

**TOLERANCIA VARIETAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR A DIFERENTES HERBICIDAS
PREEMERGENTES RECOMENDADOS PARA EL CONTROL DE *Rottboellia
Cochinchinensis***

**Ing. Roberto Alfaro Portuguez
Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar
e-mail: ralfaro@laica.co.cr**

Indiscutiblemente en toda actividad agrícola las malezas representan una plaga importante que debe ser controlada oportunamente de lo contrario su competencia con el cultivo puede provocar pérdidas importantes como las señaladas por Blanco et al 1981, las cuales en la caña de azúcar pueden alcanzar un 85,5% sobre el peso de los tallos y un 43,4% sobre el número de los mismos. Este mismo autor indica que la pérdida de producción puede ser evitada por la implementación de un programa de control de plantas dañinas ejecutado entre 15 y 75 días a partir de la germinación y que dicho autor señala como periodo crítico de interferencia de las malezas con el cultivo.

Una de las malezas más promisorias para el cultivo de la caña de azúcar es la *Rottboellia cochinchinensis* considerada como una de las malezas más importantes económicamente por su capacidad competitiva y pérdidas en el cultivo al cual según Ramalho 2001 estas pueden alcanzar hasta un 40% en la producción de tallos industrializables.

Debido a su alta capacidad de emitir semillas viables en un alto porcentaje y rápido crecimiento esta maleza invade los campos rápidamente emitiendo al menos dos generaciones importantes de plantas por año que dificultan su control.

Entre las medidas de control más efectivas para disminuir o aplacar el crecimiento de la población de esta especie se encuentra el uso de herbicidas preemergentes con efecto residual prolongado que permita disminuir la germinación escalonada y prolongada de sus semillas.

En el mercado hay una gran cantidad de herbicidas registrados para utilizarse en el cultivo de la caña de azúcar y los cuales presentan características intrínsecas que son valoradas desde que dichos productos son aplicados en el campo como son efectividad, precio e interferencia del medio ambiente con los mismos. También continuamente se han descubierto nuevas moléculas y formulado de nuevos productos que deben también ser evaluados esperando de ellos un buen control de las malezas, una mayor producción y calidad de la caña.

Por otra parte la liberación continúa de nuevas variedades de caña de azúcar por los programas de mejoramiento genético, garantizar al productor mayores ganancias en productividad agrícola e industrial, pero también un elemento nuevo en el agrosistema productivo.

Esta conjugación entre nuevas variedades liberadas y nuevos herbicidas asociados a estudios recientes apuntan a un comportamiento diferenciado tanto de las variedades en relación a su sensibilidad a los productos como el efecto de los productos en relación al comportamiento de las variedades (Victoria Filho e Camargo 1980).

Las mejores combinaciones variedad-herbicida por lo tanto permitirán mayores ganancias en productividad y bajos costos de producción. Sabiendo de esta posible diferencia en la sensibilidad varietal a los herbicidas se planteo esta investigación con el siguiente objetivo.

OBJETIVOS

Determinar el efecto de diferentes herbicidas aplicados en preemergencia sobre el crecimiento inicial de los tallos primarios en dos variedades comerciales de caña de azúcar.

Evaluar el efecto del herbicida Isoxaflutole sobre el crecimiento inicial de los tallos primarios de diferentes variedades comerciales de caña de azúcar.

Valorar el efecto sobre la producción de la caña de azúcar de diferentes herbicidas preemergentes.

EVALUACION DEL EFECTO DE DIFERENTES HERBICIDAS PREEMERGENTES EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE DOS VARIEDADES COMERCIALES DE CAÑA DE AZÚCAR

Se seleccionaron diez herbicidas con la característica particular según información del fabricante de controlar en preemergencia la maleza conocida como *Rottboellia cochinchinensis* y se estableció este ensayo en un invernadero de 102 m² ubicado en las instalaciones de DIECA en Santa Gertrudis Sur del cantón de Grecia, Alajuela. El mismo se encuentra ubicado a 10° 05' 18' Latitud Norte y 84° 17' 09' Longitud Oeste, a una altitud de 1000 msnm, una temperatura media 23 °C.

Cada unidad experimental estuvo constituida por una caja plástica de 70 cm de largo, 36 cm de ancho y 25 cm de alto para un área de 0,2552 m². En cada una de estas cajas se deposito una capa de 2 cm de arena para permitir un mejor drenaje y evitar la sobresaturación, posteriormente se colocó una capa de suelo (Andisol) de 15 cm de profundidad.

Se seleccionaron dos variedades de origen Brasileño RB 73-9735 y SP 79-2233 ambas sembradas comercialmente en la Región del Valle Central con buenas características productivas y conocida susceptibilidad a los herbicidas por parte de RB 73-9735 y con cierta tolerancia a los mismos por la variedad SP 79-2233.

La variedad RB 73-9735 se cultiva en la región y se dispone de 582,24 has (25,94%) y la variedad SP 79-2233 de 54,34 has (2,42%), pero a nivel nacional esta última variedad se cultiva en 2.016,79 has (4,59%) et al (Chaves 2004).

De ambas variedades se seleccionaron tallos homogéneos en grosor y tamaño y de ellos de cada uno se tomó de la parte central un esqueje de tres yemas para ser sembrados en pares en las cajas plásticas, luego se les depositó encima una capa de suelo aproximadamente de 2 cm de espesor.

La aplicación de los herbicidas se realizó utilizando una bomba de espalda prevista de un regulador de presión marca Carpi de 35 lbs y una boquilla Tee Jet 8003 calibrada para una descarga de agua de 750 litros por hectárea.

Los herbicidas seleccionados se presentan en el Cuadro 1 y tienen la capacidad de controlar la *Rottboellia* en preemergencia, además presentan selectividad al cultivo y sus dosis son las recomendadas comercialmente.

El invernadero donde se realizó este estudio se encuentra previsto de un sistema de riego con microaspersores y programado con 3 riegos diarios de 6 minutos suficiente para mantener en cada unidad experimental la humedad a capacidad de campo.

El diseño experimental que se utilizó en este experimento fue un irrestricto al azar en arreglo factorial 11x 2 compuesto por diez herbicidas y un Testigo el primer factor y 2 variedades para el segundo factor los cuales con tres repeticiones sumaron un total de 22 tratamientos y 66 unidades experimentales.

Cuadro 1
Características y Precio de los Herbicidas Evaluados en este Estudio

Nombre Genérico	Concentración y Formulación	Dosis/ha	Clase Herbicida	Costo \$/Ha
Metribuzin	48 SC	2,0 L	Triazina	33,89
Acetoclor	90 EC	2,5 L	Acetanilida	22,6
Pendimentalina	50 EC	2,5 L	Dinitroanilina	27,0
Isoxaflutole	75 WG	0,11 Kg	Isoxazoles	19,91
Hexazinona	75 WG	0,8 Kg	Triazina	46,21
Terbutrina	50 SC	4 L	Triazina	37,68
Clomazone	48 EC	1,5 L	Isoxazoles	55,92
Orizalina	48 SC	1 L	Dinitroanilina	26,14
Terbutiuron	50 SC	2,5 L	Urea	73,98
Imazapir	24 SC	1 L	Imidazol	31,37

A los noventa días se procedió a extraer los esquejes de la caña y medir todos los brotes de cada tratamiento y el peso total de dichos brotes (peso fresco) y la información obtenida se realizó un Análisis de Varianza el cual se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Análisis de Varianza Obtenido de las Variables Analizadas en este Estudio

Fuente Variación	GL	Tamaño Brotes		Peso Brotes	
		CM	P(F)	CM	P (F)
Tratamientos	10	8.753.480	0.03	41.076.377	0.01
Variedades	1	63.092.822	0.00	268.537.988	0.00
Tratamientos x Variedades	10	1.499.967	1.00	8.669.537	1.00
Error	44	3.960.971		13.944.867	
Total	65	33991.00		136637.12	
CV%		16.81		20.97	

CM= Cuadrado Medio

P (f)= Probabilidad

Según el análisis de varianza se determinó que se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las variables tamaño y peso de los brotes de caña entre los diferentes tratamientos con herbicidas y también entre ambas variedades evaluadas sin embargo la prueba de medias efectuada (Tukey 5%) no presentó diferencia alguna.

La interacción entre los herbicidas y las variedades no marcaron diferencias estadísticas significativas como se aprecia en dicho Cuadro.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de la medición del tamaño y peso de los hijos de caña (Brotes) emitidos por cada variedad sometida a cada tratamiento de herbicida.

Tamaño Total de los Hijos

En la variedad **RB 73-9735** algunos tratamientos superaron al Testigo sin herbicida en el tamaño de los hijos así se observa en el Cuadro 3 donde Terbutrina, Metribuzin, Pendimetalina y Orisalina presentaron entre un 10 y un 20% más de crecimiento que el Testigo así también se observa en la Figura 1.

Los tratamientos con los herbicidas Hexazinona, Acetoclor e Isoxaflutole los brotes o hijos de esta variedad no crecieron lo suficiente para igualar al tratamiento Testigo como si lo hicieron los herbicidas Clomazone, Terbutiuron e Imazapir.

De los herbicidas mencionados Imazapir no cumple con el requisito de presentar selectividad al cultivo por lo cual en presencia de una variedad susceptible a los herbicidas era de esperar que este afectara el crecimiento de los brotes del cultivo como aparentemente ocurrió con otros herbicidas selectivos.

Al respecto Coleti 2000 menciona que evaluando este herbicida en variedades RB estas no presentaron efectos fitotóxicos 90 días después de la aplicación en preemergencia en un suelo

arcilloso de Brasil, este resultado confirma los resultados parciales obtenidos con este herbicida en esta variable.

La variedad **SP 79-2233** aparentemente se vio menos afectada por los herbicidas en virtud de su supuesta mayor tolerancia a los mismos.

En el Cuadro 3 Figura 2 se aprecia como los herbicidas Pendimentalina, Terbutrina, Imazapir y Metribuzin presentaron valores en el tamaño de los hijos superiores al tratamiento Testigo entre 15 y hasta un 38% como ocurrió con Pendimentalina.

A esta variedad los herbicidas Hexazinona y Acetoclor no afectaron el crecimiento de los hijos como ocurrió con la variedad RB 73-9735, únicamente el herbicida Isoxaflutole disminuyó levemente el crecimiento respecto al Testigo.

Cuadro 3
Tamaño y Peso Total de Diferentes Tratamientos

Tratamientos		Tamaño (cm)	DPRT	Peso (gr)	DPRT
Herbicidas	Variedad	Total Hijos		Total Hijos	
Metribuzin	RB 73-9735	117,50	110	174,96	107
	SP 79-2233	131,33	115	244,73	118
Acetoclor	RB 73-9735	93,50	88	103,90	63
	SP 79-2233	117,16	103	151,30	73
Pendimentalina	RB 73-9735	117,00	110	173,43	106
	SP 79-2233	157,33	138	220,43	107
Isoxaflutole	RB 73-9735	87,33	82	100,50	61
	SP 79-2233	107,93	94	176,43	85
Hexazinona	RB 73-9735	100,16	94	162,10	101
	SP 79-2233	121,16	106	163,90	79
Terbutrina	RB 73-9735	122,83	119	173,63	107
	SP 79-2233	140,83	123	228,63	110
Clomazone	RB 73-9735	105,16	99	160,00	99
	SP 79-2233	131,00	115	203,56	98
Orizalina	RB 73-9735	125,66	118	181,60	111
	SP 79-2233	129,16	113	206,10	100
Terbutiuron	RB 73-9735	106,00	100	143,86	87
	SP 79-2233	127,00	111	175,43	85
Imazapir	RB 73-9735	107,83	101	180,50	110
	SP 79-2233	132,66	116	182,26	88
Testigo	RB 73-9735	106,50	100	161,13	100
	SP 79-2233	114,00	100	206,10	100

DPRT= Diferencia Porcentual respecto al Testigo.

Peso Total Hijos

Al tomar el peso total de los hijos o brotes en la variedad **RB 73-9735** fue más afectada ya que los herbicidas Imazapir, Orizalina, Terbutrina, Metribuzin y Pendimentalina superaron al Testigo entre un 5 y un 11% Cuadro 3 y Figura 1.

Los herbicidas Terbutiuron, Acetoclor e Isoxaflutole afectaron el peso de los hijos entre un 20 y un 40%.

Por su parte los herbicidas Hexazinona y Clomazone presentaron valores en los hijos de esta variedad similares al tratamiento Testigo.

El peso de las hijos de la variedad SP 79-2233 (Figura 2) también se vieron más severamente afectados por los herbicidas Imazapir, Isoxaflutole, Terbutiuron, Hexazinona y Acetoclor entre un 12 y un 23% menos que el tratamiento Testigo.

Los herbicidas Metribuzin, Terbutrina y Pendimentalina evidencian nuevamente un efecto más bien positivo en el peso de los hijos al presentar entre un 6 y un 7% superior al tratamiento Testigo.

Los resultados obtenidos se resumen en la Figura 3 donde es importante señalar que el herbicida Hexazinona afecto más a la variedad SP 79-2233 en el peso de los hijos que a la variedad RB 73-9735. Sin embargo otros herbicidas como Terbutiuron, Acetoclor e Isoxaflutole afectaron a ambas variedades en esta variable.

Los herbicidas Metribuzin, Terbutrina y Pendimentalina presentaron un mejor desarrollo de los hijos que el tratamiento Testigo en ambas variedades, siendo el Metribuzin el mejor tratamiento al presentar un mayor tamaño y peso de los hijos o brotes.

El herbicida Imazapir supero al Testigo en ambas variedades y los valores fueron muy similares entre ellos, por otra parte Acetoclor fue el herbicida que más afecto el desarrollo de los hijos en ambas variedades.

Es notoria la diferencia existente entre ambas variedades donde la variedad SP 79-2233 supero al menos en el desarrollo inicial de los tallos a la variedad RB 73-9735.

Curiosamente y contrario a lo esperado muchos herbicidas mejoraron el desarrollo de ambas variedades y en especial a la variedad SP 79-2233.

Figura 1

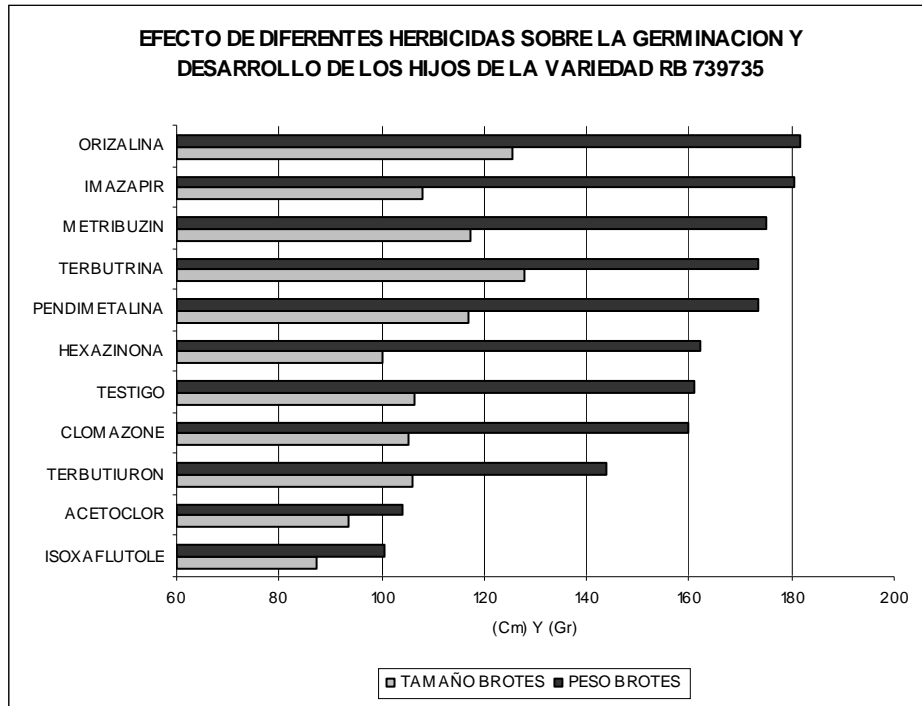


Figura 2

EFFECTO DE DIFERENTES HERBICIDAS SOBRE LA GERMINACION Y DESARROLLO DE LOS HIJOS DE LA VARIEDAD SP 792233

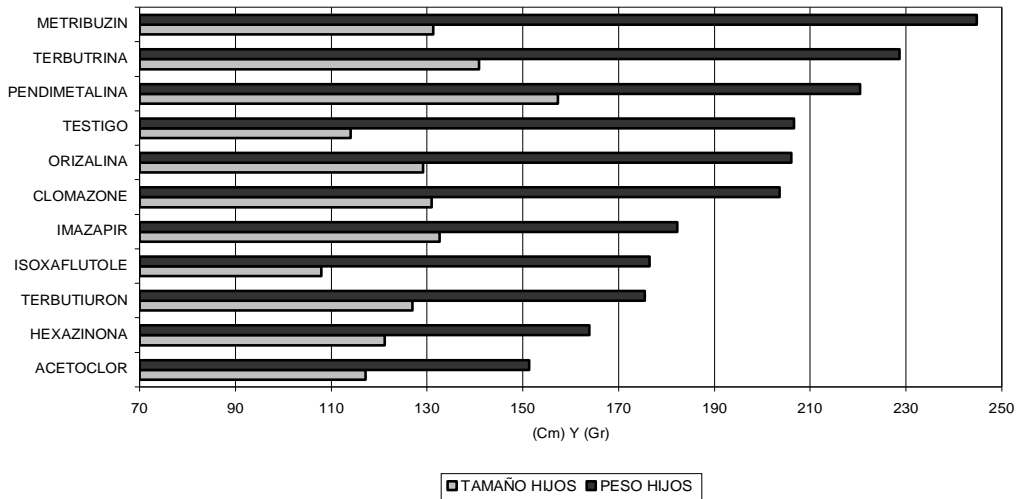
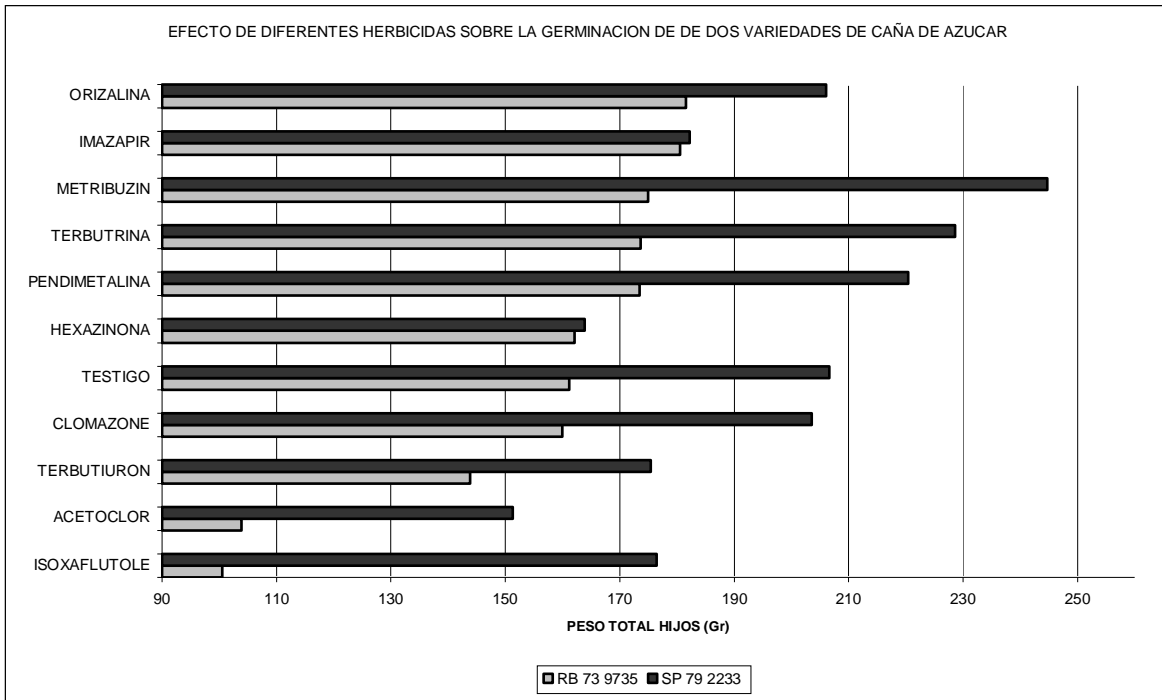


Figura 3



Evaluación de 15 Variedades Comerciales Tratadas con el Herbicida Isoxaflutole

Como el herbicida Isoxaflutole fue uno de los que más afecto a la variedad "susceptible" RB 73-9735 y a la variedad "tolerante" SP 79-2233, se aplicó este producto en la dosis 0,11 Kg/ha a un total de 15 variedades comerciales y se valoró el tamaño de los hijos y el peso fresco de los mismos.

La metodología utilizada en cuanto a selección de tallos y siembra en invernadero fue similar al estudio anterior y los resultados se resumen a continuación.

En el Cuadro 4 y Figura 4 se observa el tamaño de los hijos de cada variedad tratada con este herbicida y comparada cada una con su respectivo tratamiento Testigo.

Una de las variedades más afectadas por el herbicida Isoxaflutole parece ser Mex 79-431 por cuanto el tratamiento Testigo (sin herbicida) presentó un mayor tamaño y peso de los hijos que cuando la misma fue tratada con el herbicida.

La variedad B 80-689 también presento un mayor crecimiento en los hijos cuando no fue tratada con el herbicida seguidamente las variedades B 76-259, CP 72-1210 y SP 70-1284 presentaron el mismo comportamiento pero con un efecto más leve como se observa en dicha Figura.

En las demás variedades evaluadas el tamaño de los hijos fue superior cuando se les aplicó el herbicida y una de las diferencias más marcadas las presentaron CP 72-2086, LAICA 00-301, SP 81-3250, SP 82-1176 y SP 81-2068.

En el peso de los hijos Figura 5 las variedades Mex 79-431, Q 135, LAICA 00-301 aparentemente fueron las más afectadas por el herbicida al presentar las mayores diferencias entre el tratamiento Testigo y el aplicado con Isoxaflutole.

Las variedades que no manifestaron una reducción en el peso de sus hijos por causa del herbicida y por el contrario presentaron un mayor desarrollo de los mismos cuando fueron tratados por el herbicida Isoxaflutole fueron SP 70-1284, SP 82-1176, PR 87-2080, B 80-689, CP 72-2086 y Q 96. Sorprende este resultado porque es conocida la susceptibilidad de la variedad Q 96 a algunos herbicidas y en este caso como se observa en dicho comportamiento no se presentó y por el contrario como se expresó el desarrollo de sus hijos o brotes más bien se vio favorecido por el herbicida.

Cuadro 4
Tamaño y Peso de la Totalidad de los Hijos Germinados en 15 Variedades de Caña de Azúcar Tratadas con el Herbicida Isoxaflutole en Condiciones de Invernadero

VARIEDAD	TRATAMIENTO	TAMAÑO HIJOS	PESO HIJOS
		Cm	Gr
MEX 79 431	ISOXAFLUTOLE	108	209,2
	TESTIGO	141	263
Q 132	ISOXAFLUTOLE	93	144,9
	TESTIGO	86,5	149,2
B 76259	ISOXAFLUTOLE	67	162
	TESTIGO	72	165,9
LAICA 00301	ISOXAFLUTOLE	118	99,4
	TESTIGO	75,5	145
CP 721210	ISOXAFLUTOLE	62	128,2
	TESTIGO	65	135,9
NA 5642	ISOXAFLUTOLE	76,5	39,7
	TESTIGO	78	39
SP 70 1284	ISOXAFLUTOLE	57,5	115,5
	TESTIGO	62	86,1
SP 81 2068	ISOXAFLUTOLE	139,5	249,2
	TESTIGO	115,5	249,9
SP 82 1176	ISOXAFLUTOLE	134,5	290,91
	TESTIGO	106,5	244,3
B 80 689	ISOXAFLUTOLE	71	208,2
	TESTIGO	88	159,7
CP 722086	ISOXAFLUTOLE	121	143,7
	TESTIGO	36,5	82
Q135	ISOXAFLUTOLE	89,5	96,5
	TESTIGO	85	148,8
PR 87 2080	ISOXAFLUTOLE	102,5	226,8
	TESTIGO	88,5	153,1
Q 96	ISOXAFLUTOLE	117	183,7
	TESTIGO	107,5	68,5
SP 81 3250	ISOXAFLUTOLE	124,5	196,2
	TESTIGO	90,3	215,5

Un grupo de variedades como SP 81-2068, B 76-259, Q 132, C 72-2086 y NA 56-42 las diferencias entre ambos tratamientos fue muy reducida o igual por lo que se puede deducir que no fueron afectados ni positiva ni negativamente por el herbicida.

Las variedades que se vieron afectadas por el herbicida en el tamaño y peso de los hijos fueron Mex 79-431 y CP 72-1210 esta última con valores muy reducidos en ambas variables.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el ensayo de campo citado en este documento donde se valoraron diez herbicidas aplicados en preemergencia al cultivo y a la maleza en la variedad Q 96 (Cuadro 5). En el mismo después de cosechar las parcelas tratadas con cada herbicida Figura 6 se encontró que los herbicidas como Metribuzin, Isoxaflutole, Terbutiuron, Pendimetalina y Hexazinona entre otros tratamientos superaron en la producción de caña (TM/ha) al tratamiento Testigo desyerbado.

Figura 4 Tamaño de los Hijos de 15 Variedades Comerciales de Caña de Azúcar Tratadas con un Herbicida Preemergente

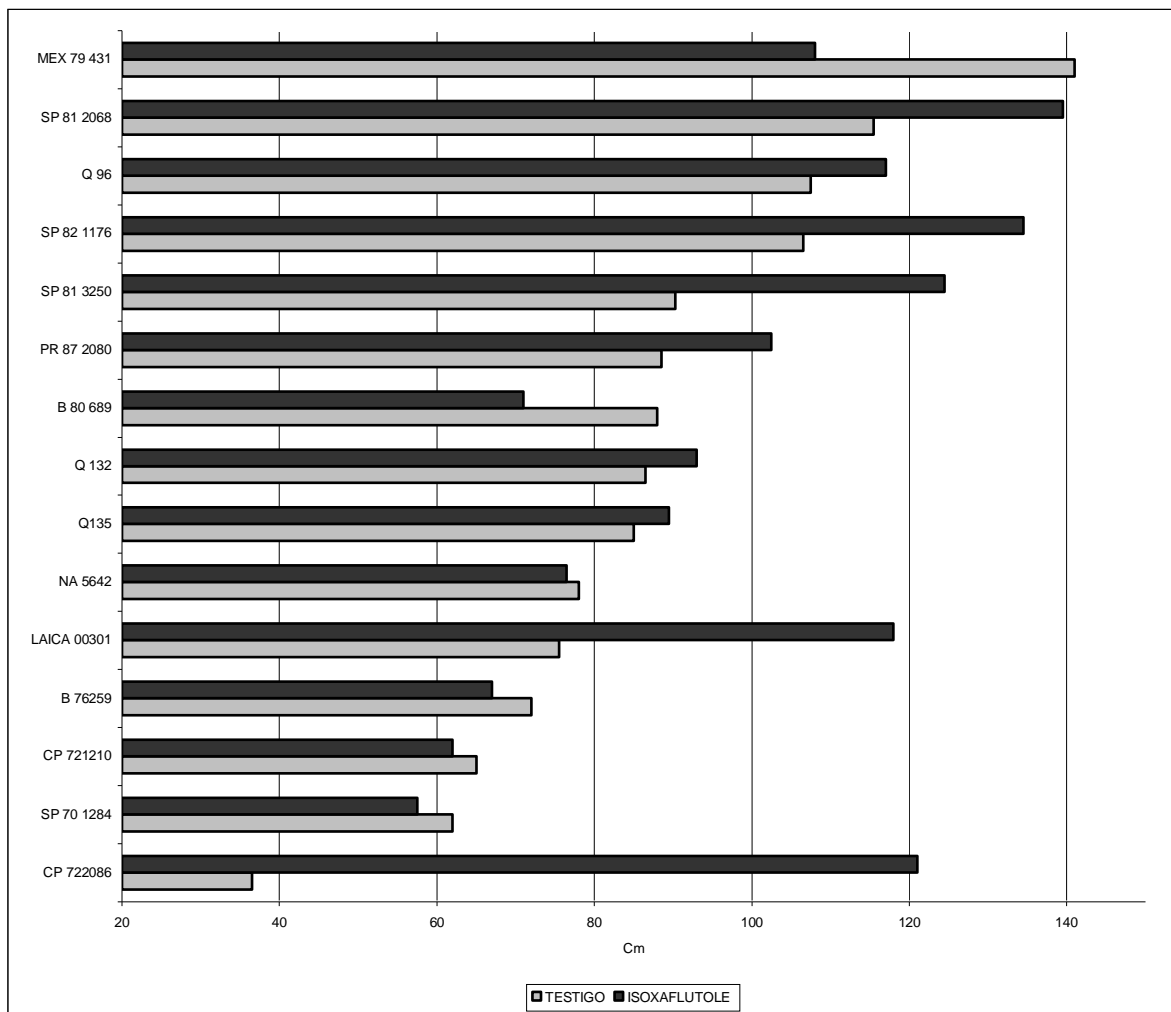
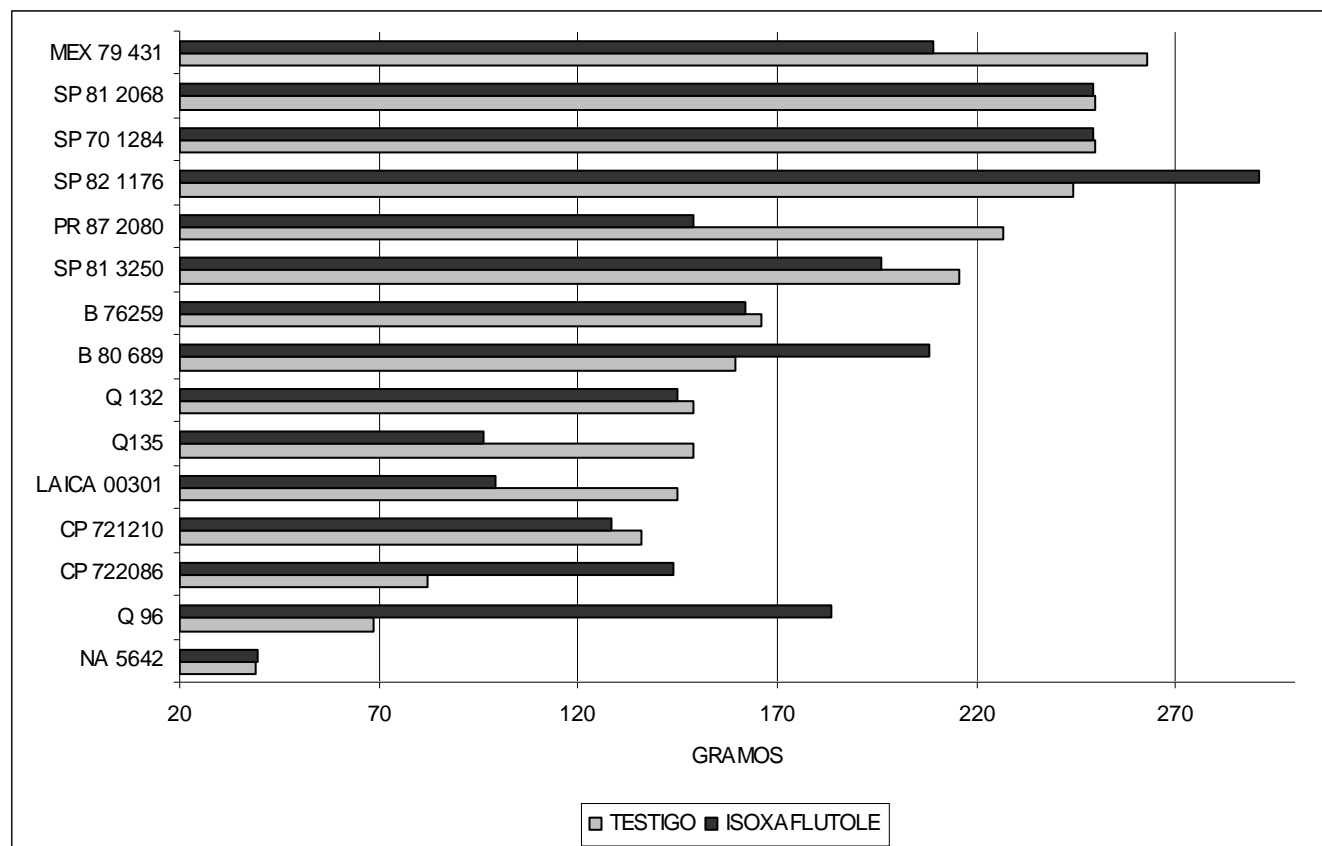


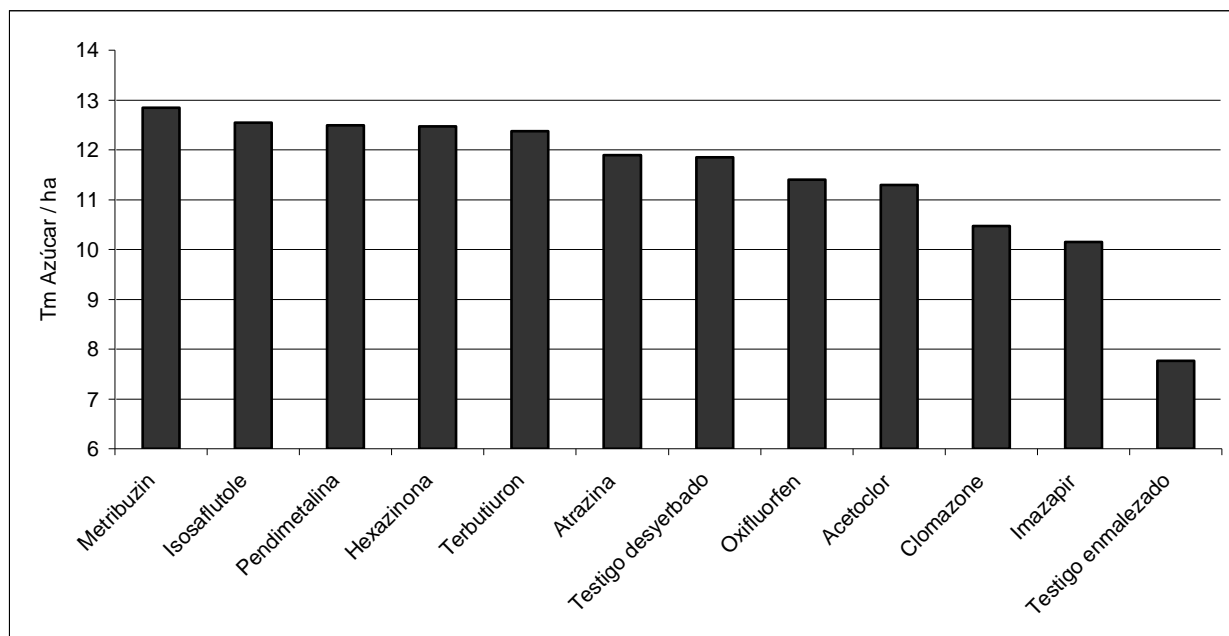
Figura 5 Peso de los Hijos de 15 Variedades Comerciales de Caña de Azúcar Tratadas con un Herbicida Preemergente



Cuadro 5
Resultados Agroindustriales Obtenidos en la Caña de Azúcar Tratada con Herbicidas Preemergentes en la Región Sur 2004

Tratamientos	Rend. Ind	Tm caña / ha	Tm azúcar / ha
	Kg azúcar / tm		
Metribuzin	141,52	90,74	12,84
Isoxaflutole	138,87	90,44	12,55
Pendimetalina	140,87	88,66	12,49
Hexazinona	139,5	87,76	12,47
Terbuthiuron	139,19	89,95	12,37
Atrazina	137,74	85,38	11,89
Testigo desyerbado	142,72	83	11,85
Oxiflorfen	134,95	84,49	11,4
Acetoclor	135,2	83,6	11,29
Clomazone	131,75	81,93	10,47
Imazapir	132,83	76,46	10,15
Testigo enmalezado	139,02	63,07	7,76

Figura 6
Producción de Azúcar (Tm/ha) obtenidos en la Caña de Azúcar Tratada con Diferentes Herbicidas Preemergentes en la Región Sur



CONCLUSIONES

El grado de fitotoxicidad que puede presentar un determinado herbicida al cultivo de la caña de azúcar es de orden genético y dependerá del ingrediente activo del herbicida y su dosis.

El tamaño de los hijos primarios del esqueje y sus pesos obtenidos a los 90 días después de la aplicación no fueron afectados negativamente por todos los herbicidas evaluados.

También no todas las variedades evaluadas fueron afectadas por igual cuando fueron tratadas por un mismo herbicida preemergente.

La variedad RB 73-9735 presenta una mayor susceptibilidad a los herbicidas y la variedad SP 79-2233 una mayor resistencia y en esta solamente el herbicida Isoxaflutole la afectó negativamente con los demás herbicidas el desarrollo de los hijos fue superior.

El herbicida Isoxaflutole afectó el crecimiento de las variedades SP 79-2233 y RB 73-9735 pero al ser evaluado este herbicida en otras variedades algunas de ellas no fueron afectadas y por el contrario mejoraron el crecimiento de los hijos o brotes.

Algunos herbicidas aplicados en preemergencia no afectaron la producción del cultivo y una posible causa se deba a la obstrucción provocada por el esqueje de permitir a través de él la adsorción y translocación del herbicida hacia los primeros brotes. Aquellas variedades precoces que emiten las raíces del hijo más rápidamente estas absorberán mayores cantidades de herbicida que llegarán más rápidamente y en forma directa al hijo o brote afectando su crecimiento. Características como estas de orden genético posiblemente son las causantes de las diferencias mencionadas.

El herbicida Isoxaflutole mejoró el crecimiento de los hijos de la variedad Q 96 y esta condición fue reflejada también con este tratamiento en una mayor producción de caña en condiciones de campo.

El efecto positivo en el crecimiento de los hijos primarios de los esquejes posiblemente se deba a la presencia de sustancias adyuvantes adicionadas en la formulación del herbicida que en algunas variedades estimulan la multiplicación celular y con ello un mayor crecimiento y desarrollo de dichos brotes.

El uso de herbicidas preemergentes es más conveniente que el uso de productos post emergentes, en virtud de causar menos efecto fitotóxico al cultivo.

La respuesta obtenida en condiciones de invernadero se vio reflejado en condiciones de campo cuando la caña tratada con algunos herbicidas fue cosechada.

LITERATURA CONSULTADA

1. Alfaro. P, R; Rodríguez R, M; Bolaños. P, J. 2001. Evaluación de 11 Mezclas de Herbicidas para el Control de *Rottboellia cochinchinensis* y Otras Malezas en Hda. Tempisque S.A. Liberia Guanacaste. LAICA-DIECA. Mayo 15 p.
2. Alfaro. P, R; Rodríguez R, M; Bolaños. P, J. 2001. Evaluación de 11 Mezclas de Herbicidas para el Control de *Rottboellia cochinchinensis* y Otras Malezas en Hda. Tempisque S.A. Liberia Guanacaste. Memoria XV Congreso de ATACORI, Setiembre, Guanacaste. Costa Rica. pag. 157-162.
3. Blanco, H.G. 1981. Importancia do Mato para a Cana de Acucar. Agroquímica. Ciba Geigy, Sao Paulo. N 15, p. 17-21.
4. Barrios. P, J. 1997. Control de *Rottboellia cochinchinensis* "Caminadora" en Caña Soca con Pendimentalina. Guatemala. Memoria 11 avo. Congreso de ATACORI. Tomo II. Condovac. Guanacaste.
5. Bertsch, F. 1995. La Fertilidad de los Suelos y su Manejo. San José. Costa Rica. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 1 era ed. pag. 52-53.
6. Bolaños, J; Alfaro, R. 1999. Diagnóstico Preliminar sobre la Distribución y Propagación de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) WD Clayton en las Plantaciones de Caña de Azúcar

en Costa Rica. In Memoria XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. Volumen II. Manejo de Cultivos. 196 p.

7. Bowen, E. J. Kratky, A. B. 1998. Herbicidas Químicos ¿ Armas de Doble Filo ?. Revista Agricultura de las Américas. Setiembre-Octubre 1998.
8. Cassa. 2001. Manejo Integrado de la Caminadora *Rottboellia cochinchinensis* "Dirección Agroind. Ingenio Central Izalco. El Salvador. Boletín Técnico. Julio-Agosto No. 3. 23 pag.
9. Chaves, S. M.A et al. 2004. Censo de Variedades de Caña de Azúcar Sembradas en Costa Rica. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. DIECA. San José. Costa Rica. 125 p.
10. Genta; H; Villarreal, J. 1992. Manual de Control de Malezas en Hortalizas. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIA. Uruguay. Serie Técnica No. 21. 141 pg.
11. Hance. J, R. 1987. Introducción al Control de Malezas. Publicación de Compañía Norvartis Basilea Suiza. 119 p.
12. Petty, A. Nuñez, R. 1979. Guía Práctica para el Manejo de Malezas. Colegio Zamorano. San Pedro de Sula. Honduras. 220 p.
13. Romalho. DFGP. 2001. Control Químico do Capim-Camolote (*Rottboellia exaltata*) en Sequeiros de Cana de acucar no Estado Do Rio de Janeiro. Memorias de IIX Congreso Nacional de STAB. Pernambuco. Brasil. pag. 167-169.
14. Sánchez. G.V. 1999. Control Biológico de *Rottboellia cochinchinensis*. Informe Técnico No. 308. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba. Costa Rica. 218 p.
15. Vargas. A.J. 1996. Alternativas de Control de *Rottboellia cochinchinensis* en Plantaciones de Caña de Azúcar Ciclo Planta y Soca, San Carlos, Costa Rica. Memoria X Congreso Agronómico Nacional VI. San José, Costa Rica. EUNA. pag 440.
16. Victoria P, R; Comargos, PN. Efeito de Herbicidas nos teores de Macronutrientes e nos Características Tecnológicas da Cana de Acucar (*Saccharum officinarum*). I Misturas de Herbicidas en Post Emergencia. Planta Daninha, Campinas V3 N2. P 96-107. 1980.
17. Villegas. T.F; Torres. S, J. 1994. Evaluación de Herbicidas para el Control de Caminadora. Rev. Sugar Journal. Vol. 96. No 1143. pag 113.