

# **SITUACION ACTUAL DEL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN COSTA RICA**

Javier Bolaños Porras, Roberto Alfaro Portuguez  
Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar  
e-mail: jbolanos@laica.co.cr, ralfaro@laica.co.cr

## **INTRODUCCION**

Costa Rica posee una gran variabilidad de condiciones climáticas a lo largo de todo su territorio nacional. Esta variabilidad permite que la caña de azúcar se cultive desde los 0 hasta 1500 msnm con precipitaciones que se registran entre los 1700 y 3900 mm acumulados por año y temperaturas variables que permiten a la vez la presencia de una gran diversidad de especies de malezas que compiten con dicho cultivo. La agresividad con que crece una maleza está directamente relacionada con el ambiente en que se desenvuelve (condiciones climáticas y edáficas), razón por la cual cada Técnico Agrícola de los quince diferentes ingenios que operan en el país utilizan mezclas y dosis de herbicidas diferentes para el control de las malas hierbas.

La variación en las dosis de herbicidas a utilizar en un determinado lote estará definido por el tipo de malezas presentes (Gramíneas, Hojas Anchas, Ciperáceas, etc) así como por la agresividad de las mismas. También se hace necesario tomar en cuenta el orden de suelo existente (Vertisoles, Mollisoles, Alfisoles, Inceptisoles, Ultisoles, Entisoles) de manera que suelos con mayor presencia de arcillas adhieren más moléculas de herbicidas, que aquellos que poseen en su estructura altos niveles de arena.

Otro factor a ser considerado y que influye en las dosis a emplear, es la presencia de materia orgánica en el suelo, por el mismo factor de adherencia de moléculas de herbicidas que estas ejercen; así como la variedad de caña sembrada, ya que existen variedades de caña de azúcar sumamente susceptibles a algunos herbicidas por más selectivos que estos sean al cultivo.

La elección del herbicida estará influenciada por diferentes situaciones que se deben considerar como son la agresividad de las malezas predominantes y el momento de aplicación (Preemergencia, Post-Emergencia Temprana – Intermedia o Tardía). Actualmente el mercado ofrece muchas y muy buenas alternativas para el control de malezas, por lo que se hace necesario tomar en cuenta los aspectos antes mencionados con el objeto de seleccionar las mezclas de herbicidas que obtengan un mayor control sobre la maleza y que sean económicamente viables.

La agroindustria azucarera nacional está conciente de la necesidad de poner en práctica todas las estrategias que existen para controlar las malas hierbas, de manera que como es lógico, hecha mano al control químico, pero además en la medida de lo posible utiliza otros métodos como lo son el mecánico, preventivo y el biológico que esta a nivel investigativo.

## **OBJETIVO GENERAL**

Conocer y analizar las diferentes técnicas de manejo relacionadas con el control de malezas en las distintas regiones cañeras del país.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Determinar cual (es) son los herbicidas más utilizados y su respuesta de control para cada una de las condiciones edafoclimáticas de las diferentes regiones cañeras del país.

Comparar entre los diferentes Ingenios del país las mezclas de herbicidas que se aplican actualmente y con cuales se han obtenido mejores resultados en el control de malezas.

Identificar las malezas difíciles de controlar que afectan actualmente las plantaciones cañeras en el país.

## **MATERIALES Y METODOS**

Esta investigación se realizó a través de consultas personales realizadas a funcionarios encargados en los diferentes Departamentos Agrícolas de los quince Ingenios establecidos en el país, los cuales se detallan a continuación: Región Central Oriental (Juan Viñas y Atirro) Región Sur (Coopeagri), Región Norte (Cutris, Santa Fe, Quebrada Azul), Región Central Occidental (Providencia, Costa Rica, Coopevictoria, Porvenir y Coopecañera), Región Pacífico Seco (El Viejo, CATSA y Taboga), y la Región Pacífico Central (El Palmar).

Para la recopilación de la información, se utilizó una ficha técnica, la cual contenía aspectos generales que deben ser tomados en cuenta para el manejo del cultivo de la caña de azúcar. Estos datos se detallan a continuación:

- Control Químico
- Momento de Aplicación
- Control Mecánico
- Control Preventivo
- Malezas Problemáticas
- Relación Variedades Herbicidas
- Manejo de Aguas
- Equipos de Aplicación
- Malezas de Importancia Económica

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

En el Cuadro 1 se describen las mezclas de herbicidas y las dosis por hectárea que se usan en las diferentes regiones cañeras de Costa Rica individualmente por Ingenio.

El herbicida Terbutrina 50 SC o 80 WG es el que presente una mayor utilización como se observa en el Cuadro 1, sin embargo no lo utilizan los Ingenios Coopeagri, Juan Viñas, Santa Fe y Coopecañera, las dosis en las que dicho herbicida se usa varían entre 1,25 L/ha como se reporta en el Ingenio Cutris hasta 6 L/ha que aplica el Ingenio El Porvenir.

La dosis de la Terbutrina y los herbicidas que la acompañan en la mezcla dependen de la presencia de la maleza *Rottboellia cochinchinensis* y el momento de la aplicación por ejemplo en Post Emergencia, la variación en la dosis que se utilice dependerá del tamaño en que se encuentre la maleza (Post Emergencia Temprana o Menos de 10 cm), (Post Emergencia Intermedia de 10 cm a antes de la floración) y (Post Emergencia Tardía después de la floración). Algunos herbicidas que agregan mezclas son: Atrazina 80 WG, Ametrina 80 WG, Diuron 80 WG o SL, Krismat 75 WG, 2,4-D 60 SL o MSMA 72 SL que lo utilizada en los casos en que la maleza está en condición de Post Emergencia Tardía.

Según los comentarios de Técnicos de Ingenios y algunos Productores independientes la mezcla MSMA 72 SL a 1L/h con Terbutrina produce un muy buen sinergismo controlando la maleza *Rottboellia cochinchinensis* en estados muy avanzados de desarrollo (Post Emergencia Tardía), sin así perjudicar visualmente al cultivo ya que no se nota fitotoxicidad después de la aplicación.

Tanto el Ingenio Atirro como los Productores Independientes del Valle Central Oriental no reportan el uso de Terbutrina como un componente individual de sus mezclas, sin embargo usan Amigan 75 WG que está compuesto por Ametrina (40%) y Terbutrina (25%).

Otro aspecto a destacar en el Cuadro 1 es el hecho de que en la Región Sur tanto en el Ingenio Coopeagri como Productores Independientes no utilizan el herbicida Diuron en sus mezclas, tampoco lo reporta el Ingenio Coopecañera en el Valle Central Occidental, ni el Ingenio CATSA, Ingenio Taboga y los Productores Independientes de la Región Pacífico Seco. Uno de las principales motivos por los que algunos productores no utilizan el herbicida Diuron se debe a la falsa creencia de que este producto es muy residual y esteriliza el suelo.

La mayoría de las aplicaciones de herbicidas se hacen en condición de Post Emergencia, sin embargo en algunos casos se aplican Preemergentes pero solo en renovaciones y siembras nuevas donde el cultivo está en el ciclo planta. El Preemergente que se reporta como más utilizado es:

<b>Pendimentalina 50 EC</b>	<b>Región Sur:</b>	Productores Independientes
	<b>Región Norte:</b>	Ingenio Quebrada Azul y Productores Independientes
	<b>Región Pacífico Seco:</b>	Ingenios CATSA, Taboga, El Viejo y Productores Independientes
	<b>Región Pacífico Central:</b>	Ingenio El Palmar y Productores Independientes

Nótese en el Cuadro 1 que tanto el Ingenio El Palmar como el Viejo usan Pendimentalina en mezcla con otros herbicidas, esto debido principalmente a que realizan aplicaciones en Post Emergencia Temprana en caña planta.

Otro Preemergente usado es el Metribuzin, el cual es aplicado por los productores de la Región Sur y en los Ingenios Porvenir y Santa Fe.

El Acetoclor 90 EC es aplicado básicamente en el Valle Central, tanto en el Ingenio Coopevictoria y Productores Independientes. También el herbicida Diuron 80 WG en la dosis de 4,5 Kg/ha es utilizado como Preemergente en el Ingenio Providencia.

Particularmente la Región Norte utiliza dos Preemergentes poco usados en el cultivo de la caña de azúcar como lo son Oxifluorfen 24 EC, el cual es aplicado por Productores Independientes, al igual que el Imazapir 24 SL utilizado por el Ingenio Quebrada Azul, tanto en el cultivo de la caña de azúcar como para control preventivo de malezas en drenajes y bordes de lotes.

El uso de herbicidas como Metribuzin o Diuron a dosis altas como Preemergente revela un mal uso de estos herbicidas no solo por el costo de la aplicación además del control relativamente deficiente si se compara con algún herbicida preemergente.

En cuanto al control de Hoja Ancha se puede apreciar que en general se utiliza el herbicida 2,4-D 60 SL o algún otro producto con menos concentración de 2,4-D pero con otra molécula adicional como son los casos de Fenoxal 48 SL, Truper 13 EC y Flash 7,5 SL.

El único Ingenio que no utiliza 2,4-D en sus mezclas es Coopeagri, ya que actualmente para el control de la Hoja Ancha se encuentran aplicando el herbicida Triclopyr 48 EC.

**Cuadro 1**  
**Productos y Dosis de Herbicidas Utilizados por Productores e Ingenios de las Diferentes Zonas Cañeras de Costa Rica**

Ingenio y Productores	Ciclo del Cultivo	Productos y Dosis/ha	Condición
<b>Región Sur</b>			
<b>Coopeagri</b>	Planta	Atrazina 80 WG 3 Kg + Ametrina 80 WG 2 Kg + Triclopyr 500 cc	Post Emergencia Temprana
	Soca	Atrazina 80 WG 3 Kg + Ametrina 80 WG 2 Kg + Triclopyr 500 cc	Post Emergencia Intermedia
<b>Productores</b>	Planta	Pendimentalina 50 EC 2 L o Metribuzin 70 WP 1 Kg	Preemergencia
	Planta	Terbutrina 50 SC 3 L + Ametrina 80 WG 2 Kg + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Temprana
<b>Independientes</b>	Soca	Terbutrina 50 SC 3 L + Ametrina 80 WG 2 Kg + 2,4-D 60 SL 2 L (MSMA 72 SL 1 L*)	Post Emergencia Temprana Post Emergencia Tardía*
	Soca	Terbutrina 50 SC 3 L + Atrazina 80 WG 2 Kg + 2,4-D 60 SL 2 L (MSMA 72 SL 1 L *)	Post Emergencia Temprana Post Emergencia Tardía*
<b>Valle Central</b>			
<b>Oriental</b>			
<b>Juan Viñas</b>	Planta	Diurón 80 WG 2 Kg + Velpar K 63 800 g + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Temprana
	Soca	Diurón 80 WG 2 Kg + Velpar K 63 800 g + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Temprana

<b>Atirro</b>	Planta	Diurón 80 SC 2 L + Amigan 75 WG 2,5 Kg + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Temprana
	Soca	Diurón 80 SC 2 L + Amigan 75 WG 2,5 Kg + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Temprana
<b>Productores Independientes</b>	Planta	Diurón 80 SC 2 L + 2,4-D 60 SL 2 L (80%)	Post Emergencia Temprana
	Soca	Hexazinona 75 WG 300 g o Amigan 75 WG 2,5 Kg + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Intermedia-Tardía
<b>Región Norte</b>			
<b>Cutris</b>	Planta	Paraquat 20 SL 1,5 L o Glifosato 35,6 SL 1,0 L + Ametrina 80 WG 2,5 Kg	Preemergencia al Cultivo
	Soca	Diurón 80 SC 1,25 L + Terbutrina 50 SC 1,25 L + Ametrina 80 WG 2 Kg + Fenoxal 48 SL 2 l	Post Emergencia Intermedia Tardía
<b>Santa Fe</b>	Planta	Metribuzin 70 WP 1 Kg	Preemergencia
	Soca	Hexazinona 75 WG 50 g + Diuron 80 WG 2,4 Kg + 2,4 D 60 SL 2 L	Post Emergencia Intermedia
<b>Quebrada Azul</b>	Planta	Pendimentalina 50 EC 3 L o Imazapir 24 SL 1 L	Preemergencia Total
	Soca	Terbutrina 50 SC 3 L + Diuron 80 WG 2 Kg + 2,4 D 60 SL 3 L	Post Emergencia Temprana
	Soca	MSMA 72 SL 0,8 L + Terbutrina 50 SC 1 L + Diuron 80 WG 2 Kg	Post Emergencia Temprana Tardía
<b>Productores</b>	Planta	Oxifluorfen 24EC 1,5 L o Pendimentalina 50 EC 2 L	Preemergencia Total
	Planta	Diurón 80 SC 2 L + MSMA 72 SL 1 L	Post Emergencia Temprana
<b>Independientes</b>	Soca	MSMA 72 SL 1 L + Diurón 80 SL 4 L + Terbutrina 50 SC 4 L + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Tardía
	Soca	Diurón 80 SC 1,5 + Terbutrina 50 SL 1,5 + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Temprana
<b>Valle Central Occidental</b>			
<b>Providencia</b>	Planta	Diurón 80 WG 4,5 Kg	Preemergencia
	Soca	Terbutrina 50 SC 3 L + Diuron 80 WG 3 Kg + 2,4 D 60 SL 3 L	Post Emergencia Intermedia
<b>Costa Rica</b>	Planta	Terbutrina 50 SC 1,75 L + Diuron 80 WG 3 Kg + Truper 13 EC 2 L	Post Emergencia Temprana
	Soca	Terbutrina 50 SC 1,75 L + Diuron 80 WG 3 Kg + Truper 13 EC 2 L	Post Emergencia Temprana
<b>Coopevictoria</b>	Planta	Pendimentalina 50 EC 2 L o Acetoclor 90 EC 2 L	Preemergencia
	Soca	Terbutrina 50 SC 1,5 L + Diurón 80 WG 2 Kg + 2,4-D 60 SL 2 L (MSMA 72 SL 1 L*)	Post Emergencia Intermedia- Post Emergencia Tardía*
	Planta	Metribuzin 48 EC 1,5 L	Preemergencia
<b>Porvenir</b>	Soca	Terbutrina 50 SC 6 L + Diuron 80 WG 2,5 Kg + 2,4 D 60 SL 2 L	Post Emergencia Tardía
<b>Coopecañera</b>	Soca	MSMA 72 SL 1 L + Flash 7,5 SL 1 L + Metsulfuron metil 75 WG 20 gr	Post Emergencia Temprana
<b>Productores</b>	Planta	Diuron 80 WG 2 Kg o Acetoclor 90 EC 2 L	Preemergencia

<b>Independientes</b>	Soca	Terbutrina 50 SC 3 L + MSMA 72 SL 1 L + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Tardía
<b>Región Pacífico Seco</b>			
<b>El Viejo</b>	Planta	Pendimentalina 50 EC 3 L + Ametrina 80 WG 2 Kg + 2,4-D 60 SL 1,5 L (20%)	Post Emergencia Temprana
	Planta	Pendimentalina 50 EC 3 L + Terbutrina 50 SC 3,13 L + 2,4-D 60 SL 1,5 L (80%)	Post Emergencia Temprana
	Soca	Ametrina 80 WG 3 Kg + Terbutrina 50 SC 3 L + 2,4-D 60 SL 1,5 L (50%)	Post Emergencia Intermedia
	Soca	Terbutrina 50 SC 2,5 L + Diuron 80 WG 2,5 Kg + 2,4-D 60 SL 1,5 L (25%)	Post Emergencia Intermedia
	Soca	Hexazinona 75 WG 0,6 Kg + Diuron 80 WG 2,5 Kg + 2,4-D 60 SL 1,5 L (25%)	Post Emergencia Intermedia Tardía
<b>CATSA</b>	Planta	Pendimentalina 50 EC 2 a 3 L + Glifosato 35,6 SL 2 L	Preemergencia al cultivo
	Soca	Amigan 75 WG 5 a 6 Kg + Flash 7,5 SL 2 L	Post Emergencia Temprana Intermedia
	Soca	Terbutrina 80 WG 3 Kg + Ametrina 80 WG 3 Kg + Flash 7,5 SL 2 L	Post Emergencia Temprana Intermedia
	Soca	Terbutrina 80 WG 5 Kg + Krismat 75 WG 1 Kg (áreas Cyperus)	Post Emergencia Intermedia
<b>Taboga</b>	Planta	Pendimentalina 50 EC 3 L	Preemergencia
	Soca	Terbutrina 80 WG 3,15 Kg + Ametrina 80 WG 2,5 Kg + 2,4-D 72 SL 1,5 L	Post Emergencia Intermedia
<b>Productores</b>	Planta	Pendimentalina 3 L (20%)	Preemergencia
<b>Independientes</b>	Soca	Terbutrina 50 SC 3,5-4 L + Ametrina 80 WG 2 Kg + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Intermedia Tardía
	Soca	Amigan 75 WG 5 Kg + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Intermedia Tardía
<b>Región Pacífico Central</b>			
<b>El Palmar</b>	Planta	Pendimentalina 50 EC 2-3 L + Terbutrina 50 SC 3,5-4 L + 2,4-D 60 SL 1,5 L	Post Emergencia Temprana
	Soca	Terbutrina 80 WG 2-2,5 Kg + Ametrina 80 WG 4-4,5 Kg + 2,4-D 60 SL 1,5 L	Post Emergencia Intermedia
	Soca	Hexazinona 75 WG 0,8-1 Kg + 2,4-D 60 SL 1,5 L	Post Emergencia Tardía
<b>Productores</b>	Planta	Pendimentalina 50 EC 2,5 L	Preemergencia
	Soca	Terbutrina 80 WG 3 a 3,5 Kg + Ametrina 80 WG 1 Kg + 2,4-D 60 SL 1,5 L	Post Emergencia Intermedia Tardía
<b>Independientes</b>	Soca	Ametrina 50 EC 4,5 L + Diuron 80 WG 1,4 L + 2,4-D 60 SL 2 L	Post Emergencia Intermedia Tardía

*Nota: Los porcentajes que se presentan en las mezclas que utilizan los Productores Independientes en la Región Central Oriental (Caña Planta) y las del Ingenio El Viejo en la Región Pacífico Seco corresponde al uso de la misma.*

El Cuadro 2 nos muestra las labores que se realizan en los Ingenios del país, para controlar mecánicamente las malezas y los productos e implementos que se utilizan para erradicar las malas hierbas (control preventivo).

La Figura 1 indica que el implemento que más se utiliza para control mecánico de malezas es el Cultivador ya que once Ingenios lo utilizan (73,33%), la labor que le sigue es la Aporca la cual es aplicada en ocho Ingenios (53,33%) continuando el mismo orden estaría la labor de Subsulado (33%), el Escardillo (20%) y por último el Subescarificado y el Incorporador de residuos los cuales son utilizados por un solo Ingenio (6%) respectivamente. Solamente dos Ingenios a nivel nacional reportan que no realizan ninguna labor mecánica para el control de malezas.

Las regiones productoras de caña de azúcar donde menos agua utilizan para la aplicación de las mezclas de herbicidas son: La Región Pacífico Seco y Central ubicándose respectivamente los siguientes Ingenios: CATSA con menos de 200 L/ha, Ingenio Taboga, El Palmar con 200 L/ha y El Viejo con menos de 300 L/ha.

Sin embargo el gasto de agua que tienen los Ingenios Providencia, Costa Rica y Porvenir casi triplican las cifras anteriores ya que consumen 600 L/ha, según se puede observar en el Cuadro 3 y Figura 2.

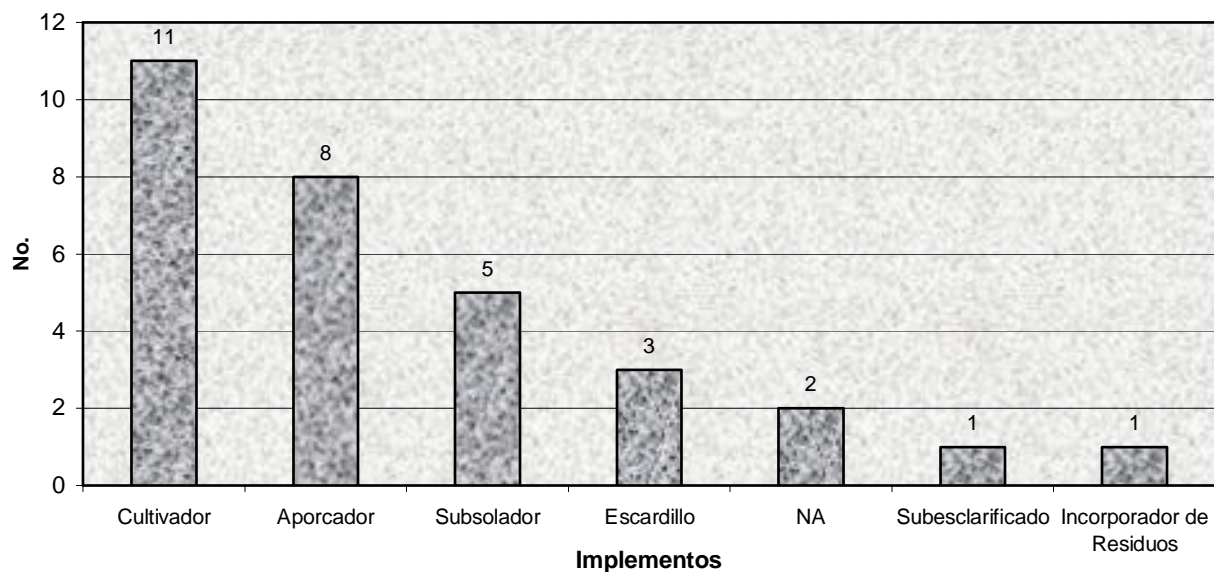
En relación al control preventivo de malezas el 100% de los Ingenios aplican el Glifosato 35,6 SL, dos usan la chapiadora (13,33%), además productos como Terbutilazina 50 SC, Paraquat 20 SL, Oxifluorfen 24 EC, Imazapir 24 SL y herramientas como la motoguadaña y la rastra son usados solamente por un Ingenio respectivamente como se observa en la Figura 3.

**Cuadro 2**  
**Controles Agrícolas Utilizados en los Diferentes Ingenios y Zonas Cañeras de Costa Rica**

<b>Ingenio</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Control Mecánico</b>	<b>Control Preventivo</b>
<b>Región Sur</b>			
Coopeagri	Soca	Cultivador 15% del área	Glifosato 35,6 SL
<b>Valle Central Oriental</b>			
Juan Viñas	Planta	Aporca y Cultivador	Glifosato 35,6 SL
	Soca	Subsulado	
Atirro	Planta	Aporca	Glifosato 35,6 SL
	Soca	Subsulado	
<b>Región Norte</b>			
Cutris	Planta	Aporca	Glifosato 35,6 SL ó Paraquat 20 SL
	Soca	Subsulado	
Santa Fe	Planta	Aporca	Glifosato 35,6 SL
	Soca	Subsulado	
Quebrada Azul	Planta	Aporca	Glifosato 35,6 SL
	Soca	Cultivador	Imazapir 24 SL

<b>Valle Central Occidental</b>			
Providencia	Planta	Aporca	Glifosato 35,6 SL
	Soca	Subsolado	
Costa Rica	Planta	Aporca	Glifosato 35,6 SL
	Soca	Aporca	
Coopevictoria	Planta	Aporca	Glifosato 35,6 SL + Oxifluorfen 24 EC
	Soca	Subsolado	Motoguadaña
Porvenir	Planta	No	Glifosato 35,6 SL + Terbutilazina 50 SC
	Soca	No	Chapiadora
Coopecañera	Planta	No	Glifosato 35,6 SL
	Soca	No	
<b>Región Pacífico Seco</b>			
El Viejo	Planta	Aporca y Escardillo	Glifosato 35,6 SL
	Soca	Escardillo	
CATSA	Planta	Escardillo	Glifosato 35,6 SL
	Soca	Subescarificado	
Taboga	Planta	Escardillo	Glifosato 35,6 SL
	Soca	Incorporador de Residuos	
<b>Región Pacífico Central</b>			
El Palmar	Planta	Aporca	Glifosato 35,6 SL
	Soca	-	Rastra y Chapiadora

Entre las labores preventivas los herbicidas son aplicados en las rondas de los lotes cultivados con caña de azúcar en cantes de drenaje y callejones internos de fincas.



**Figura 1. Número de Ingenios por Implemento para Control Mecánico de Malezas**

**Cuadro 3**  
**Equipo de Aplicación, Gasto de Agua por Hectárea, Fuente y Tratamiento de Aguas**  
**para las Aplicaciones de Herbicidas**

<b>Ingenio</b>	<b>Equipo de Aplicación</b>	<b>Gasto de Agua/ha</b>	<b>Fuente</b>	<b>Coadyuvante</b>	<b>Acidificante</b>
<b>Región Sur</b>					
Coopeagri	Spray Boom Bomba de Espalda	400 L	Potable (Cañería)	WK	-
Juan Viñas	Spray Boom Bomba de Espalda	360 a 400 L	Acequías Nacientes	Cosmo-in	Cosmo Aguas
Atirro	Bomba de Espalda	400 L	Quebrada, Nacientes Potable (Cañería)	NP 7	-
<b>Región Norte</b>					
Cutris	Spray Boom	300 L	Pozo Perforado	Limoil	-
Santa Fe	Spray Boom	300 L	Pozo Perforado	-	-
	Bomba de Espalda		Potable (Cañería)		
Quebrada Azul	Spray Boom	400 L	Nacientes Río	Cosmo-in	Cosmo Aguas
<b>Valle Central Occidental</b>					
Providencia	Spray Boom	600 L	Nacientes	CPCP Coadyuvante	-
Costa Rica	Spray Boom	600 L	Río	WK	-
Coopevictoria	Bomba de Espalda	400 L	Pozo Perforado	NP 7	-
Porvenir	Spray Boom	600 L	Potable (Cañería)	CPCP Coadyuvante	-
Coopecañera	Bomba de Espalda	400 L	Potable (Cañería)	-	-
<b>Región Pacífico Seco</b>					
El Viejo	Spray Boom	Verano 330 L	Pozo Perforado	Penetrante	Regulador de pH y Dureza
		Invierno 200 L			
CATSA	Spray Boom	150 L	Pozo Perforado	-	-
Taboga	Spray Boom	Invierno 150 L	Pozos y Aguas		
	Bomba de Espalda	Verano 200 L	Tratados en Planta de Tratamiento	Cosmo-in	Cosmo Aguas
<b>Región Pacífico Central</b>					
El Palmar	Spray Boom	200 L	Pozo Perforado	Cosmo-in WK	-

Adicionalmente el Cuadro 3 muestra información del equipo que se utiliza para la aplicación de herbicidas. Básicamente la mayoría de Ingenios realizan su control de malezas con Spray Boom, sin embargo en el Ingenio Atirro no poseen dicho equipo ni las Cooperativas Coopecañera y Coopevictoria. La calidad del agua con se aplican las diferentes mezclas de herbicidas incidirán significativamente en el desempeño de los productos sobre el control de las malezas, las fuentes de agua son variadas desde ríos hasta de cañería (agua potable), sin embargo siete Ingenios

decidieron perforar un pozo para garantizar tanto calidad como cantidad de agua para dichas aplicaciones.

Respecto al tratamiento de aguas se usan diferentes Coadyuvantes como lo son:

<b>Nombre del Coadyuvante</b>	<b>Nº. Ingenios</b>
Cosmo- in	4
WK	3
NP7	2
CPCP Coadyuvante	2
Limonoil	1

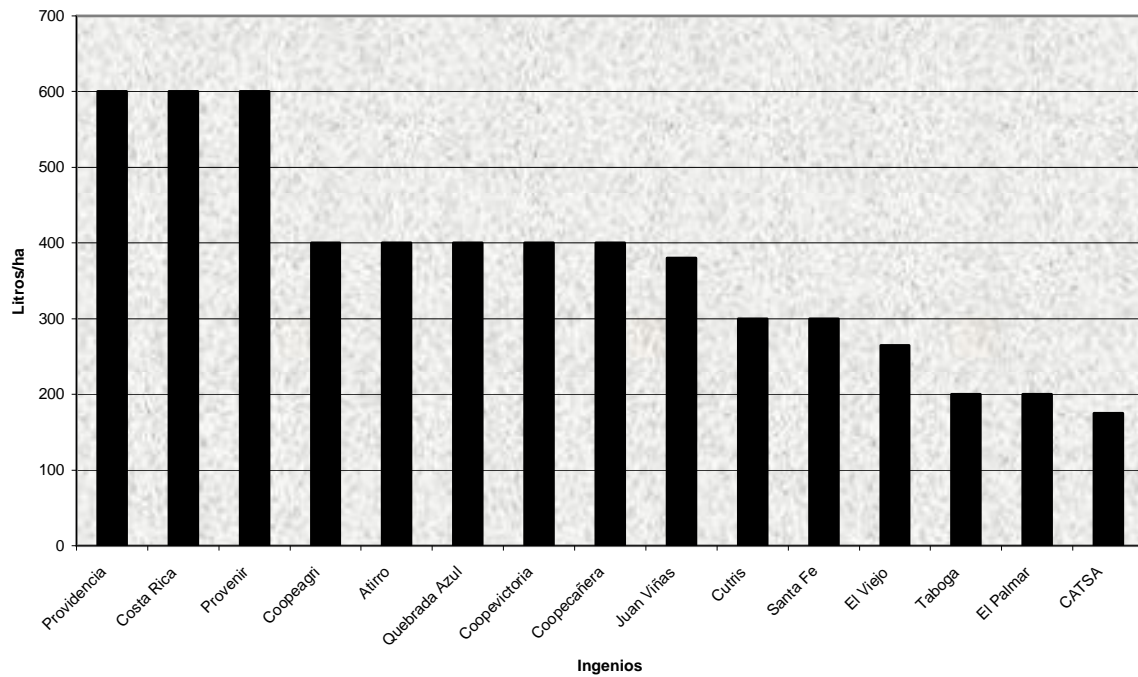
Además el regulador de pH más común es el Cosmo-aguas que lo usan en casi todas las regiones cañeras.

Las regiones Pacífico Seco y Central reportan mayor cantidad de variedades susceptibles a los herbicidas (Triazinas) como lo son:

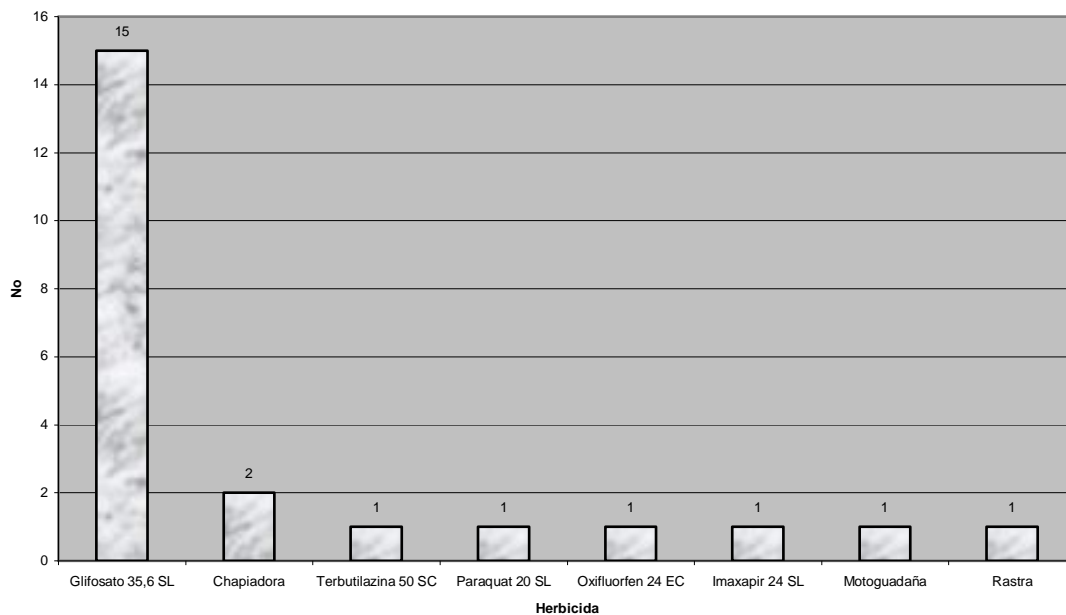
Canal Point=	CP 72-2086 – CP 72-1210
Barbados=	B 80-689 – B 82-333
República de Brasil=	RB 72-1012

También la Región Norte se reporta susceptibilidad a las Triazinas y Diuron en una variedad Barbados (B 60-267) así como la B 76-259 en el Ingenio Juan Viñas del Valle Central Oriental.

Tanto en los Ingenios Coopeagri, Porvenir y Santa Fe no reportan susceptibilidad de variedades a los herbicidas que mezclan para el control de malezas como se observa en el Cuadro 4.



**Figura 2. Gasto por Agua por Hectárea para Aplicaciones de Herbicidas en los Ingenios de Costa Rica.**



**Figura 3. Número de Ingenios por Producto para Control Preventivo de Malezas**  
**Cuadro 4**

**Susceptibilidad de las Variedades Comerciales a los Herbicidas Selectivos Usados en el Cultivo de la Caña de Azúcar en Costa Rica**

Ingenio	Producto	Variedad Susceptible
<b>Coopeagri</b>	–	–
<b>Juan Viñas</b>	Diuron y Triazinas	B 76-259
<b>Atirro</b>	Triazinas	B 76-259
<b>Cutris</b>	Triazinas	Q 132
<b>Santa Fe</b>	–	–
<b>Quebrada Azul</b>	Diuron y Triazinas	B 60-267
<b>Providencia</b>	Triazinas	RB 73-9735
<b>Costa Rica</b>	Triazinas	SP 81-2068 - Mex 79-431
<b>Coopevictoria</b>	Triazinas	RB 73-9735
<b>Porvenir</b>	–	–
<b>Coopecañera</b>	Triazinas	RB 73-9735
<b>El Viejo</b>	Triazinas	RB 72-1012
		CP 72-1210
		B 80-689
		B 82-333
<b>CATSA</b>	Triazinas	B 80-689
		CP 72-1210
<b>Taboga</b>	Triazinas	B 80-689
		CP 72-1210
		CP 72-2086
<b>El Palmar</b>	Triazinas	CP 72-2086
		CP 72-1210
		B 80-689

En el Cuadro 5 se presenta el porcentaje de control que tiene después de aplicar la mezcla de herbicida, siendo el Ingenio El Porvenir el único que reporta un 100%, seguido por los Ingenios Providencia, Costa Rica y Coopevictoria con un 95%; el menor control lo reporta el Ingenio Taboga con 75% (Figura 5).

Los costos del control de malezas varían de \$40 a \$135 por hectárea, muy influenciado por las dosis de herbicidas usadas y las malezas presentes.

Los ingenios que obtienen menos del 85% de control de malezas después de la aplicación de la mezcla de herbicidas controlan los escapes de malas hierbas con una aplicación dirigida de Glifosato 35,6 SL (7 Ingenios) o una chapia manual (2 Ingenios) y el arranque con pala de cepas de *Panicum maximun* ( 1 Ingenio).

**Cuadro 5**  
**Porcentaje de Control de Malezas, Costos, Control de Escapes y Malezas Problemáticas en los Ingenios de Costa Rica**

Ingenio	% de Control de la Maleza	Costo \$/ha	Control de Escapes	Malezas Problemáticas
Coopeagri	90 (Digitaria 50%)	65,4	Glifosato 35,6 SL Dirigido Chapia	<i>Digitaria sp</i>
Juan Viñas	90	40	Glifosato 35,6 SL Dirigido	<i>Brachiaria sp</i> <i>Borreria sp</i> <i>Panicum maximum</i>
Atirro	85	45	Arranque Manual (Pala)	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Cutris	95	42		<i>Panicum maximum</i>
Santa Fe	90	74	Glifosato 35,6 SL Dirigido	<i>Panicum maximum</i> <i>Paspalum sp</i> <i>Coix lagrima jobi</i> <i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Quebrada Azul	80	40	Glifosato 35,6 SL Dirigido	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> <i>Paspalum fasciculatum</i>
Providencia	95	75	-	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Costa Rica	95	60	-	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Coopevictoria	95	60	-	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Porvenir	100	80	-	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Coopecañera	85	62	-	-
El Viejo	80	58,5	Glifosato 35,6 SL Dirigido	<i>Angleton (Dichantium aristatum)</i> <i>Echinochloa sp</i> <i>Rottboellia cochinchinensis</i>
CATSA	85	42,5	Glifosato 35,6 SL Dirigido	<i>Oriza latifolia</i> <i>Cyperus ferax</i> <i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Taboga	75	135	Glifosato 35,6 SL Dirigido	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
El Palmar	80	45	Chapias	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> <i>Urochloa sp</i>

El uso tan generalizado del herbicida Terbutrina en la agroindustria cañera costarricense radica básicamente en la incidencia de la maleza *Rottboellia cochinchinensis* que está presente y reportada como maleza problemática en once de los quince ingenios que tiene el país (73,33% de los ingenios) (Figuras 4).

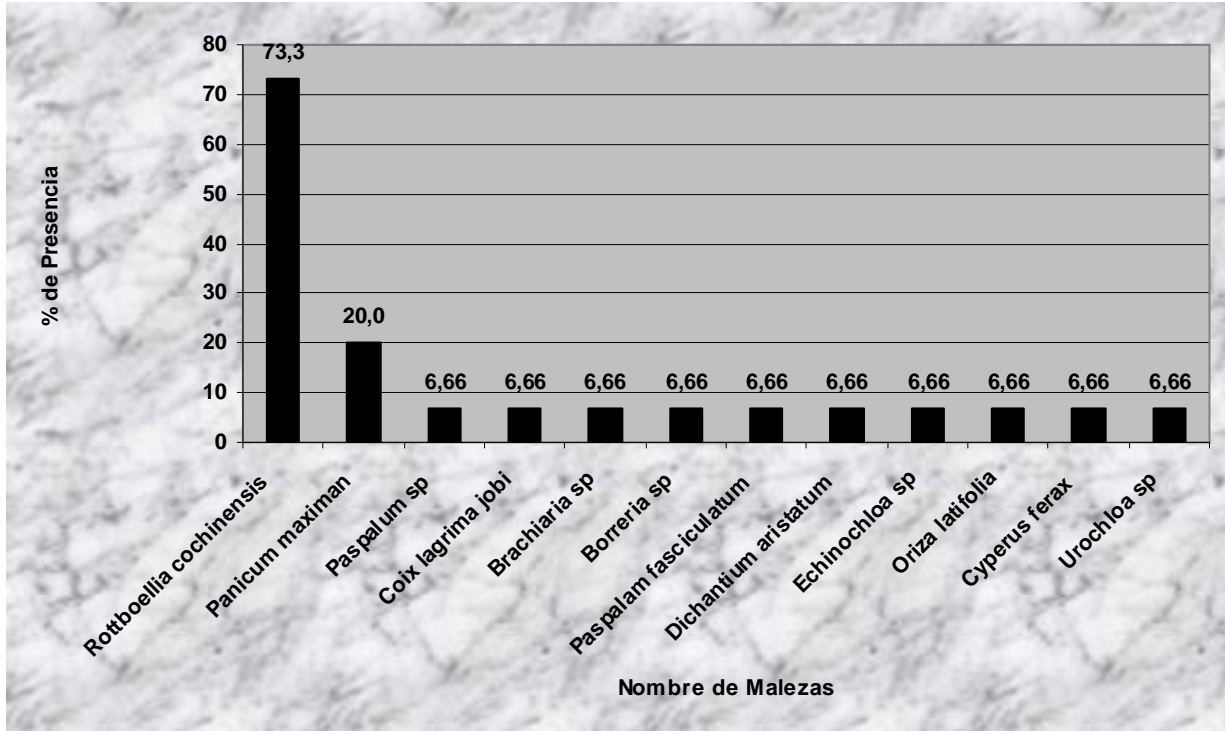


Figura 4. Número de Ingenios que Reportan la Maleza como Problemática.

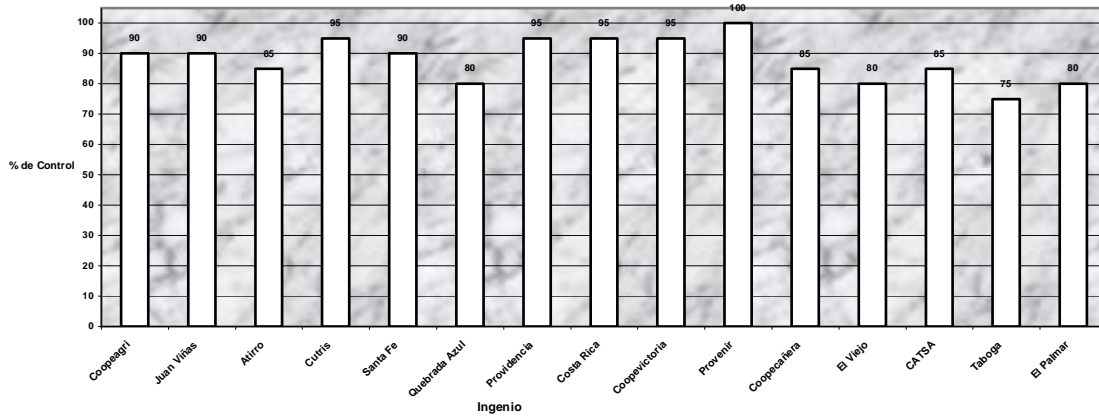


Figura 5. Porcentaje de Control de Malezas por Ingenio

## CONCLUSIONES

- 1) El herbicida que se utiliza generalizadamente en las mezclas para control de malezas en caña de azúcar es la Tebutrina 50 SC o 80 WG seguido por el Diuron 80 WG.
- 2) La cultura de control de malezas en condición de preemergencia es dirigida básicamente a siembras de áreas nuevas o áreas de renovación (caña planta), sin embargo los preemergentes no son de uso generalizado en esta condición ya que muchos Ingenios y Productores Independientes controlan la maleza en Post Emergencia, teniendo que desembolsar más dinero para aplicar varios productos (mezclas para Post Emergencia) en lugar de un solo producto (Preemergente).
- 3) En la Región Norte específicamente el Ingenio Quebrada Azul es donde utilizan el Imazapir 24 SL como preemergente y los Productores Independientes de esta región son los únicos que aplican Oxifluorfen 24 EC en preemergencia a la caña de azúcar.
- 4) Para controlar la maleza *Rottboellia cochinchinensis* en Post Emergencia Tardía algunos Ingenios y Productores Independientes en las Regiones Sur, Valle Central Occidental y Norte adicionan a la mezcla usada MSMA 72 SL a la dosis de 1 L/ha.
- 5) Los implementos agrícolas más usados por los Ingenios de Costa Rica en el control mecánico de malezas son el cultivador (11 Ingenios) el Aporcador (8 Ingenios) y el Subsolador (5 Ingenios), además solo dos Ingenios no utilizan el control mecánico de malas hierbas.
- 6) Tres Ingenios del Valle Central Occidental consumen, para aplicar sus mezclas de herbicidas, 600 Litros de agua por hectárea, mientras que los cuatro Ingenios de las Regiones Pacífico Seco y Central gastan menos de 300 litros de agua por hectárea.
- 7) El Glifosato 35,6 SL es el herbicida más usado en el control preventivo de malezas y en aplicaciones dirigidas dentro del cultivo para el control de malas hierbas que se escapan a la mezcla herbicida usada.
- 8) Las variedades B 76-259, B 80-689, CP 72-2086, RB 72-1012, Mex 79-431, Q 132, B 60-267, RB 73-9735, SP 81-2068 y CP 72-1210 son reportadas como susceptibles a las Triazinas según la experiencia de los Técnicos encargados del control de malezas en los Ingenios de Costa Rica.
- 9) La *Rottboellia cochinchinensis* es reportada como maleza problemática en la mayoría de Ingenios del país (11 reportes) para un 73,33% de incidencia, seguida por el *Panicum maximum* ( 3 reportes) con 20% de incidencia.

## RECOMENDACIONES

- 1) Se debe de incrementar el uso de preemergentes ya que esta comprobado que afectan mucho menos la producción que los Post Emergentes por más selectivos que los mismos sean al cultivo de la caña de azúcar.
- 2) Con el uso de Preemergentes no solo en caña planta sino también en caña soca se puede controlar las semillas de las maleza *Rottboellia cochinchinensis* y *Panicum maximum* para que a mediano plazo estas malas hierbas ya no sean problemáticas.
- 3) Se debe controlar la *Rottboellia cochinchinensis* como máximo en Post Emergencia Intermedia, antes de que la misma florezca para ir paulatinamente disminuyendo el banco de semillas que se encuentran en las áreas cultivadas de caña de azúcar.
- 4) Los lugares donde existen problemas en el control de malezas deben de agilizar la investigación y determinar si los herbicidas coadyuvantes y dosis utilizadas son las adecuadas para solucionar los problemas de malas hierbas.
- 5) La calibración del equipo de aplicación debe de realizarse permanentemente, práctica que no es común en algunos Ingenios del país. Con ello se puede lograr más eficiencia en el control de las malezas.
- 6) Es importante usar una cantidad considerable de agua por hectárea en las aplicaciones para que el producto (herbicida) quede bien distribuido, sin embargo en algunos Ingenios exceden en el mismo por lo que se les recomienda calibrar el equipo para que se disminuya el gasto de agua por hectárea y se tenga un mayor avance en el control de malas hierbas.
- 7) Cuando se cultivan variedades de caña de azúcar susceptibles a los herbicidas selectivos es recomendable controlar la maleza en Preemergencia o Post Emergencia Temprana para no afectar la producción de las mismas.
- 8) Es recomendable una reunión con los técnicos de los Ingenios para intercambiar ideas y acciones que mejoren el control de malezas a nivel nacional.

## REFERENCIAS

Ingenio	Técnico	Teléfono
Coopeagri	Ing. Oldemar Navarro	738-22-84
Juan Viñas	Tec. Tomás Madriz	532-22-11
Atirro	Ing. José Miguel Vargas	531-12-12
Cutris	Sr. Luis Quirós Godínez	469-90-20
Santa Fe	Tec. Otto Quesada	460-03-83
Quebrada Azul	Ing. Ronal Berrocal Kooper	475-57-41

Costa Rica	Sr. Carlos Ruiz	458-40-26
Providencia	Sr. Fermín Montes	444-52-82
Porvenir	Ing. Ramón Aguilar	458-40-02
Coopetvictoria	Ing. Cristrian Quesada	494-18-66
Coopecañera	Sr. Alexander Rojas	445-51-24
El Viejo	Ing. Arturo Sánchez	688-85-84
CATSA	Ing. Jesús Vargas	688-81-85
Taboga	Ing. Edgar Vega	674-02-10
El Palmar	Ing. Pedro Buzano	639-37-66

<b>DIECA</b>	<b>Funcionario</b>	<b>Teléfono</b>
Región Pacífico Seco	Ing. Alvaro Angulo M.	669-15-13
Región Pacífico Seco	Ing. Manuel Rodríguez R.	688-88-22
Región Norte	Ing. Alvaro Araya V.	460-46-01
Región Sur	Ing. Julio C. Barrantes M.	771-37-39
Región Valle Central Oriental	Ing. Gilberto Calderón A.	556-78-06
Región Valle Central Occidental	Ing. Roberto Alfaro P.	494-11-29/494-29-55
Región Pacífico Central	Ing. Carlos L. Villalobos M.	445-56-87/636-62-42