



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente Práctico del Exámen de Grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

“Manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)”

**AUTORA:**

Katherine Marianela Cordova Alvarado

**TUTOR:**

Ing. Agr. Dalton Leonardo Cadena Piedrahita, MAE.

Babahoyo- Los Ríos - Ecuador

2021

## RESUMEN

La caña de azúcar representa un sector importante del área agrícola productiva, en la cual muchas personas dependen de este cultivo, realizando diversas actividades que van desde la siembra, manejo agronómico, cosecha, industrialización, transporte y comercialización. En el crecimiento y desarrollo del cultivo de caña de azúcar, se presenta una etapa conocida como periodo crítico de competencia, en donde las malezas son perjudiciales. Este periodo crítico de competencia de la caña de azúcar abarca desde la emergencia hasta los 5 meses de edad, donde el cultivo se ve afectado por la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio. Estas malezas pueden reducir la producción en condiciones permanente hasta el 97.5 %. Las malezas de mayor importancia económica en caña de azúcar son: *Cyperus rotundus*, *Digitaria ciliaris*, *Panicum hirticaule*, *Cyperus esculentus*, *Brachiaria fasciculata* y *R. cochinchinensis*. Los métodos de control de malezas comprenden los métodos indirectos (preventivos) y los directos (culturales y curativos). Existen varios métodos para el control de las malezas con la finalidad de reducir su infestación a un determinado nivel, que no causen daños, los más utilizados son los siguientes: preventivos, físicos, culturales, químico, biológico y otros métodos no convencionales. La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre la importancia del manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar. Por lo anteriormente detallado se determinó que en el cultivo de caña de azúcar las malezas pueden ser controladas entre los primeros tres o cuatro meses de su desarrollo. Esta etapa crítica de competencia, es fundamental para el futuro desarrollo de la caña de azúcar y debe de tomarse en cuenta en los programas de control químico pre emergente y post emergente a las malezas. Para realizar un control eficiente de malezas en el cultivo de caña de azúcar es importante tener en cuenta los varios factores como: las especies de malezas predominantes, estado de desarrollo de las malezas y su relación el cultivo, el equipo disponible para el control, las condiciones de clima y contenido de humedad en el suelo para iniciar el control respectivo.

**Palabras claves:** Malezas, caña de azúcar, competencia, manejo.

## SUMMARY

Sugarcane represents an important sector of the productive agricultural area, in which many people depend on this crop, carrying out various activities that range from planting, agronomic management, harvest, industrialization, transportation and marketing. In the growth and development of the sugarcane crop, there is a stage known as the critical period of competition, where weeds are harmful. This critical period of competition for sugarcane ranges from emergence to 5 months of age, where the crop is affected by competition for water, light, nutrients, and space. These weeds can reduce production under permanent conditions up to 97.5%. The most economically important weeds in sugarcane are: *Cyperus rotundus*, *Digitaria ciliaris*, *Panicum hurticaule*, *Cyperus esculentus*, *Brachiaria fasciculata* and *R. cochinchinensis*. Weed control methods include indirect (preventive) and direct (cultural and curative) methods. There are several methods for weed control in order to reduce their infestation to a certain level, which do not cause damage, the most used are the following: preventive, physical, cultural, chemical, biological and other unconventional methods. The information obtained was made by means of the analysis, synthesis and summary technique, in order for the reader to know about the importance of weed management in the cultivation of sugar cane. For the above detailed it was determined that in the cultivation of sugar cane weeds can be controlled within the first three or four months of their development. This critical stage of competition is fundamental for the future development of sugarcane and must be taken into account in the pre-emergent and post-emergent chemical control programs for weeds. In order to carry out efficient weed control in sugarcane cultivation, it is important to take into account the various factors such as: the predominant weed species, the state of development of the weeds and their relation to the crop, the equipment available for control, the weather conditions and soil moisture content to start the respective control.

**Keywords:** Weeds, sugarcane, competition, management.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I .....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	3
1.4. Objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
1.5. Fundamentación teórica .....	4
1.5.1. Generalidades del cultivo de caña de azúcar .....	4
1.5.2. Interferencia de malezas en el cultivo de caña de azúcar .....	5
1.5.3. Malezas nocivas en el cultivo de caña de azúcar .....	7
1.5.4. Manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar .....	8
1.5.4.1. Métodos preventivos de control de malezas .....	9
1.5.4.2. Métodos físicos de control de malezas .....	9
1.5.4.2.1. Control de manual .....	10
1.5.4.2.2. Control mecánico .....	10
1.5.4.3. Métodos culturales de control de malezas .....	11
1.5.4.4. Métodos de control químico de malezas .....	11
1.5.4.4.1. Épocas de aplicación de los herbicidas .....	11
1.5.4.4.2. Herbicidas aplicados con frecuencia en caña de azúcar .....	12
1.6. Hipótesis .....	13
1.7. Metodología de la investigación .....	13
CAPITULO II .....	14
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
2.1. Desarrollo del caso .....	14
2.2. Situaciones detectadas .....	14
2.3. Soluciones planteadas .....	14
2.4. Conclusiones .....	15
2.5. Recomendaciones .....	15
Por lo anteriormente detallado se recomienda: .....	15
BIBLIOGRAFÍA .....	16

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Malezas nocivas presentes en el cultivo de caña de azúcar y su grado de competencia.....	8
--	---

## INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es una gramínea tropical perteneciente a la familia Poaceae, distribuida en América Latina y el Caribe. Se la considera una de las especies C4 de gran importancia económica y alimentaria, proporcionando cerca del 70 % del azúcar mundial (Marín *et al.* 2018).

La producción mundial anual de caña de azúcar es de casi 1.700 millones de toneladas y abarca un área de 24 millones de ha. Los países donde mayormente se registra un amplio desarrollo de la caña de azúcar son Brasil (40,88%), India (20,9%), China (7,75%) y Pakistán (4,89%); estos cuatro países representan más del 74,42% de la superficie mundial. El rendimiento promedio de la caña de azúcar en el mundo es de 80t/ha. Dentro de los grandes productores que producen más de 20 millones de toneladas cada año se encuentran, Colombia, Argentina, Australia, Filipinas y Brasil (Sandoya 2020).

En el Ecuador la caña de azúcar es un cultivo de alta importancia, del cual se obtiene el azúcar, el mismo que es un producto que forma parte de la canasta básica de los ecuatorianos, siendo el ingrediente fundamental de muchos alimentos elaborados y semi-elaborados de consumo masivo. Adicionalmente, puede producirse alcohol como carburante y proporciona el bagazo para cogeneración (CINCAE 2018).

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos reporta que, en el 2021, según los resultados obtenidos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020, se cosecharon 139.4 miles de hectáreas de caña de azúcar, con una producción de 11.0 millones de toneladas, reportándose un crecimiento del 14.4%, con relación al 2019. Las provincias del Guayas, Cañar y Loja representan el 96,2% de la producción total a nivel nacional.

Durante el crecimiento del cultivo de caña de azúcar, existe una etapa como periodo crítico de competencia, en donde las malezas son más perjudiciales. El periodo crítico de la caña de azúcar abarca desde la emergencia

hasta los 5 meses de edad, donde el cultivo se ve afectado por la competencia de agua y nutrientes con una diversidad de malezas que provienen de algunas especies de hoja ancha y gramíneas (Huillcas 2016).

Para el manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar es importante conocer la flora de malezas existentes dentro y fuera de la plantación, con el objeto de implementar los métodos de control más eficientes tales como: prevención, erradicación y control, los mismos que en interacción constituyen el manejo integrado de malezas. Una de las malezas más importantes en las áreas cañeras del Ecuador es la *Rottboellia cochinchinensis*, la cual predomina en la época seca, en donde durante los primeros tres meses puede reducir el rendimiento agrícola hasta en un 65% de la cosecha (Bacuy 2016).

La importancia de implementar métodos de control de malezas en el cultivo de caña de azúcar, repercute en eliminar la interferencia directa de las malezas, mitigando la reducción de la productividad y la inversión directa sobre los costos de producción. Por ende, es fundamental conocer con profundidad los diferentes métodos de control de malezas en el cultivo de caña de azúcar.

El presente trabajo se desarrolló para adquirir y mejorar los conocimientos sobre el manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar.

# CAPITULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente al manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar (*S. officinarum*)”

### 1.2. Planteamiento del problema

La caña de azúcar es uno de los principales productos que genera ingresos económicos a los productores cañeros, por ello es importantes verificar los problemas que afectan su producción.

Las malezas es uno de los grandes problemas que afecta el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de caña de azúcar, especialmente en sus primeros 5 meses de establecimiento, en donde la producción puede verse afectada en un 65 %, debido a la competencia de las malezas con el cultivo.

### 1.3. Justificación

Las malezas representan un gran problema dentro del proceso productivo de la caña de azúcar, debido a que, dentro de sus primeros meses de desarrollo, existe un periodo de competencia por espacio, luz, nutrientes y agua; en la cual se deben establecer diferentes métodos de control para eliminar la interferencia directa de las malezas.

### 1.4. Objetivos

#### 1.4.1. Objetivo general

Analizar información sobre el manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar.

#### 1.4.2. Objetivos específicos

- Verificar las principales malezas nocivas en el cultivo de caña de azúcar.
- Describir los efectos negativos que ocasionan las malezas en el cultivo de caña de azúcar.
- Determinar información sobre los diferentes métodos de control de malezas en el cultivo de caña de azúcar.



## **1.5. Fundamentación teórica**

### **1.5.1. Generalidades del cultivo de caña de azúcar**

La caña de azúcar es una planta que pertenece a la familia de las gramíneas y al género *Saccharum*, en donde existen seis especies tales como: *S. spontaneum*, *S. robustum*, *S. barberi*, *S. sinensi*, *S. edule* y *S. officinarum*. Actualmente los clones comerciales de caña de azúcar son derivados de las combinaciones entre las especies anteriores, en la cual estas especies han sido utilizadas industrialmente por su alta concentración de carbohidratos (75 al 92%) que poseen en el jugo extraído de la caña (Estrada *et al.* 2016).

La caña de azúcar es un cultivo perenne, sembrado y cosechado a lo largo del tiempo del año. En la industria azucarera la pérdida de sacarosa y formación de dextrana se asocia al deterioro de la caña de azúcar, en donde esta no reúne las condiciones de aceptabilidad para empleo de materia prima en el proceso de varios alimentos (Bastidas *et al.* 2017).

La caña de azúcar es un cultivo que macolla ampliamente, produciendo de 4-12 tallos, con un crecimiento de 3-5 metros de altura. Es considerada una planta C4, debido a que posee una tasa de fotosíntesis muy elevada. Luego del período de macollamiento, las plantas entran en una fase de rápido crecimiento, en cual se requiere un programa nutricional completo. La planta de caña de azúcar se genera a partir de un trozo de tallo llamado estaca o esqueje, en donde las yemas del esqueje germinan hasta producir brotes y raíces que darán lugar a la primera generación del cultivo. En algunas variedades de caña de azúcar las raíces se desarrollan primero y en otras, los brotes por lo general. La duración del ciclo de cultivo de caña, desde la brotación hasta la cosecha varía dependiendo del clima y variedad, el mismo que puede ser de 12 a 24 meses (Yara 2020).

La productividad del cultivo de caña de azúcar es expresada como rendimiento obtenido por unidad de superficie, el mismo que es el resultado de la interacción de una serie de variables que el agricultor debe enfrentar. El rendimiento máximo se puede lograr si se realiza una excelente labor de corte cuando la caña está madura; por ende, el tiempo de madurez, las condiciones

agroclimáticas como la altura sobre el nivel del mar y los cambios de temperatura entre el día y la noche cumplen una función fundamental en la formación de sacarosa. Cada hectárea rinde 40 toneladas, produciendo 2.400 kilos de azúcar (AGROTENDENCIA 2020).

### **1.5.2. Interferencia de malezas en el cultivo de caña de azúcar**

Las malezas por su excelente capacidad de adaptación a los diferentes medios compiten de forma eficaz con los cultivos por los nutrientes agua, luz, espacio, nutrientes. Afectan los rendimientos, causando pérdidas económicas al dificultar algunas labores de cultivo, al igual que sirven como hospedantes de insectos plagas que son vectores de enfermedades. Es importante tomar decisiones de control al inicio del cultivo antes de que las malezas logren desarrollarse totalmente, por ende, la identificación de malezas en estado de plántula es clave para poder efectuar excelente control (Requena 2016).

En el cultivo de caña de azúcar los rendimientos son seriamente afectados por la presencia de las malezas, que influyen en el desarrollo de las plantas. Estudios realizados demuestran que las malezas constituyen el principal problema de los cañaverales, mucho más que los insectos plagas y enfermedades. Las arvenses ejercen una competencia directa, en la cual la constancia de su control, debe ser importante dentro del cultivo. Las pérdidas por las malezas oscilan entre el 33 y 66 % de la cosecha; también se ha reportado un 97,5 % de pérdidas debido a la competencia permanente de las malezas (Rodríguez *et al.* 2019).

Las malezas se consideran toda planta que crece fuera de su sitio e invade otro cultivo en el cual causa un problema. Las malezas poseen la capacidad de sobrevivir en condiciones ambientales adversas, en relación a la caña de azúcar las malezas presentes son las de hoja ancha y de hoja angosta, gramíneas y ciperáceas, estas malezas se reproducen por rizomas, siendo difíciles de controlar. En las socas la competencia de las malezas es menor que en la plantilla, ya que en las primeras el desarrollo de los nuevos brotes es más rápido (Rodríguez *et al.* 2019).

Las malezas dentro del desarrollo del cultivo de caña de azúcar es uno de los problemas más importantes que enfrentan los productores para lograr una buena excelente producción. Las malezas de forma directa compiten con el cultivo por: agua, luz, nutrientes, espacio, entre otros factores importantes. Las malezas poseen un desarrollo es más rápido que la caña de azúcar, en donde la extracción y asimilación de nutrientes por parte de las malezas es más eficiente. Es importante realizar un control oportuno y eficiente de malezas para evitar grandes pérdidas en el cultivo de caña de azúcar. El periodo crítico de competencia entre la caña de azúcar y las malezas ocurre entre los 25 y 90 días después de la brotación. En este periodo es fundamental tener el cultivo libre de malezas, para impedir que afecte el rendimiento. Las pérdidas que ocasionan las malezas en la caña de azúcar van de un 25 a 38 %, esto dependerá de la diversidad de malezas presentes, la densidad y la agresividad (Toledo y Cruz 2019).

La acción más eficaz para contrarrestar las malezas en el cultivo de caña de azúcar debe ser entre los primeros tres o cuatro meses de su desarrollo. Esta etapa crítica de competencia, es fundamental para el futuro desarrollo de la caña de azúcar y debe de tomarse en cuenta en los programas de control químico pre emergente y post emergente a las malezas (Cruz 2017).

Se han realizado varias investigaciones para evidenciar los efectos en la producción y rendimiento de la caña de azúcar de acuerdo al tiempo de interferencia directa de las malezas. Se logró observar que las malezas interfieren directamente en el proceso germinativo de la semilla, reflejándose en una disminución considerable de la cantidad de tallos y altura, al igual que en la producción. La interferencia directa de las malezas durante los primeros 40 días después de la siembra genera pérdidas del 20 % de productividad de la caña de azúcar, teniendo en cuenta que a medida que el tiempo transcurre, se provoca una reducción de la producción del 0.78 % dentro de los primeros 120 días del cultivo (Álvarez 2020).

Cuando el cultivo de caña de azúcar esta en plantilla, las labores de preparación del suelo y siembra permiten la proliferación de malezas, en la cual

estas germinan primero que el material de siembra de la caña. La competencia de las malezas en el establecimiento de la plantilla se inicia a los 15 días después de la siembra y puede durar hasta 6 meses en las variedades tardías y hasta 5 meses en las variedades precoces. Por lo general en las socas, la competencia de las malezas se presenta entre los 30 y 150 días después del corte (Bernal *et al.* 2017).

La caña de azúcar es un cultivo con una alta sensibilidad a la competencia de las malezas, en la cual su lento desarrollo inicial, los espaciamientos amplios entre surco y las características de su follaje (hojas finas) crean muchas desventajas en la destreza de este cultivo para competir con las malezas. Las malezas de mayor distribución e importancia económica en caña de azúcar son: *Cyperus rotundus*, *Digitaria ciliaris*, *Panicum hurticaule*, *Cyperus esculentus*, *Brachiaria fasciculata* y *R. cochinchinensis*, siendo esta última la más agresiva, en donde se deben tomar medidas de prevención para su control (Alemán 2016).

Existen varios factores que determinan la presencia de malezas en el cultivo las mismas que son: tipo de suelo, las características del clima y labores de cultivo aplicadas. En suelos ácidos las malezas presentes dentro del cultivo de caña de azúcar son: pasto braquiaria (*Brachiaria* sp.), liendre puerco (*Echinochloa* sp.) y escoba dura (*Sida rhombifolia*); en suelos neutros son frecuentes la paja mona (*Leptochloa filiformis*), el coquito (*Cyperus* sp.), la pata de gallina (*Eleusine indica*), el bledo (*Amaranthus* sp.), la verdolaga (*Portulaca oleracea*) y la batatilla (*Ipomea* sp.), en los suelos alcalinos, salinos y sódicos predominan las malezas como el pasto Argentina (*Cynodon dactylon*), la atarraya (*Kallstroemia maxima*), el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y el pasto pará (*Brachiaria mutica*) (Gasperin 2016).

### **1.5.3. Malezas nocivas en el cultivo de caña de azúcar**

Debido a la diversidad de las condiciones del clima y suelos en donde se cultiva la caña de azúcar, es cotidiano encontrar una variedad de especies de malezas, en la cual en la siguiente tabla 1 se muestra las principales malezas nocivas, según Gómez (2018):

**Tabla 1.** Malezas nocivas presentes en el cultivo de caña de azúcar y su grado de competencia.

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>Persistencia</b>	<b>Grado de competencia</b>
<b>Gramíneas</b>			
<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	Perenne	<b>1</b>
<i>Cyperus ferax</i>	Cortadera	Perenne	<b>2</b>
<i>Rottboelia exaltata</i>	Caminadora	Anual	<b>1</b>
<i>Leptochloa filiformis</i>	Paja mona	Anual	<b>2</b>
<i>Echinochloa colonum</i>	Liendre de puerco	Anual	<b>2</b>
<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto argentina	Perenne	<b>1</b>
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Pasto estrella	Perenne	<b>1</b>
<i>Sorghum halepense</i>	Pasto Jhonson	Perenne	<b>1</b>
<i>Panicum maximum</i>	Pasto guinea	Perenne	<b>1</b>
<b>Hoja ancha</b>			
<i>Ipomea sp.</i>	Batatilla	Anual	<b>1</b>
<i>Mimosa púdica</i>	Zarza	Perenne	<b>1</b>
<i>Phaseolus lathyroides</i>	Frijolillo	Anual	<b>2</b>
<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Anual	<b>2</b>
<i>Sida rhombifolia</i>	Escoba	Perenne	<b>2</b>
<i>Desmodium tortuosum</i>	Pega-pega	Anual	<b>2</b>
<i>Mucuna pruriens</i>	Pica- Pica	Perenne	<b>1</b>
<i>Amaranthus spinosus</i>	Bledo	Anual	<b>2</b>
<i>Euphorbia heterophila</i>	Lechosa	Anual	<b>2</b>
<b>Grado de competencia: 1= Altamente invasora, 2= Medianamente invasora</b>			

#### 1.5.4. Manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar

Para llevar a cabo un eficiente control de malezas en el cultivo de caña de azúcar es importante tener en cuenta los siguientes factores: las especies de las malezas predominantes, área y localización de la invasión de malezas, estado

de desarrollo de las malezas y la relación con el crecimiento del cultivo, el equipo disponible para el control, las condiciones de clima y contenido de humedad en el suelo para iniciar el control respectivo (Espinoza 2016).

Las malezas constituyen un problema en el cultivo de caña de azúcar, en la cual requieren de un control adecuado, con la finalidad de disminuir los daños directos al cultivo. El control de malezas es el principal desafío para los productores de caña de azúcar, debido que su competencia reduce el potencial de rendimiento del cultivo con determinado interés económico (Espinoza 2016).

En el cultivo de caña de azúcar los métodos de control de malezas comprenden los métodos indirectos (preventivos) y los directos (culturales y curativos). Existen varios métodos para el control de las malezas con la finalidad de reducir su infestación a un determinado nivel, que no causen daños, los más utilizados son los siguientes: preventivos, físicos, culturales, químico, biológico y otros métodos no convencionales (Duarte y Gonzales 2019).

#### **1.5.4.1. Métodos preventivos de control de malezas**

El manejo preventivo consiste en reducir el ingreso, establecimiento y diseminación de malezas hacia nuevas áreas y evitar la producción de semillas en las plantas existentes. El programa integral de manejo de malezas debe incluir medidas preventivas, en la cual se deben utilizar semillas certificadas; debe haber una restricción del movimiento y limpieza de equipos de cosecha y equipos de labranza en las áreas infestadas; se debe realizar limpieza de guardarrayas, orillas de campos, caminos, carreteras y canales; movimiento de animales de granja desde áreas infestadas de malezas (Pérez *et al.* 2016).

#### **1.5.4.2. Métodos físicos de control de malezas**

Los métodos físicos de malezas pueden ser mecánico o térmico. El control mecánico es muy aplicado en caña de azúcar, induce la muerte de las malezas por el despojo de estas con el suelo, en la cual se emplea la mano del hombre, azadas, machetes o implementos tirados por animales o tractores. Tiene como

ventajas su alta productividad y bajo costo; y como desventajas, su efecto es poco duradero, la exigencia a la humedad del suelo, y la posibilidad de provocar aporques tempranos y de producir compactación del suelo (Pérez *et al.* 2016).

#### **1.5.4.2.1. Control de manual**

El control manual consiste en utilizar palas o azadones, es aplicable en socas, pero muy poco en plantillas, debido a se pueden ocasionar daños a las plántulas que emergen. Con el control manual de malezas se puede destruir hasta 20% de los brotes de la caña de azúcar. Este método es costoso y requiere bastante mano de obra y tiene poca efectividad que otros métodos (Pérez *et al.* 2016).

#### **1.5.4.2.2. Control mecánico**

El control mecánico en el cultivo de caña de azúcar cumple diferentes labores fitotécnicas tales como: la descompactación de los suelos, el acondicionamiento del terreno para la cosecha y el control de malezas. Este método puede ser aplicado con tracción animal y con tractores. El control con equipos mecanizados agrícolas es un componente importante del control de malezas, debe ser aplicado en el momento oportuno. Los equipos mecanizados agrícolas que se utilizan en el cultivo de caña de azúcar de desyerbe son la grada múltiple, el FC-8 y los MAU 250 C y M-160. Estos implementos son capaces de romper y triturar el suelo, eliminando las malezas presentes en plantilla de caña nueva como en los retoños (socas). Los implementos de trabajo usados en el control de malezas pueden ser de brazos, rígidos, flexibles, o de discos. A los brazos se fijan rejas en forma de cincel o acorazonadas, seleccionándose según el tipo de malezas y las condiciones de compactación del suelo. Las rejas de cincel deben ser usadas para malezas rizomatosas y suelo compacto y las de corazón para malezas pequeñas y suelo suelto (Dolores y Aldana 2017).

#### 1.5.4.3. Métodos culturales de control de malezas

Los métodos culturales empleados para el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar comprenden la rotación de cultivos, la preparación del terreno, el uso de variedades competitivas, la distancia de siembra o plantación, el uso de cultivos intercalados o policultivo, la cobertura viva de cultivos, el manejo de los fertilizantes y el manejo del agua (Dolores y Aldana 2017).

#### 1.5.4.4. Métodos de control químico de malezas

El método de control químico de malezas consiste en la aplicación de herbicidas. En la actualidad estos productos hacen parte de las labores normales del cultivo de caña de azúcar en la mayoría de los ingenios. Los herbicidas que se utilizan se dividen en las categorías, según (Patzan 2015):

- **Herbicidas de contacto:** son aquellos herbicidas que actúan únicamente sobre aquellas partes de la planta con las cuales entran en contacto. Pueden ser selectivos o de acción general; los primeros matan sólo ciertas plantas, dejando las demás intactas, mientras que los segundos causan daño a la vegetación en general.
- **Reguladores de crecimiento:** estos herbicidas se conocen también como modificadores de crecimiento, sustancias de crecimiento, herbicidas de traslocación y herbicidas sistémicos. Una vez se aplican a la planta, se traslocan por el xilema y el floema y de esta forma, afectan órganos como las raíces y los puntos de crecimiento activo.

##### 1.5.4.4.1. Épocas de aplicación de los herbicidas

Las épocas de aplicación de los herbicidas en el cultivo de caña de azúcar se clasifican, según (Patzan 2015):

1. **Preemergente:** La aplicación de estos herbicidas en preemergencia se realiza entre 10 y 12 días después de la siembra y antes de que el material



de siembra germine. Este tipo de aplicación requiere buena humedad en el suelo y una aplicación a presión constante.

- 2. Postemergente:** La aplicación de los herbicidas en postemergencia se realiza después de la germinación de la caña e azúcar y las malezas, antes de que estas últimas alcancen una altura mayor a 10 cm. Se debe realizar cuando las malezas presentan una cobertura superior a 40% del área de cultivo.

#### **1.5.4.4.2. Herbicidas aplicados con frecuencia en caña de azúcar**

Los herbicidas aplicados con frecuencia en el cultivo de caña de azúcar son los siguientes, según (Patzan 2015):

- 1. Triazinas y ureas sustituidas:** La planta absorbe los herbicidas de estos grupos a través del tejido foliar o del suelo por las raíces. Estos compuestos afectan el proceso de la fotosíntesis, produciendo clorosis y muerte de los tejidos.
- 2. Herbicidas fenoxi y benzoicos:** Son productos hormonales que se traslocan por el xilema y el floema de la planta, de origen sistémicos. Son específicos para controlar malezas en cultivos de gramíneas, siendo el 2,4-D-A el más común en caña de azúcar.
- 3. MSMA:** Es un herbicida no hormonal de acción sistémica, que pertenece a los derivados orgánicos. Se aplica en posemergencia para el control de gramínea en cultivos de caña.

Las formulaciones químicas mayormente utilizadas en los ingenios productores de caña de azúcar, con muy excelentes resultados sobre el control de malezas son, según Bacuy (2016):

- 1.** Atrazina (4.8 L ha) + Ametrina (3.2 L ha) + 2,4-D (1.5 L ha), y un control aceptable hasta los 25 días después de la aplicación.

2. Pendimetalin (3.0 L ha) + Atrazina (3.2 L ha) + Ametrina (3.2 L ha) + 2,4-D (1.5 L ha<sup>-1</sup>), y un control aceptable hasta los 45 días después de la aplicación.
3. Ametrina (3.2 L ha) +2,4-D (1.5 L ha), y un control aceptable hasta los 20 días después de la aplicación.
4. Pendimetalin ((3.0 L ha) + Gesapax (2,00 L ha) + Gesaprim (2,00 kg ha)), y un control aceptable hasta los 20 a 25 días dependiendo el tipo de suelo y ambiente después de la aplicación.

## 1.6. Hipótesis

**H<sub>0</sub>**= No es de vital importancia conocer sobre el manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar.

**H<sub>a</sub>**= Es de vital importancia conocer sobre el manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar.

## 1.7. Metodología de la investigación

Para el desarrollo del presente documento se recolectó información bibliográfica de libros, revistas, tesis de grado, periódicos, artículos científicos, páginas web, ponencia, congresos y manuales técnicos.

La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre la importancia del manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar.

## **CAPITULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

La finalidad de este documento fue recolectar información referente a la importancia del manejo de malezas en el cultivo de caña de azúcar.

Las malezas son consideradas un factor limitante en cultivo de caña de azúcar, debido a que ejercen una alta competencia por nutrientes, agua y luz, lo que puede significar una reducción en la producción de la caña de azúcar, de 33 a 66% o hasta 97.5% si la competencia es permanente.

#### **2.2. Situaciones detectadas**

La caña de azúcar representa un sector importante del área agrícola productiva, en la cual muchas personas dependen de este cultivo, realizando diversas actividades que van desde la siembra, manejo agronómico, cosecha, industrialización, transporte y comercialización.

En el crecimiento y desarrollo del cultivo de caña de azúcar, se presenta una etapa conocida como periodo crítico de competencia, en donde las malezas son perjudiciales. Este periodo crítico de competencia de la caña de azúcar abarca desde la emergencia hasta los 5 meses de edad, donde el cultivo se ve afectado por la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio con una diversidad de malezas que provienen de algunas especies de hoja ancha y gramíneas. Estas malezas pueden reducir la producción en condiciones permanente hasta el 97.5 %.

#### **2.3. Soluciones planteadas**

Es necesario concientizar a los productores de caña de azúcar sobre el beneficio de la aplicación de los métodos de control de malezas, para mitigar la introducción, diseminación y agresividad de las malezas dentro del cultivo.

Los métodos de control de malezas comprenden los métodos indirectos

(preventivos) y los directos (culturales y curativos). Existen varios métodos para el control de las malezas con la finalidad de reducir su infestación a un determinado nivel, que no causen daños, los más utilizados son los siguientes: preventivos, físicos, culturales, químico, biológico y otros métodos no convencionales.

## **2.4. Conclusiones**

Por lo anteriormente detallado se concluye:

En el cultivo de caña de azúcar las malezas pueden ser controladas entre los primeros tres o cuatro meses de su desarrollo. Esta etapa crítica de competencia, es fundamental para el futuro desarrollo de la caña de azúcar y debe de tomarse en cuenta en los programas de control químico pre emergente y post emergente a las malezas.

Para realizar un control eficiente de malezas en el cultivo de caña de azúcar es importante tener en cuenta los varios factores como: las especies de malezas predominantes, estado de desarrollo de las malezas y su relación el cultivo, el equipo disponible para el control, las condiciones de clima y contenido de humedad en el suelo para iniciar el control respectivo.

## **2.5. Recomendaciones**

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

Concientizar a los productores de caña de azúcar a implementar un manejo integrado de malezas para disminuir la interferencia directa de malezas en los meses de mayor competencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alemán, F. 2016. Manejo de malezas en el trópico. Ed. Rev.Imprimatur. p 147-149.
- AGROTENDENCIA. 2020. Caña de azúcar (en línea). Consultado 15 sept. 2021. Disponible en <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-la-cana-de-azucar/>
- Álvarez, J. 2020. Evaluación de productividad de dos variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) bajo tres distanciamientos de siembra; milagro-guayas (Tesis de grado). Ecuador, Universidad Agraria del Ecuador. 81 p.
- Bernal, N., Tóala, G., Martínez, I., Contreras, V. & Zuaznabar, R. 2017. Efecto del período de competencia de las malezas sobre la producción de la caña de azúcar. Carta Informativa 1(2): 1-14.
- Bastidas, L., Rea, R., Sousa, O., Hernández, E. & Briceño, R. 2017. Análisis de variables agronómicas en cultivares de caña de azúcar con fines azucareros, panaleros y forrajeros. Revista Bioagro 24(1): 15-24.
- Bacuy Cano, CR. 2016. Control de *Rottboellia cochinchinensis* en el cultivo de soca de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) con metolaclor y pendimetalin, solos y en mezcla aplicados en pre emergencia. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. 71 p.
- Bacuy, C. 2016. Control de *Rottboellia cochinchinensis* en el cultivo Soca de Caña de Azúcar (*Sacharum oficinarum*) con Metolaclor y Pendimetalin, solos y en mezcla aplicados en pre emergencia (Tesis de grado). Ecuador, Universidad de Guayaquil. 71 p.
- CINCAE (Centro de Investigacion de la caña de azúcar del Ecuador). 2018. Fisiología, floración y mejoramiento genético de la caña de azúcar en el

- Ecuador. Fundación para la investigación azucarera del Ecuador. 17 p. (Publicación Técnica no. 3).
- Cruz, R. 2017. Manejo de malezas en caña de azúcar. Ecuador. 23 p. (Boletín Técnico no.5).
- Duarte, O. & Gonzales, J. 2019. Guía Técnica Cultivo de caña de azúcar. Paraguay. 44 p. (Manual Técnico).
- Dolores, H. & Aldana, A. 2017. Manejo integrado del cultivo de caña de azúcar. Perú. 34 p. (Manual Técnico).
- Espinoza, G., Hernández, C. & Morales, J. 2016. Manual de malezas y catálogo de herbicidas para el cultivo de la caña de azúcar en Guatemala. Guatemala. 117 p. (Manual Técnico).
- Estrada, J., Arand, E., Picard, G. & Henao, F. 2016. Ensilaje de caña de azúcar integral enriquecido por porcinoza fresca. Revista de Orinoquia 17(1): 38-49.
- Gasparin, B. 2016. Identificación, nivel de infestación y control de *Rottboellia* spp, en dos zonas de abastecimiento del fideicomiso ingenio la providencia 80331" (Tesis de magister). México, Universidad Veracruzana. 101 p.
- Gómez, J. 2018. Control de malezas en el cultivo de caña de azúcar. Colombia. 11 p. (Boletín Técnico no. 8).
- Huillcas Sulcaray, AA. 2016. Control químico de malezas en el cultivo de cañas de azúcar. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Agronomía. Lima. 10 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2021. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020. Unidad de Estadísticas Agropecuarias. 15 p. (Boletín Técnico no. 1).

- Marín, F., Moreno, M., Farías, A., Villegas, F., Rodríguez, J. & Van den Berg, M. 2018. Modelación de la caña de azúcar en Latinoamérica (en línea). Luxemburgo, Euroclima. Consultado 30 agos. 2021. Disponible en <file:///C:/Users/Dell/Downloads/jrc110325-online.pdf>
- Patzan, K. 2015. Evaluación de la eficacia de siete mezclas de herbicidas para el control de malezas de hoja ancha en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en la finca camantulul; diagnóstico y servicios realizados en la zona uno de producción, del ingenio madre tierra, santa lucía cotzumalguapa, escuintla, Guatemala, c. a.(Tesis de grado). Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 146 p.
- Pérez, H., Santana, I. & Rodríguez, I. 2016. Manejo integrado de malezas en el cultivo de caña de azúcar. Ed UTMACH. p 171-184.
- Rodríguez, D., Barbosa, R. & Rodríguez, E. 2019. Manejo de arvenses en el cultivo de la caña de azúcar como alternativa para mantener el equilibrio medioambiental en la provincia de Santiago de Cuba. Ciencia en su Pc 1(2): 44-54.
- Rodríguez, D., Barbosa, R. & Rodríguez, E. 2019. Manejo de arvenses en caña de azúcar, impacto ambiental, efectividad económica y de control. Centro Agrícola 46(2): 1-8.
- Requena, G. 2016. Manual de arvenses en el cultivo de caña de azúcar. Colombia. 102 pp. (Nota Técnica).
- Sandoya Sánchez, AA. 2020. Comportamiento de tres cultivares de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la granja experimental Santa Inés. Tesis Ing. Agr. Machala, Ecuador. 78 p.
- Toledo, A. & Cruz, H. 2019. Control de malezas en el cultivo de caña de azúcar con herbicidas preemergentes. México. 5 p. (Informe Técnico).

Yara. 2020. Principios agronómicos en caña de azúcar (en línea). Consultado 15 sept. 2021. Disponible en <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/cana-de-azucar/pricipios-agronomicos-en-cana-de-azucar/>