

CONTROL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR

INTRODUCCION

Se ha definido la maleza como una planta que está fuera de lugar y se caracteriza por su excepcional capacidad para resistir las adversidades del medio. Para fines prácticos de control se les considera clasificadas en dos grupos: malezas de hoja ancha y de hoja angosta; dentro de las malezas de hoja angosta se encuentran las cyperáceas y gramíneas.

La presencia de estos tipos de malezas que conviven con los cultivos están influenciados por el clima, suelo y las prácticas agrícolas y no están definitivamente ligadas a un determinado tipo de suelo. Sin embargo, ellas se adaptan bien a diversas condiciones climáticas y de suelo.

El cultivo de la caña de azúcar inicia su desarrollo con mucha lentitud y si durante los primeros estados de crecimiento del cultivo (época crítica de competencia), no se eliminan las malezas, ocurrirá una disminución de la población y un descenso hasta de un 60 o/o en la producción final. Por el contrario, se obtendrá muy buenos rendimientos si el campo se mantiene limpio hasta que la planta de caña cubra la superficie del suelo. La sombra que ocasiona y su rápido crecimiento posterior impedirán que en los meses siguientes prosperen las malezas.

COMPETENCIA ENTRE LAS MALEZAS Y LA CAÑA DE AZÚCAR

La duración del período crítico de competencia de las malezas al cultivo está relacionado con la variedad. Las variedades precoces: C.P. 38-34; B 49-119; Co. 421; Co. 419; E.P.C. 54.839 y E.P.C. 48-863 son de desarrollo rápido, buen macollamiento y crecimiento acentuado, lo que permite competir favorablemente con las malezas. Las variedades tardías: P.O.J. 28-78; P.O.J. 29-61; P.O.J. 27-14 y E.P.C. 53.782 son de desarrollo más lento, por lo cual la competencia de las malezas es más prolongada. Por otra parte, el período de competencia es menor en cultivo de soca que

en plantillas ya que el desarrollo y crecimiento de las socas es más rápido. En plantillas, las labores preliminares a la siembra crean un medio propicio para la proliferación de muchas malezas, las que por lo general, germinan primero que el cultivo. De acuerdo a lo anterior, en las cañas plantillas la época de competencia es ejercida entre los 15 días después de la siembra hasta aproximadamente seis meses en las variedades tardías y hasta aproximadamente cinco meses en variedades tempranas. En las socas generalmente no se presenta competencia en el primer mes posterior al corte y la competencia se produce entre los primeros 30 días después del corte hasta los cinco meses para las variedades de lento desarrollo y un poco menor para las variedades precoces.

MALEZAS PREDOMINANTES

Debido a la diversidad de suelos y climas donde se encuentra establecido el cultivo de la caña y su lento desarrollo, prosperan en las plantaciones un gran número de malezas. Dentro de éstas se enumeran las siguientes como las más importantes:

HOJA ANGOSTA

NOMBRE CIENTIFICO

Cyperus ferax (L.) C. Rich
Cyperus rotundus L.
Cenchrus brownii Roem y Shult
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Digitaria horizontalis (L.)
Echinochloa colonum (L.) Link
Eleusine indica (L.) Gaertn
Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv
Setaria geniculata (Lam.) Beauv
Rotboellia exaltata

NOMBRE COMUN

Cortadera
 Coquito
 Cadillo
 Argentina
 Hierba de conejo
 Liendre de puerco
 Pata de gallina
 Pajamona
 Gusanillo
 Caminadora

HOJA ANCHA

NOMBRE CIENTIFICO

Amaranthus spinosus L.
Amaranthus dubius Mart.
Croton lobatus L.
Caperonia palustris (L.) St. Hill.
Commelina diffusa Burm
Euphorbia heterophylla L.
Euphorbia hirta L.
Momordica charantia L.

NOMBRE COMUN

Bledo espinoso
 Bledo
 Croton
 Caperonia
 Siempreviva
 Lechecilla
 Pimpinela
 Archucha

Mimosa pudica L.
Portulaca oleracea L.
Physalis heterophylla Nees.
Ipomoea sp.

Adormidera
Verdolaga
Uchuva
Batatilla

METODOS DE CONTROL

MECANICO

A MANO Se realiza con pala o azadón. En cañas socas se puede emplear con relativo éxito, en plantillas su uso está limitado por el daño que se ocasiona en las cañas recién germinadas. En este último, se comprobó que la limpieza a mano ocasiona aproximadamente un 20 por ciento de pérdidas en los brotes germinados (4). Por otra parte se ha demostrado (6), que la limpieza manual requiere mucho personal, resulta costosa y poco efectiva, pues son necesarias más de dos desyerbas.

Además, no se puede realizar en suelos húmedos y el control que se obtiene es a corto plazo. En las regiones de ladera, con jornales bajos, la desyerba manual supera económicamente a otros métodos de control. En estas áreas generalmente se hacen de 4 a 5 desyerbas en caña plantilla y en caña soca de 3 a 4. Estas labores se realizan entre 2 y 12 meses.

El costo de las desyerbas manuales está influenciado por el tipo y estado de desarrollo de las malezas, por las características del suelo y por el costo de la mano de obra en la región, fluctuaciones entre 5 y 15 jornales por hectárea, equivale de \$100,00 a \$300,00 por hectárea (3).

TRACCION ANIMAL Fue muy utilizada en la parte plana del Valle del Cauca, pero ahora está siendo reemplazada por el uso de equipos tirados por tractor. Con este equipo se logra un mayor control de las malezas y una mejor preparación del suelo, lo que no se logra con la tracción animal. La tracción animal se recomienda en plantaciones de ladera, ya que se puede hacer con relativa facilidad y a un costo muy bajo. En zonas planas, un operario trabajando por contrato con dos mulas para rotar, puede hacer tres hectáreas al día en caña plantilla y aproximadamente cuatro en caña soca. Su rendimiento es menor en plantaciones de ladera.

TRACCION MECANICA Es el método más utilizado en las plantaciones de gran extensión. Se utilizan dos tipos de implementos: el de chuzos y el de discos o rastrillos. Este último es el que más se recomienda para controlar las malezas y permite trabajar un área extensa en un tiempo relativamente corto, además de lograr un ligero aporque que elimina malezas pequeñas en el surco. El costo es relativamente alto y cuando las labores del cultivo se hacen con el suelo húmedo, se puede incurrir en el riesgo de compactación del suelo y la eficacia de esta labor en lo que respecta a control de malezas es reducida. Su uso está igualmente limitado por la altura de la caña. La eficiencia promedio es de 10 hectáreas por día de ocho horas de trabajo. Cuando la labor se hace con maquinaria

alquilada, el costo por hectárea varía entre \$100,00 a \$125,00. Con maquinaria propia los costos son relativamente bajos (3).

CONTROL QUIMICO El control químico de malezas se inició alrededor de 1.900, pero fue apenas en 1.945 con el descubrimiento de 2,4-D, cuando esta labor comenzó a tener un mayor interés en el sector agrícola mundial y una serie de nuevos productos fueron descubiertos y lanzados al mercado para su uso en diferentes cultivos.

En Hawaii, Louisiana, Puerto Rico, etc., se publican constantemente los magníficos resultados obtenidos con la aplicación de herbicidas para el control de malezas en caña de azúcar y los beneficios económicos obtenidos por unidad de superficie cuando se comparan con labores mecánicas (5). En el Valle del Cauca, zona de Colombia que ocupa la mayor área sembrada en caña para la producción de azúcar, hay mucho interés en el uso de herbicidas en este cultivo, ya que para el año de 1.969 el área total aproximada tratada con productos químicos era de 40.680 plazas, con un costo aproximado de \$10'900.000 (2).

El control químico está desplazando a los métodos mecánicos y manuales por su rapidez en la aplicación, seguridad para el cultivo, eficacia para el control de muchas malezas, solución a la carencia de mano de obra y por su prolongado poder residual. Experimentos realizados por los Programas de Caña de Azúcar y Fisiología Vegetal (1) del ICA, demuestran que el control de malezas por medio mecánico y cultural es costoso, pudiendo reducirse dichos costos mediante un efectivo programa de control químico. Además, los rendimientos obtenidos con los herbicidas probados duplican en algunas oportunidades la producción de azúcar en relación con el control manual de las malezas.

Para el uso racional de los productos químicos en el control de malezas en caña de azúcar deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- Se requieren conocimientos básicos y experiencia en el manejo de herbicidas.
- Se necesitan condiciones apropiadas de preparación y humedad del suelo y estado vegetativo de las malezas para obtener resultados positivos.
- Existen variedades susceptibles que muestran fitotoxicidad por acción de algunos herbicidas tales como la C.P. 38-34; Co. 419 y B. 49-119.
- La aplicación de los herbicidas debe hacerse en la dosis, forma y época recomendada.
- Los productos químicos son generalmente costosos.
- Tipo de maleza y suelo apropiado para la buena acción de los productos.

COMPARACION DE LOS METODOS DE CONTROL

Los factores que determinan la efectividad de los métodos de control dependen de:

- Las especies de malezas y su hábito de crecimiento.
- El tipo y localización de la infestación.
- El desarrollo de las malezas en relación con el desarrollo de la caña.
- El equipo disponible para el cultivo y la aplicación de los herbicidas.
- Las características físicas del suelo y el estado del tiempo.

Las malezas anuales y bienales se controlan destruyendo su parte aérea y evitando que produzcan semillas por medio de labores mecánicas o haciendo aplicaciones de herbicidas pre-emergentes o post-emergentes. Generalmente se obtienen resultados económicos y efectivos combinando las labores mecánicas con las aplicaciones de herbicidas para el control de malezas. El tipo de infestación indica los métodos a seguir:

Si tan solo hay pequeñas áreas cubiertas de malezas, el desyerbe manual es el más conveniente o el uso de aplicaciones localizadas de herbicidas.

Infestaciones localizadas de malezas resistentes pueden controlarse mecánicamente o mediante aplicaciones dirigidas de herbicidas específicamente eficaces contra el tipo de malezas presentes.

En caso de infestaciones totales de malezas susceptibles a los herbicidas selectivos la aplicación de éstos en forma total, bien sea pre-emergentes o post-emergentes, puede ser muy conveniente.

EFFECTO DE LOS HERBICIDAS SOBRE LA CAÑA DE AZUCAR

Los diferentes tipos de suelos, climas, variedades y demás circunstancias requieren experimentación local para precisar cuáles son los herbicidas más efectivos, su dosis y modo de aplicación.

Los estudios realizados con algunos herbicidas como el diuron (karmex), ametrina (gesapox) y atrazina (Gesaprim), aplicados sobre la planta de caña, mostraron algún daño al cultivo en post-emergencia, especialmente a las variedades P.O.J. 28-78 y C.P. 38-34, pero éstas se recuperaron posteriormente (2). En general al aplicar estos productos sobre las hojas de la caña de azúcar, se detiene su desarrollo y se causa quemazón y disminución del macollamiento.

Para evitar efectos dañinos al cultivo debe tener en especial cuidado con la dosificación y forma de aplicación. Aplicaciones con estos productos en variedades susceptibles deben hacerse en forma dirigida evitando que el producto moje el cultivo.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL CONTROL QUIMICO

BOMBAS DE ESPALDA

Comprenden la de presión constante en la cual el operario inyecta continuamente presión mediante una palanca (tipo Triunfo) y la de presión variable, en la cual inicialmente se aplica una presión la que va disminuyendo con la aspersión (tipo Calimax). Con cualquiera de estos equipos se puede obtener una eficiencia de 1,25 a 2,50 hectáreas por día con un costo de aplicación que fluctúa entre \$23,00 a \$30,00 por

hectárea. En algunas regiones se utiliza un tipo de bomba de presión variable que va colocado sobre una mula. Este equipo puede dar resultado en plantaciones de ladera, pero en las tierras planas el sistema es lento y el animal pisa la zona aplicada destruyendo la película que forma el herbicida en el suelo.

El correcto uso del equipo, tipo y número de boquillas, filtros, mangueras, etc., es factor determinante para el éxito de una aplicación.

EQUIPOS ACOPLADOS A TRACTORES O AUTOPROPULSADOS

Consta de tanque y una bomba acoplada a la barra del toma de fuerza. La bomba da presión al líquido que por medio de mangueras va a las boquillas de salida. La distancia entre las boquillas y su tamaño varía con su altura sobre el suelo y de la cantidad a aplicar. Es indispensable calibrar los equipos de acuerdo a la velocidad que va a desarrollar el tractor, para que aplique la cantidad de producto recomendado por hectárea.

APLICACION AEREA

Las aplicaciones aéreas de herbicidas en caña se están utilizando actualmente en varios ingenios por su gran eficiencia, facilidad de aplicación y bajos costos.

Con este equipo se deben considerar algunos factores que inciden en la eficiencia de los productos utilizados:

- Para la aplicación de compuestos fenoxiacéticos (2,4-D y sus afines), se deben observar y seguir las normas establecidas a fin de evitar daños en cultivos susceptibles vecinos.
- El volumen de aplicación por hectárea debe ser lo suficiente para que exista cubrimiento uniforme del suelo. Actualmente se está utilizando 20 galones por hectárea para polvos mojables.
- Debe hacerse bandereo correcto para evitar que queden zonas sin aplicar o doble aplicación en otras.
- El vuelo debe ser lo más bajo posible. Alturas mayores de dos metros son contraproducentes especialmente si los vientos son fuertes.

EPOCA DE APLICACION, BOQUILLAS, PRESION Y VOLUMEN DE APLICACION

Debido a la gran variedad de malezas las aplicaciones de herbicidas se pueden hacer:

EN PRE-EMERGENCIA

Son las aplicaciones realizadas antes de germinar la caña, o sea 8 a 10 días después de la siembra o corté de la caña, preferiblemente después de un riego. Este tipo de aplicación, es generalmente de post-emergencia temprana a las malezas, cuando éstas tengan de 2 a 3 hojas o más pero evitando en el caso de gramíneas, que estén macolladas. Cuando las

malezas están muy desarrolladas la eficacia del tratamiento se reduce notablemente.

EN POST-EMERGENCIA

Son las aplicaciones realizadas después de que la caña y las malezas han germinado. Las aplicaciones se hacen evitando en lo posible que el producto caiga sobre las hojas de la caña, utilizando equipo terrestre y dirigiendo el producto sobre las malezas presentes en la calle. Una cobertura uniforme es indispensable para tener buenos resultados.

BOQUILLAS, PRESION Y VOLUMEN DE APLICACION

Para las aplicaciones terrestres se utilizan boquillas de abanico tales como TJ 8004, TK5, el volumen de líquido por hectárea es de 300 litros para polvos mojables o sales solubles en agua. Para compuestos fenoxiacéticos el volumen puede ser menor de 200 litros por hectárea. Con herbicidas selectivos al cultivo se pueden hacer aplicaciones totales bien sea aéreas o por tierra. Para aplicaciones aéreas totales se utilizan 75 litros por hectárea.

Experimentos realizados por los Programas de Caña de Azúcar y Fisiología Vegetal del ICA (2), han demostrado que la mayoría de los herbicidas utilizados en caña de azúcar no tienen un poder residual mayor de 70 días después de su aplicación, lo cual hace necesario efectuar aplicaciones posteriores o desyerbas manuales para mantener el cultivo libre de la competencia de las malezas hasta la época de cierre.

Por lo general, en plantillas se hace una aplicación pre-emergente luego una post-emergente y por último una desyerba manual. En socas o retoños se recomienda hacer una aplicación post-emergente dirigida a las malezas y luego una desyerba manual.

HERBICIDAS MAS USADOS EN CAÑA DE AZUCAR

Para el control de malezas en el cultivo de la caña de azúcar los herbicidas más empleados en el Valle del Cauca son: 2,4-D; TCA (Nata); dalapon (Dowpon); atrazina (Gesaprim); ametrina (Gesapax); diuron (Karmex); linuron (Afalon); norea (Herban) y paraquat (Gramoxone). Estos herbicidas han mostrado resultados satisfactorios y económicos en cada una de las localidades donde se han utilizado. Por lo general, algunos de estos productos causan cierto daño al cultivo cuando son utilizados en dosis altas y en las variedades C.P. 38-34 y P.O.J. 28-78, pero con recuperación posterior del cultivo (2).

2,4-D

Se presenta en el comercio principalmente en dos formas derivadas del ácido: El ester, que es muy volátil y la amina menos volátil. Ambos son

líquidos que actúan principalmente sobre las malezas de hoja ancha. Sin embargo, en algunos casos puede afectar algunas especies de gramíneas.

TCA

Es un polvo soluble, específico para el control de gramíneas. Este producto es selectivo a la caña de azúcar cuando se usa en la forma apropiada. Sin embargo, empleado en dosis altas causa daños a la planta. Se absorbe por el sistema radicular y para una mejor acción se requiere que el suelo esté húmedo para que pueda ser absorbido por las raíces de las malezas en germinación. Cuando se utilice este producto es muy importante mantener la agitación de la solución en el tanque del aspersor.

DALAPON

Es un polvo parecido al TCA. Lo mismo que el TCA es efectivo para el control de gramíneas. Se absorbe tanto por las raíces como por las hojas y ejerce un buen control de gramíneas perennes tales como pasto Johnson, argentina y pará. Aplicado en dosis altas causa daños severos a la caña.

DIURON (KARMEX)

Esta úrea sustituida es activa contra muchas malezas anuales que compiten con el cultivo de la caña de azúcar. Para mejores resultados, el suelo debe estar bien preparado y hasta donde sea posible libre de terrones, además poseer suficiente humedad proveniente de lluvias o riegos, con el fin de trasladar el herbicida a la zona radicular de las malezas que germinen. El Karmex tiene una acción apreciable como herbicida de contacto y puede ser aplicado a las malezas jóvenes, las cuales deben tener una altura no mayor de ocho centímetros. Su acción como post-emergente puede ser mejorada con la adición de un surfactante. El Karmex, puede ser usado en dosis de 4,0 a 4,8 kilogramos de producto comercial por hectárea, aplicado como tratamiento pre-emergente para el control de malezas anuales de hoja ancha y gramíneas. Entre las malezas resistentes está la argentina, el pasto pará, algunas especies de *Digitaria* y el coquito. También se obtienen resultados magníficos aplicándolo en mezcla con el 2,4-D amina en forma post-emergente. Puede igualmente mezclarse con paraquat (Gramoxone) en aplicaciones post-emergentes, dirigidas a las malezas presentes en los entresurcos.

No es tóxico a la caña de azúcar pero aplicado en suelos livianos o suelos con bajo contenido de materia orgánica, existe un riesgo de daño severo a la planta por accidente o dosificación excesiva.

ATRAZINA (GESAPRIM)

De acción radicular y selectivo para la caña de azúcar. Ejerce buen control en malezas de hoja ancha y gramíneas aplicado como pre-emergente en dosis de 4,8 kilogramos de producto comercial por hectárea, cuando la preparación del suelo y la humedad son adecuadas. Entre las malezas

resistentes se encuentran algunas especies de *Setaria*, *Panicum* y *Leptochloa*. Puede ser usado con seguridad como tratamiento pre o post-emergente.

AMETRINA (GESAPAX)

De acción radicular y foliar. Es muy activo como tratamiento pre o post-emergente en el control de gramíneas anuales y malezas de hoja ancha. Cuando se emplea solo, presenta mejor control aplicado como tratamiento post-emergente siempre y cuando las malezas tengan una altura no mayor de 15 centímetros.

Dosis de 2,4 a 3,2 kilogramos de producto comercial por hectárea, pueden ser usadas con la adición de un surfactante, mejorando así su actividad en el control. Empleado como post-emergente en forma total, puede causar una clorosis temporal de la caña pero ésta se recupera posteriormente.

LINURON (AFALON)

El Atalon al igual que el Karmex, es una úrea sustituida. Su acción es similar a la del Karmex y puede ser usado con las mismas precauciones teniendo en cuenta la adecuada preparación del terreno y buena humedad del suelo. Se usa como pre o post-emergente ejerciendo buen control en malezas anuales de hoja ancha y gramíneas, aplicado en dosis de 6 a 9 kilogramos de producto comercial por hectárea. Entre las malezas resistentes se encuentran las especies de *Ipomoea*, *Commelina* y el pasto argentina. Las mezclas de Afalon y 2,4-D amina podrían resolver algunos problemas de resistencia de estas malezas.

PARAQUAT (GRAMOXONE)

Es un herbicida de contacto que se descompone al entrar en contacto con el suelo. Se usa en aplicación post-emergente dirigido a las malezas, cuando éstas tengan una altura no mayor de 15 centímetros; también se puede usar mezclado con Karmex, Gesaprim y Afalon. Se debe tener especial cuidado en no tocar el follaje de la caña pues ocasiona muerte de los tejidos en contacto con el herbicida.

NOREA (HERBAN)

Es un herbicida selectivo para la caña de azúcar. Se absorbe por las raíces de las malezas cuando éstas principian a germinar. Controla efectivamente gramíneas y malezas de hoja ancha cuando el suelo está bien preparado y con suficiente humedad. Puede usarse como pre-emergente en dosis de 4,0 a 4,5 kilogramos por hectárea de producto comercial; también puede usarse mezclado con Gesaprim o Karmex aplicado de los 10 ó 15 días después de la siembra en dosis de 2 kilogramos de Herban más 1,5 kilogramos de Gesaprim o Herban 2 kilogramos más 1,5 kilogramos de Karmex. En la Tabla 7 se presenta el grupo de herbicidas usados en el Valle del Cauca y sus costos de aplicación.

TABLA 7. Herbicidas utilizados actualmente en caña de azúcar en el Valle del Cauca, 1970 (3).

Nombre Comercial	Formulación	Epoca de Aplicación	Kilogramos o litros/Ha Producto Comercial
TCA + 2,4-D Amina	Polvo mojable 95o/o Líquido: 720 g/L	Pre-emergente	11,7 - 19,5 kg 2,95 - 3,95 L
Karmex + 2,4-D Amina	Polvo mojable 80o/o Líquido: 720 g/L	Pre-emergente	3,12 - 4,69 kg 3,95 K L
Karmex + 2,4-D Amina + Surfactante	Polvo mojable 80o/o Líquido: 720 g/L Líquido	Post-emergente	3,12 kg 2,95 - 3,95 L 1,5 L
Karmex + 2,4-D Amina + Detergente	Polvo mojable 80o/o Líquido: 720 g/L Sólido soluble agua	Post-emergente	3,12 kg 2,95 - 3,95 L 0,5 kg
Gesapax + Surfactante	Polvo mojable 80o/o Líquido	Post-emergente	2,35 - 3,12 kg 0,75 - 1,5 L
Gesapax + 2,4-D Amina	Polvo mojable 80o/o Líquido: 720 g/L	Pre-emergente	2,35 - 3,12 kg 2,95 - 3,95 L
Gesaprim	Polvo mojable 80o/o	Pre-emergente	4,69 kg
Gesaprim + 2,4-D Amina	Polvo mojable 80o/o Líquido: 720 g/L	Pre-emergente	4,69 kg 2,95 - 3,95 L
Afalon + 2,4-D Amina + Surfactante	Polvo mojable 50o/o Líquido: 720 g/L	Post-emergente	4,69 - 6,25 kg 2,95 - 3,95 L

BIBLIOGRAFIA

1. CALDERON, V. y A. SALDARRIAGA. 1969. Herbicidas en caña de azúcar. *Agríc. Trop.* 25 (10): 636-644.
2. GOMEZ, J. y G. AYALDE. 1969. Informe Programa Nacional de Caña de Azúcar. C.N.I.A. Palmira. 45 p. (mimeografiado).
3. RAMIREZ, E. 1970. Curso de caña de azúcar. Instituto Colombiano Agropecuario, Fac. Nal. de Agronomía Palmira y Sociedad de Agricultores y Ganaderos. 8 p. (mimeografiado).
4. RINCON, D. 1961. Resumen de actividades del servicio Shell para el agricultor. Cagua, Aragua, Venezuela.
5. SANCHEZ, O.; N. NARANJO y R. ROBERTO. 1966. Ensayo comparativo de 6 herbicidas en aplicación pre-emergente en caña de azúcar. 22 (5): 263-266.
6. VENEZUELA - NOTICIAS AGRICOLAS. 1965. Servicios Shell para el agricultor. Cagua, Aragua. 4 (11): 57-61.