

# Avances en el Control Químico Pre emergente de *Rottboellia cochinchinensis* en condiciones de secano en la caña de Azúcar en Costa Rica

*Roberto Alfaro Portugal*<sup>1</sup>  
*Randall Ocampo Chinchilla*<sup>2</sup>

## Introducción

La maleza *Rottboellia cochinchinensis*, conocida como "caminadora" o "invasor" cuenta con una alta capacidad competitiva y rápida diseminación, características que la han convertido en una maleza importante, principalmente en gramíneas cultivadas como arroz, maíz, y caña de azúcar con costos incrementales en su control y pérdidas ocasionadas por su competitividad (León y Agüero 2001).

El desarrollo precoz de la caminadora es superior al de la caña de azúcar por lo cual la maleza puede competir ventajosamente por agua, luz, nutrimentos y espacio provocando con ello grandes pérdidas, las cuales fluctúan entre un 35 y un 60% para caña planta y un 30 a un 40% para caña soca o retoño, presentando los valores más altos en aquellas áreas de cultivo donde la "caminadora" se encuentra en un mayor grado de infestación (Villegas 1994).

Muchos son los factores que han incidido para que el control de esta maleza no haya sido lo más efectivo, provocando mayores pérdidas en el cultivo, altas infestaciones y una posible e inevitable resistencia de algunos herbicidas utilizados para su control. Entre los factores más importantes se pueden mencionar los siguientes:

- 1) El uso permanente de mezclas y dosis inadecuadas han provocado un control insuficiente de esta maleza, induciendo con ello a la necesidad de realizar varias aplicaciones, incrementando los costos, perjudicando los rendimientos del cultivo y contaminando el medio ambiente.
- 2) El control tardío de la maleza, por su tamaño ha provocado que las mezclas y sus dosis sean inapropiadas para lograr el control adecuado, permitiendo además la liberación de grandes cantidades de semillas, destinadas a incrementar las poblaciones futuras de esta y otras malezas.

---

1/Ingeniero Agrónomo. Funcionario del *Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA* Costa Rica. E-mail: [ralfaro@laica.co.cr](mailto:ralfaro@laica.co.cr). Teléfono (506) 24-94-1129/ (506) 24-94-7555 / Fax (506) 24-94-44-51.

2/Ingeniero Agrónomo. Funcionario del *Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA* Costa Rica. E-mail: [rocampo@laica.co.cr](mailto:rocampo@laica.co.cr). Teléfono (506) 24-94-1129/ (506) 24-94-7555 / Fax (506) 24-94-44-51.



- 3) El uso frecuente de herbicidas post emergentes y de una reducida acción pre emergente ha provocado un pésimo control de la semilla depositada por muchas generaciones en el suelo y con ello se ha dado una continua y mayor presión de la maleza en el campo.
- 4) En Fincas con áreas extensas de cultivo, se hace insuficiente el equipo de aplicación y la mano de obra para realizar un control oportuno de la maleza.

Por lo tanto para lograr un control químico efectivo en lotes con altas infestaciones de esta maleza es necesario incorporar a los programas de control de las malezas el uso de herbicidas pre emergentes con el objetivo de que estos contribuyan con el imperante proceso de “erradicación” de las malezas en los campos de cultivo.

Para lograr que las malezas en desarrollo puedan absorber el herbicida pre emergente este debe estar disponible en la solución del suelo, más que ligado a los coloides del suelo, por lo que la humedad es importante en este sentido para controlar eficientemente las malezas. Sin embargo la alta temperatura del suelo y la humedad aumentan la actividad microbial, factor determinante para degradar e incrementar las pérdidas del herbicida en el suelo. Otros factores inherentes al suelo como es la textura y la presencia de materia orgánica, influirán también negativamente sobre la residualidad del herbicida (Mac Cullough 2011).

En condiciones no óptimas de aplicación, (baja humedad del suelo) la actividad microbial disminuye y con ello la inactivación del herbicida en el suelo, pero la alta temperatura y una mayor radiación se conjugan como factores determinantes en la rápida inactivación de los herbicidas (Mac Cullough 2011).

Uno de los herbicidas más utilizados como pre emergente en el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica es la Pendimetalina, entre sus principales características sobresale su residualidad y buen control de la maleza *Rottboellia cochinchinensis* y otras malezas gramíneas y dicotiledóneas de importancia económica en diferentes ordenes de suelo. Además presenta una baja solubilidad y por lo tanto poca movilidad en el suelo, también por ser fotodegradable el fabricante recomienda su incorporación al suelo para evitar su deterioro.

La maleza *R. cochinchinensis* presenta la particularidad de germinar y crecer en condiciones adversas de clima y sobre todo cuando hay escasez de humedad en el suelo. Es común observarla creciendo conjuntamente con los retoños de la caña de azúcar posterior a la cosecha de esta en condiciones de sequía, por lo que rápidamente inunda los campos en espera de las primeras lluvias, las cuales al llegar en forma aislada favorecen en primera instancia a la maleza que por su velocidad de crecimiento supera fácilmente y en corto tiempo al cultivo.

Cuando los productores se percatan de su presencia, aplican herbicidas post emergentes en altas dosis perjudicando los rendimientos de la caña debido a la susceptibilidad de algunas variedades comerciales a estos herbicidas (Alfaro 2009).

Una alternativa posible de contrarrestar la germinación y con ello el rápido crecimiento de esta maleza en los campos de retoño se daría con la aplicación de herbicidas pre emergentes posterior a la corta de la caña, con la finalidad de mantenerse en condición de “latencia” presto a activarse en cuanto llueva sobre los campos de retoño. Para lograr este objetivo, los herbicidas deben aplicarse sobre el suelo seco y quedar expuestos a las inclemencias del clima y el tiempo, condiciones que favorecerían eventualmente su posible inactivación.

Por tal motivo y ante el desconocimiento de la efectividad y persistencia de los diferentes herbicidas aplicados bajo esta modalidad se establecieron estudios en condiciones de invernadero y pruebas comerciales de campo con los siguientes objetivos:

1. Valorar la capacidad del herbicida Pendimetalina aplicado en condiciones secas del suelo para controlar la maleza *Rottboellia cochinchinensis* en condiciones de invernadero y campo.
2. Determinar el deterioro de la Pendimetalina en diferentes dosis aplicadas como pre emergente en condiciones secas y húmedas del suelo.
3. Evaluar la interacción de periodos secos y húmedos en la residualidad de la Pendimetalina en el suelo.
4. Determinar en aplicaciones comerciales momento y dosis más convenientes para lograr la mayor residualidad y control de las malezas en la época seca.

## **Materiales y Métodos**

Los primeros estudios se establecieron en un invernadero de 102 m<sup>2</sup> 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. La semilla de *Rottboellia* fue recolectada del campo y previo a su siembra se realizaron pruebas de germinación para conocer de antemano su viabilidad. 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 m<sup>2</sup>. En cada una de estas cajas se deposita una capa de 2 cm de arena para permitir un mejor drenaje y evitar la sobresaturación, posteriormente se colocó una capa compacta de suelo de 20 cm de profundidad. La aplicación del herbicida Pendimetalina 50 EC se aplicó en todos los experimentos, utilizando una bomba de espalda prevista de un regulador de presión de 40

lbs y una boquilla marca TeeJet 8003 calibrada para una descarga de agua de 896 litros por hectárea.

### **Evaluación de la Efectividad**

Para la evaluación de la efectividad de los herbicidas en condiciones secas del suelo se depositó un suelo Vertisol totalmente seco (punto de marchites permanente) en las cajas plásticas con dos repeticiones y se sembraron con 25 semillas de *R. cochinchinensis* en cada caja. Inmediatamente después de la siembra se aplicaron los herbicidas **Pendimetalina 50 EC** a 2,5 l/ha e **Isoxaflutole 75 WG** a razón de 0,125 kg/ha. Las cajas tratadas y sembradas además de un tratamiento testigo (sembrado y sin aplicación) se mantuvieron en condiciones secas y cada 10 días se fueron introduciendo a un invernadero para que recibieran la humedad necesaria (capacidad de campo) para estimular la germinación de la maleza y activar el herbicida.

### **Evaluación de la Residualidad**

Para la evaluación de la residualidad de la Pendimetalina 50 EC, se utilizaron las mismas cajas plásticas anteriormente indicadas con dos repeticiones, y en las mismas se sembraron un total de 25 semillas en hileras de 5 semillas por cada unidad experimental. Posterior a la aplicación del herbicida en el suelo totalmente seco (punto de marchitez permanente) y considerando periodos de 30, 40, 50, 60 y 70 días, se fueron sembrando cada 10 días una hilera de 5 semillas aplicando y manteniendo la humedad a capacidad de campo para su germinación.

Para evaluar la residualidad en condiciones normales de humedad, posterior a la aplicación del herbicida las cajas se sembraron cada 10 días hasta los 140 días. En este experimento se utilizó un suelo Ultisol y un suelo Andisol.

### **Resultados y discusión**

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos en una evaluación realizada 63 días después de la siembra en promedio de dos repeticiones.

**Cuadro 1**  
**Porcentajes de Germinación y Control de la Maleza *Rottboellia cochinchinensis* por dos Herbicidas Aplicados en Pre emergencia en Condiciones de Secano en un Suelo Vertisol de Guanacaste**

Herbicida	Días Post Aplicación	Plantas Germinadas	CV %	% Germinación	% Control
Isoxaflutole 75 WG	0	2	0	10,53	89,47
	10	2,5	28,2	27,27	77,27
	20	2,5	28,2	19,23	80,77
	30	11	12,5	100	0
	40	10,5	20,3	31,25	0
Pendimetalina 50 EC	0	0	0	0	100
	10	0	0	0	100
	20	0	0	0	100
	30	0	0	0	100
	40	0	0	0	100
Testigo	0	19	3,8	76	na
	10	11	11,7	44	na
	20	13	10	52	na
	30	11	11,7	44	na
	40	8	8,3	32	na

Na : No Aplica

El herbicida **Isoxaflutole** a pesar de indicar el fabricante su capacidad de controlar la maleza en estas condiciones, en este experimento presentó un control aceptable (80,77 %) hasta los 20 días después de su aplicación, sin embargo 10 días después fue aparentemente incapaz de ejercer el mismo control en la dosis evaluada.

El herbicida **Pendimetalina** presentó un 100 % de control hasta el final del periodo de evaluación a pesar de ser un herbicida no recomendado para esta modalidad de aplicación y sobre todo por ser un herbicida fotodegradable según lo indica su fabricante.

También quedó demostrado que hay una pérdida paulatina de germinación de la semilla de la maleza al caer esta de un 76 % a un 32 % en un periodo de 40 días como se observa en dicho cuadro.

## Experiencia en Aplicaciones Comerciales

En la hacienda "El Porvenir" ubicada en el cantón de Grecia provincia de Alajuela, con un área cultivada de caña de 500 has y a una altitud de 900 msnm, con suelos francos y con predominancia de suelos Andisoles e Inceptisoles. La *Rottboellia*, presentaba una alta infestación como se observa en al figura 1, controlando a esta maleza ineficientemente con herbicidas post emergentes que causan serios daños al cultivo y permitiendo una alta deposición de semillas en las campos, reinfestandolos permanentemente y causando grandes pérdidas económicas a la empresa.



**Figura 1. Plantación de caña de Azúcar invadida por *Rottboellia cochinchinensis* en Hacienda "El Porvenir" Grecia, Alajuela Costa Rica. 2010**

A partir de marzo del año 2010 y con base en los resultados de los ensayos se realizaron aplicaciones en los lotes recientemente cosechados y en condiciones de suelo totalmente secas. Para ello se utilizó un spray Bonn equipado con 13 boquillas DG11003, una presión de 50 lbs Psi y una descarga de 400 lt /ha( Figura2), resultando efectivas dichas aplicaciones ya que impidieron la nacencia de la maleza en los lotes aplicados. Como resultado de las primeras aplicaciones, se presenta en la figura 3, una parte del lote (primer plano) el cual fue aplicado con Pendimetalina 50 EC a una dosis de 2.5 l / ha, donde se evidencia la germinación de la maleza en el lote contiguo y el control efectuado por el herbicida 30 días después de la aplicación.



**Figura 2. Aplicación comercial de la aplicación de Pendimetalina 50 EC en condiciones secas en Hacienda “El Porvenir” Grecia, Alajuela, Costa Rica. Marzo 2010**

En el año 2010 se aplicaron 300 has y gracias al éxito obtenido en el control de la maleza se continuo año con año con aplicaciones en casi la totalidad del área de la Hacienda. Con esta nueva practica se logro reducir la presión de la maleza en los campos, logrando hoy día en muchos de ellos controlar la maleza hasta el cierre del Cañal con una sola aplicación del pre emergente, sin necesidad del uso de herbicidas post emergentes.



**Figura 4. Resultado (primer plano)de la aplicación comercial de Pendimetalina 50 EC (3 l/ha) en Hacienda “El Porvenir” Grecia ,Alajuela ,Costa Rica.**

También económicamente esta modalidad de control permitió disminuir el costo de las aplicaciones con herbicidas post emergentes en mezcla de \$70 a \$ 20 por hectárea con el uso del pre emergente .Esta práctica de manejo en el control pre emergente de esta pernicioso maleza ha sido adoptada por otras fincas cañeras de Ingenios y productores en otras regiones del país.

Sin embargo en aplicaciones tempranas post cosecha de la caña, la residualidad del herbicida es insuficiente para impedir la naciencia de la maleza antes de que se presenten las lluvias y la caña cierre, además el uso de herbicidas post emergentes sin humedad son incapaces de controlar eficientemente la maleza ,por este motivo es importante conocer la persistencia del herbicida pre emergente en estas condiciones , con el objeto de valorar si con el incremento de las dosis o con el fraccionamiento de las aplicaciones se logra ampliar la cobertura en el control de esta maleza hasta el cierre del cañal.

En el cuadro 2 se presenta el resultado de la evaluación de la residualidad de Pendimetalina 50 EC aplicada en diferentes dosis en un suelo del orden Andisol y en el mismo se observa que con el incremento de las dosis entre 2 y 5 l/ha el porcentaje en el control de la maleza *Rottboellia* fue en incremento.

**Cuadro 2**  
**Evaluación de la residualidad de Pendimetalina 50 EC a diferentes dosis en condiciones de humedad de un suelo Andisol**

tratamiento	DÍAS post Aplicación	Porcentaje Control				
		0 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha	5 l/ha
1	10	0	100	100	100	100
2	20	0	100	100	100	100
3	30	0	100	100	100	100
4	40	0	100	100	100	100
5	50	0	100	100	100	100
6	60	0	80	100	100	100
7	70	0	40	100	100	100
8	80	0	0	20	40	100
9	90	0	0	20	40	100
10	100	0	0	20	40	60
11	110	0	0	20	0	0
12	120	0	0	20	0	0
13	130	0	0	20	0	0
14	140	0	0	0	0	0

Con la dosis más baja (2 l/ha ) el control de la maleza se mantuvo en un 100 % hasta los 50 días, disminuyendo a un 80 % a los 60 días .Con los 70 días post aplicación se logro la totalidad del control con las dosis de 3 y 4 L /ha, y con la dosis más alta se alcanzo un control total con la dosis de 5 L /ha aproximadamente a los 90 días post aplicación .

Como se observa en la mayoría de las dosis se dio una decaída en la residualidad del herbicida pero es importante aclarar que las plantas germinadas se contabilizaron pero crecieron lentamente en virtud del efecto fitotóxico generado por la presencia aun del herbicida.

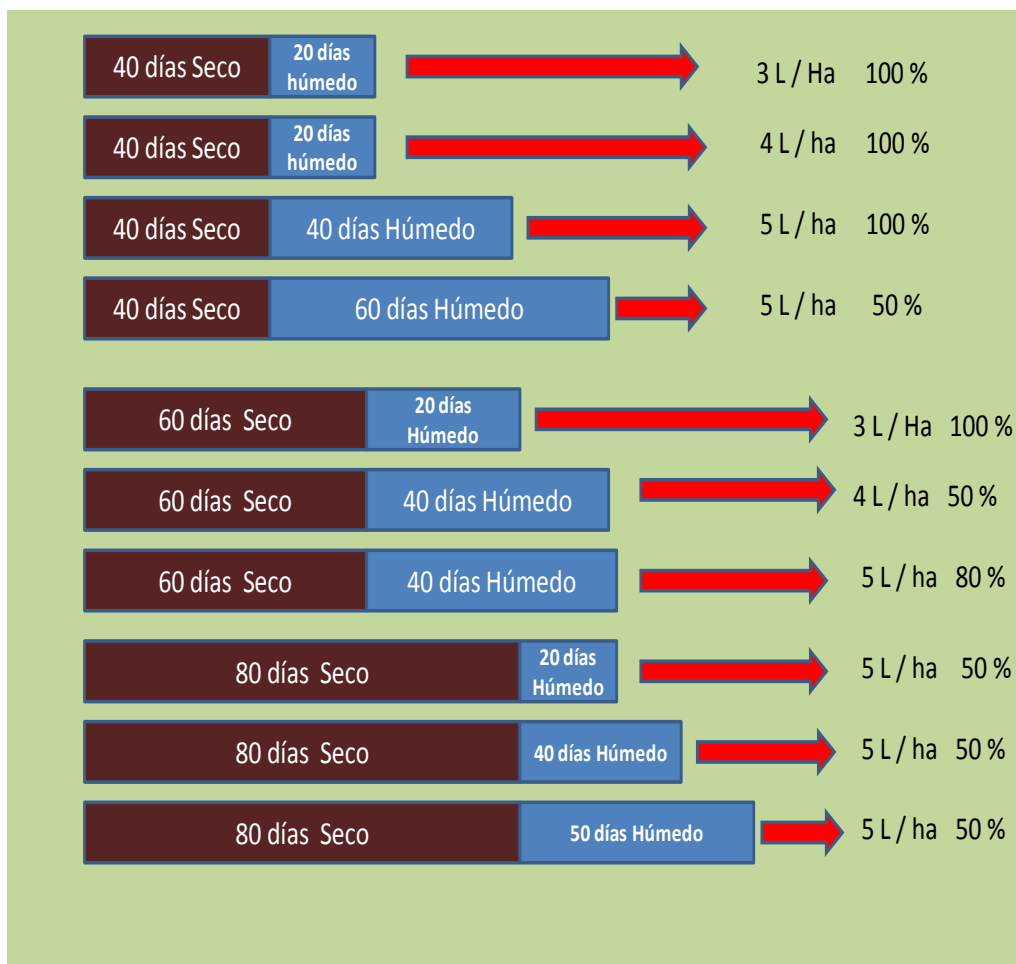
La exposición de la Pendimetalina a la abundante radiación solar en un suelo seco por un largo periodo, hace pensar que este se degradara rápidamente perdiendo su capacidad total o parcial de controlar la maleza presente en el campo de cultivo. En el cuadro 3 se presenta el resultado de la evaluación de la interacción de diferentes periodos secos y húmedos del herbicida en un suelo Ultisol aplicado con Pendimetalina 50 EC en dos dosis 3 y 5 l /ha. En dicho cuadro es posible observar como en ambas dosis no se presentaron diferencias en el control de la maleza, situación que confirma resultados anteriores donde en este orden de suelo este herbicida ejerce un mayor control de la maleza. También, se observa que al recibir la humedad el suelo aplicado con el herbicida, independientemente de los días que estuvo expuesto en el suelo seco, el control se da en un 100 % hasta los 20 días aproximadamente en las dos dosis evaluadas.

**Cuadro 3**  
**Resultado de la evaluación de la interacción de periodos secos y húmedos post**  
**aplicación del herbicida Pendimetalina 50 EC en un suelo Ultisol**

Días Secos	Días Húmedos	3 L / ha	5 L / ha
30	0	100	100
	10	100	100
	20	80	80
	30	0	20
	40	0	0
40	0	100	100
	10	100	100
	20	100	100
	30	0	0
	40	0	0
50	0	100	100
	10	100	100
	20	100	80
	30	30	20
	40	0	0
60	0	100	100
	10	100	100
	20	100	100
	30	30	20
	40	0	0
70	0	100	100
	10	100	100
	20	100	100
	30	30	80
	40	0	20

Se debe tomar en cuenta que previo a recibir la humedad, toda aquella maleza que logro germinar fue controlada por el herbicida y una vez que recibió la humedad sea por riego o lluvia este se activo completamente controlando toda la maleza que germino antes de los 20 días. También es importante indicar que las malezas que lograron germinar después de los 20 días en mención, estas crecieron anormalmente y no llegaron a desarrollar plenamente, a causa de residuos del herbicida presentes en el suelo y que son absorbidos por la maleza.

En la figura 4 se presenta en forma esquemática el resultado de la evaluación de diferentes dosis de Pendimetalina 50 EC aplicado en un suelo seco Andisol y sembrado con semillas de Rottboellia interactuando en diferentes periodos secos y húmedos.



**Figura 4. Resultado de la evaluación de la interacción de diferentes periodos secos y húmedos de un suelo Andisol tratado con el herbicida Pendimetalina 50 EC con diferentes dosis.**

Como se observa en dicha figura, cuando la Pendimetalina estuvo expuesta a 40 días secos y luego a periodos de 20 días de humedad, se logró un 100 % en el control de la *Rottboellia*, con las dosis de 4 y 5 L / ha . Cuando la humedad se aplicó a los 40 días y con los mismos 40 días secos, fue necesario para lograr el mismo 100 % en el control incrementar la dosis del herbicida a 5 L / ha, con esta modalidad se obtuvo 80 días de control total. Con un incremento en 20 días esta dosis solamente controló un 50 % de la *Rottboellia*.

Cuando el periodo seco se incrementó a 60 días, con las dosis de 3,4 y 5 L /ha y 20 días de humedad se logró alcanzar un 100 % de control de la maleza, pero al incrementar a 40 días de humedad en esta ocasión se logró con la dosis de 4 L / ha un 50 % de control y con la dosis de 5 L / ha un 80 %.

Al incrementar el periodo seco a 80 días, la residualidad de la Pendimetalina se ve comprometida al punto que con el periodo de humedad más corto de 20 días ,es necesaria la dosis de 5 L/ ha para ejercer un 50 % del control de la maleza.

## Conclusiones

1. El uso de herbicidas pre emergentes es una valiosa herramienta para combatir la maleza *Rottboellia cochinchinensis* y otras malezas anuales de los campos cultivados con caña de azúcar.
2. Inicialmente en la aplicación de los herbicidas pre emergentes en condiciones de secano el herbicida **Pendimetalina** presento un control altamente efectivo de la maleza 40 días después de permanecer en el suelo sin humedad, sin embargo como se observo en los trabajos posteriores, este periodo se puede extender.
3. La residualidad del herbicida Pendimetalina 50 EC se mantiene en el suelo hasta los 75 días en cantidades suficientes para contener la nacencia de la maleza con las dosis entre 3 y 4 L/ha. Una mayor residualidad se logra incrementando la dosis a 5 L/ha
4. Cuando la residualidad del herbicida desciende y emergen plantas de *Rottboellia*, estas se presentan afectadas por el herbicida y son incapaces de lograr un normal desarrollo.
5. La permanencia del herbicida en el suelo seco del orden Ultisol se mantiene hasta los 70 días sin ser afectado, sin embargo aparentemente es la humedad la que influye más en la degradación del herbicida manifestándose después de los 20 días en esta condición.
6. En el suelo Andisol el incremento en la dosis del herbicida a 5 L / ha se refleja en un mayor control de la maleza al aumentar la humedad, a diferencia del suelo Ultisol. Pero en periodos secos superiores a los 60 días, también resulta difícil contener la rápida degradación del herbicida.
7. La aplicación de Pendimetalina en condiciones secas se recomienda en aquellas fincas invadidas por *Rottboellia cochinchinensis* y otras malezas similarmente agresivas ,donde por su extensión ,falta de equipo de aplicación y falta de mano de obra sean factores limitantes para lograr un control oportuno de esta u otras malezas.

## LITERATURA CITADA

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; Bolaños P, J; Barrantes. M, J C. 2006. Control Químico Pre emergente de *Rottboellia cochinchinensis* en Condiciones de Campo e Invernadero. In XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América ATALAC y XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica ATACORI. Memoria .Vol. II. San José. Costa Rica p: 725 -731.
3. Alfaro. P, R; Bolaños. P.J; Blanco. R, M. 2006. Efecto de Cuatro Herbicidas Pre emergentes sobre el Control de *Rottboellia cochinchinensis* en Cuatro Ordenes de Suelo dedicados al Cultivo de la Caña de Azúcar en Costa Rica . In XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América ATALAC y XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica ATACORI. Memoria .Vol. II. San José. Costa Rica p: 725 -731.
4. Alfaro. P, R .2006. Evaluación de la Efectividad de Cuatro Herbicidas Pre emergentes Aplicados sobre los Residuos de Cosecha de la Caña de Azúcar. In XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centro América ATALAC y XVI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica ATACORI. Memoria .Vol. II. San José. Costa Rica p: 719 -724.
5. Alfaro. P, R ; Ocampo .Ch, R . 2009 Control Químico de *Rottboellia cochinchinensis* en el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica. Memoria XVII Congreso Azucarero Nacional ATACORI 2 – 3 Set 2009 Moravia, San Jose, Costa Rica.
6. Barrios. P, J. 1997. Control de *Rottboellia cochinchinensis* "Caminadora" en Caña Soca con Pendimetalina. Guatemala. Memória 11 avo. Congreso de ATACORI. Tomo II. Condovac. Guanacaste.
7. 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.
8. Cavenaghi, La .et al 2002. Dinámica de herbicidas en Palhada de Caña de Azúcar. Memorias IIX Congreso Nacional de STAB. Pernambuco. Brasil. p 170 - 174

9. Hance, J, R. 1987. Introducción al Control de Malezas. Publicación de Compañía Norvartis Basilea Suiza. 119 p.
10. León, R; Agüero, R. 2001. Efecto de la Profundidad del Suelo en *Rottboellia cochinchinensis* (LOUR) Clayton en Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) Agronomía Mesoamericana 12. (1). pag. 65-69.
11. Mac Cullough.P.2011.Uso de Herbicidas de Preemergencia para Digitaria y otras Malezas Anuales de Verano .University of Georgia College of Agricultural and Enviromental Sciencie Georgia State US Consultado Julio 2013 en [www.caes.uga.edu/applications](http://www.caes.uga.edu/applications).
12. Petty, A. Nuñez, R. 1979. Guía Práctica para el Manejo de Malezas. Colegio Zamorano. San Pedro de Sula. Honduras. 220 p.
13. 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.
14. Villegas. T.F; Torres. S, J. 1994. Evaluación de Herbicidas para el Control de Caminadora. Rev. Sugar Journal. Vol. 96. No 1143. pag 113.
15. Kogan, M; Pérez, A 2001. Herbicidas: Fundamentos Fisiológicos y Bioquímicos del Modo de Acción Colección en Agricultura Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. 333 Pag.
16. Villegas.TF; Torres. S,J . 1994. Evaluación de Herbicidas para el control de caminadora. Rev. Sugar Journal. Vol 96. N° 1143 pag 113