

## COMBATE QUIMICO DE MALEZAS EN CAÑA INDIA (*Dracaena fragans* cv. *massangeana*) EN ALAJUELA, COSTA RICA<sup>1</sup>

Franklin Herrera<sup>2</sup>

Victor J. Bulak<sup>3</sup>

Marco Alvarado<sup>2</sup>

### RESUMEN

Combate químico de malezas en Caña India (*Dracaena Fragans* cv. *massangeana*) en Alajuela, Costa Rica. En dos localidades del Valle Central Occidental, de Costa Rica: en Buenos Aires y Zaragoza de Palmares, Alajuela, ubicadas a 1000 msnm, precipitación anual de 1142 mm y temperatura de 23°C, se realizaron dos experimentos con herbicidas preemergentes en *Dracaena fragans* cv. *massangeana*. El primer experimento se realizó en Buenos Aires, en los meses de agosto a noviembre de 1987, en una plantación de un año de edad, sembrada a 1 x 0,75 m. Los tratamientos evaluados fueron: oxifluorfén + terbutilazina (0,5 + 1,5 kg/ha); oxifluorfén + terbutrina (0,5 + 1,5 kg/ha); oxifluorfén + metribuzina (0,5 + 0,4 kg/ha); oxifluorfén + atrazina (0,5 + 1,5 kg/ha); alaclor + metribuzina (1,5 + 0,4 kg/ha); alaclor + terbutrina (1,5 + 1,5 kg/ha); alaclor + ametrina (1,5 + 1,5 kg/ha); y diurón (1,0 kg/ha). El segundo experimento se realizó en Zaragoza, en los meses de setiembre a noviembre de 1988, en una plantación de 1,5 años, sembrada a 1 x 0,75 m. Los tratamientos fueron: oxifluorfén (0,6

### ABSTRACT

Chemical weed control in *Dracaena fragans* cv. *massangeana* in Alajuela, Costa Rica. Two trials were conducted with pre-emergent herbicides in *Dracaena fragans* cv. *massangeana*, at two localities of the Western Central Plateau, located at 1000 m.a.s.l., with an annual rainfall of 1142 mm and a temperature of 23°C. The first test was conducted from August to November of 1987 in a year old plantation, with a planting distance of 1 x 0.75 m. The evaluated treatments were: oxyfluorfen + terbutylazine at (0.5 + 1.5 kg/ha), oxyfluorfen + terbutryn at (0.5 + 1.5 kg/ha), oxyfluorfen + metribuzin at (0.5 + 0.4 kg/ha), oxyfluorfen + atrazine at (0.5 + 1.5 kg/ha), alachlor + metribuzin at (1.5 + 0.4 kg/ha), alachlor + terbutryn at (1.5 + 1.5 kg/ha), alachlor + ametryn at (1.5 + 1.5 kg/ha) and diuron at (1.0 kg/ha). The second trial was conducted in Zaragoza, from September to November, 1988, in a one and one-half year's old plantation, with the same planting distance. The treatments were: oxyfluorfen at (0.6 kg/ha), oxyfluorfen + terbutylazine at (0.6 + 1.75 kg/ha), alachlor + terbutylazine

---

<sup>1</sup> Parte de la tesis de Licenciatura presentada por el segundo autor a la Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica.

<sup>2</sup> Programa de Investigación en Manejo de Malezas, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica.

<sup>3</sup> FERTICA, S.A. San José, Costa Rica.

kg/ha); oxifluorfén + terbutilazina (0,6 + 1,75 kg/ha); alaclor + terbutilazina (1,75 + 1,75 kg/ha); alaclor + atrazina (1,75 + 1,75 kg/ha); alaclor + oxifluorfén (1,75 + 0,6 kg/ha) y diurón + atrazina (1,5 + 1,75 kg/ha). Se incluyeron, en ambos experimentos, dos testigos, uno de libre competencia y otro con una deshierba mecánica cada 30 días después de la aplicación. Con ningún tratamiento ocurrió fitotoxicidad en el cultivo. El mejor control de malezas gramíneas se obtuvo cuando las mezclas contenían oxifluorfén. Se logró comprobar que las prácticas culturales y la morfología de las plantas en conjunción con la densidad de siembra, disminuyen la densidad y agresividad de las malezas, a medida que el follaje del cultivo crece y forma un microclima desfavorable, para aquellas malezas que crecen bajo su copa.

at (1.75 + 1.75 kg/ha), alaclor + atrazine at (1.75 + 1.75 kg/ha),alachlor + oxyfluorfen at (1.75 + 0.6 kg/ha) and diuron + atrazine al (1.50 + 1.75 kg/ha). Two controls were included in both experiments, one unweeded and the other one was mechanically weeded every 30 days after the application. No phytotoxicity symptoms were observed in any of the treatments. The best gramineous control was obtained when oxyfluorfen was included in the mixture. It was proved that the cultural practices and the plant morphology, joined to the plant density, reduced the population and aggressiveness of the weeds. As the crop's foliage grows, it produces an unfavorable microclimate for those weeds growing under its shade.

---

## INTRODUCCION

*Dracaena fragans* es originaria de la zona tropical de Africa y pertenece a la familia Agavaceae. Entre las especies más comunes del Género están: *deremensis*, *godsffina*, *marginata*, *sanderiana* y *fragans*. Esta última es la más cultivada en el país, en especial el cv. Massangeana, que posee la hoja verde oscuro, con una franja central amarilla (MAG 1984).

Crece bien en zonas de alta precipitación y buena luminosidad; la planta resiste periodos cortos de sequía y tolera temperaturas frías no muy

acentuadas y persistentes (Heanley 1975).

Esta especie, por su fácil cuidado y por la variedad de tonos verdes de su follaje, es una de las favoritas de los decoradores de jardín y oficinas en los Estados Unidos y Europa (Castro 1988).

La caña india (*Dracaena fragans* cv. Massangeana) se sembró en Costa Rica, por muchos años, en las orillas de caminos y cercas, con fines utilitarios y estéticos. Sin embargo, debido a su demanda en los mercados del exterior, su explotación se intensificó,

con lo que aumentó el área de siembra en el Valle Central, la Zona Atlántica y la Zona Norte, la mayoría en manos de pequeños agricultores. Sin embargo, en los últimos años, este mercado ha mostrado poca estabilidad producto de las variaciones en el gusto de los consumidores.

En lo que respecta a control de malezas en este cultivo, se ha generado escasa información. Se sabe que las malezas constituyen un problema importante durante los dos primeros años, porque su alta incidencia afecta el desarrollo y la calidad de los tallos.

Entre los métodos de control de malezas más usados en este cultivo están las chapas y la aplicación dirigida de paraquat, oxifluorfén y glifosato.

En la Estación Experimental Fabio Baudrit, Castro (1988), evaluó varios herbicidas preemergentes de los que, diurón 1,5 kg/ha, atrazina 1,5 kg/ha y glifosato 1 kg/ha, fueron más selectivos y combatieron mejor las malezas.

Debido a que se dispone de muy pocos informes sobre utilización de herbicidas y efectos de las malezas en este cultivo y con el propósito de dar continuidad a experimentos iniciados en la Estación

Experimental Fabio Baudrit sobre este tema, se realizaron dos ensayos cuyo objetivo fue evaluar la eficacia de varias mezclas de herbicidas, en condiciones de la zona media de Costa Rica, en el control de las malezas y la selectividad al cultivo de caña india.

### **MATERIALES Y METODOS**

Los experimentos se realizaron en el periodo comprendido entre agosto de 1987 y diciembre de 1988. El primer experimento se realizó en Buenos Aires de Palmares, a 1000 msnm, con una temperatura promedio de 23°C y una precipitación anual de 1142 mm. El segundo experimento se condujo en Zaragoza de Palmares, con iguales condiciones de altitud y clima; en el Cuadro 1 se anotan las características físicas y químicas del suelo en ambas localidades.

En el primer experimento se utilizó una plantación de caña india de un año de edad, cuya altura promedio fue 0,75 m. La distancia de siembra fue de 1,00 m entre hileras y 0,75 m entre plantas. En el segundo experimento se utilizó una plantación de 1,5 años de edad, con igual densidad de siembra. Una semana antes de aplicar los tratamientos, se eliminó la maleza presente con paraquat, 0,3 kg/ha, en aplicación dirigida.

**Cuadro 1.** Características físicas y químicas del suelo\* utilizado en los experimentos con herbicidas preemergentes en caña india, en Buenos Aires y Zaragoza de Palmares, Alajuela, Costa Rica 1987 y 1988.

Característica	Unidad de medida	Valor/Cualidad	
		Buenos Aires	Zaragoza
Arena	%	10	10
Limo	%	33	31
Arcilla	%	57	59
Nombre textual		Arcilloso	Arcilloso
Materia orgánica	%	6,4	5,9
Al intercambiable	meq/100 g	0,8	0,8
pH en agua		5,5	6,1
K	meq/100 g	0,5	0,5
Ca	meq/100 g	7,8	7,4
Mg	meq/100 g	1,7	1,8
Cu	ppm	13,5	12,9
Zn	ppm	3,0	3,0
CIC		36,3	36,3

\* Analisis realizado en el Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Los herbicidas se aplicaron dirigidos a la maleza, evitando el contacto con el cultivo. Para ello se utilizó un equipo AZ accionado por CO<sub>2</sub>, a una presión constante de 2,28 kg/cm<sup>2</sup>; la velocidad de aplicación fue de 1m por segundo y el volumen de aplicación, 226 l/ha.

En los Cuadros 2 y 3 se indican los tratamientos evaluados en el primer y segundo experimento respectivamente. Los tratamientos del segundo experimento incluyeron aquellos herbicidas que mostraron tendencia a un mejor comportamiento

en el primer experimento, además de un aumento en su dosis.

En ambos experimentos se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El primer y segundo experimento constó de 12 y 8 tratamientos, respectivamente.

La unidad experimental, en el primero, constó de seis hileras, de cuatro metros de largo, espaciadas a un metro. La parcela útil la constituyeron los cuatro surcos centrales, dejando 0,75m en los extremos de cada hilera, para un

**Cuadro 2.** Tratamientos utilizados en el primer experimento, para el combate de malezas en caña india con mezclas de herbicidas preemergentes. Buenos Aires, Palmares, Alajuela, Costa Rica. 1987.

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis kg i.a./ha</b>
oxifluorfén + terbutilazina	0,5 + 1,5
oxifluorfén + terbutrina	0,5 + 1,5
oxifluorfén + metribuzina	0,5 + 0,4
oxifluorfén + atrazina	0,5 + 1,5
alaclor + oxifluorfen	1,5 + 0,5
alaclor + metribuzina	1,5 + 0,4
alaclor + terbutrina	1,5 + 1,5
alaclor + atrazina	1,5 + 1,5
alaclor + ametrina	1,5 + 1,5
diurón	1,0
control físico	30, 60 y 90 dda*
libre competencia de malezas	

\* días después de aplicados los tratamientos.

**Cuadro 3.** Tratamientos evaluados en el segundo experimento, para el combate de malezas en caña india con mezclas de herbicidas preemergentes. Zaragoza, Palmares, Alajuela, Costa Rica. 1988.

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis kg i.a./ha</b>
oxifluorfén	0,6
oxifluorfén + terbutilazina	0,6 + 1,75
oxifluorfén + atrazina	0,6 + 1,75
alaclor + terbutilazina	1,75 + 1,75
alaclor + atrazina	1,75 + 1,75
alaclor + oxifluorfén	1,75 + 0,6
diuron + atrazina	1,5 + 1,75
libre crecimiento de malezas	

área útil de 10m<sup>2</sup>. En el segundo experimento, la parcela total estuvo constituida por cinco hileras de 4,5m de largo, dejando como parcela útil las tres hileras centrales, menos 0,75 m de borde en cada extremo, para un área útil de 9m<sup>2</sup>.

Antes de la aplicación de los tratamientos se hizo un reconocimiento de las malezas presentes y una estimación de su incidencia (Cuadros 4 y 5).

Para medir la efectividad de los herbicidas en el combate de las malezas y la selectividad a la caña india, se evaluaron las siguientes variables:

#### **VARIABLES DE CULTIVO**

- a. Síntomas de fitotoxicidad en la caña india, por medio de una escala visual, a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación; donde 0, fue ausencia de daño; 1, clorosis leve; 2, clorosis y necrosis media en las hojas y 3, necrosis fuerte.
- b. Altura de la planta a los 0, 30, 60 y 90 días después de la aplicación, en el primer experimento, y a los 0, 35, 65 y 95 días, en el segundo. Se midió de la base de la planta, en el suelo, hasta la punta de la hoja más

larga extendida, tomándola por la punta, verticalmente. Se midieron seis plantas al azar de las dos hileras centrales, tres por hilera.

- c. Diámetro de las plantas a los 0, 30, 60 y 90 días después de la aplicación, en el primer experimento, y a los 30, 60 y 95 días, en el segundo experimento. Se tomaron las mismas plantas donde se midió la altura. Las lecturas se hicieron en la base del tallo, a 10cm del suelo, con un "bernier".
- d. Recuentos del número de hojas producidas cada 30 días; se señaló la hoja más joven, y a los 30 días se contaron las hojas nuevas, a partir de aquella.

#### **VARIABLES DE LAS MALEZAS**

En el primer experimento se efectuaron recuentos de malezas gramíneas, hoja ancha y cyperáceas, a los 30, 60 y 90 días después de la aplicación. Para ello se utilizó un área de muestra de 0,75 m<sup>2</sup>, definida por un marco, de 0,5 m de lado, que se lanzó tres veces en la parcela útil. En el segundo experimento se evaluó el porcentaje de cobertura, de las malezas gramíneas, hoja ancha y ciperáceas.

**Cuadro 4.** Malezas presentes antes de aplicar los herbicidas en el primer experimento. Buenos aires, Palmares, Alajuela, Costa Rica. 1987.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Incidencia
<i>Ipomoea nil</i>	churrystate	Convolvulaceae	***
<i>Fimbristylis</i> sp	pelo de gato	Cyperaceae	***
<i>Verbena litoralis</i>	verbena	Verbenaceae	**
<i>Commelina difusa</i>	comelina	Commelinaceae	**
<i>Hippobroma longiflora</i>	clavito	Lobeliaceae	*
<i>Mimosa pudica</i>	dormilona	Leguminosae	*
<i>Bidens pilosa</i>	moriseco	Asteraceae	*
<i>Emilia fosbergii</i>	clavelillo	Asteraceae	*
<i>Eleusine indica</i>	pata de gallina	Poaceae	*
<i>Elvira biflora</i>	lentejuelas	Asteraceae	*
<i>Sclerocarpus divaricatus</i>	florequilla	Asteraceae	*
<i>Richardia scabra</i>	chiquizá	Rubiaceae	*

Incidenca:

- \* muy baja 0 a 5%
- \*\* baja 5 a 20%
- \*\*\* intermedia 20 a 40%

**Cuadro 5.** Malezas presentes antes de aplicar los herbicidas en el segundo experimento. Zaragoza, Palmares, Alajuela, Costa Rica. 1988.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Incidenca
<i>Paspalum conjugatum</i>	zacate amargo	Poaceae	*
<i>Ipomea</i> sp	churrystate	Convolvulaceae	*
<i>Tripogondra disgrega</i>	moradilla	Commelinaceae	**
<i>Oplismenus burmanii</i>	cansagente	Poaceae	**
<i>Bidens pilosa</i>	moriseco	Asteraceae	***
<i>Emilia fosbergii</i>	clavelillo	Asteraceae	**
<i>Elvira biflora</i>	lentejuela	Asteraceae	*
<i>Commelina diffusa</i>	siempre viva	Commelinaceae	**
<i>Richardia scabra</i>	chiquizacillo	Rubiaceae	*
<i>Eleusine indica</i>	pata de gallina	Poaceae	**
<i>Digitaria decumbens</i>	arrocillo	Poaceae	*
<i>Drimaria chordata</i>	cinquillo	Caryophyllaceae	*
<i>Echinocloa colonum</i>	arrocillo	Poaceae	*
<i>Euphorbia hirta</i>	golondrina	Euphorbiaceae	*
<i>Spananthes paniculata</i>	canutillo	Umbelliferae	*

Incidenca:

- \* muy baja 0 a 5%
- \*\* baja 5 a 20%
- \*\*\* intermedia 20 a 40%

**RESULTADOS Y DISCUSION****PRIMER EXPERIMENTO****VARIABLES DE CULTIVO**

No se presentaron síntomas de toxicidad, en la caña india, en ninguno de los tratamientos. La altura de las plantas, entre 0,75 y 1,0m, y la forma de aplicación dirigida, evitaron que el herbicida hiciera contacto con el follaje.

Las triazinas y el diurón son absorbidos por las raíces (Weed Science Society of America 1989); pero esto no ocurrió debido, posiblemente, a las condiciones del suelo utilizado, con 6,4% de materia orgánica y alto contenido de arcilla; además, hubo poca precipitación en los días subsiguientes a la aplicación. En estas condiciones los herbicidas se absorben en alto gra-

do por los coloides del suelo (Bayley et al. 1970).

Durante los 90 días de evaluación la caña india incrementó su altura en 23 cm, con incrementos mayores en los primeros 60 días después de la aplicación (Cuadro 6). La caña india continuó con su crecimiento normal y no se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica, que las mezclas herbicidas no afectaron la altura del cultivo. Esto concuerda con las observaciones de Castro (1988), quien tampoco encontró evidencias de toxicidad; además, señala que los tratamientos con diurón, metribuzina (ambos a 1,5 kg/ha), y atrazina, presentaron mayor diámetro, y número de hojas, en la plantación. En el mismo trabajo, se encontró que la altura de las plantas se ve favorecida si la competencia

**Cuadro 6.** Altura y diámetro de las plantas de caña india en el primer experimento con herbicidas preemergentes. Buenos Aires, Palmares, Alajuela, Costa Rica. 1987.

Recuentos dda*	Altura de plantas (cm)	Diámetro de plantas (cm)
0	122	2,22
30	132 c**	2,42 c
60	141 b	2,77 b
90	145 a	2,98 a

\* días después de la aplicación

\*\* medias con igual letra, en la misma columna, no difieren entre sí según la prueba de Duncan al 5%.



de las malezas es baja. En este experimento la presencia de las malezas fue baja, por lo cual, no afectó el tamaño de las plantas en los testigos, en libre competencia. No obstante, la presencia abundante de malezas sí puede afectar el crecimiento de la caña india; por ejemplo en la Estación Experimental Fabio Baudrit en Alajuela, en una plantación de caña india de 12 meses de edad, se encontraron reducciones significativas en la altura de las plantas de caña india, después de estar sometida a competencia con malezas que proporcionaron una cobertura de 80 a 100% durante 90 días.

El incremento del diámetro de la planta, 90 días después de la aplicación de los herbicidas fue de 0,76cm (Cuadro 6).

Cada mes se formaron nueve hojas nuevas, en cada planta, sin diferencias significativas entre tratamientos, ni en el tiempo, lo que evidencia aún más la no toxicidad de los herbicidas evaluados en la caña india, en las condiciones en que se realizó el experimento.

#### **Variables de malezas**

No se encontraron diferencias estadísticas, en los tratamientos, para los recuentos de malezas.

Esta baja efectividad apa-

rente, en las condiciones de este primer ensayo, en el combate de malezas, difiere de lo encontrado por Fonseca (1983) y Segnini (1984), en otros cultivos, donde obtuvieron un buen control con estos productos.

Aunque las dosis usadas están en el rango normal recomendado por los distribuidores, el alto contenido de materia orgánica, 6,4%, y de arcillas, pudieron ejercer fuerte adsorción de los herbicidas a los coloides del suelo, en presencia de una escasa precipitación, quedando poca cantidad disponible que fuese absorbida por las malezas. También contribuyó la presencia dominante de malezas como: *Ipomoea nil*, *Cyperus* spp, *Verbena litoralis* y *Commelina diffusa* que presentaron cierto grado de tolerancia y escape en este experimento.

#### **SEGUNDO EXPERIMENTO**

##### **Variables del cultivo**

Este experimento se realizó con el propósito de corroborar los resultados del anterior. Se seleccionaron los tratamientos con tendencia a un mejor comportamiento y que presentaban mayores ventajas para ser usados en caña india, por ejemplo selectividad, precio y disponibilidad en el mercado. Se aumentaron las dosis de los herbicidas (Cuadro 3), para

compensar los posibles efectos de adsorción e inactividad inicial debido a los altos porcentajes de materia orgánica y arcilla en el suelo.

De nuevo, no se observó ningún síntoma de fitotoxicidad en la caña india. La aplicación fue dirigida y la altura de la caña era de 1,3 m, por lo que no hubo contacto del herbicida con el follaje, ni efectos por los vapores del oxifluorfén.

Las condiciones de suelo y clima fueron muy similares que en el primer experimento, por lo que la selectividad pudo ser favorecida también por los altos contenidos de materia orgánica (5,9%) y de arcillas (59%), además de la baja preci-

pitación en los días posteriores a la aplicación.

Hubo un desarrollo normal de las plantas y no se observó que los herbicidas afectaran su crecimiento, lo que concuerda con lo obtenido en el primer experimento.

### VARIABLES DE MALEZAS

Unicamente se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para el porcentaje de cobertura de las gramíneas.

El mejor combate de gramíneas se obtuvo con los tratamientos en que se incluyó oxifluorfén (Cuadro 7), lo que indica un buen efecto de este

**Cuadro 7.** Promedios de cobertura de las malezas, gramíneas y de hoja ancha, en el segundo experimento de herbicidas preemergentes en caña india. Zaragoza, Palmares, Alajuela, Costa Rica. 1988.

Tratamientos	% Gramíneas*	% Hoja ancha*
Oxifluorfén + Atrazina	4,23 ab**	10,03 a
Oxifluorfén + terbutilazina	1,98 b	10,42 a
Oxifluorfén	2,69 b	11,45 a
Diurón + atrazina	8,26 ab	12,83 a
Alaclor + oxifluorfén	2,52 b	13,67 a
Alaclor + atrazina	8,31 ab	13,95 a
Alaclor + terbutilazina	10,22 ab	15,31 a
Libre competencia	12,64 a	10,86 a

\* Promedios de tres evaluaciones, datos transformados a arcoseno  $\sqrt{x}$

\*\* Medias con igual letra no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 5%.

producto sobre ese grupo de malezas.

Durante los primeros 60 días se observó un control efectivo de las malezas, por los herbicidas, pero la interacción de los herbicidas con el tiempo de evaluación no fue significativa, lo que indica que el comportamiento de ellos fue similar y limitado a través del tiempo.

La cantidad de malezas de hoja ancha y gramíneas fue baja, debido a:

- a. la sombra producida por el cultivo fue muy intensa a la edad de 15 meses,
- b. la escasa remoción del suelo,
- c. uso continuado de herbicidas en la finca, todo esto mantiene el banco de semillas en el suelo relativamente estable y hace que las poblaciones de malezas sean bajas. Una situación similar se ha encontrado en café, cuando éste es podado y se intercala frijol, la presencia de malezas es baja, por las mismas razones señaladas anteriormente, (Fonseca, *et al*. 1990).

Podemos indicar que en situaciones donde se den estas condiciones, no ocurrirán efectos negativos drásticos provocados por las malezas; por lo

cual puede reducirse significativamente el uso de herbicidas, e incluso permitir cierto grado de cobertura de malezas que pueden ayudar a disminuir la erosión del suelo en áreas de mucha pendiente, o bien que puedan tener un papel importante en la conservación de depredadores y parasitoides.

### CONCLUSIONES

1. Ninguna de las mezclas de herbicidas evaluadas, bajo las condiciones del estudio, causó daño a las plantas de caña india.
2. La población de malezas fue baja, en ambos experimentos, debido al autosombreo causado por el cultivo, al poco disturbio del suelo y al manejo anterior del cultivo.
3. No se encontró un combate adecuado de malezas de hoja ancha, debido, posiblemente, a la baja población de las mismas y a las condiciones del suelo.
4. El mejor control de malezas gramíneas se obtuvo cuando las mezclas incluyeron el oxifluorfén.

### LITERATURA CITADA

- BAYLEY, G. W.; WHITE, J. L. 1970.  
Factors influencing the adsorp-

- tion and movement of pesticide in soil. Residue Rev. U. S. A. p. 54-57.
- CASTRO, R. 1988. Combate químico de malezas en caña india (*Dracaena fragans* Massangeana) en el Valle Central. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Centro Regional de Occidente, Universidad de Costa Rica. 46 p.
- COSTA RICA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG). 1984. Estimaciones de costos de caña india (*Dracaena fragans*, cv. massangeana) en el Valle Central Occidental. San José, Costa Rica. s.n. 2-3 p.
- FONSECA, J. A. 1983. Evaluación de herbicidas preemergentes aplicados en bajo volumen en una plantación estable de café (*Coffea arabica* L.). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Centro Universitario del Atlántico, Universidad de Costa Rica. 36 p.
- FONSECA, C. C.; HERRERA, F.; ZAMORA, A. 1990. Evaluación de dosis de herbicidas en la asociación ca-feto-frijol en dos localidades del Valle Central. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (C. R.) 23(1): 1-11.
- HEANLEY, R. 1975. Foliage analysis of tropical plants. IFAS Foliage production guide. University of Florida. Research Center Apopka. s.p.
- MURILLO, S.; ARAYA, R.; ZAMORA, A. 1990. Evaluación de herbicidas preemergentes en frijol intercalado con café en dos localidades de Santo Domingo de Heredia. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (C. R.). 23(4): 1-18.
- SEGNINI, J. C.; GAMBOA, C. J. 1984. Prueba de herbicidas preemergentes en café (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 37 p.
- WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. 1989. Herbicide Handbook. WSSA, Champaign, Illinois. 515 p.