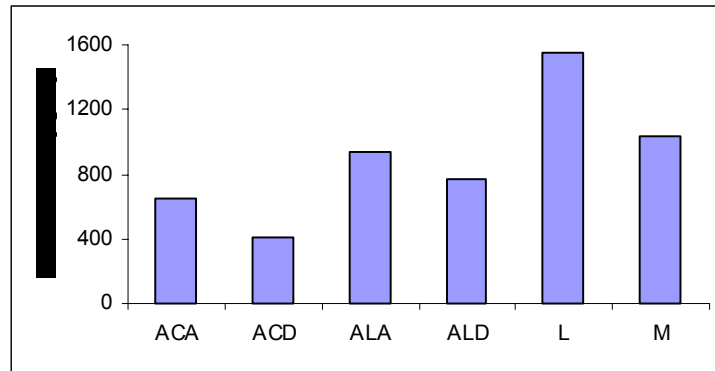
---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

### 8.6.4 Peso fresco de plantas

En la Gráfica 19 se puede apreciar el comportamiento del rendimiento de peso fresco por los tratamientos efectuados al cultivo de tomate. El rendimiento es reducido significativamente (cuadro 74A), por lo que fue necesario realizar una prueba de comparación múltiple de medias de Tukey (Cuadro 75A). En este el tratamiento con mayor rendimiento de peso fresco fue el testigo limpio (L), con 1548 kg/ha (Cuadros 72A y 73A), siendo el de menor rendimiento el tratamiento ACD (acetoclor aplicado 2 días después del transplante), el testigo enmalezado obtuvo un rendimiento de 1039.33 kg/ha.



**Gráfica 19.** Rendimiento de peso fresco de planta en tomate (kg/ha).

---

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

---

Los herbicidas acetoclor y alaclor no son selectivos en el cultivo de tomate.

## 8.7 ISCUSIÓN GENERAL DE RESULTADOS

Se determinó que en los cultivos de cebolla y maíz dulce los herbicidas utilizados no producen daños significativos. Únicamente se aprecia un leve amarillamiento.

Se determinó que los herbicidas evaluados acetoclor y alaclor, aplicados ya sea antes o después del transplante, afectan negativamente el desarrollo de los cultivos de chile, pepino, sandía y tomate. El pepino y el tomate fueron los cultivos más susceptibles a los herbicidas, ya que en estos existió pérdida de plantas. Sin embargo en los cultivos de cebolla y maíz dulce, toleraron las aplicaciones.

Se determinó que los herbicidas aplicados dos días antes del transplante presentan menor fitotoxicidad que aplicándolos dos días después del transplante. Además el herbicida acetoclor es más fitotóxico que el herbicida alaclor, en las variedades de los cultivos evaluados.

## 9. CONCLUSIONES

- 9.1 Los herbicidas acetoclor a dosis de 2 lt/ha y alaclor a dosis de 3 lt/ha aplicados antes y después del transplante en un suelo franco arenoso (10.65% arcilla, 16.84% limo, 72.51% arena). Son selectivos, para los cultivos de cebolla variedad Texas Early Whyte y maíz dulce variedad Swet Valey. Estos no causan daño ni afectan el crecimiento y la productividad.
- 9.2 Los herbicidas acetoclor a dosis de 2 lt/ha y alaclor a dosis de 3 lt/ha aplicados antes y después del transplante no son selectivos para los cultivos de chile híbrido Nataly, pepino híbrido Tropicuke, sandía variedad Mickey Lee y tomate híbrido Silverado. Estos causan daño, afectan el crecimiento y la productividad.
- 9.3 Los herbicidas acetoclor y alaclor causan mayor daño fitotóxico en los cultivos de chile, pepino, sandía y tomate y causan menor daño fitotóxico en los cultivos de cebolla y maíz dulce.
- 9.4 Las aplicaciones de los herbicidas acetoclor y alaclor causan menor daño fitotóxico aplicados dos días antes del transplante.
- 9.5 El herbicida acetoclor causa mayor daño fitotóxico que el herbicida alaclor en los cultivos evaluados.



## 10. ECOMENDACIONES

- 10.1 Realizar otros ensayos con los herbicidas acetoclor y alaclor aplicados antes del transplante, en los cultivos de cebolla y maíz dulce, por presentar selectividad y mayor peso fresco de plantas.
- 10.2 Los herbicidas acetoclor y alaclor requieren nuevas evaluaciones en los cultivos de cebolla y maíz dulce, evaluado dosis, variedades y otro tipo de suelos.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Acebedo Terraza, IR. 1990. Evaluación de tratamientos químicos y mecánicos en el control de malezas en maní (*Arachis hypogaea* L.) en el valle de Chicaj, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 58 p.
2. Aguilera, R. 1982. Generalidades sobre las malezas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 25 p.
3. Albizures Ardón, PA. 1989. Evaluación de los químicos pyridate, oxifluorfen y pendimethalin para el control de malezas en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), en el valle de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center, TW). 1990. Vegetable production training manual. Shanhua, Tainan. 447p. Citado por: Labrada, R; Caseley, JC; Parker, C. 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo (en línea). Roma, Italia. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal no. 120). Consultado 7 dic 2003. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s00.htm#Contents>
5. Böger, P. 2003. Mode of action for chloroacetamides and functionally related compounds. J. Pestic. Sci. 28:324-329.
6. Cabrera Corzo, PA. 1990. Evaluación de tratamientos químicos y mecánicos en el control de malezas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.). en la aldea Sacsiguan, Solota. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 58 p.
7. Caseley, JC. 1993. Manejo de malezas en hortalizas. Citado por: FAO. Manejo de malezas en hortalizas (en línea). Consultado 7 dic 2003. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep.html>.
8. Cassidy, JC. 1988. Modular raised transplant to reduce herbicide usage. In Meeting of the EC experts' groups "weed control in vegetable production" (1988, Stuttgart, Alemania). Proceedings. Germany. p. 265-272. citado por: Labrada, R; Caseley, JC; Parker, C. 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo (en línea). Roma, Italia. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal no. 120). Consultado 7 dic 2003. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s00.htm#Contents>
9. Deuber, R; Forster, R. 1975. Efeitos da competição do mato na cultura da cebola (*Allium cepa* L.). Boletín Técnico Institute Agronómico, Brasil 22:1-21. Citado por: Labrada, R; Caseley, JC; Parker, C. 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo (en línea). Roma, Italia. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal no. 120). Consultado 7 dic 2003. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s00.htm#Contents>
10. Enciclopedia de la Ciencia y la Técnica. 1985. 2 ed. Buenos Aires, Argentina. tomo 4. 300 p.
11. Helgeson, EA. 1957. La lucha contra las malas hierbas. Roma, FAO. 205 p. (Colección FAO, Estudios Agropecuario no. 36).
12. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1990. Hojas de archivo de los registros climatológicas en la región sur-oriente.

13. Labrada, R; Paredes, E; Muñiz, R. 1983. Weed competition in a cucumber crop. *Tropical Pest Management* 29:52-55. Citado por: FAO. Manejo de malezas en hortalizas (en línea). Consultado 7 dic 2003. Disponible en <http://www.fao.org/docrep.html>.
14. Labrada, R; Santos, J. 1977. Periodo crítico de competencia de malas hierbas en tomate de transplante. *Agrotecnia de Cuba* 9:111-119. Citado por: Labrada, R; Caseley, JC; Parker, C. 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo (en línea). Roma, Italia. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal no. 120). Consultado 7 dic 2003. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s00.htm#Contents>
15. Martínez Ovalle, MJ. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 58-60.
16. Parker, C; Feryer, J. 1975. Weed control problems causing major reduction in world food supplies. *FAO Plant protection Bulletin* 23(3/4):83-95. Citado por: Labrada, R; Caseley, JC; Parker, C. 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo (en línea). Roma, Italia. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal no. 120). Consultado 7 dic 2003. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s00.htm#Contents>
17. Rodríguez Tineo, E. 2000. Protección y sanidad vegetal; sección 2 combate y control de malezas (en línea). *In* Fontana, NH; González N, C. 2000. Maíz en Venezuela. Venezuela, Fundación Polar. Consultado 1 oct 2003. Disponible en <http://www.plagas-agricolas.info.ve/doc/html/tineo.html>
18. Teo Orellana, MD. 2003. Determinación del periodo crítico de interferencia de malezas y su valor de importancia en el cultivo de maíz dulce (*Zea mays* var. *Rugosa*) en la aldea Llano Grande, municipio de Monjas, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 60 p.

# APENDICE



**ANEXO 1. CULTIVO DE CEBOLLA****Cuadro 3A.** Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en cebolla.

LECTURAS	REPETICIÓN	Días después del transplante.		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS.
ACA	1	16.60	28.20	46.80
ACD	1	14.40	25.20	50.00
ALA	1	15.60	20.00	43.60
ALD	1	19.60	30.40	49.80
L	1	19.60	27.00	58.80
M	1	19.40	27.60	53.00
ACA	2	14.00	20.80	43.40
ACD	2	13.80	23.60	42.00
ALA	2	16.60	28.80	55.40
ALD	2	17.00	30.20	54.00
L	2	16.80	25.20	54.00
M	2	15.80	15.40	37.60
ACA	3	15.20	19.80	41.80
ACD	3	15.60	22.60	46.00
ALA	3	18.00	25.40	52.00
ALD	3	14.40	26.80	50.40
L	3	15.20	35.20	55.00
M	3	14.60	24.60	46.00

**Cuadro 4A.** Altura promedio de planta (cm), por muestreo en cebolla.

TRATAMIENTO	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	15.27	22.93	44.00
ACD	14.60	23.80	46.00
ALA	16.73	24.73	50.33
ALD	17.00	29.13	51.40
L	17.20	29.13	55.93
M	16.60	22.53	45.53

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	Alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	Alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 5A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 15 días después del trasplante en cebolla.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	16.5267	3.3053	1.16	0.3938
Repeticiones	2	15.2933			
Error	10	20.5000	2.8500		
Total	17				

---

Coeficiente de variación 24.53%

**Cuadro 6A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días después del trasplante en cebolla.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	135.5378	27.1076	1.28	0.3462
Repeticiones	2	18.4178			
Error	10	211.7800	2.8500		
Total	17				

---

Coeficiente de variación 18.16%

**Cuadro 7A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del trasplante en cebolla.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	70823.22	14164.644	0.98	0.4751
Repeticiones	2	26513.56			
Error	10	144,537.18	14,453.72		
Total	17				

---

Coeficiente de variación 157.01%

**Cuadro 8A.** Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en cebolla.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	2	1	0
ACD	1	2	2	0
ALA	1	1	0	0
ALD	1	1	1	0
L	1	0	0	0
M	1	0	0	0
ACA	2	2	1	0
ACD	2	2	1	0
ALA	2	1	1	0
ALD	2	0	0	0
L	2	0	0	0
M	2	0	0	0
ACA	3	1	0	0
ACD	3	2	1	0
ALA	3	1	0	0
ALD	3	1	0	0
L	3	0	0	0
M	3	0	0	0

**Cuadro 9A.** Comportamiento del grado fitotóxico en cebolla.

TRATAMIENTO	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	2.00	1.00	0.00
ACD	2.00	1.00	0.00
ALA	1.00	1.00	0.00
ALD	1.00	1.00	0.00
L	0.00	0.00	0.00
M	0.00	0.00	0.00

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

---



**Cuadro 10A.** Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de cebolla (tm/ha).

TRATAMIENTO	REPETICIONES		
	I	II	III
ACA	6.32	5.16	3.70
ACD	6.28	4.10	4.78
ALA	4.02	5.46	6.64
ALD	5.94	6.70	6.24
L	8.24	6.24	7.94
M	5.32	2.82	4.32

**Cuadro 11A.** Rendimiento promedio de peso fresco de cebolla (tm/ha).

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO tm/ha
ACA	5.06
ACD	5.05
ALA	5.37
ALD	6.29
L	7.47
M	4.15

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	Alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	Alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 12A.** Análisis de varianza para la variable rendimiento de peso fresco de cebolla.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	20.1556	4.0311	3.22	0.0543
Repeticiones	2	2.6622			
Error	10	12.5200	1.2520		
Total	17				

Coefficiente de variación	20.08%
---------------------------	--------

**ANEXO 2. CULTIVO DE CHILE****Cuadro 13A.** Resultados de campo, sobre altura promedio de planta (cm), por muestreo en Chile.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS
ACA	1	9.40	13.60	12.80
ACD	1	12.20	14.20	14.20
ALA	1	12.20	12.80	13.00
ALD	1	15.20	13.20	15.80
L	1	10.00	12.80	17.00
M	1	12.20	15.00	12.80
ACA	2	10.80	11.00	16.80
ACD	2	12.20	13.40	17.00
ALA	2	10.60	13.40	15.80
ALD	2	9.20	10.60	15.40
L	2	11.00	13.00	12.60
M	2	10.60	12.40	21.40
ACA	3	12.20	13.20	18.00
ACD	3	11.60	10.80	16.40
ALA	3	10.60	10.40	15.20
ALD	3	11.00	12.20	20.60
L	3	11.00	11.80	18.80
M	3	10.80	13.00	17.80

**Cuadro 14A.** Altura promedio de planta (cm), por muestreo en Chile.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	10.80	12.60	15.87
ACD	12.00	12.80	15.87
ALA	11.13	12.20	14.67
ALD	11.80	12.00	17.27
L	10.67	12.53	16.13
M	11.20	13.47	17.33

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alador aplicado 2 días antes del transplante

ALD alador aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

---

**Cuadro 15A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 15 días después del trasplante en Chile.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	4.2667	0.8533	0.37	0.8586
Repeticiones	2	3.8933			
Error	10	23.0600	2.3100		
Total	17				

---

Coeficiente de variación	13.50%
--------------------------	--------

**Cuadro 16A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días después del trasplante en Chile.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	3.9467	0.7893	0.57	0.72
Repeticiones	2	9.4800			
Error	10	13.8500	1.8800		
Total	17				

---

Coeficiente de variación	9.31%
--------------------------	-------

**Cuadro 17A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del trasplante en Chile.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	14.9978	2.9996	0.5	0.7677
Repeticiones	2	38.3244			
Error	10	59.9920	5.9992		
Total	17				

---

Coeficiente de variación	15.08%
--------------------------	--------

**Cuadro 18A.** Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en Chile.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS
ACA	1	4	2	2
ACD	1	5	2	2
ALA	1	2	1	1
ALD	1	3	2	2
L	1	0	0	0
M	1	0	0	0
ACA	2	5	1	1
ACD	2	5	2	2
ALA	2	2	1	1
ALD	2	3	2	2
L	2	0	0	0
M	2	0	0	0
ACA	3	4	2	2
ACD	3	5	3	3
ALA	3	2	1	1
ALD	3	2	2	2
L	3	0	0	0
M	3	0	0	0

**Cuadro 19A.** Comportamiento del grado fitotóxico en Chile.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	4	2	2
ACD	5	2	2
ALA	2	1	1
ALD	3	2	2
L	0	0	0
M	0	0	0

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del trasplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del trasplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del trasplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del trasplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 20A.** Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de chile (Kg/ha).

TRATAMIENTO	REPETICIONES		
	I	II	III
ACA	446.00	432.00	348.00
ACD	574.00	454.00	370.00
ALA	378.00	392.00	400.00
ALD	642.00	464.00	528.00
L	884.00	384.00	714.00
M	460.00	432.00	724.00

**Cuadro 21A.** Rendimiento promedio de peso fresco de planta en chile (kg/ha).

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO kg/ha.
ACA	408.67
ACD	466.00
ALA	390.00
ALD	544.67
L	660.67
M	538.67

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 22A.** Análisis de varianza para la variable rendimiento de peso fresco de planta en chile.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	152667.7778	30533.5556	1.84	0.1928
Repeticiones	2	58275.1111			
Error	10	165943.2400	16594.3200		
Total	17				

Coeficiente de variación	25.70%
--------------------------	--------

**ANEXO 3. CULTIVO DE MAÍZ DULCE****Cuadro 23A.** Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en maíz dulce.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	9.20	28.20	81.20
ACD	1	9.00	26.20	76.80
ALA	1	9.20	26.60	85.80
ALD	1	8.80	29.00	93.00
L	1	9.60	29.60	86.40
M	1	9.20	29.80	81.00
ACA	2	8.80	26.60	77.80
ACD	2	7.40	23.80	70.60
ALA	2	8.40	22.60	71.80
ALD	2	10.00	26.60	63.80
L	2	7.60	25.00	73.80
M	2	6.00	28.00	93.80
ACA	3	9.80	25.80	71.80
ACD	3	11.60	29.00	75.00
ALA	3	9.60	29.80	71.60
ALD	3	8.20	29.00	72.00
L	3	7.80	24.60	67.00
M	3	8.20	26.40	69.00

**Cuadro 24A.** Altura promedio de planta (cm), por muestreo en maíz dulce.

TRATAMIENTO	LECTURAS.		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	9.27	26.87	76.93
ACD	9.33	26.33	74.13
ALA	9.07	26.33	76.40
ALD	9.00	28.20	76.27
L	8.33	26.40	75.73
M	7.80	28.07	81.27

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 25A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 15 días después del transplante en maíz dulce.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	5.4933	1.0987	0.76	0.597
Repeticiones	2	5.2933			
Error	10	14.4560	1.4456		
Total	17				

Coefficiente de variación 13.64. %

**Cuadro 26A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días después del transplante en maíz dulce.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	11.5133	2.3027	0.54	0.7428
Repeticiones	2	24.96			
Error	10	42.6400	4.2640		
Total	17				

Coefficiente de variación 7.64%

**Cuadro 27<sup>a</sup>.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del transplante en maíz dulce.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	611.2422	87.3203	1.39	0.3071
Repeticiones	2	627.9956			
Error	10	628.2000	62.8204		
Total	17				

Coefficiente de variación 10.32%

**Cuadro 28A.** Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en maíz dulce.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	1	1	0
ACD	1	1	1	0
ALA	1	1	0	0
ALD	1	1	0	0
L	1	0	0	0
M	1	0	0	0
ACA	2	1	1	0
ACD	2	0	1	0
ALA	2	1	1	0
ALD	2	0	1	0
L	2	0	0	0
M	2	0	0	0
ACA	3	1	1	0
ACD	3	1	1	0
ALA	3	1	1	0
ALD	3	1	1	0
L	3	0	0	0
M	3	0	0	0

**Cuadro 29A.** Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de planta de maíz dulce (tm/ha).

TRATAMIENTO	REPETICIONES		
	I	II	III
ACA	25.42	22.70	19.98
ACD	23.61	19.98	28.15
ALA	25.42	29.06	28.15
ALD	31.78	21.79	29.06
L	30.87	29.06	25.42
M	27.24	28.15	21.79

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

---



**Cuadro 30A.** Rendimiento promedio de peso fresco de planta de maíz dulce (tm/ha).

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO EN tm/ha.
ACA	22.70
ACD	23.91
ALA	27.54
ALD	27.54
L	28.45
M	25.73

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 31A.** Análisis de varianza para la variable rendimiento de peso fresco de planta en maíz dulce.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	78.2478	15.6496	1.21	0.3731
Repeticiones	2	18.18			
Error	10	129.33	12.9355		
Total	17				

Coefficiente de variación 13.86%

**ANEXO 4. CULTIVO DE PEPINO****Cuadro 32A.** Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en pepino.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	4.40	4.20	0.00
ACD	1	5.80	0.00	0.00
ALA	1	5.80	7.00	34.20
ALD	1	5.20	0.00	0.00
L	1	8.20	12.20	62.00
M	1	4.80	10.80	44.80
ACA	2	4.60	0.00	0.00
ACD	2	5.00	0.00	0.00
ALA	2	6.80	8.20	37.60
ALD	2	4.40	7.00	33.20
L	2	5.60	12.40	65.60
M	2	6.40	13.80	50.40
ACA	3	4.00	0.00	0.00
ACD	3	3.60	0.00	0.00
ALA	3	4.60	10.00	33.00
ALD	3	3.60	0.00	29.80
L	3	7.40	15.00	74.00
M	3	7.00	17.40	67.00

**Cuadro 33A.** Altura promedio de planta (cm), por muestreo en pepino.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	4.33	1.40	0.00
ACD	4.80	0.00	0.00
ALA	5.73	8.40	34.93
ALD	4.40	2.33	21.00
L	7.07	13.20	67.20
M	6.07	14.00	54.07

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante  
ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante  
ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante  
ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante  
M Sin herbicida testigo enmalezado  
L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 34A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 15 días después del transplante en pepino.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	17.4933	3.4987	3.14	0.0581
Repeticiones	2	1.3733			
Error	10	11.1400	1.1142		
Total	17				

Coefficiente de variación 19.54%

**Cuadro 35A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en pepino.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	571.0578	114.21	16.54	0.0001
Repeticiones	2	6.6711			
Error	10	69.0500	6.9051		
Total	17				

Coefficiente de variación 40.08%

**Cuadro 36A.** Prueba de medias de tukey para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en pepino.

PRUEBA DE MEDÍAS		TRATAMIENTOS	MEDÍA	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	M	14.0000	A
GLE.	10	L	13.2000	A
CME	6.9036	ALA	8.4000	A B
VALOR T	4.9120	ALD	2.3330	B C
LIMITE SIGNIFICANCIA	7.4514	ACA	1.4000	B C
		ACD	0.0000	C

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 37A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del trasplante, en pepino.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	11601.2267	2320.2453	34.66	< 0.0001
Repeticiones	2	351.6933			
Error	10	669.4300	66.9430		
Total	17				

Coefficiente de variación 27.70%

**Cuadro 38A.** Prueba de medias de tukey para la variable altura de planta 45 días después del trasplante, en pepino.

PRUEBA DE MEDIAS		TRATAMIENTOS	MEDIA	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	L	67.2000	A
GLE.	10	M	54.0670	A B
CME	66.9400	ALA	34.9330	B C
VALOR T	4.9120	ALD	21.0000	C D
LIMITE SIGNIFICANCIA	23.2030	ACA	0.0000	D
		ACD	0.0000	D

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del trasplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del trasplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del trasplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del trasplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 39A.** Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en pepino.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	5	8	10
ACD	1	6	10	10
ALA	1	4	6	5
ALD	1	6	10	10
L	1	0	0	0
M	1	0	0	0
ACA	2	7	10	10
ACD	2	6	10	10
ALA	2	4	4	4
ALD	2	5	9	8
L	2	0	0	0
M	2	0	0	0
ACA	3	7	10	10
ACD	3	7	10	10
ALA	3	4	4	4
ALD	3	5	10	8
L	3	0	0	0
M	3	0	0	0

**Cuadro 40A.** Comportamiento del grado fitotóxico en pepino.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	6.00	9.00	10.00
ACD	6.00	10.00	0.00
ALA	4.00	5.00	5.00
ALD	5.00	9.00	9.00
L	0.00	0.00	0.00
M	0.00	0.00	0.00

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

---

**Cuadro 41A.** Resultados de campo, sobre porcentaje de plantas eliminadas en pepino.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	0.0	0.0	100.0
ACD	1	0.0	100.0	100.0
ALA	1	0.0	0.0	0.0
ALD	1	0.0	100.0	100.0
L	1	0.0	0.0	0.0
M	1	0.0	0.0	0.0
ACA	2	16.7	100.0	100.0
ACD	2	16.7	100.0	100.0
ALA	2	0.0	0.0	0.0
ALD	2	0.0	80.0	75.0
L	2	0.0	0.0	0.0
M	2	0.0	0.0	0.0
ACA	3	8.3	100.0	100.0
ACD	3	8.3	100.0	100.0
ALA	3	0.0	0.0	0.0
ALD	3	0.0	100.0	75.0
L	3	0.0	0.0	0.0
M	3	0.0	0.0	0.0

**Cuadro 42A.** Promedio del porcentaje de plantas eliminadas en pepino.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	8.33	66.67	100.00
ACD	8.33	100.00	100.00
ALA	0.00	0.00	0.00
ALD	0.00	93.33	93.33
L	0.00	0.00	0.00
M	0.00	0.00	0.00

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante  
ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante  
ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante  
ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante  
M Sin herbicida testigo enmalezado  
L Sin herbicida testigo limpio

---

**Cuadro 43A.** Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de planta en pepino (tm/ha).

TRATAMIENTO	REPETICIONES		
	I	II	III
ACA	0.00	0.00	0.00
ACD	0.00	0.00	0.00
ALA	1.45	2.95	3.04
ALD	0.00	0.95	0.74
L	6.53	8.30	10.41
M	3.39	3.76	7.01

**Cuadro 44A.** Rendimiento promedio de peso fresco de planta en pepino (tm/ha).

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO tm/ha.
ACA	0.00
ACD	0.00
ALA	2.48
ALD	0.56
L	8.41
M	4.72

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del trasplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del trasplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del trasplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del trasplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 45A.** Análisis de varianza para la variable rendimiento de peso fresco de planta en pepino 45 días después del trasplante.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	167.7487	33.5497	35.28	< 0.0001
Repeticiones	2	8.0641			
Error	10	9.5090	0.9510		
Total	17				

Coefficiente de variación 36.17%

**Cuadro 46A.** Prueba de medias de tukey para la variable rendimiento de peso fresco de planta en pepino 45 días después del transplante.

PRUEBA DE MEDIAS		TRATAMIENTOS	MEDIA	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	L	8.4133	A
GLE.	10	M	4.7200	B
CME	0.9510	ALA	2.4800	B C
VALOR T	4.9120	ALD	0.5633	C
LIMITE SIGNIFICANCIA	2.7657	ACA	0.0000	C
		ACD	0.0000	C

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio



## ANEXO 5. CULTIVO DE SANDÍA

**Cuadro 47A.** Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en sandía.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	6.00	5.60	51.00
ACD	1	5.20	5.20	31.60
ALA	1	5.00	11.00	88.00
ALD	1	5.00	10.00	70.40
L	1	7.40	34.80	161.00
M	1	5.80	21.00	89.60
ACA	2	4.80	5.20	18.80
ACD	2	4.20	4.40	22.00
ALA	2	6.40	21.60	134.00
ALD	2	5.80	7.00	64.80
L	2	6.60	31.40	152.00
M	2	5.60	16.00	66.40
ACA	3	3.80	5.20	52.20
ACD	3	3.60	5.60	24.80
ALA	3	5.00	11.40	102.00
ALD	3	5.80	8.40	82.60
L	3	5.80	32.40	166.00
M	3	6.40	32.40	123.00

**Cuadro 48A.** Altura promedio de planta (cm), por muestreo en sandía.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	4.87	5.33	40.67
ACD	4.33	5.07	26.13
ALA	5.47	14.67	108.00
ALD	5.53	8.47	72.60
L	6.60	32.87	159.67
M	5.93	23.13	93.00

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante  
 ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante  
 ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante  
 ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante  
 M Sin herbicida testigo enmalezado  
 L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 49A.** Análisis de varianza para la variable altura de plantas 15 días después en sandía.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	9.4511	1.8902	3.35	0.0492
Repeticiones	2	1.4444			
Error	10	5.6420	0.5642		
Total	17				

Coefficiente de variación	13.78%
---------------------------	--------

**Cuadro 50A.** Prueba de medías de tukey para la variable altura de planta 15 días después del transplante, en sandía.

PRUEBA DE MEDÍAS		TRATAMIENTOS	MEDÍA	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	L	6.6000	A
GLE.	10	M	5.9333	A B
CME	0.5649	ALD	5.5333	A B
VALOR T	4.9120	ALA	5.4667	A B
LIMITE SIGNIFICANCIA	2.1315	ACA	4.8667	A B
		ACD	4.3333	B

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

---

**Cuadro 51A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en sandía.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	1860.7311	372.1462	17.23	0.0001
Repeticiones	2	8.9378			
Error	10	215.9800	21.5987		
Total	17				

Coefficiente de variación	31.15%
---------------------------	--------

**Cuadro 52A.** Prueba de medías de tukey para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en sandía.

PRUEBA DE MEDÍAS		TRATAMIENTOS	MEDÍA	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	L	32.8670	A
GLE.	10	ALA	23.1330	A B
CME	21.6022	M	14.6670	B C
VALOR T	4.9120	ALD	8.4670	C
LIMITE SIGNIFICANCIA	13.1810	ACA	5.3330	C
		ACD	5.0670	C

**Cuadro 53A.** Análisis de varianza para la variable altura de planta 45 días después del transplante, en sandía.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	35208.4644	7041.6929	23.23	< 0.0001
Repeticiones	2	732.4844			
Error	10	3031.2900	303.1293		
Total	17				

Coefficiente de variación 20.89%

**Cuadro 54A.** Prueba de medías de tukey para la variable altura de planta 45 días después del transplante, en sandía.

PRUEBA DE MEDÍAS		TRATAMIENTOS	MEDÍA	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	L	159.6700	A
GLE.	10	ALA	108.0000	B
CME	60282.8500	M	93.0000	B
VALOR T	4.9120	ALD	72.6000	B C
LIMITE SIGNIFICANCIA	49.3790	ACA	40.6700	C
		ACD	26.1300	C

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 55A.** Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en sandía.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	2	6	7
ACD	1	3	6	5
ALA	1	1	4	2
ALD	1	3	3	4
L	1	0	0	0
M	1	0	1	2
ACA	2	2	6	7
ACD	2	3	6	7
ALA	2	2	2	2
ALD	2	3	4	4
L	2	0	0	0
M	2	0	1	2
ACA	3	3	6	4
ACD	3	3	7	7
ALA	3	2	4	3
ALD	3	3	4	4
L	3	0	0	0
M	3	0	0	2

**Cuadro 56A.** Comportamiento del grado fitotóxico en sandía.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	2.00	6.00	6.00
ACD	3.00	6.00	6.00
ALA	2.00	2.00	2.00
ALD	3.00	4.00	4.00
L	0.00	0.00	0.00
M	0.00	0.00	0.00

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

---

**Cuadro 57A.** Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de planta en sandía (kg/ha).

TRATAMIENTO	REPETICIONES		
	I	II	III
ACA	207.90	67.20	214.20
ACD	156.10	66.50	72.10
ALA	501.19	1215.18	496.99
ALD	580.99	452.19	427.69
L	2127.96	1758.36	1829.76
M	643.29	471.79	1016.38

**Cuadro 58A.** Rendimiento promedio de peso fresco de planta en sandía (kg/ha).

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO EN kg/ha.
ACA	163.10
ACD	98.23
ALA	737.79
ALD	486.96
L	1905.36
M	710.49

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 59A.** Análisis de varianza, para la variable rendimiento de peso fresco de planta en sandía.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	6445798.659	1289159.732	21.39	< 0.0001
Repeticiones	2	3391.348			
Error	10	602692.720	60269.272		
Total	17				

Coefficiente de variación	35.91%
---------------------------	--------

**Cuadro 60A.** Prueba de medias de tukey, para la variable rendimiento de peso fresco de planta de sandía.

PRUEBA DE MEDÍAS		TRATAMIENTOS	MEDÍA Kg/ha.	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	L	1905.4000	A
GLE.	10	ALA	737.8000	B
CME	0.9510	M	710.5000	B
VALOR T	4.9120	ALD	487.0000	B
LIMITE SIGNIFICANCIA	696.3	ACA	163.1000	B
		ACD	98.2000	B

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

---

## ANEXO 6. CULTIVO DE TOMATE

**Cuadro 61A.** Resultados de campo, sobre altura de planta (cm), por muestreo en tomate.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	11.20	26.20	22.60
ACD	1	9.40	11.20	10.60
ALA	1	13.80	27.80	22.80
ALD	1	11.80	21.80	19.50
L	1	13.40	28.60	31.60
M	1	13.60	24.80	27.20
ACA	2	8.80	16.20	25.00
ACD	2	9.40	12.60	16.20
ALA	2	11.40	24.80	29.20
ALD	2	12.80	23.00	24.60
L	2	15.40	25.00	32.80
M	2	10.80	14.40	24.60
ACA	3	7.80	14.60	16.80
ACD	3	10.20	15.60	19.00
ALA	3	6.20	16.80	23.80
ALD	3	11.20	21.40	22.00
L	3	11.40	25.60	32.20
M	3	12.80	26.20	23.00

**Cuadro 62A.** Altura promedio de planta (cm), por muestreo en tomate.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	9.27	19.00	21.47
ACD	9.67	13.13	15.27
ALA	10.47	23.13	25.27
ALD	11.93	22.07	22.03
L	13.40	26.40	32.20
M	12.40	21.80	24.93

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante  
 ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante  
 ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante  
 ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante  
 M Sin herbicida testigo enmalezado  
 L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 63A.** Análisis de varianza, para la variable altura de planta 15 días después del transplante, en tomate.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	40.3311	8.0662	2.36	0.1166
Repeticiones	2	15.9511			
Error	10	34.1788	3.4179		
Total	17				

Coefficiente de variación 16.54%

**Cuadro 64A.** Análisis de varianza, para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en tomate.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	304.0111	60.8022	3.22	0.0547
Repeticiones	2	56.7244			
Error	10	188.8300	18.8827		
Total	17				

Coefficiente de variación 20.78%

**Cuadro 65A.** Prueba de medías de tukey, para la variable altura de planta 30 días después del transplante, en tomate.

PRUEBA DE MEDIAS		TRATAMIENTOS	MEDIA	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	L	26.4000	A
GLE.	10	ALA	23.1330	A B
CME	18.9036	ALD	22.0670	A B
VALOR T	4.9120	M	21.8000	A B
LIMITE SIGNIFICANCIA	12.3300	ACA	19.0000	A B
		ACD	13.1330	B

**Cuadro 66A.** Análisis de varianza, para la variable altura de planta 45 días después del transplante, en tomate.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	464.8028	92.9606	10.75	0.0009
Repeticiones	2	32.0678			
Error	10	86.4700	8.6475		
Total	17				

Coefficiente de variación 12.50%



**Cuadro 67A.** Prueba de medias de tukey, para la variable, altura de planta 45 días después del transplante, en tomate.

PRUEBA DE MEDÍAS		TRATAMIENTOS	MEDÍA	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	L	32.2000	A
GLE.	10	ALA	25.2670	A B
CME	8.6486	M	24.9330	A B
VALOR T	4.9120	ALD	22.0330	B C
LIMITE SIGNIFICANCIA	8.3401	ACA	21.4670	B C
		ACD	15.2670	C

**Cuadro 68A.** Resultados de campo, sobre grado fitotóxico por muestreo en tomate.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	6	3	3
ACD	1	7	8	8
ALA	1	3	2	2
ALD	1	6	6	6
L	1	0	0	0
M	1	0	0	0
ACA	2	7	3	3
ACD	2	7	8	8
ALA	2	6	2	2
ALD	2	6	3	3
L	2	0	0	0
M	2	0	0	0
ACA	3	7	3	3
ACD	3	7	8	8
ALA	3	3	3	3
ALD	3	3	3	3
L	3	0	0	0
M	3	0	0	0

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

**Cuadro 69A.** Comportamiento del grado fitotóxico en tomate.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	7.00	3.00	3.00
ACD	7.00	8.00	8.00
ALA	4.00	2.00	2.00
ALD	5.00	4.00	4.00
L	0.00	0.00	0.00
M	0.00	0.00	0.00

**Cuadro 70A.** Resultados de campo, sobre porcentaje de plantas eliminadas en el cultivo de tomate.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LECTURAS		
		15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	1	0.00	0.00	0.00
ACD	1	8.33	41.67	41.67
ALA	1	0.00	0.00	0.00
ALD	1	0.00	0.00	0.00
L	1	0.00	0.00	0.00
M	1	0.00	0.00	0.00
ACA	2	8.33	0.00	0.00
ACD	2	16.67	66.67	66.67
ALA	2	0.00	0.00	0.00
ALD	2	0.00	0.00	0.00
L	2	0.00	0.00	0.00
M	2	0.00	0.00	0.00
ACA	3	16.67	0.00	0.00
ACD	3	8.33	25.00	25.00
ALA	3	0.00	0.00	0.00
ALD	3	0.00	0.00	0.00
L	3	0.00	0.00	0.00
M	3	0.00	0.00	0.00

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante

ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante

ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante

ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante

M Sin herbicida testigo enmalezado

L Sin herbicida testigo limpio

---

**Cuadro 71A.** Promedio del porcentaje de plantas eliminadas, en tomate.

TRATAMIENTOS	LECTURAS		
	15 DÍAS	30 DÍAS	45 DÍAS
ACA	8.33	0.00	0.00
ACD	11.11	44.45	44.45
ALA	0.00	0.00	0.00
ALD	0.00	0.00	0.00
L	0.00	0.00	0.00
M	0.00	0.00	0.00

**Cuadro 72A.** Resultados de campo, sobre rendimiento de peso fresco de planta en tomate (kg/ha).

TRATAMIENTO	REPETICIONES		
	I	II	III
ACA	662.00	676.00	596.00
ACD	148.00	454.00	616.00
ALA	954.00	1100.00	758.00
ALD	774.00	766.00	756.00
L	1484.00	1482.00	1678.00
M	1180.00	588.00	1350.00

**Cuadro 73A.** Rendimiento promedio de peso fresco de planta en tomate (kg/ha).

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO EN kg/ha.
ACA	644.67
ACD	406.00
ALA	937.33
ALD	765.33
L	1548.00
M	1039.33

---

ACA acetoclor aplicado 2 días antes del transplante  
ACD acetoclor aplicado 2 días después del transplante  
ALA alaclor aplicado 2 días antes del transplante  
ALD alaclor aplicado 2 días después del transplante  
M Sin herbicida testigo enmalezado  
L Sin herbicida testigo limpio

---

**Cuadro 74A.** Análisis de varianza, para la variable rendimiento de peso fresco de planta en tomate.

Fuete de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Valor P (Pr>F)
Tratamientos	5	2302473.111	460494.622	9.66	0.0014
Repeticiones	2	44252.444			
Error	10	476702.510	47670.251		
Total	17				

Coefficiente de variación	24.53%
---------------------------	--------

**Cuadro 75A.** Prueba de medías, de tukey para la variable, rendimiento de peso fresco de planta en tomate.

PRUEBA DE MEDIAS		TRATAMIENTOS	MEDIA	TUKEY
ALPHA ( $\alpha$ )	0.05	L	1548.0000	A
GLE.	10	M	1039.3000	A B
CME	47678.2200	ALA	937.3000	A B C
VALOR T	4.9120	ALD	765.3000	B C
LIMITE SIGNIFICANCIA	619.2400	ACA	644.7000	B C
		ACD	406.0000	C

ACA	acetoclor aplicado 2 días antes del transplante
ACD	acetoclor aplicado 2 días después del transplante
ALA	alaclor aplicado 2 días antes del transplante
ALD	alaclor aplicado 2 días después del transplante
M	Sin herbicida testigo enmalezado
L	Sin herbicida testigo limpio