

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
ESCUELA DE AGRONOMÍA

MEMORIA DE TÍTULO

Tolerancia de *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* a diferentes herbicidas  
suelo - activos.

NORA OVIEDO SOTO

Santiago, Chile. 2009

## CONTENIDO

RESUMEN	3
SUMMARY	4
INTRODUCCIÓN	5
MATERIALES Y MÉTODO	9
Lugar del estudio	9
Plantas ornamentales	9
Diseño experimental	9
Procedimiento y variables a medir	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
Control de malezas	12
<i>Iris germanica</i>	12
<i>Poa annua</i>	14
<i>Urtica urens</i>	17
<i>Veronica spp.</i>	19
<i>Hemerocallis spp.</i>	20
<i>Veronica spp.</i>	21
<i>Poa annua</i>	23
Fitotoxicidad visual	25
Factores de crecimiento	26
<i>Iris germanica</i>	26
Altura de plantas	26
Número de brotes	27
Número de hojas	30
Número de flores	30
<i>Hemerocallis spp.</i>	31
Altura de plantas	31
Número de brotes	32
Número de hojas	33
Inicio de floración	33
Número total de flores	35
CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	37
Anexo	39

## RESUMEN

Se realizaron cinco tratamientos para evaluar la tolerancia de las plantas ornamentales *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* a los siguientes herbicidas suelo activos: metalocloro en dosis de 1,0 L i.a/ha, pendimetalín en dosis de 1,0 L i.a/ha, simazina en dosis de 2,5 L i.a/ha y el cuarto tratamiento consistió en una mezcla de metalocloro en dosis de 0,7 L i.a/ha con simazina en dosis de 1,5 L i.a/ha más un tratamiento sin utilización de herbicidas. Para este fin, se realizaron observaciones de daño visual por fitotoxicidad y se determinaron también los siguientes aspectos: número de brotes, altura de plantas, número de hojas, inicio de floración y número de flores. Además, para evaluar el control de los herbicidas utilizados, se midió densidad y dominancia de las malezas presentes. Esta investigación se realizó durante los meses de Abril a Diciembre del año 2005, en dependencias del vivero “Las Brujas de Talagante” ubicado en la comuna de Isla de Maipo (33° 43′ 19.22″ S y 70° 52′ 19.29″ O), Chile.

De acuerdo a los resultados obtenidos, no se encontraron síntomas de daño visual por fitotoxicidad en ninguna de las dos especies ornamentales utilizadas. Con respecto al control efectuado por los herbicidas utilizados, se puede concluir que todos actuaron dentro del espectro de acción y la persistencia esperada. El tratamiento que logró un control más eficaz de las malezas fue el compuesto por simazina más metalocloro que controló el 100% de las malezas estudiadas, con una persistencia de tres meses aproximadamente. Las plantas de *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* sometidas a los diferentes tratamientos no mostraron diferencias significativas para: altura de la planta, número de brotes y número de hojas. Sin embargo cuando se utilizó metalocloro, se observó que las plantas de *Hemerocallis spp.* adelantaron la floración diferenciándose estadísticamente de los otros tratamientos, mientras que el aumento en el número de flores se diferenció estadísticamente sólo de los tratamientos herbicidas. Por otro lado, las plantas de *Iris germanica* tratadas con metalocloro presentaron una disminución del número de brotes y de flores, por lo que se recomienda evaluar estos resultados con nuevas mediciones.

Palabras claves: Bulbosas ornamentales, control químico, pendimetalin, simazina, metalocloro.

## SUMMARY

Five treatments were conducted to evaluate the tolerance of ornamental plants *Iris germanica* and *Hemerocallis spp.* to the following soil active herbicides: metalochlor at rates of 1,0 L a.i./ha, pendimethalin at 1,0 L a.i./ha, simazine at 2,5 L a.i./ha, and a mixture of metalochlor at 0,7 L a.i./ha with simazine at 1,5 L a.i./ha plus a treatment with no herbicides. For this purpose, observations of visual damage from phytotoxicity were carried out and the following aspects were determined as well: shoot number, plant height, leaf number, flowering initiation and flower number. Besides, to evaluate the control achieved by the herbicides used, density and dominance of existing weeds were measured. This research was carried out from April to December, 2005, at the “Brujas de Talagante” nursery, located at the Isla de Maipo locality (33° 43’ 19.22” S and 70° 52’ 19.29” W), Chile.

According to the results obtained, no symptoms of visual damage from phytotoxicity were found in any of the ornamental species used. With respect to the control achieved by the herbicides used, it can be concluded that all of them acted within the expected action and persistence spectrum. The treatment which achieved the best weed control was simazine plus metalochlor, which controlled 100% of the weeds studied, with a three-month persistence approximately. The *Iris germanica* and *Hemeracallis spp.* plants subjected to the different treatments did not show significant differences for plant height, shoot number and leaf number. However, when metalochlor was used, it was observed that the *Hemerocallis spp.* plants bloomed earlier, being statistically different from the other treatments, whereas the increase in the flower number statistically differed only from the herbicidal treatments. On the other hand, the *Iris germanica* plants treated with metalochlor showed a decrease in shoot and flower number, for which these results should be evaluated with new measurement.

Key words: ornamental bulbs, chemical control, pendimethalin, simazine, metalochlor

## INTRODUCCION

Las plantas ornamentales cada día tienen mayor importancia dentro del paisajismo y jardinería de áreas verdes públicas o privadas. Estas especies vegetales contribuyen con sus caracteres ornamentales a embellecer y mejorar el entorno del ambiente, logrando un lugar de esparcimiento para el hombre en su vida cotidiana.

En Chile no existen estadísticas oficiales sobre volúmenes comercializados en plantas ornamentales, la información informal estima en 40 – 50 millones de dólares el mercado interno de plantas ornamentales para el último año, sin embargo, estas cifras varían considerablemente de un año a otro ya que se trata de un mercado altamente volátil que se afecta directamente con el ingreso de las personas, debido a que se les considera un bien suntuario (Olate, 2007)<sup>1</sup>.

*Iris germanica* y *Hemerocallis spp.*, son especies ornamentales que poseen rizomas, sin embargo, en la literatura se encuentran comúnmente descritas como especies bulbosas. Anasac (2007) menciona que se conocen con el nombre de bulbosas ornamentales a aquellas plantas de interés por su espléndida floración, que provienen de tallos modificados subterráneos, especializados como reservorios de alimentos. Corresponden a esta categoría las plantas provenientes de bulbos, cormos, rizomas y tubérculos, genéricamente conocidos como “papas” o “bulbos”.

La palabra *Hemerocallis* deriva de dos palabras griegas que significan “belleza” y “día”, refiriéndose al hecho que cada flor dura solamente un día, esto se compensa con un gran número de flores por planta, que le permite florecer durante varias semanas.

*Hemerocallis spp.* pertenece a la familia Liliaceae. Dentro de este género se pueden encontrar flores de una amplia gama de colores y de una gran variedad de formas y tamaños. Es capaz de sobrevivir con pocos cuidados en diversos tipos de climas (American Hemerocallis Society, 2007).

Probablemente el factor más importante para tener hermosas flores es el agua, aunque requieren suelos bien drenados. Puede soportar sequías debido a sus raíces carnosas, sin embargo, existe una gran diferencia cuando reciben toda el agua que necesitan. (Anónimo, 2007. Ofts). Por esta razón señala Olate (2007)<sup>2</sup> su plantación en la zona central se vería limitada ya que es una planta que necesita un verano húmedo para su crecimiento, y en la construcción de áreas verdes públicas se debería evitar plantas con un elevado uso del

---

<sup>1</sup> <sup>2</sup> Eduardo Olate M. Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, (Comunicación personal) eolate@uc.cl.

agua. Sin embargo, podría ser utilizada sin inconvenientes entre las regiones VII - IX o zonas costeras.

Es una especie que presenta interés comercial, con un mercado más bien nacional. Actualmente es posible encontrarla en jardines de centros comerciales del oriente y sur de la región metropolitana.

Existen especies caducas y perennes, estas últimas florecen entre los meses de Febrero y Abril, y entre Octubre y Diciembre (Anónimo, 2007. Vivero Las Brujas).



Figura 1. Flores de *Hemerocallis spp.*

El atractivo principal de esta especie es durante el período de floración. Debido a que las flores poseen una duración de apenas un día son poco utilizadas como flores de corte, sin embargo, por las excelentes características ornamentales de este género y la rusticidad de las plantas, *Hemerocallis spp.* es considerado un género excepcional para paisajismo. Versatilidad es la palabra que mejor define a estas plantas. Por la exuberancia de sus flores puede ser utilizado como planta aislada o en grupo, en bordes de caminos, jardineras, cercos, delineando entradas y avenidas, en taludes controlando la erosión, entre otros (Caetano, 2004).

*Iris germanica*, por otro lado, es una especie bastante común de encontrar. Olate (2007)<sup>3</sup> señala que su mercado es más bien local e informal, a nivel de coleccionistas. Sin embargo, podría resurgir en el futuro como una opción en paisajismo urbano debido a sus escasos requerimientos hídricos.

Las plantas utilizadas para este ensayo corresponden a variedades recolectadas a nivel nacional por el vivero “Las Brujas de Talagante”. Estas plantas poseen un mayor atractivo

---

<sup>3</sup> Eduardo Olate M. Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, (Comunicación personal) eolate@uc.cl.

que las variedades comúnmente conocidas.



Figura 2. Planta de *Iris germanica* en floración.

*Iris germanica* puede ser utilizada en el jardín como una planta rústica, logrando un mejor efecto al cultivarlas en grupos (Anónimo, 2007. Easytobulbs).

Pertenece al grupo de los Iris de rizoma, los cuales a diferencia de los de bulbo, florecen más tarde y resisten más el frío. Existen más de 200 especies de Iris. Las hojas de *Iris germanica* son planas, de color verde azulado, con forma de espada, de hasta 40 mm de ancho (Murcia, 2007). Las flores se abren hacia abajo en tres pétalos externos, mientras que los tres internos se alzan en corola. Existe una gran variedad de colores: blancos, amarillos, rojos, violetas y negros, o de colores mezclados. Sin moverlos del sitio, la flor tiene su apogeo al cabo de cuatro o cinco años (Facilísimo Interactivo, 2007).

*Iris germanica* florece entre los meses de Octubre y Noviembre (Anónimo, 2007. Vivero las Brujas).

Una de las grandes limitaciones en la producción de plantas bulbosas ornamentales, lo constituye la interferencia causada por las malezas. Seemann y Andrade (1999), señalan que el manejo de malezas en producción de plantas ornamentales se hace principalmente a través de control manual, mecánico y cultural. El control químico, señalan, está relativamente poco desarrollado en plantas bulbosas ornamentales, básicamente por la reducida disponibilidad de herbicidas con selectividad comprobada en cada una de las especies. En la actualidad la situación es diferente, los herbicidas comienzan a ser cada vez más utilizados como método de control de malezas, debido principalmente al costo de la mano de obra. Sin embargo, no se cuenta con la información necesaria para asegurar que el control químico de las malezas no esté afectando los parámetros de crecimiento de estas plantas ornamentales, como: tamaño, aspecto, color, forma, simetría, tamaño de hoja, vigor, etc.

Al-Khatib (1994) y Seemann y Andrade (1999), señalan que las plantas bulbosas son malas competidoras con las malezas, ya que presentan un lento desarrollo y tienen un limitado sistema radical sumado a una pequeña canopia que no les permite competir contra las malezas por luz, agua y minerales. Una infestación severa de malezas reduce el rendimiento y tamaño de los bulbos. Díaz (1990), indica que el objetivo del control de malezas, es impedir o reducir la interferencia de aquellas, en términos de evitar la competencia por luz, agua y nutrientes, así como la alelopatía (lucha química entre plantas). Sin embargo, en plantas ornamentales se suma el factor estético, debido a que los consumidores no compran macetas con presencia de malezas. Lo anterior resulta interesante de mencionar si se considera que el mercado de plantas en macetas podría incrementarse en los próximos años, ya que mercados con comportamientos similares al nuestro, específicamente el norteamericano, han aumentado el consumo de estas plantas como lo señala Fundación Chile (2001), debido principalmente a la larga vida útil del producto.

Metalocloro, pendimetalín y simazina fueron seleccionados para ser estudiados sobre *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* dado que son herbicidas económicamente viables de ser utilizados y la literatura los menciona como alternativa de control químico. Así Seemann y Andrade (1999) ubican a metalocloro y pendimetalín dentro de un listado de herbicidas suelo-activos con potencial uso en cultivos de plantas bulbosas. Por otro lado Alabama Cooperative Extensión System (2007) señala que los herbicidas metalocloro y pendimetalín son utilizados en programas de control de malezas para el género *Hemerocallis*, mientras que para el género *Iris* señala al herbicida metalocloro. Esto coincide en gran parte por lo publicado por De Hertogh y Le Nard (1993) quienes señalan que metalocloro no causa fitotoxicidad en *Hemerocallis spp.*

Por todas las razones anteriormente señaladas, resulta interesante evaluar diferentes herbicidas para incorporar técnicas eficaces de control químico de malezas en la mantención y producción de plantas ornamentales, ya que es un rubro donde existen pocos viveros tecnificados, debido al desconocimiento del uso y aplicación de los herbicidas. De esta manera se podría racionalizar el uso de mano de obra y por ende disminuir los costos de producción. La hipótesis planteada en esta investigación es que los herbicidas suelo activos utilizados en *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* permiten un adecuado control de malezas, sin afectar el crecimiento de las plantas.

#### Objetivo general

Evaluar el efecto de herbicidas suelo activos en: *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.*

#### Objetivos específicos

- 1.- Evaluar control de malezas de los herbicidas utilizados.
- 2.- Evaluar tolerancia de *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* a metalocloro, pendimetalín y simazina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar del estudio

El ensayo se realizó en dependencias del vivero “Las Brujas de Talagante”, ubicado en Isla de Maipo, Región Metropolitana.

El suelo donde se realizó el ensayo presentó una textura franco arcillo arenosa con un contenido de materia orgánica de 2,9 %. El análisis de suelo se realizó en el laboratorio de suelo de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

La fertilización y tratamientos fitosanitarios fueron determinados por el vivero y realizados a todas las plantas por igual.

### Plantas ornamentales

Se utilizó dos especies de plantas ornamentales, *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* Las primeras corresponden a plantas transplantadas previo a la aplicación de herbicidas, con una densidad de plantación de diez plantas por metro cuadrado. Mientras *Hemerocallis spp.* permanecía dos años en el lugar, con una densidad de 20 plantas por metro cuadrado.

### Diseño experimental y Análisis estadístico

Para cada especie ornamental se realizó un diseño en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, cada parcela tenía una superficie de 1.5 m<sup>2</sup>, dentro de las cuales se seleccionaron las cinco plantas correspondientes a la unidad experimental, estas plantas fueron escogidas de manera aleatoria e individualizadas con cintas de color.

Los resultados fueron evaluados a través de un análisis de varianza (ANDEVA), con un 95% de confianza y de existir diferencias significativas estas fueron separadas a través de una prueba de Rango Múltiple de Tukey

## Procedimiento

La aplicación de los herbicidas se realizó el 27 de abril para ambas especies, en el caso de *Iris germanica* esta fecha corresponde al transplante. La incorporación de los herbicidas se realizó con el agua de lluvia.

Se utilizaron los siguientes herbicidas en su forma comercial:

- Metalocloro (Dual Gold 960 EC)
- Pendimetalín (Spectro 33 EC)
- Simazina (Simanex 90 WG)

En el Cuadro 1 se presentan las dosis utilizadas en cada tratamiento.

Cuadro 1. Tratamientos

Tratamiento	Herbicida	Dosis (L · ha <sup>-1</sup> )	
		Ingrediente activo	P. Comercial
T0	--	--	--
T1	Metalocloro	1,0	1,04
T2	Pendimetalín	1,0	3,03
T3	Simazina	2,5	2,77
T4	Simazina + Metalocloro	1,5 – 0,7	1,66-0,77

### Variables a medir

Objetivo específico 1:

Evaluar control de malezas de los herbicidas utilizados.

Se evaluaron los siguientes parámetros para cada especie ornamental:

En cada tratamiento y repetición, cada 15 días, se evaluó las malezas presentes, para ello se arrojó al azar un cuadrante de 0,25 m<sup>2</sup>, se contó el número de individuos (densidad) y luego se cosecharon las malezas presentes, se determinó la especie y se llevaron a estufa de secado a 70°C hasta peso constante luego de lo cual se determinó su materia seca (dominancia). Para los cálculos se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\text{Densidad (De)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos (N)}}{\text{Unidad de superficie}}$$

$$\text{Dominancia (Dom)} = \frac{\text{Peso seco de individuos (g)}}{\text{Unidad de superficie}}$$

Estas mediciones se extendieron durante 125 días en el caso de las malezas presentes en el cultivo de *Iris germanica* y durante 109 días para las malezas encontradas en *Hemerocallis spp.*

Objetivo específico 2:

Evaluar tolerancia de *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* a metalocloro, pendimetalín y simazina.

Se evaluaron los siguientes parámetros para cada especie ornamental, en forma independiente:

- a) Fitotoxicidad: Desde la emergencia de las hojas del cultivo y cada 15 días se realizó una evaluación visual de síntomas de daño por fitotoxicidad, para ello se utilizó una escala de daño (Anexo 1) donde se denotó con “0” la ausencia de daño y con un valor “4” la muerte de la planta. Las evaluaciones visuales se extendieron durante los ocho meses posteriores a la aplicación de los herbicidas.
- b) Crecimiento: Se evaluó altura de plantas, número de hojas, número de flores, número de brotes y fecha de inicio de la floración en el caso de *Hemerocallis spp.* Estas mediciones se realizaron para cada una de las cinco plantas individualizadas para cada tratamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Control de Malezas

Como se mencionó anteriormente, la práctica de utilizar herbicidas en plantas bulbosas ornamentales está poco desarrollada, mas aun, las malezas son una limitación en el cultivo de estas plantas, por esto el control químico surge como opción; sin embargo, se hace necesario estudiar la selectividad de los herbicidas para las condiciones nacionales.

Los herbicidas suelo activos presentan su actividad especialmente en el suelo, su principal uso es el control de las malezas anuales de hoja ancha y angosta. Luego de la aplicación estos productos deben ser incorporados y activados por agua, generalmente es suficiente con lluvias o riegos de 15-20 mm (Díaz, 1990).

Los herbicidas aplicados al suelo ejercen su acción sobre malezas en germinación o en estados de plántula por un período relativamente largo, dependiendo de la rapidez con que son disipados luego de su aplicación (Kogan, 1993)

#### *Iris germanica*

Para efectos de interpretación, sólo se consideraron tres especies de malezas, que corresponden a las especies de importancia agrícola sumado a un alto valor de densidad y/o dominancia presentada en este estudio, estas corresponden a: *Poa annua* (piojillo), *Veronica spp.* (verónica) y *Urtica urens* (ortiga).

Como se aprecia en la Figura 3, las tres especies elegidas para mostrar los resultados constituyen el 85 % en número por unidad de superficie (densidad) de todas las especies presentes en las parcelas sin tratamiento herbicida.

Dentro de la denominación “Otras” se encuentran, para ambas Figuras, las especies: *Anagallis arvensis.*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium vulgare*, *Senecio sp.*, *Bromus sp.*, *Conyza bonasienss* y *Anthemis cotula*.

Es importante señalar que en el tratamiento testigo (sin la aplicación de herbicidas), se realizó una limpia manual de modo de evitar el excesivo crecimiento de las malezas, ésta se realizó el 1 de Septiembre del año 2005, que corresponde a 125 días después de la aplicación (DDA).

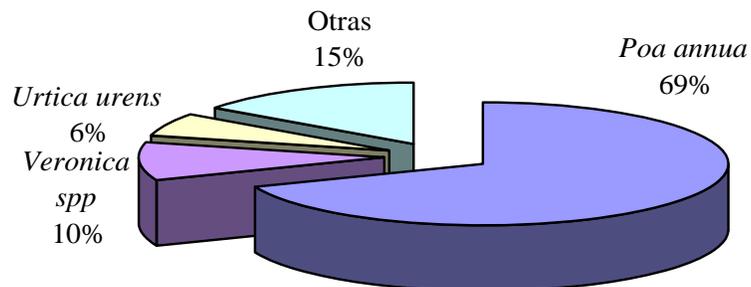


Figura 3. Distribución porcentual de la densidad de malezas en parcelas testigo.

En relación a la dominancia de las malezas anteriormente indicadas, es decir, el peso por unidad de superficie, la Figura 4 muestra que *Poa annua*, *Urtica urens* y *Veronica spp.*, constituyen el 68 % de todas las especies encontradas en las parcelas sin tratamiento herbicida.

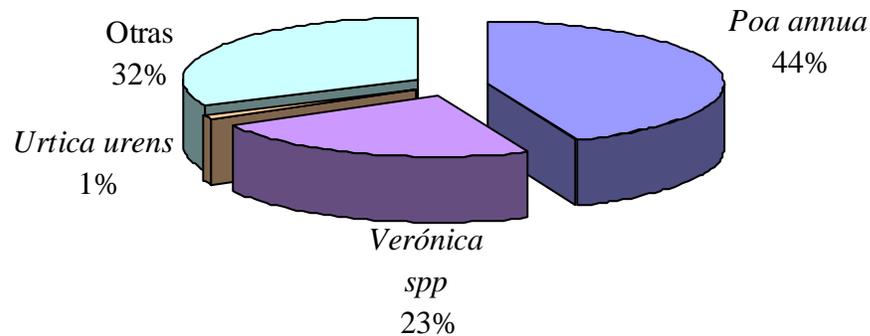


Figura 4. Distribución de la dominancia de malezas presentes (%) en las parcelas testigo.

La discusión de los resultados se realizará independiente para cada maleza.

***Poa annua***. Como se puede observar en los Cuadros 2 y 3, con respecto a la densidad y dominancia de *Poa annua*, todos los herbicidas efectuaron un control total las tres primeras semanas después de la aplicación, detectándose diferencias estadísticas significativas entre el control efectuado por los diferentes herbicidas aplicados y el tratamiento testigo.

Cuadro 2. Densidad de *Poa annua*, a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Densidad N · m <sup>-2</sup>					
	Días después de la aplicación					
	23	35	68	81	96	125
Testigo	128,0 b	293,3 c	298,7 c	301,3 c	330,7 c	0 a
Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	32,0 a
Pendimetalín	0 a	32,0 b	64,0 b	74,7 b	96,0 b	103,0 b
Simazina	0 a	16,0 ab	37,3 ab	64,0 b	112,0 b	117,3 b
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	32,0 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

Destacan por su efectividad los tratamientos compuestos por metalocloro solo o en mezcla con simazina, mostrando un control total de *Poa annua* por 96 días, tanto para los valores de densidad como para dominancia.

En el Cuadro 2 se observa que a los 35 días después de la aplicación, las diferencias estadísticas para la densidad de *Poa annua*, entre las parcelas tratadas con diferentes herbicidas y las que no lo recibieron (testigo) persisten, pero se inicia el crecimiento de la maleza en las parcelas tratadas con pendimetalín y simazina, no así en la parcela tratada con metalocloro y la mezcla de éste con simazina, lo que indicaría que el herbicida encargado del control de *Poa annua*, sería metalocloro. Bajo estas condiciones la persistencia de metalocloro es superior a los tres meses.

Syngenta (2007) señala que metalocloro es particularmente activo sobre gramíneas anuales incluyendo *Poa annua*. Permite controlar las más importantes gramíneas anuales. Es un producto que penetra en las plántulas en germinación inhibiendo su desarrollo. La absorción por vía radical es mucho menos importante y más lenta.

Kogan y Pérez (2003), señalan que los síntomas de daño de metalocloro en gramíneas sensibles se puede reconocer por una pobre emergencia de plantas a través del suelo, debido a la incapacidad del brote de emerger del coleoptilo. Además agregan que en las plantas que logran emerger, el coleoptilo queda cubierto o atrapando el punto de crecimiento, esto explicaría el escaso desarrollo obtenido por las malezas que lograron emerger.

Cuadro 3. Dominancia de *Poa annua*, a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Dominancia g · m <sup>-2</sup>					
	Días después de la aplicación					
	23	35	68	81	96	125
Testigo	1,1 b	2,1 b	17,9 d	39,8 c	51,5 b	0 a
Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	3,6 a
Pendimetalín	0 a	0,4 b	3,7 c	17,0 b	12,8 a	44,6 b
Simazina	0 a	0,1 a	1,7 b	2,9 a	6,7 a	31,1 b
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	3,6 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

Como lo indica el Cuadro 3, a los 125 DDA, las plantas de *Poa annua* tratadas con metalocloro tienen un mayor peso que las plantas tratadas con pendimetalín a los 35 DDA, en ambos casos el valor de la densidad es el mismo, como se observa en el Cuadro 2. Éste corresponde a 32 plantas por metro cuadrado, lo que se explica por el estado de desarrollo de las malezas.

En las Figuras 5 y 6, se observan los porcentajes de control de *Poa annua* obtenidos en los distintos tratamientos a través del tiempo (densidad y dominancia respectivamente)

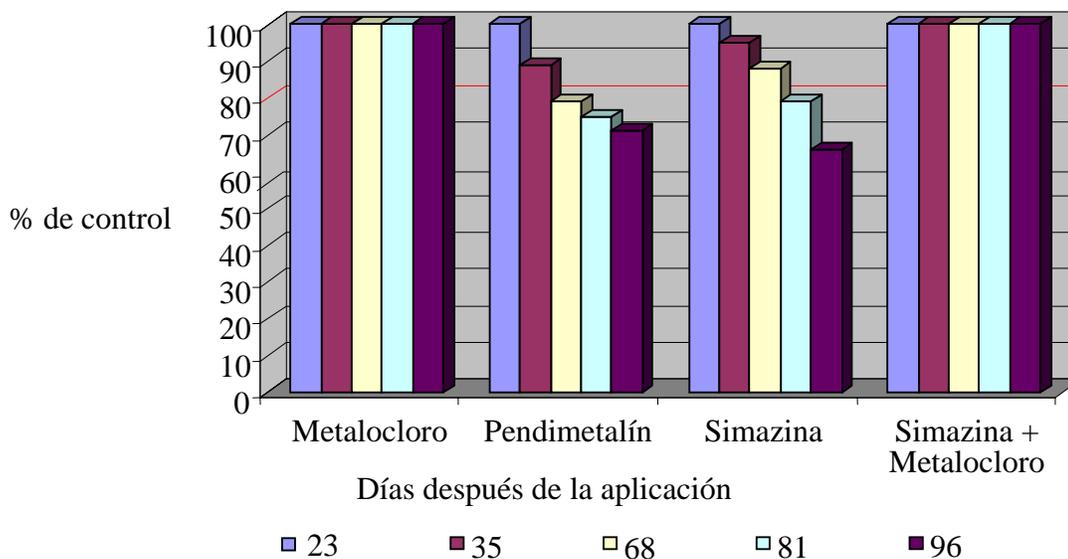


Figura 5. Porcentaje de control de los tratamientos herbicidas, con respecto a la densidad de las malezas.

Al observar ambas figuras, se puede apreciar que hasta los 68 DDA, los tratamientos compuestos por metalocloro, simazina y la mezcla de ambos otorgan un porcentaje de control sobre *Poa annua* igual o superior al 80%, considerado el control mínimo necesario

para hablar de control y no supresión de malezas (Díaz, 2007)<sup>4</sup>. Sin embargo, en las parcelas tratadas con pendimetalín, se observa que con respecto a la densidad se obtiene un 79% de control sobre *Poa annua* a los 68 DDA y con respecto a la dominancia el valor disminuye desde un 80% de control a los 68 DDA a un 57% a los 81 DDA, por lo que se considera que su persistencia para el control de *Poa annua* ha terminado.

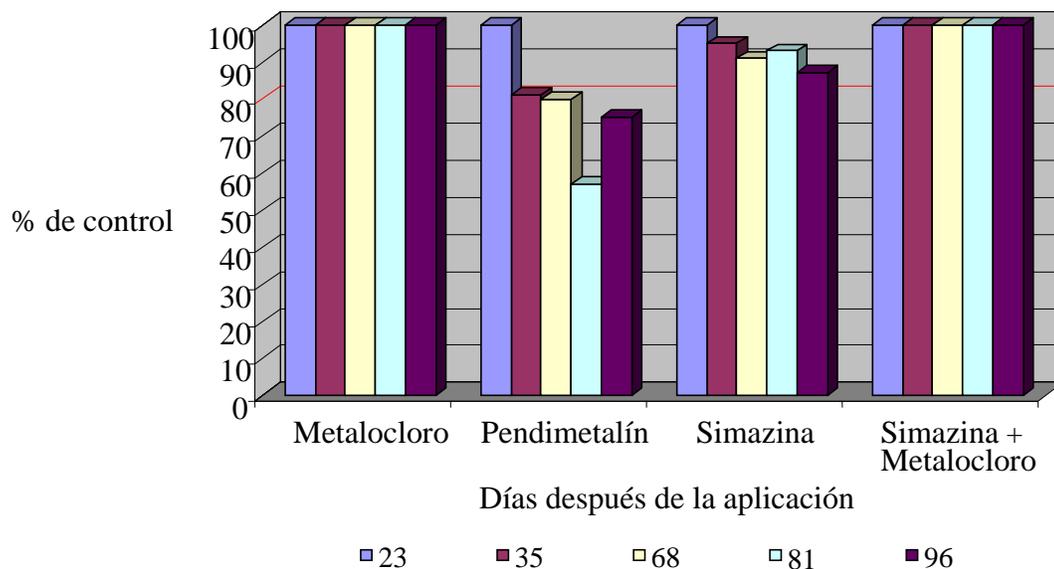


Figura 6. Porcentaje de control de los tratamientos herbicidas, con respecto a la dominancia de las malezas.

Con respecto al tratamiento compuesto por simazina, se observa en las Figuras 5 y 6 que en el caso de dominancia, las malezas tratadas con este herbicida lograron un efecto superior de control durante todo el ensayo, a diferencia de lo observado en el gráfico 5 con respecto a la densidad de *Poa annua*. Esto demuestra que aún cuando simazina no controló de manera óptima el número de plantas de *Poa annua*, sí afectó el desarrollo de ellas.

El tiempo que un herbicida permanece activo o persiste en el suelo determina el período en el cual las malezas son controladas. La persistencia de un herbicida está determinada por numerosos factores, entre los cuales cabe destacar: Descomposición microbiológica y química, adsorción por los coloides del suelo, lixiviación, volatilización, y fotodescomposición. Probablemente, la degradación microbiológica y la adsorción son los factores que más influyen en la persistencia de los herbicidas (Díaz, 1982).

<sup>4</sup> Verónica Díaz M. 2008. Ingeniero Agrónomo, MS. Universidad de Chile (Comunicación Personal). vdiaz@uchile.cl

*Urtica urens*. Las evaluaciones realizadas, como lo muestran los Cuadros 4 y 5, arrojan valores de 100 % de control para los tratamientos con pendimetalín, simazina y simazina más metalocloro, este valor se mantiene hasta el día 125 después de la aplicación de los herbicidas.

Cuadro 4. Densidad de *Urtica urens*, a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Densidad N · m <sup>-2</sup>					
	Días después de la aplicación					
	23	35	68	81	96	125
Testigo	18,7 b	21,3 b	21,3 ab	21,3 ab	42,7 b	0 a
Metalocloro	0 a	24,0 b	32,0 b	36,0 b	44,0 b	12,0 b
Pendimetalín	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

La persistencia alcanzada por simazina se encuentra dentro del rango esperado, Garcidueñas y Vázquez (1995), señalan su alto poder residual, equivalente a 4 meses o más. Lo mismo ocurre con la persistencia de pendimetalín que en este ensayo alcanza los 125 días, y coincide con AFIPA (2007) que le atribuye un efecto residual de 60 a 90 días o más.

Díaz (1990), señala que simazina es un herbicida que controla malezas anuales de hoja ancha y angosta. Es un producto muy poco soluble (3,5-5 ppm). No presenta acción al follaje de las malezas, lo cual podría ser atribuido a la baja solubilidad de simazina en los lípidos de la cutícula.

El tratamiento realizado con metalocloro difiere claramente del resto, dado que metalocloro según lo descrito en la literatura (AFIPA, 2007) es un herbicida de presiembra recomendado principalmente para el control de especies Poaceas, y algunas de hoja ancha, dentro de las cuales no se menciona a *Urtica urens*.

Cuadro 5. Dominancia de *Urtica urens*, a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Dominancia g · m <sup>-2</sup>					
	Días después de la aplicación					
	23	35	68	81	96	125
Testigo	0,4 b	0,5 c	0,6 b	0,6 ab	3,5 b	0 a
Metalocloro	0 a	0,2 b	0,8 b	1,2 b	3,7 b	5,2 b
Pendimetalín	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

En las Figuras 7 y 8 se presenta graficada la densidad y dominancia respectivamente para metalocloro y el tratamiento testigo. En estos gráficos se puede observar la tendencia que muestran las malezas a aumentar sus valores de densidad y dominancia a través del tiempo.

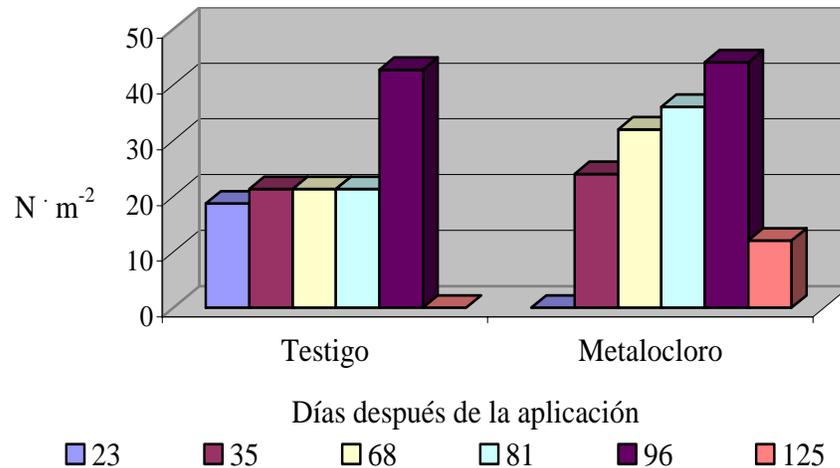


Figura 7. Densidad de *Urtica urens* a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Syngenta (2007), señala que la actividad de metalocloro sobre malezas de hoja ancha depende de la especie y de las condiciones de clima y suelo. Algunas como *Amaranthus spp.*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Matricaria spp.*, *Portulaca spp.*, *Solanum nigrum* y *Stellaria spp.*, son moderadamente sensibles en condiciones favorables. Sin embargo, como se observa en estas figuras las plantas de *Urtica urens* que recibieron tratamiento herbicida con metalocloro presentan un comportamiento muy similar a las plantas que no recibieron tratamiento herbicida por lo tanto no tendría metalocloro ningún efecto sobre esta maleza.

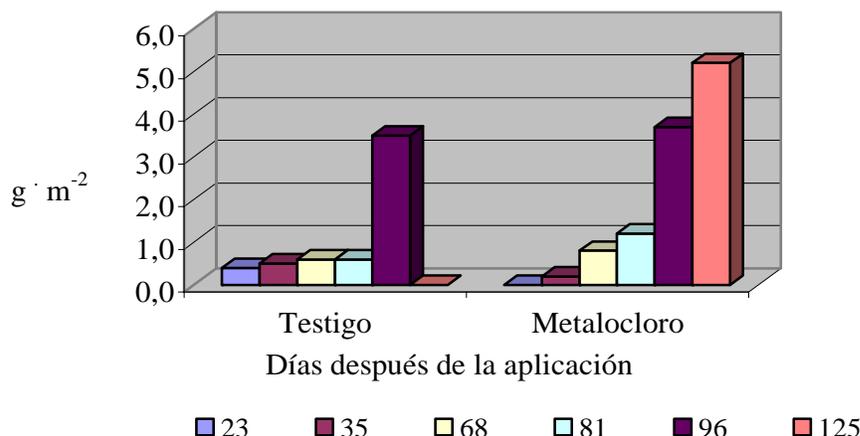


Figura 8. Dominancia *Urtica urens* a través del tiempo.

***Veronica spp.*** Como se puede observar en los Cuadros 6 y 7, las evaluaciones realizadas muestran que todos los herbicidas utilizados son efectivos en el control de *Veronica spp.* hasta los 35 DDA. Hacia el día 96 DDA, como se muestra en el Cuadro 6, el tratamiento correspondiente a metalocloro no muestra diferencias estadísticas significativas con respecto al tratamiento testigo, ya que como se mencionó anteriormente su espectro de acción es fundamentalmente monocotiledóneas y algunas dicotiledóneas sensibles.

Cuadro 6. Densidad de *Veronica spp.* a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Densidad N · m <sup>-2</sup>					
	Días después de la aplicación					
	23	35	68	81	96	125
Testigo	26,6 b	26,6 b	26,6 b	32,0 c	42,6 b	0 a
Metalocloro	0 a	0 a	10,6 ab	10,6 ab	32,0 b	0 a
Pendimetalín	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

Para los tratamientos realizados con pendimetalín, simazina y la mezcla de ésta con metalocloro, se logró un 100 % de control de *Veronica spp.* hasta el día 125 posterior a la aplicación. En el tratamiento de metalocloro con simazina el control estaría dado por este último. El espectro de acción coincide con lo descrito por Kogan (1993) quien señala a las dicotiledóneas como malezas controladas por simazina. Por otro lado AFIPA (2007), señala que dentro del espectro de acción de pendimetalín se encuentra *Veronica spp.*

Kogan (1993), señala que pendimetalín controla principalmente malezas gramíneas anuales y algunas importantes malezas dicotiledóneas como *Polygonum persicaria*. Es un herbicida fuertemente absorbido a las partículas coloidales, en suelos con contenidos de materia orgánica, superior a 5%. El uso de este herbicida puede restringirse debido a la alta absorción. No requiere incorporación antes de 10-14 días luego de su aplicación. Kogan y Pérez (2003), indican que es un producto absorbido por raíces de plántulas y brotes en emergencia.

Cuadro 7. Dominancia de *Veronica spp.* a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Dominancia g · m <sup>-2</sup>					
	Días después de la aplicación					
	23	35	68	81	96	125
Testigo	0,9 b	0,9 b	2,3 b	5,3 b	14,8 b	0 a
Metalocloro	0 a	0 a	0,2 a	0,2 a	1,4 a	0 a
Pendimetalín	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

### *Hemerocallis spp.*

Para el análisis de los resultados, sólo se consideraron dos especies de malezas, que corresponden a las especies de importancia agrícola sumado a un alto valor de densidad y/o dominancia, estas corresponden a: *Poa annua* (piojillo) y *Veronica spp.*

En la Figura 9 se aprecia que *Poa annua* y *Veronica spp.* representan al 96% del número de malezas presentes en el tratamiento testigo por unidad de superficie, durante los 109 días que duraron las evaluaciones de malezas en *Hemerocallis spp.*

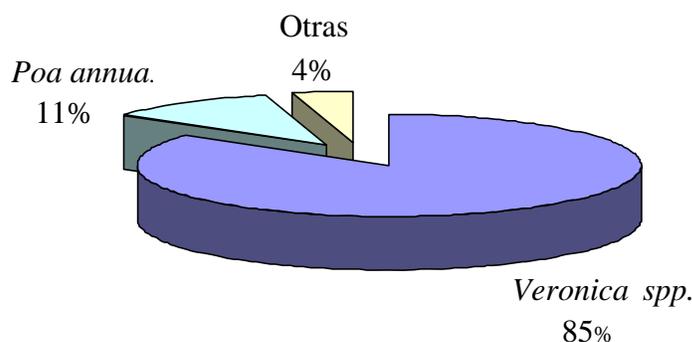


Figura 9. Densidad de malezas presentes (%) en plantas de *Hemerocallis spp.*

En la Figura 10, se muestra la dominancia de las especies presentes en los tratamientos testigos en un tiempo determinado, que corresponde al período en el cual se realizaron todas las mediciones. Se observa en este caso que la participación de *Poa annua* y *Veronica sp.* alcanza el 96%.

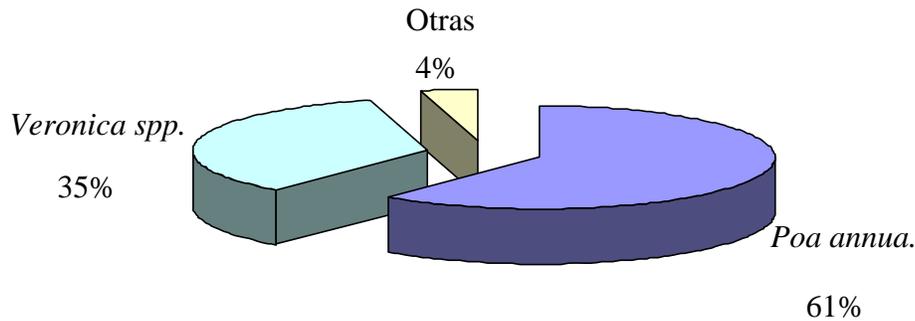


Figura 10. Dominancia de malezas presentes (%) en plantas de *Hemerocallis spp.*

Dentro de la denominación “Otras”, para densidad y dominancia, se encuentran: *Bidens argentina*, *Bidens aurea*., *Bromus sp.*, *Anthemis cotula*., *Euphorbia peplus*., *Senecio vulgare*., *Datura stramonium* y *Conyza bonasienss*.

Es importante señalar que en el tratamiento testigo (sin la aplicación de herbicidas), se realizaron limpiezas manuales de modo de evitar el excesivo crecimiento de las malezas. Estas limpiezas se efectuaron en dos oportunidades: 25 de julio y 10 de agosto, que corresponde a los 87 y 103 días después de aplicados los herbicidas.

***Veronica spp.*** En el Cuadro 8, se puede observar la densidad de *Veronica spp.* para los diferentes tratamientos realizados; en él se aprecia que hasta los 52 DDA, metalocloro actuando de manera independiente presenta un comportamiento similar al observado en las plantas que no recibieron tratamiento herbicida. Por otro lado simazina controla totalmente las malezas sólo hasta los 52 DDA, posterior a esta fecha los porcentajes de control disminuyen. Considerando lo anterior y observando que el tratamiento de simazina más metalocloro, obtiene un 100% de control hasta pasados los 100 DDA, se podría suponer que al realizar la aplicación de ambos herbicidas en conjunto estos se potencian desde el punto de vista de persistencia.

Cuadro 8. Densidad de *Veronica spp.* a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Densidad N · m <sup>-2</sup>						
	Días después de la aplicación						
	23	35	52	68	81	96	109
Testigo	2,0 a	4,0 a	4,0 a	28,0 b	36,0 b	31,0 b	38,5 b
Metalocloro	3,0 a	4,0 a	4,0 a	6,5 a	7,0 a	8,0 a	12,0 a
Pendimetalín	3,0 a	3,0 a	3,8 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina	0 a	0 a	0 a	1,8 a	2,3 a	3,0 a	3,5 a
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

Pendimetalín, por otro lado, debido que es absorbido fundamentalmente por el sistema radical de las plantas en germinación, (Villarias 1981) presenta un limitado control de las malezas durante los primeros 50 días de realizada la aplicación, debido que las malezas ya se encontraban germinadas al momento de la aplicación del herbicida, sin embargo las malezas que comienzan su germinación posteriormente logran ser controladas de manera óptima.

Kogan y Pérez (2003), indican que las raíces afectadas por pendimetalín, evidencian un incremento en su diámetro y un hinchamiento del ápice. La raíz principal se acorta y se hincha, mientras que el crecimiento de las laterales es inhibido. Las raíces así deformadas no son capaces de absorber el agua necesaria para compensar la transpiración, con lo cual se produce la muerte de las plántulas.

Hacia los 68 días de realizada la aplicación, como lo muestra el Cuadro 9, se aprecia una diferencia estadística significativa entre las parcelas testigo y las tratadas con pendimetalín y la mezcla de metalocloro más simazina. Las mediciones realizadas a los 81 y 96 DDA muestran que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, sin embargo se debe considerar que se realizaron limpiezas manuales en la parcela testigo a los 87 y 103 días de realizadas las aplicaciones. Posteriormente se observa que a los 109 DDA el tratamiento testigo nuevamente se diferencia estadísticamente de todos los tratamientos herbicidas.

Cuadro 9. Dominancia de *Veronica spp.* a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Dominancia g · m <sup>-2</sup>						
	Días después de la aplicación						
	23	35	52	68	81	96	109
Testigo	1,19 a	1,48 a	2,8 a	4,24 b	16,0 a	16,0 a	24,0 b
Metalocloro	0,65 a	0,7 a	0,75 a	0,84 ab	1 a	1,28 a	10 a
Pendimetalín	0,15 a	0,2 a	0,25 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Simazina	0 a	0 a	0 a	0,24 ab	0,6 a	0,6 a	0,6 a
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

***Poa annua.*** En el Cuadro 10, se puede visualizar la densidad de *Poa annua* en cada tratamiento, a los 23, 35, 52, 68, 81, 96 109 días después de la aplicación de los herbicidas. En él se observa que en las mediciones realizadas a los 52, 68, 81 y 109 DDA, todos los tratamientos herbicidas se diferenciaron estadísticamente del tratamiento testigo. Mientras que en la medición correspondiente al día 96 DDA, el tratamiento testigo se diferencia sólo del tratamiento compuesto por metalocloro, debido que este último aún tiene persistencia.

Cuadro 10. Densidad de *Poa annua.*, a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Densidad N · m <sup>-2</sup>						
	Días después de la aplicación						
	23	35	52	68	81	96	109
Testigo	0 a	0 a	26,7 b	41,3 b	42,6 b	64,0 b	85,3 b
Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	21,3 a
Pendimetalín	0 a	0 a	0 a	4,0 a	10,7 a	21,3 ab	23,7 a
Simazina	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	26,6 ab	32,0 a
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	16,0 ab	20,0 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

A partir de los 68 DDA, como se aprecia en la Figura 11, pendimetalín comienza a disminuir su control, permitiendo que *Poa annua* aumente paulatinamente sus niveles de densidad a través del tiempo. Hacia los 80 días de realizada la aplicación, el porcentaje de control disminuye bajo el 80% de control, por lo que su persistencia ha terminado.

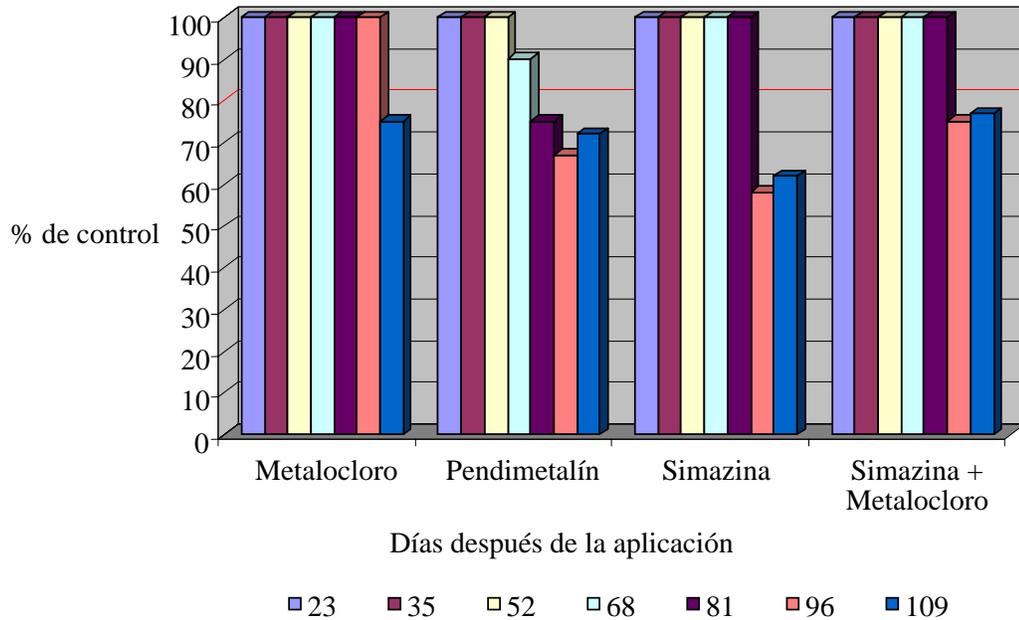


Figura 11. Porcentaje de control de los tratamientos herbicidas, con respecto a la densidad de las malezas, en plantas de *Hemerocallis spp.*

El tratamiento realizado con metalocloro muestra un 100 % de control hasta los 96 DDA, mientras que a los 109 DDA el control disminuye a un 75 %, esto coincide con lo descrito por Syngenta (2007), quien señala que este herbicida permanece activo por 10 a 12 semanas, es decir 70 a 84 días.

Metalocloro que pertenece a la familia de las cloroacetamidas es inhibidor del crecimiento meristemático (WSSA, 1983). Se absorbe fundamentalmente por el sistema radicular de las plántulas. Es más adsorbido por los suelos ricos en arcillas o humus que por los más arenosos. Es rápidamente degradado por varios microorganismos del suelo. Se pueden producir pérdidas del producto por fotodescomposición o evaporación, dependiendo su cuantía de las condiciones climatológicas (Villarías, 1981).

Como se aprecia en el Cuadro 11, el tratamiento compuesto por simazina más metalocloro alcanza un menor nivel de malezas con respecto a la utilización de simazina sola, esto reafirma el óptimo control de metalocloro sobre *Poa annua*.

Simazina presenta un control total de *Poa annua* hasta los 80 días después de aplicado el producto, sin embargo hacia los 96 días comienza el crecimiento de las malezas, aunque con un bajo valor de dominancia, lo que indicaría que las plantas que crecieron fueron de menor tamaño, por lo tanto la interferencia causada por ellas no sería de mayor importancia.

Villarias (1981), señala que simazina presenta una persistencia de 6 a 12 meses, dependiendo de la climatología y del tipo de suelo.

Cuadro 11. Dominancia de *Poa annua.*, a través del tiempo, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Herbicidas	Dominancia g· m <sup>-2</sup>						
	Días después de la aplicación						
	23	35	52	68	81	96	109
Testigo	0 a	0 a	0,16 b	0,6 a	2,5 b	2,7 b	2,8 a
Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,5 a
Pendimetalín	0 a	0 a	0 a	0,7 a	0,9 ab	1.1 a	1,3 a
Simazina	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,4 a	1,2 a
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,3 a	0,4 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

Una vez que este herbicida llega al suelo es absorbido por las raíces de las malezas en emergencia o recién emergidas, las que se tornan cloróticas y mueren. El mecanismo de acción es la inhibición de la fotosíntesis y específicamente de la reacción de Hill. Así las malezas crecen hasta que agotan las reservas de los cotiledones y luego empiezan a exhibir clorosis en las hojas que termina en necrosis, con muerte de plántulas (Kogan, 1993).

Se absorbe con fuerza por los suelos ricos en arcillas y humus. Uno de los principales procesos de degradación del herbicida lo causan los microorganismos del suelo. Las pérdidas por foto descomposición o evaporación son pequeñas (Villarias, 1981).

### Fitotoxicidad visual

La fitotoxicidad entendida como el daño visual producido en el cultivo debido a la aplicación de un herbicida, no se produjo durante el desarrollo de *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.*, no se observaron síntomas de fitotoxicidad en las plantas, para ninguno de los herbicidas utilizados.

Dado lo anterior, se procedió a transplantar plantas de *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* en bolsas, con la finalidad de aplicar el doble de la dosis de cada uno de los tratamientos efectuados en campo y observar de este modo los síntomas de fitotoxicidad, sin embargo bajo estas condiciones tampoco fue posible observar algún síntoma de fitotoxicidad visual.

## Factores de crecimiento

A continuación se presentan los resultados obtenidos luego de evaluar algunos parámetros de crecimiento para *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.*, estas mediciones buscan establecer si existe algún nivel de tolerancia de estas plantas ornamentales para los tratamientos seleccionados. WSSA (1983), define como tolerancia a la habilidad de las plantas de resistir un tratamiento herbicida sin alterar su normal crecimiento o función.

### *Iris germanica*

La altura de las plantas de *Iris germanica*, número de brotes, número de hojas y número de flores fueron medidas sobre las cinco plantas previamente individualizadas.

**Altura de plantas.** En la Figura 12 se muestra la altura que alcanzaron las plantas luego de la aplicación de herbicidas. En ella se observa que la aplicación de los diferentes herbicidas no produjo diferencias estadísticas significativas en la altura de las plantas para ninguna de las fechas de medición.

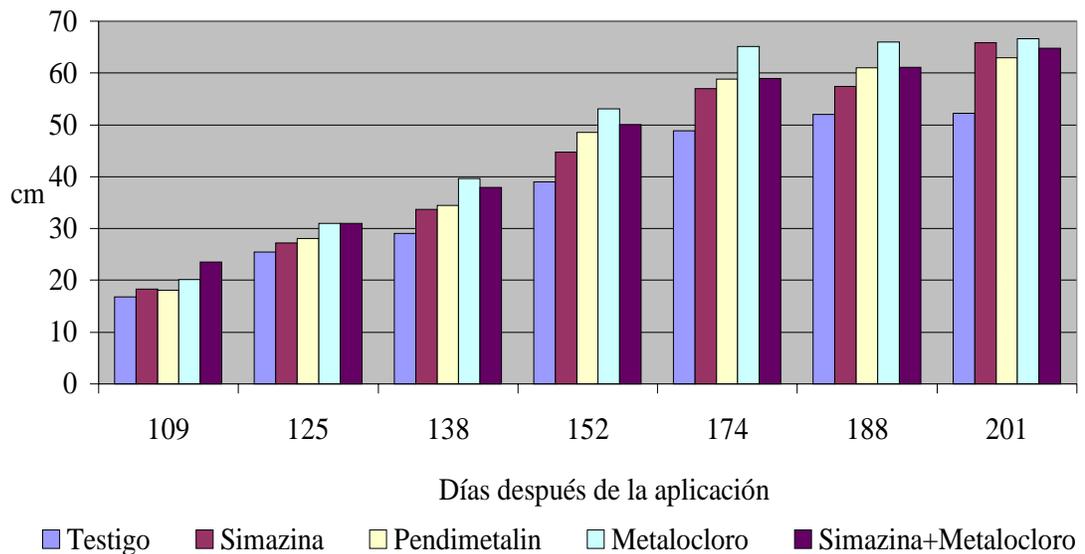


Figura 12. Altura de plantas de *Iris germanica*, luego de la aplicación de los diferentes herbicidas.

Sin embargo, al relacionar esta información con la obtenida luego de analizar el comportamiento de las malezas, se observa que existe relación entre la altura de las plantas y la presencia de ellas. Así, las plantas que no recibieron tratamiento herbicida, como se mostró en los Cuadros 2 y 3, tuvieron una mayor presión de malezas, y por lo tanto tienden

a presentar los menores niveles de altura, antecedentes que concuerdan con lo citado por Harper (1977), quien señala que plantas que crecen libres de malezas presentan una mayor longitud en sus ramas; esta respuesta está relacionada a la competencia por luz.

Las plantas tratadas con simazina y pendimetalín presentaron los menores niveles de altura luego del testigo, y fueron aquellas plantas que estuvieron sometidas a una mayor presión de *Poa annua* hasta por lo menos el día 125 después de la aplicación. Cabe mencionar que *Poa annua* corresponde al 69% de la densidad y al 44 % en dominancia del total de malezas presentes.

Por otro lado, como se mostró en los Cuadros 2 y 3, las plantas tratadas con metalocloro más simazina lograron un 100% de control para las tres malezas estudiadas hasta el día 125 después de la aplicación, lo que se relaciona muy bien con la Figura 12, que muestra una mayor altura en las plantas tratadas con simazina más metalocloro al día 109 y 125 después de la aplicación.

**Nº de brotes.** Otro parámetro importante de ser evaluado corresponde al número de brotes que emite cada planta, dado que estas especies se cultivan en jardines para macizos florales, a mayor número de brotes, mas rápidamente se cubrirán las áreas deseadas.

Al momento de evaluar el número de brotes se hizo una diferencia entre brotes intravaginales y brotes extravaginales, los primeros corresponden al material de recambio y son los encargados de producir las flores, los brotes extravaginales, por otro lado, cubren el espacio y pueden dar origen a nuevas plantas (Faúndez, 2007)<sup>5</sup>

Al realizar un análisis estadístico del número de brotes intravaginales no se detectaron diferencias estadísticas significativas; sin embargo, como se observa en la Figura 13, en las plantas tratadas con metalocloro solo o en mezcla se observa un menor número de brotes intravaginales por planta, lo que podría ser considerado un síntoma de fitotoxicidad.

---

<sup>5</sup> Luis Faúndez. 2007. Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile (Comunicación Personal).  
lfaundez@uchile.cl

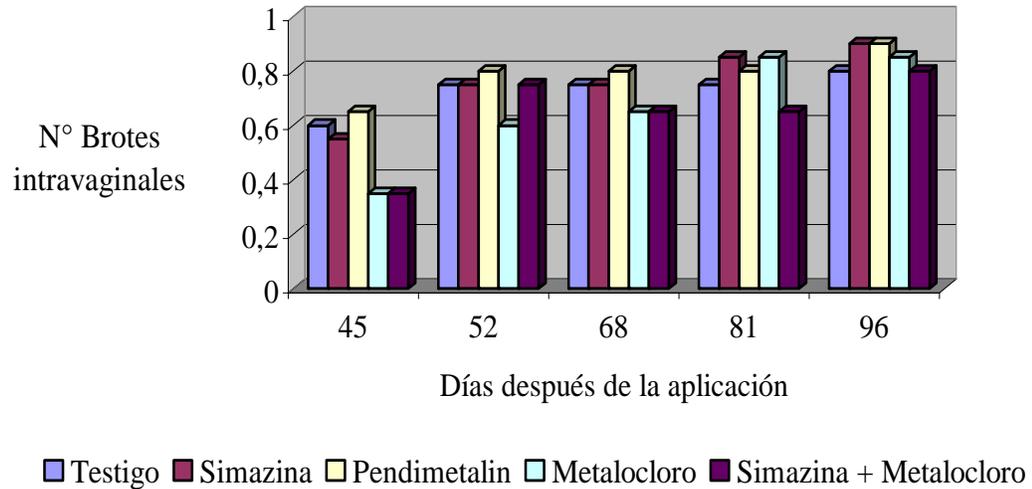


Figura 13. Número de brotes intravaginales, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo, en plantas de *Iris germanica*.

El daño producido por metalocloro sólo fue temporal y ya a los 96 DDA, la producción de brotes era similar a la obtenida con los otros tratamientos. Sin embargo este daño se reflejó en la producción de flores, como se muestra en el Cuadro 12, en donde metalocloro alcanza un menor número de flores por planta, superando sólo al testigo, esto concuerda con lo señalado por Faúndez (2007)<sup>6</sup> quien indica que los brotes intravaginales serían los encargados de producir las flores.

Al analizar el número de brotes extravaginales en *Iris germanica* no se encontraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo en la Figura 14 se observa que la fructificación de brotes extravaginales fue muy lenta en las plantas testigo, alcanzando menos del 50 % que cualquier otro tratamiento a los 96 días después de efectuados los tratamientos con herbicidas.

<sup>6</sup> Luis Faúndez. 2007. Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile (Comunicación Personal). lfaundez@uchile.cl

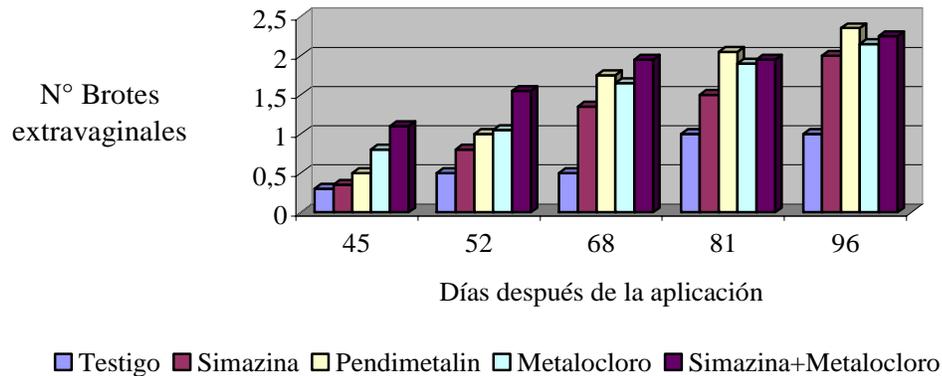


Figura 14. Brotes extravaginales de *Iris germanica* producidos, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

Por otro lado, al utilizar la mezcla de metalocloro con simazina el número de brotes fue mayor a los otros tratamientos hasta la medición de los 68 DDA, esto se relaciona con el excelente control de malezas que realizó esta mezcla, otorgando el espacio necesario para la fructificación de los brotes, ya que éstos se originan si existe espacio disponible para ser ocupado por la planta (Faúndez. 2007)<sup>7</sup>. Sin embargo, si se consideran todos los brotes producidos, tanto intra como extra vaginales, como se observa en la Figura 15, se puede apreciar que el tratamiento testigo obtuvo siempre el menor número de brotes, aunque no se detectaron diferencias estadísticas significativas.

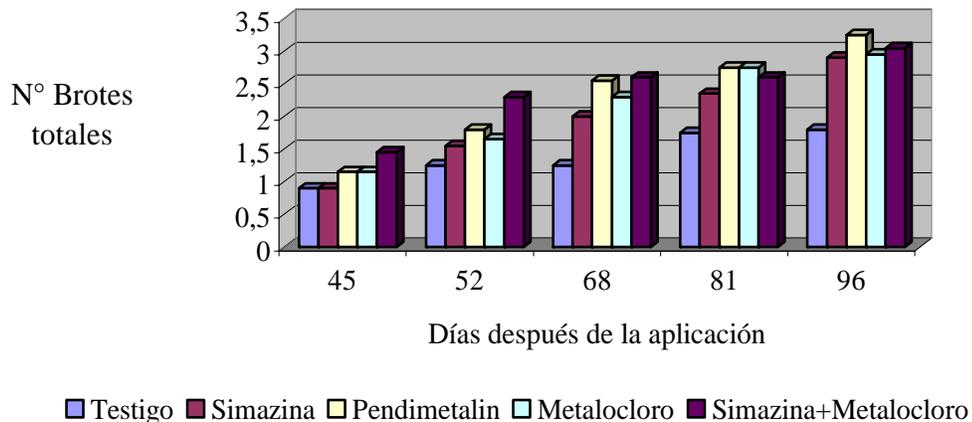


Figura 15. Brotes totales producidos por plantas de *Iris germanica*, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo

<sup>7</sup> Luis Faúndez. 2007. Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile (Comunicación Personal). lfaundez@uchile.cl

**Número de hojas.** En la Figura 16, se observa el número de hojas contabilizadas por planta luego de 125, 138, 152 y 176 días después de la aplicación. Esta variable no presentó diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, se aprecia una leve disminución del número de hojas, en las plantas tratadas con simazina, siendo similar al comportamiento de las plantas que no recibieron aplicación de herbicidas.

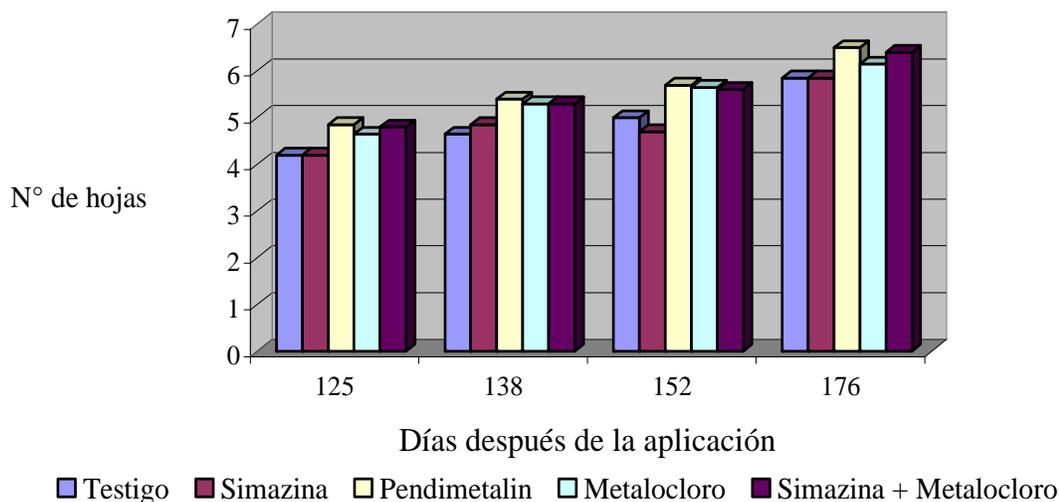


Figura 16. Número de hojas por planta de *Iris germanica* luego de la aplicación de los herbicidas.

**N° de flores.** El Cuadro 12 muestra el número promedio de flores que presentaron las plantas previamente individualizadas al cabo de 230 días de aplicados los herbicidas.

Cuadro 12. Número de flores luego de la aplicación de herbicidas, en plantas de *Iris germanica*.

Tratamientos	N° flores
Testigo	5.8
Simazina	8.5
Pendimetalín	8.3
Metalocloro	7.5
Simazina+Metalocloro	8.5

El análisis estadístico muestra que no existieron diferencias estadísticas significativas para el número de flores; sin embargo, como se mencionó anteriormente, de los cuatro tratamientos con utilización de herbicidas, metalocloro fue quien presentó un menor número de flores, explicado por el menor número de brotes intravaginales. Esto resulta interesante de conocer debido que al tratarse de especies ornamentales el número de flores sería similar a hablar de rendimiento en una especie agrícola.

### *Hemerocallis spp.*

La altura de las plantas de *Hemerocallis spp.*, número de brotes, número de hojas por planta, inicio de floración y número de flores total fueron medidos sobre 5 plantas por cada tratamiento y repetición. La elección de las plantas fue al azar y cada una fue individualizada.

**Altura de plantas.** En la Figura 17, se observan graficados los datos de altura de las plantas de *Hemerocallis spp.*. Estos valores se obtienen luego de extender la lámina foliar, cabe mencionar que nunca se consideró la longitud del escapo floral.

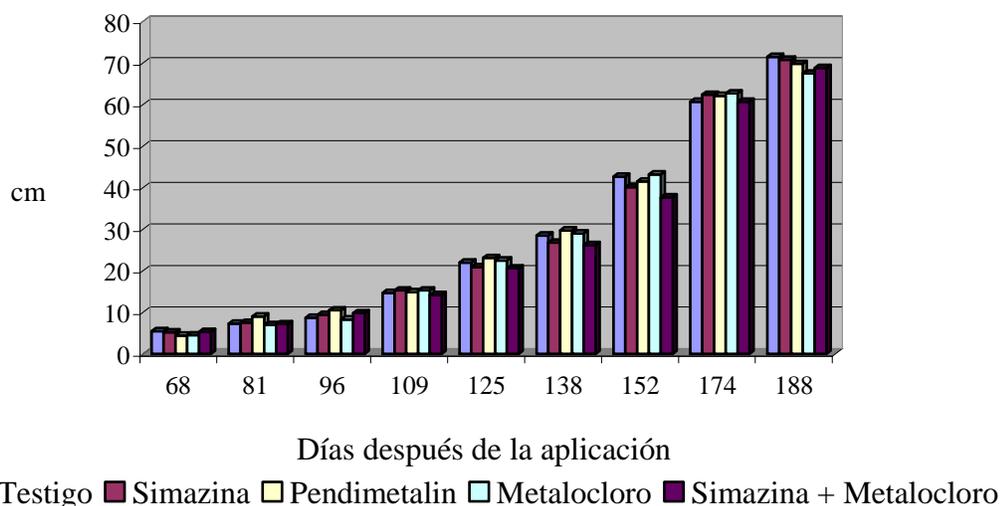


Figura 17. Altura de *Hemerocallis spp.* luego de la aplicación de herbicidas.

Luego de analizar los resultados se observa que no existieron diferencias significativas en la altura de las plantas para ninguna de las fechas evaluadas. En esta situación no es posible encontrar algún tratamiento superior, mas aun, el tratamiento testigo tampoco es capaz de diferenciarse al resto, lo cual indica que no existe ningún efecto de los herbicidas sobre la altura de *Hemerocallis spp.*

Devine *et al* (1993) citado por Bartel (1999), señalan que pendimetalín pertenece al grupo de herbicidas denominados disruptores mitóticos (venenos mitóticos) ya que bloquean la división celular, inhibiendo la formación de raíces laterales o bien la elongación de los brotes. Como se observa en la Figura 17, pendimetalín no causó ninguno de los efectos que se hubieran esperado sobre la altura de las plantas.

**N° de brotes por planta.** En la mayoría de los cultivares de *Hemerocallis spp.*, debido a la reproducción asexual, pueden emerger del rizoma muchas plantas nuevas cada año. (Caetano, 2004). En este caso la primera medición se realizó un vez que el brote superó el nivel de suelo, lo cual corresponde al día 41 después de la aplicación, como lo muestra la Figura 18.

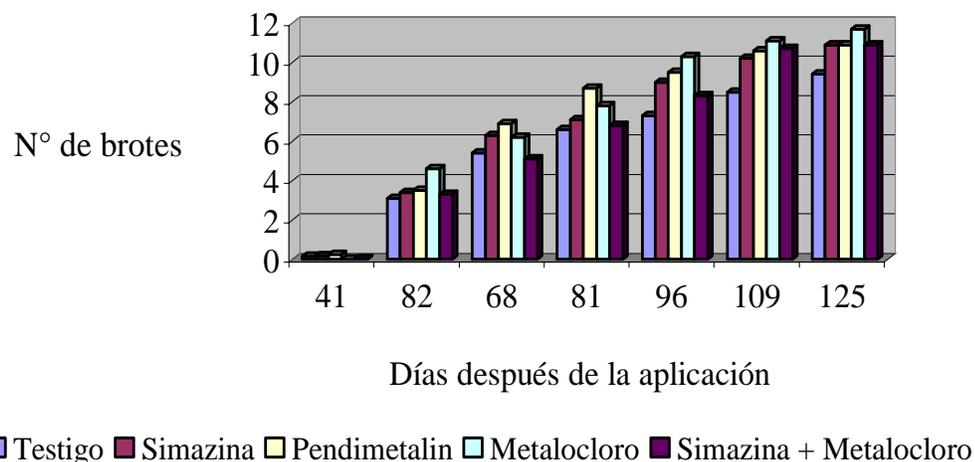


Figura 18. Número de brotes por planta de *Hemerocallis spp.*, luego de la aplicación de diferentes herbicidas al suelo.

El análisis estadístico no muestra diferencias significativas en ningún caso; sin embargo, es posible observar que las plantas tratadas con metalocloro presentan un mayor número de brotes por rizoma en las mediciones realizadas a los 96, 109 y 125 días después de la aplicación. Las plantas que no recibieron tratamiento herbicida tienden a presentar un menor número de brotes por planta. Por lo tanto el número de brotes no se ve disminuido con la utilización de estos herbicidas, por el contrario, se ve siempre favorecido al utilizar cualquiera de los herbicidas señalados.

WSSA (1983), señala que la vida media para metalocloro ha sido determinada tanto en campo como en laboratorio y fluctúa entre 15 y 50 días, Syngenta (2007), por otro lado, le otorga una persistencia que varía entre 70 a 84 días. Sin embargo, se esperan incrementos en la duración de la vida media del producto con aplicaciones repetidas de él. La duración de la actividad biológica depende de factores edáficos y ambientales; sin embargo, toda la evidencia biológica indica que el metalocloro no persiste en el suelo de una estación a otra en cantidades suficientes para afectar cultivos sensibles cuando es aplicado a tasas recomendadas.

**N° de hojas.** Las hojas de *Hemerocallis spp.* emergen de una corona y son el principal atractivo de la planta en períodos en que no hay floración, por eso la importancia de conocer el comportamiento de esta variable frente a la utilización de herbicidas.

Las mediciones se realizaron cada 15 días aproximadamente y a contar de los 109 días después de la aplicación. El análisis estadístico no arrojó diferencias estadísticamente significativas para esta variable. Sin embargo, se puede observar en la Figura 19, que en la primera medición, el número de hojas por plantas fue similar tanto en los tratamientos herbicidas como el control.

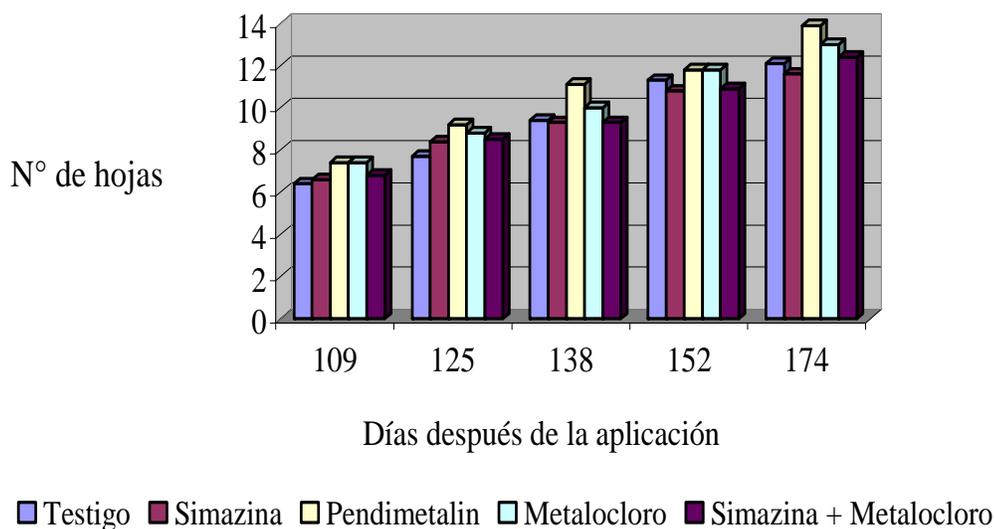


Figura 19. Número de hojas de *Hemerocallis spp.* luego de la aplicación de herbicidas.

**Inicio de floración.** A inicio de primavera el escapo floral emerge de la parte central de la corona. La mayoría de los escapos poseen una o más ramificaciones y cada uno sustenta diversos brotes florales en sus extremos. Las flores de *Hemerocallis spp.* son producidas en secuencia, comenzando por la flor terminal y seguida por el próximo botón inferior, formando generalmente un espiral en torno al escapo (Caetano, 2004).

En la Figura 20, se muestra el número de botones florales presentes en las plantas que se encontraban identificadas.

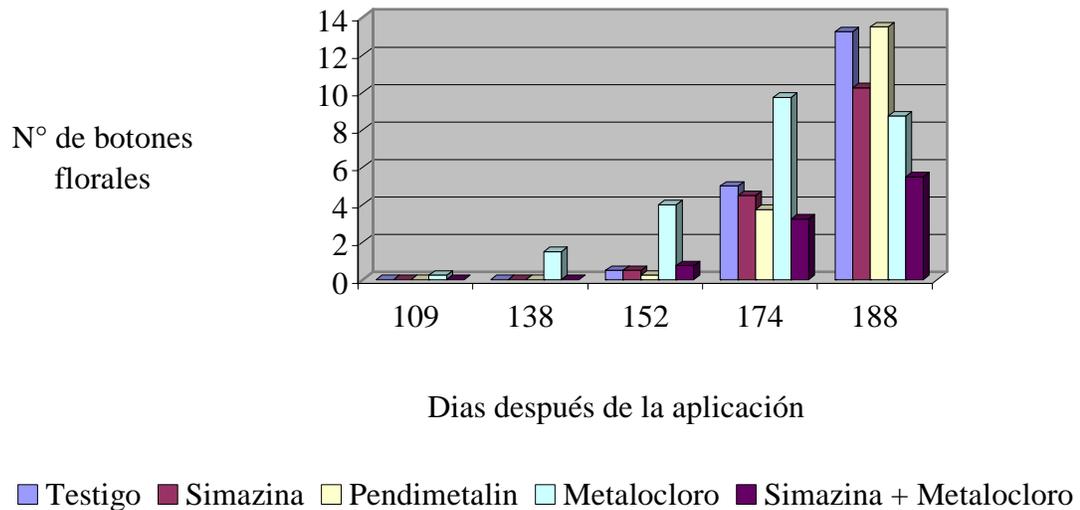


Figura 20. Número de botones florales a los 109, 138, 152, 174 y 188 días después de la emergencia.

El primer botón floral se produjo cerca de los 109 DDA, es decir mediados de Agosto, y corresponde a una planta previamente tratada con metalocloro. A los 138 DDA nuevamente presentaban botones florales las plantas tratadas con este producto, y es a partir del día 152 después de la aplicación que comienza la floración para los otros tratamientos. En este momento, como lo muestra el Cuadro 13, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las plantas tratadas con metalocloro y las plantas sometidas a los otros tratamientos.

Cuadro 13. Número de botones florales a los 109, 138, 152, 174 y 188 días después de la emergencia.

Herbicidas	Número de botones florales				
	Días después de la aplicación				
	109	138	152	174	188
Testigo	0 a	0 a	0.5 a	5 a	13.25 a
Simazina	0 a	0 a	0.5 a	4.5 a	10.25 a
Pendimetalín	0 a	0 a	0.25 a	3.75 a	13.5 a
Metalocloro	0.25 a	1.5 a	4 b	9.75 a	8.75 a
Simazina + Metalocloro	0 a	0 a	0.75 a	3.25 a	5.5 a

Letras diferentes en sentido vertical, indican diferencias estadísticas significativas con una probabilidad del 95 %.

Por lo tanto es posible señalar que las plantas tratadas con metalocloro adelantaron el inicio de la floración. Mas adelante en el Cuadro 14 se muestra que metalocloro también incrementó el número de flores a lo largo del período.

A los 174 DDA se sigue manteniendo la situación anterior, sin embargo ya no hay diferencias estadísticas significativas, y es metalocloro quien obtiene prácticamente 10 botones florales por cada cinco plantas evaluadas, superando al resto de los tratamientos. Ya transcurridos 188 días de la aplicación se aprecia un leve descenso en la producción de botones por parte de metalocloro, debido que se acerca el fin de su período de floración.

**Número total de flores.** En el Cuadro 14 se presenta el número total de flores producidas desde septiembre a diciembre del año 2005.

Cuadro 14. Número total de flores producidas en plantas de *Hemerocallis spp.*

Herbicidas	Número de flores
Testigo	45 b
Simazina	30 a
Pendimetalín	34 a
Metalocloro	48 b
Simazina + Metalocloro	32 a

Como se puede observar, las plantas tratadas con metalocloro se comportaron de manera similar a las plantas que no recibieron tratamiento herbicida, sin embargo entre estos tratamientos y los restantes se observan diferencias estadísticas significativas.

En el Cuadro 14, se aprecia que el mayor número de flores producidas se encuentran en las plantas previamente tratadas con metalocloro, esto se relaciona con lo observado anteriormente en la Figura 18, donde las plantas tratadas con metalocloro tienden a presentar un mayor número de brotes por rizoma, debido a la menor interferencia causada por las malezas.

## CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, y de acuerdo a la metodología utilizada, se puede concluir lo siguiente:

No se encuentran signos de fitotoxicidad visual para ninguno de los tratamientos utilizados en *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.*

Todos los herbicidas actúan dentro del espectro de acción y la persistencia esperada. El tratamiento que logra un control más eficaz de las malezas es el compuesto por simazina más metalocloro que controla el 100 % de las malezas estudiadas; *Poa annua*, *Urtica urens* y *Veronica spp.* Con una persistencia de tres meses aproximadamente para ambas especies ornamentales.

Las plantas de *Iris germanica* sometidas a los diferentes tratamientos no muestran diferencias estadísticas significativas para ninguno de los parámetros evaluados; altura de la planta, número de brotes, número de hojas y número de flores. Debido que en esta investigación se observa que tiende a disminuir el número de brotes y de flores al utilizar metalocloro, es aconsejable realizar un nuevo estudio sobre los efectos de metalocloro en la floración de *Iris germanica*.

En el caso de *Hemerocallis spp.* no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos al evaluar la altura de las plantas, número de brotes y número de hojas; sin embargo, el número total de flores aumenta y el inicio de la floración se adelanta en el caso de las plantas tratadas con metalocloro, diferenciándose estadísticamente de los otros tratamientos realizados.

De acuerdo a lo señalado anteriormente, se puede concluir que las plantas de *Iris germanica* y *Hemerocallis spp.* son tolerantes a los herbicidas; pendimetalin, simazina y a metalocloro cuando se utiliza en mezcla con simazina; sin embargo, al utilizar metalocloro solo, se observan cambios en la floración de ambas especies ornamentales.

**BIBLIOGRAFIA**

ALABAMA COOPERATIVE EXTENSIÓN SYSTEM. 2007. Disponible en: <http://aces.edu>. Leído: 5 de marzo del 2007.

AL-KHATIB, K. 1994. Weed control in ornamental bulbs (iris, narcissi, tulip). Western Washington weed control guide. Washington State University. 212 p.

AMERICAN HEMEROCALLIS SOCIETY. 2007. Disponible en: <http://daylilies.org/daylilies.html>. Leído: 17 de Noviembre del 2007.

ANASAC. 2007. Disponible en: <http://anasac.cl/framearea.asp?t=apar&cod=51&codsec=0&codsubsec=0&app=15&cas=s>. Leído: 2 de Octubre, 2007.

ANÓNIMO. 2007. Disponible en: <http://easytogrowbulbs.com>. Leído: 6 de mayo 2007.

ANÓNIMO. 2007. Disponible en: <http://ofts.com/bill/daylily.html>. Leído: 5 de marzo del 2007.

ANÓNIMO. 2007. Disponible en: <http://viverolasbrujas.cl>. Leído: 9 de Marzo del 2007.

AFIPA. 2007. Manual fitosanitario. 1160 p.

BARTEL, C. 1999. Tolerancia de algunas especies ornamentales a linuron, simazina y pendimethalin. Universidad de las Américas. 51p.

CAETANO, T. F. 2004. Cultivo comercial de plantas ornamentais. Instituto Agronómico Campinas. Sao Paulo. 211p.

DE HERTOOGH, A and M. LE NARD 1993. The physiology of flowers bulbs. Elsevier publishing Company. Amsterdam, Holanda. 811p.

DIAZ, V. 1982. Movimiento y persistencia en el suelo de herbicidas residuales en un huerto bajo condiciones de riego por goteo. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 103 p.

DIAZ, V. 1990. Control de malezas en céspedes. p N 1 - N 39. *In*: Carol Muller. Curso: Manejo de céspedes deportivos y recreativos. Santiago, Chile, 8, 9, 10 y 11 Mayo 1990. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile.

DUKE, S. 1984. Weed physiology. Vol. II. Herbicide Physiology. CRC Press. Inc., Florida. 256 p.

FACILISIMO INTERACTIVE S.L. 2007. Disponible en: <http://tusplantas.com/contenidos/flores/index.cfm?p=28>. Leído: 23 de Julio 2007.

FUNDACION CHILE. Cadenas Agroalimentarias. 2001. 83 p.

GARCIDUEÑAS, R Y G. VAZQUEZ. 1995. Manual de herbicidas y fitorreguladores. Aplicación y uso de productos agrícolas. Limusa. 157p.

HARPER J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, New York, USA 892 p.

KOGAN, M. 1993. Manejo de malezas en plantaciones frutales. Editorial Universidad Católica de Chile. Stgo. Chile. 277 p.

KOGAN M y A. PÉREZ. 2003. Herbicidas fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción. Ediciones Universidad Católica de Chile. 331p.

MURCIA, J. 2007. Disponible en: <http://zonaverde.net/irisgermanica.htm>. Leído: 15 Diciembre 2007.

SEEMANN, P y N. ANDRADE. 1999. Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. pp: 179 – 193

VILLARIAS, J. 1981 Guía de aplicación de herbicidas. Mundiprensa. 853 p.

SYNGENTA. 2007. Disponible en: [http://syngenta.cl/prodyserv/fitosanitarios/prod/folletos\\_fitosanitarios/dual\\_gold960.pdf](http://syngenta.cl/prodyserv/fitosanitarios/prod/folletos_fitosanitarios/dual_gold960.pdf). Leído: 17 de Abril, 2007.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. (WSSA). 1983. Herbicide Handbook. Fifth Edition, Champaign, Illinois, Estados Unidos. 515 p.

## ANEXO 1. ESCALA DE FITOTOXICIDAD VISUAL

Valor de fitotoxicidad	Nivel de daño en la superficie foliar	Tipo de daño *
0	Sin daño aparente	
1	1 - 25 %	
2	25 - 50 %	
3	50 - 75 %	
4	75 - 100%	

\* Clorosis, Necrosis, acortamiento de entrenudos, etc.