

COMBATE QUIMICO DE MALEZAS EN VIVERO DE MACADAMIA (*Macadamia integrifolia*) SEMBRADA EN BOLSAS ¹

Ramón Sánchez ²
 Franklin Herrera ³
 Orlando González ⁴

RESUMEN

Combate químico de malezas en vivero de macadamia (*Macadamia integrifolia*) sembrada en bolsas. Se realizaron dos experimentos en los periodos Julio-Setiembre 1989 y octubre 1989-febrero 1990 en dos viveros ubicados en Alajuela y Heredia, Costa Rica, respectivamente. El propósito fue identificar herbicidas selectivos a plantas de macadamia que combatan las malezas en viveros con plantas sembradas en bolsas de polietileno negro. En el primer experimento se evaluaron en forma preliminar 32 tratamientos para seleccionar los de mayor selectividad a la macadamia. En el segundo experimento se evaluaron los siguientes tratamientos previamente seleccionados: oxifluorfen granulado (0,25 kg i.a./ha), alaclor (1,5 kg i.a./ha), alaclor + simazina (1,00 + 1,00 kg i.a./ha), ametrina + simazina (0,35 + 0,35 kg i.a./ha) y alaclor + ametrina + simazina (1,0 + 0,23 + 0,23 kg i.a./ha), respectivamente. Los herbicidas se aplicaron sobre plántulas de macadamia de 2 a 3 centímetros de altura de 5 días de transplantadas y sobre semilla reventada de macadamia. Ninguno de los

ABSTRACT

Chemical weed control in a macadamia (*Macadamia integrifolia*) nursery planted in plastic bags. Two experiments were conducted during the months from July to September 1989 and from October 1989 to February 1990, in nurseries located in Alajuela and Heredia, Costa Rica, respectively. The objective was to determine the selective herbicides to the macadamia plants which could control weeds in nurseries planted in black polyethylene bags. Thirty two treatments, to determine the most selective herbicides to macadamia were applied, as a preliminary test, in the first experiment. The following treatments were evaluated in the second trial: granulated oxyfluorfen at the rate of (0.25 kg a.i./ha), alachlor at (1.5 kg a.i./ha), alachlor + simazine at (1.0 + 1.0 kg a.i./ha), ametryn + simazine at (0.35 + 0.35 kg a.i./ha) and alachlor + ametryn + simazine at (1.0 + 0.23 + 0.23 kg a.i./ha); respectively. The herbicides were applied 5 days after transplanting, over the 2-3 cm high macadamia seedling and the germinated seeds. None of

¹ Parte de la tesis de grado de Ingeniero Agrónomo, presentada por el primer autor a la Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica.

² Sanidad Vegetal, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

³ Programa de Investigación de Manejo de Malezas, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica.

⁴ CICAPE, Convenio MAG/ICAPE, San Pedro de Barva.

herbicidas afectó la germinación de semillas de macadamia, en tanto que solo los tratamientos con alaclor causaron toxicidad leve temporal a las plántulas de macadamia transplantada. En el tratamiento testigo, donde no se controló la maleza, el crecimiento de la macadamia fue severamente afectado. Oxifluorfen granulado fue el herbicida que mostró el mejor combate de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas y también donde los árboles de macadamia crecieron mejor.

the treatments affected the germination of the macadamia seeds, while only the treatments containing alachlor caused a slight temporary toxicity to the macadamia seedlings. The macadamia growth was severely hindered by the unweeded control. The granulated oxyfluorfen herbicide showed the best monocotyledonous and dicotyledonous control, allowing also the best macadamia growth.

INTRODUCCION

Al iniciar una plantación de macadamia uno de los aspectos importantes a considerar para tener éxito, es sembrar árboles de excelente calidad y preferiblemente al menor costo posible. Varios factores pueden afectar la obtención de árboles con estas características; uno de estos factores lo constituye las malezas que crecen junto con el árbol en las bolsas de vivero. Al estar ambos confinados a un mismo espacio, la competencia por nutrimentos, espacio radical y luz aumenta con el consecuente perjuicio al cultivo (Fretz 1972), de ahí la necesidad de combatir oportunamente las malezas. Canet (1979) recomendó el combate manual de malezas, ya que en esos momentos no existían experiencias con el empleo de herbicidas en macadamia sembrada en viveros.

Sim embargo, aún existe poca información sobre el uso de herbicidas, coberturas u otras estrategias para combatir malezas en vivero de macadamia. Con respecto al uso de herbicidas en viveros, Esquivel (1986) obtuvo en vivero de macadamia sembrado en eras, control adecuado de gramíneas sin perjuicio de los árboles de macadamia con fluazifop-butil; con simazina observó buen control de malezas de hoja ancha sin afectar la macadamia y con la mezcla simazina + fluazifop-butil obtuvo adecuado control de malezas hoja ancha y gramíneas y buena tolerancia de los árboles de macadamia.

El objetivo de este experimento fue identificar herbicidas que fueran selectivos al cultivo y que permitieran un adecuado combate de malezas en vivero de macadamia sembrado en bolsas de polietileno.

MATERIALES Y METODOS

Debido a la escasa información disponible sobre uso de herbicidas en vivero de macadamia fue necesario iniciar un experimento preliminar, con el propósito de seleccionar herbicidas selectivos o al menos que causaran poco daño a la macadamia para ser evaluados en un segundo experimento.

El experimento preliminar se realizó de julio a setiembre de 1989 en la Estación Experimental Fabio Baudrit de la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, ubicada en el distrito San José de Alajuela, a una altura promedio de 840 msnm, donde el clima predominante es tropical lluvioso con temperaturas medias mensuales de 21,4°C y una precipitación anual promedio de 1929 mm.

Para establecer el vivero, se usaron bolsas de polietileno negro de 20 cm de diámetro y 50 cm de alto, las cuales se llenaron con suelo con las siguientes características: Arena 59,5%, limo 26%, arcilla 14,5%, textura franco arenoso, materia orgánica 8,38%, pH en agua 5,2, acidez intercambiable 0,6, Ca 1,9 cmol/l, Mg 0,28 cmol/l, K 0,10 cmol/l, P 92 mg/l, Zn 12 mg/l, Mn 46 mg/l, Cu 15 mg/l y Fe 536 mg/l. Las bolsas se dispusieron en hileras dobles separadas entre sí a 30 centímetros. Se usaron dos

sistemas de siembra: en uno se transplantaron plántulas de macadamia de 2 a 3 cm de alto y en el otro, se sembró semilla reventada. En el primer caso, el transplante se hizo cinco días antes de la aplicación de los herbicidas y en el segundo, 1 día antes.

Las plántulas de macadamia se obtuvieron de un semillero hecho con anterioridad para este propósito. Para obtener la semilla reventada se tomaron nueces de macadamia de la misma especie y se humedecieron y expusieron al sol alternativamente hasta lograr ruptura del mesocarpo o concha. Ambos sistemas son utilizados por los viveristas. La fertilización se hizo cada dos meses con 5 gramos por bolsa de la fórmula 12-24-12.

Un total de 32 tratamientos (Cuadro 1) fueron evaluados en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada parcela experimental la constituyeron dos hileras de seis bolsas cada una se evaluaron las ocho plantas centrales. Los herbicidas se aplicaron con un equipo AZ, accionado por CO₂ a presión constante de 2,1 kg/cm², velocidad de 0,5 m/s., boquilla 8002 y ancho de aplicación 0,5 m; el volumen de caldo usado fue 312 l/ha. El oxifluorfén granulado se aplicó en forma manual. En todos los casos se realizó una deshierba manual

Cuadro 1. Tratamientos empleados en el experimento preliminar para el combate de malezas en vivero de macadamia sembrada en bolsas. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica. 1989.

Tratamiento^{1/}	Dosis kg i.a./ha
Testigo a libre crecimiento de malezas	
oxifluorfén granulado	0,25
oxifluorfén líquido	0,25 y 0,50
alaclor	1,00 y 1,50
simazina	1,00 y 1,50
alaclor + simazina	(0,23 + 0,23) y (0,35 + 1,35)
oxifluorfén líquido + alaclor	(0,50 + 1,00) y (0,50 + 1,50)
oxifluorfén líquido + simazina + ametrina	(0,50 + 0,23 + 0,23) y (0,50 + 0,35 + 0,35)
alaclor + ametrina + simazina	(1,00 + 0,23 + 0,23) y (1,50 + 0,35 + 0,35)

^{1/} Se aplicó a plántulas transplantadas de 2-3 cm de altura y semilla reventada antes de la emergencia.

antes de la aplicación de los herbicidas.

Se evaluó el grado de toxicidad provocado por los herbicidas en los árboles de macadamia. De acuerdo con las observaciones realizadas 30 días después de la aplicación de los herbicidas, se determinó que los más promisorios por causar el menor daño fueron: oxifluorfén granulado, ametrina + simazina, alaclor, alaclor + simazina y alaclor + ametrina + simazina. Con estos herbicidas se planteó el segundo experimento, que se realizó de octubre de 1989 a febrero de 1990, en un vivero comercial ubicado en Santa Bárbara de Heredia, a una altitud de 1140 msnm, clima tropical lluvioso,

temperatura promedio mensual de 20,1°C y 2400 mm de lluvia promedio anual. El procedimiento para el establecimiento del vivero y la forma de aplicación de los herbicidas fue idéntico al descrito en el experimento preliminar. Los tratamientos evaluados en este experimento se indican en el Cuadro 2.

El diseño experimental usado fue bloques completos al azar con arreglo factorial 2 x 7, en el cual el primer factor fue condición de la semilla (plántula y semilla reventada) y el segundo factor fueron los herbicidas y testigos. Se usaron cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo formada por dos hileras de nueve

Cuadro 2. Tratamientos empleados en el segundo experimento para el combate de malezas en vivero de macadamia. Santa Bárbara, Heredia, Costa Rica. 1990.

Tratamiento ¹	Dosis kg i.a./ha
Testigo deshierbado ²	
Testigo a libre crecimiento de malezas	
oxifluorfén granulado	0,25
alaclor	1,50
alaclor + simazina	1,00 + 1,00
ametrina + simazina	0,35 + 0,35
alaclor + ametrina + simazina	1,0 + 0,23 + 0,23

¹ Se aplicó a plántulas transplantadas de 2-3 cm de altura y sobre semilla reventada antes de la emergencia.

² Se deshierbó manualmente 3 veces, a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas.

bolsas, de las cuales se evaluaron las 14 plantas centrales.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

1. Observación de síntomas de toxicidad en el cultivo, durante los primeros estadíos de la planta; 10, 20, 30, 40 y 50 días después de las aplicaciones de herbicidas (ddah).
2. Efectos de los herbicidas en la germinación de las semillas de macadamia a los 10, 20, 30, 40, 50, 60 y 70 días después de la siembra.
3. Evaluación de biomasa fraccionada de plantas de ma-

cadamia en peso seco de la parte aérea (tallo y hojas), tres plantas por tratamiento a los 80 ddah.

4. Medición de altura de las plantas de macadamia con una cinta métrica metálica graduada en milímetros a los 20, 40, 60 y 80 ddah.
5. Medición del grosor del tallo de plantas de macadamia a la altura de la cotiledonal con un calibrador de 0,01 mm de aproximación a los 20, 40, 60 y 80 ddah.
6. Peso fresco de las malezas gramínea, de hoja ancha (dicotiledóneas y ciperáceas) a los 80 ddah, en 0,31 m².

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Efecto de los herbicidas en los árboles de macadamia.

1.1 Síntomas de toxicidad.

Se observó clorosis parcial de hojas, encorvamiento de hoja y textura coreácea en las plantas de macadamia que recibieron el tratamiento alaclor + ametrina + simazina y los mismos síntomas con menor intensidad con alaclor y alaclor + simazina, cuando se aplicaron a plántulas trasplantadas; no así, cuando los herbicidas se aplicaron en preemergencia a la macadamia (semilla reventada).

Los daños se debieron probablemente a una leve acción de contacto de la ametrina sobre el follaje de las plántulas de macadamia y especialmente a la posible absorción de alaclor por el tallo muy joven, ya que los síntomas observados coinciden con los síntomas de toxicidad inducidos por estos herbicidas (Deal 1980; Agüero 1988; Soto y Valverde 1991).

Se excluyeron efectos tóxicos atribuibles a simazina, porque en la mezcla ametrina + simazina no se encontraron efectos tóxicos; además Esquivel 1986, encontró alta selectividad a la macadamia, aún cuando la simazina se aplicó sobre el follaje de árboles en vivero. A

partir de los 30 días después de aplicados los herbicidas se observó una rápida recuperación de los árboles dañados, de manera que dos meses después no se apreciaron daños en estos árboles.

En ningún caso se observó efectos negativos en la germinación de la semilla de macadamia.

1.2 Peso seco de hojas de los árboles de macadamia.

A los 80 días después de la aplicación de los herbicidas, el peso del follaje procedente de plantas trasplantadas fue significativamente mayor que el obtenido en plantas procedentes de semilla reventada; esto era de esperar debido a la diferencia de edad de las plantas en ambos métodos de siembra. Sin embargo, la interacción método de siembra y herbicidas no fue significativa, lo que indica que el efecto de los tratamientos sobre ésta fue similar en ambos métodos.

Al comparar los tratamientos, se observó que solamente en el tratamiento a libre crecimiento de malezas, el peso del follaje fue significativamente menor que en el resto de tratamientos (Cuadro 3), lo que refleja el efecto negativo que ejercieron las malezas en ese periodo.

Cuadro 3. Peso seco promedio de las hojas de tres árboles de macadamia por tratamiento a los 80 días después de la aplicación de herbicidas. Santa Bárbara, Heredia, Costa Rica. 1990.

Tratamiento	Gramos de follaje
Testigo deshierbado	3,29 a ^{1/}
Testigo a libre crecimiento malezas	2,42 b
oxiflourfén granulado	3,99 a
alaclor	3,24 ab
alaclor + simazina	3,72 a
ametrina + simazina	3,93 a
alaclor + ametrina + simazina	3,84 a

^{1/} Promedios seguidos con una misma letra presentan diferencias no significativas según prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

Las diferencias no significativas del peso de las hojas entre los tratamientos con herbicidas y el de deshierba manual muestran que los daños a los árboles de macadamia fueron leves ya que éstos se recuperaron.

1.3 Peso seco del tallo de los árboles de macadamia.

El análisis estadístico mostró que la interacción método de siembra x tratamiento fue significativa, de manera que el comportamiento de algunos herbicidas fue diferente según el método de siembra utilizado; no obstante en ambos casos, no se detectaron diferencias significativas entre los herbicidas y los testigos libre crecimiento de malezas y sin malezas (Cuadro 4), lo que indica que los herbicidas tuvieron poco efecto en el cre-

cimiento de los tallos de la macadamia. Cuando se usó el método de siembra por transplante los menores valores en peso seco de tallos, se obtuvieron en los tratamientos libre crecimiento de malezas y alaclor + ametrina + simazina. Probablemente en el primer caso, este efecto se debió a la competencia ejercida por las malezas, las cuales como se indicó también afectaron el peso del follaje y en el segundo caso, a los efectos tóxicos ya descritos provocados por el tratamiento alaclor + ametrina + simazina. En el método de siembra con semilla reventada el menor peso de tallo se observó en las plantas que recibieron alaclor 1,5 kg/ha, una dosis mayor que en los otros tratamientos donde se aplicó alaclor en mezcla con otros herbicidas. Es probable, que algo de alaclor se absorbiera

Cuadro 4. Peso seco promedio del tallo de tres árboles de macadamia por tratamiento en los sistemas de siembra transplante y semilla reventada, a los 80 días después en la aplicación de herbicidas. Santa Bárbara, Heredia, Costa Rica. 1990.

Tratamiento	Peso seco en gramos del tallo	
	Transplante	Semilla Reventada
Testigo deshierbado	1,38 ab ^{1/} A ^{2/}	1,31 ab A
Testigo a libre crecimiento de malezas	1,16 ab A	1,09 ab A
oxifluorfén granulado	1,78 a A	1,06 ab A
alaclor	1,66 ab A	1,06 ab A
alaclor + simazina	1,60 ab A	0,98 b B
ametrina + simazina	1,74 ab A	1,63 a A
alclor + ametrina + simazina	1,13 b A	1,14 ab A

^{1/} Promedio con igual letra minúscula dentro de la columna presentan diferencias no significativas entre sí, según prueba de Tukey (P ≤ 0,05).

^{2/} Promedios con igual letra mayúscula entre las hileras presentan diferencias no significativas entre sí, según prueba de Tukey (P ≤ 0,05).

por el hipocótilo de las plántulas de macadamia y afectara el crecimiento del tallo.

El peso del tallo no parece ser una buena variable para detectar efectos negativos de herbicidas a muy corto plazo, debido a la baja tasa de crecimiento que presenta. Esta experiencia indica como más aconsejable la biomasa seca del follaje.

1.4 Altura de los árboles de macadamia.

Al igual que para las variables anteriores, hubo diferencia entre métodos de siembra, debido a la diferencia de edad

de las plantas en ambos métodos (transplante y siembra directa con semilla reventada). El comportamiento de los herbicidas fue similar en los dos sistemas, pero mostró variaciones según las evaluaciones hechas en el tiempo. La mayor altura de los árboles de macadamia ocurrió en los tratamientos oxifluorfén granulado y ametrina + simazina, resultado que concide con la ausencia de toxicidad en macadamia observada en ambos tratamientos. En el resto de tratamientos, la altura de los árboles de macadamia fue menor, pero sin diferencias significativas con el testigo deshierbado, lo que indica que

los herbicidas no afectaron esta variable.

A partir de los 60 días después de la aplicación, el efecto de las malezas en la altura de los árboles de macadamia fue drástico, ya que entre los 60 y 80 días no hubo incremento en la altura de los árboles (Cuadro 5).

Con respecto al diámetro de los tallos, solo se detectó diferencia en el tiempo de evaluación, lo que indica crecimiento a través del tiempo. Los bajos incrementos en el diámetro de los tallos dificultan utilización de esta variable para medir efecto tóxicos de herbicidas a corto plazo.

2. Efecto de los herbicidas sobre las malezas.

2.1 Malezas presentes en el experimento.

Las especies presentes en este experimento se indican en el Cuadro 6.

2.2 Biomasa aérea de malezas dicotiledóneas y gramíneas.

A los 80 días después de aplicados los herbicidas, el tratamiento que mostró el menor peso de malezas dicotiledóneas o de hoja ancha fue oxifluorfén granulado, seguido de los tratamientos ametrina + simazina y alaclor + ametrina + simazina, los cuales no fueron significativamente dife-

Cuadro 5. Altura promedio de árboles de macadamia por tratamiento a los 20, 40, 60 y 80 días después de la aplicación de herbicidas. Santa Bárbara, Heredia, Costa Rica. 1990.

Tratamiento	Altura promedio de árboles (cm)			
	20 dda ¹	40 dda	60 dda	80 dda
Testigo deshierbado	7,72 a ²	7,88 bc	9,05 c	9,98 b
Testigo a libre crecimiento de malezas	7,95 a	8,13 abc	9,07 c	9,07 c
oxifluorfén granulado	7,80 a	8,48 ab	10,23 a	10,88 a
alaclor	7,80 a	8,30 abc	9,20 bc	9,93 bc
alaclor + simazina	6,77 b	7,47 c	8,93 c	9,63 bc
ametrina + simazina	8,30 a	8,77 a	10,02 ab	10,88 a
alaclor + ametrina + simazina	7,93 a	8,45 ab	9,73 abc	10,20 ab

^{1/} Días después de la aplicación de herbicidas.

^{2/} Promedios con igual letra en una misma columna presentan diferencias no significativas entre sí, según la prueba de Tukey ($P \leq 1,05$).

Cuadro 6. Especies presentes en los tratamientos sin herbicidas. Santa Bárbara, Heredia, Costa Rica. 1990.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae
Abrojo	<i>Cenchrus echinatus</i>	Poaceae
Digitaria	<i>Digitaria</i> spp.	Poaceae
Gramma	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae
Cerrajilla	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae
Clavelillo	<i>Emilia fosbergii</i>	Asteraceae
Quiebra muela	<i>Spilanthes ocyimifolia</i>	Asteraceae
Santa Lucía	<i>Agerantum conyzoides</i>	Asteraceae
Mielcilla	<i>Galisonga ciliata</i>	Asteraceae
Florequilla amarilla	<i>Melampodium divaricatum</i>	Asteraceae
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae
Cinquillo	<i>Drymaria chordata</i>	Caryophyllaceae
Chiquizacillo	<i>Richardia scabra</i>	Rubiaceae
Hierba mora	<i>Solanum americanum</i>	Solanaceae
Siempre viva	<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae
Dormilona	<i>Mimosa invisa</i>	Legumonisae
Coyolillo	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae

rentes al testigo deshierbado cada 20 días, (Cuadro 7). Las malezas de hoja ancha resultaron dominantes en el experimento con una producción de biomasa aérea estimada en 38,4 t/ha, cuando crecieron libremente.

La biomasa aérea de gramíneas fue menor y todos los tratamientos ejercieron control sobre ella, con pesos significativamente menores que el testigo a libre crecimiento de malezas. Sin embargo, los tratamientos testigo deshierbados y oxifluorfén granulado sobresalieron por mostrar el menor peso fresco de malezas gramíneas, (Cuadro 7).

El oxifluorfén granulado fue el herbicida más eficaz para combatir ambos tipos de malezas; estos resultados concuerdan con observaciones similares hechas en otros cultivos por varios autores (Quesada 1988; Sisco 1987; Agüero 1988).

El alaclor fue efectivo en el combate de malezas gramíneas, pero no en dicotiledóneas, efecto ya conocido (Thomson 1983), razón por la que se evaluó también en mezcla con simazina y ametrina, herbicidas del grupo de las triazinas que combaten malezas dicotiledóneas (Weed Sciences Society of America 1989).

Cuadro 7. Biomasa aérea de malezas dicotiledóneas y gramíneas por tratamiento, en 0,31 m², 80 días después de la aplicación de herbicidas, Santa Bárbara, Heredia, Costa Rica. 1990.

Tratamiento	Peso en gramos ^{1/}	
	Dicotiledóneas	Gramíneas
Testigo deshierbado	55,63 ^{2/} c ^{2/}	1,63 ^{2/} b
Testigo a libre crecimiento de malezas	1208,50 a	238,38 a
Oxifluorfén granulado	15,63 c	5,88 b
Alaclor	1154,88 a	19,25 b
Alaclor + simazina	452,13 bc	24,25 b
Ametrina + simazina	246,13 bc	90,50 b
Alaclor + ametrina + simazina	237,00 bc	43,25 b

^{1/} Peso de malezas recién cortadas

^{2/} Promedio con igual letra en una misma columna presentan diferencias no significativas entre sí, según prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

La deshierba manual cada 20 días mantuvo poblaciones de malezas relativamente bajas, sin embargo es una labor lenta que requiere mucha mano de obra, por lo que se incrementa el costo del combate de malezas.

La presencia de ciperáceas en este experimento fue muy baja y esporádica por lo que no se evaluaron.

CONCLUSIONES

1. Ningún herbicida afectó el porcentaje de germinación de las semillas de macadamia.
2. De los herbicidas evaluados, el oxifluorfén granulado y la mezcla ametrina +

simazina mostraron la mayor selectividad a la macadamia.

3. La mezcla de alaclor + ametrina + simazina, alaclor + simazina y el alaclor causaron fitotoxicidad inicial, con mayor grado alaclor + ametrina + simazina, pero al cabo de 80 días los árboles se recuperaron y alcanzaron un desarrollo similar a los árboles deshiebados cada 20 días.
4. El oxifluorfén granulado mostró la mayor eficacia en el combate de malezas dicotiledóneas y gramíneas.
5. La presencia de malezas creciendo libremente con la macadamia redujo la altura y biomasa foliar de los árboles de macadamia.

LITERATURA CITADA

- AGÜERO, A. 1988. Combate químico de malas hierbas en bolsas de vivero con plantas de guanábana (*Annona muricata*). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 48 p.
- CANET, G. 1979. Algunas recomendaciones para el cultivo de la nuez de macadamia. San José, Costa Rica, Oficina del Café. 21 p.
- DEAL, L. M, et al. 1980. Use of and in vitro protein synthesizing system to test the mode of action of chiorace tamides. Weed Science 28(3): 334-340.
- ESQUIVEL, R. 1986. Combate de malezas en vivero de macadamia (*Macadamia integrifolia* y *Macadamia tetraphylla*) sembrado eras. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 34 p.
- FRETZ, T. H. 1972. Weed competition in container grown Japanese Holly. Holly. Hort Science 7(5): 485-486.
- QUESADA, Z. 1988. Combate químico de malas hierbas en bolsas de vivero con patrones de cítricos y mango. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 36 p.
- SISCO, C. 1987. Combate químico de malas hierbas en bolsas de vivero con patrones de mango (cv. Jamaica) y de cítricos (*Citrus volkameriana*). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 60 p.
- SOTO, A.; VALVERDE, B. 1991. Los herbicidas, propiedades fisi-coquímicas, clasificación y mecanismos de acción. San José, Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica. 79 p.
- THOMSON, W. 1983. Agricultural Chemical, Book II Herbicides. California, USA, Thomson Publications. 285 p.
- WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. 1989. Herbicide handbook. Sixth edition. Illinois 301 p.