



**Facultad de Ciencias Agrarias  
Departamento de Tecnologías Agropecuarias**

# *TRABAJO DE DIPLOMA*

**Título: Efecto de los herbicidas, Merlín y Mayoral sobre malezas y tolerancia en caña de azúcar (*Saccharum spp.*)**

**Autor:** Pedro Lozano López

**Tutor:** MSc. Carlos Fresneda Quintana

**Cotutor:** Ing. Frank Hidalgo Cruz

*CIENFUEGOS 2012*  
“Año del 54 de la Revolución”

PENSAMIENTO.

*“Es difícil encontrar otro sector que sienta tanto Amor por su industria y por su tarea como el de los obreros azucareros”.*

FIDEL CASTRO RUZ

## DEDICATORIA

A todos mis familiares en especial a mis padres y hermanos

A la Revolución, a todos los héroes y mártires en especial al comandante en jefe Fidel Castro Ruz que nos dio la posibilidad de ampliar nuestros conocimientos a través de la tarea Álvaro Reinoso.

## AGRADECIMIENTOS.

Mi eterno agradecimiento a la Revolución cubana y su sistema educacional.

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a los ingenieros Carlos Fresneda Quintana e Ing. Frank Hidalgo Cruz, por su grata ayuda, dando lo mejor de ello para la realización del trabajo.

A todos los que contribuyeron de una forma u otra de la realización del mismo, mencionarlo sería muy extensa su realización, por lo que de una forma sencilla y modesta manifiesto mi más sincera gratitud hacia ustedes.

En especial a mis padres que sin su ayuda me hubiese sido imposible concluir el trabajo.

A los profesores que durante 6 años han sabido dar lo mejor de si para la formación profesional de nosotros sus discípulos.

A mis compañeros de estudios, que día a día compartimos el aula y los conocimientos adquiridos durante la carrera.

Una vez más gracias a todos que desinteresadamente me brindaron su apoyo.

## Resumen

El trabajo se realizó en el campo # 6 correspondiente al bloque # 443 perteneciente a la UBPC Ajuria de la UEB Atención al Productor Ciudad Caracas, municipio de Lajas, Provincia Cienfuegos, en el período comprendido desde abril hasta julio del año 2011, utilizando 5 tratamientos aplicado en tres replicas con el objetivo de evaluar la eficacia de los herbicidas, evaluando la cobertura de malezas y la tolerancia del cultivo, aplicando diferentes dosis de los productos, aplicando el diseño experimental **Diseño Runker o Sistemático**, lográndose mejor resultado en los tratamientos # 1,2,4 y 5 a partir de los 90 días en relación al tratamiento 3(Testigo absoluto) en la cobertura de malezas y en la evaluación económica el tratamiento # 5 al tener menor costo por hectárea.

Palabras clave: evaluar, herbicidas, malezas, caña de azúcar

## Contenidos

<b>1. Introducción.</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Problema de investigación.</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Hipótesis.</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Objetivos.</b>	<b>2</b>
<b>2. Revisión Bibliográfica.</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Estado actual de la temática</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Mejoramiento genético de la caña de azúcar</b>	<b>6</b>
<b>2.3. Como asimilan las plantas a los herbicidas</b>	<b>8</b>
<b>2.4. Características de las malezas.</b>	<b>11</b>
<b>2.5. Disparidad de germinación</b>	<b>11</b>
<b>2.6. Rápido desarrollo</b>	<b>11</b>
<b>2.7. Propagación por órganos subterráneos (rizomas y estolones).</b>	<b>11</b>
<b>2.8. Principales daños de las malezas a la producción.</b>	<b>12</b>
<b>2.9. Las malezas compiten por</b>	<b>12</b>
<b>2.10. Pérdidas (%) provocadas por las malezas a la producción de caña en algunos países</b>	<b>12</b>
<b>2.11. Principales malezas en los cañaverales cubanos.</b>	<b>13</b>
<b>2.12. Características Generales:</b>	<b>16</b>
<b>2.13. Ventajas de los tratamientos de Merlín</b>	<b>20</b>
<b>2.14. Desventajas y/o limitaciones de los tratamientos de Merlín</b>	<b>20</b>
<b>2.15. Resultados principales de Merlín en retoños en 10 unidades en 2004</b>	<b>21</b>
<b>3. Materiales y métodos.</b>	<b>23</b>
<b>3.1.- Ubicación y caracterización de la unidad de producción</b>	<b>23</b>
<b>3.2. Delimitación geográfica</b>	<b>23</b>
<b>3.3.- Evaluaciones realizadas</b>	<b>23</b>
<b>3.4. Parámetros muestreados</b>	<b>23</b>
<b>3.5. Diseño Experimental</b>	<b>24</b>
<b>3.6. Las especies de Malezas predominantes al inicio de las evaluaciones fueron las siguientes.</b>	<b>24</b>
<b>3.7. Instrumentos ·</b>	<b>26</b>



## **Contenidos**

<b>4. Resultados y discusión</b>	<b>27</b>
<b>4.1. Análisis por ciento de cobertura de malezas por el método visual</b>	<b>27</b>
<b>4.2. Evaluaciones de los tratamientos</b>	<b>30</b>
<b>4.3. Evaluación Económica.</b>	<b>31</b>
<b>5. Conclusiones.</b>	<b>33</b>
<b>6. Recomendaciones:</b>	<b>34</b>
<b>7. Bibliografías.</b>	<b>35</b>

## **1.- Introducción.**

El uso intensivo de los suelos ha conllevado a cambios globales, que afectan las capacidades productivas de las tierras, a través de la influencia sobre la vegetación y los tipos de usos posibles a la agricultura. (Hernández, 2004).

El cultivo de la caña viene desde tiempos muy remotos y su verdadero origen es muy difícil de precisar, existen diversos criterios de donde apareció por primera vez, se afirma que en China y la India, en Persia y después en Egipto a través de la invasión Árabe a principios del siglo XIII, también se plantea que España tuvo el gran honor de recibirla por primera vez.

A América llegó en el segundo viaje que realizara Cristóbal Colón en el año 1493 y luego al resto del continente Americano.

La fecha mas antigua de la entrada de este cultivo en nuestro país fue el 13 de Mayo por Diego Velásquez. Debemos señalar que este ha sido un tema polémico controversial en cuanto a la introducción de la caña de azúcar en nuestro país.

Cuba con buenas condiciones para este cultivo a pesar de ser una isla pequeña, prácticamente monopolizó la producción y la exportación azucarera. La intensa explotación de los suelos con este cultivo provocó el cansancio inicial de los mismos al no contar con tierras vírgenes, pero el abuso indiscriminado de los bosques, trajo la deforestación y con ello comenzó a afrentarse hacia el interior del país.

Este cultivo se fue extendiendo poco a poco hacia todas las zonas cubanas convirtiéndose en el principal renglón de la economía.

Tanto en Cuba como en otros países productores de caña de azúcar unos de los factores de mayor peso que atenta la productividad por área es la competencia de las hierbas indeseables.

Las condiciones tropicales y subtropicales de las zonas cañeras favorecen la abundancia de diferentes especies de malezas en los campos de caña. En los meses de primavera la infestación puede llegar hasta el 100% de los campos. Por estas razones, los productores de caña de azúcar en todo el mundo utilizan recursos humanos y materiales para evitar las pérdidas ocasionadas por las malezas en las plantaciones de caña de azúcar. Es de suma importancia en todo el ciclo de vida de la planta hasta la cosecha, el mantenimiento de los campos libres de malezas y sobre todos en los primeros 4 o 5 meses iniciales de la planta.

El principal enemigo de la caña, son las malezas. Los resultados de múltiples investigadores demuestran que las malezas roban una tonelada de azúcar por 15 días libres de competencia a partir de las plantaciones. ¿Son o no necesarios y útiles los herbicidas?

### **1.1.- PROBLEMA CIENTIFICO.**

¿Qué efecto tendría el uso de los herbicidas residuales Merlín y Mayoral en el control de malezas en la UBPC Ajuria en la UEB atención al productor Ciudad Caracas?

### **1.2.- HIPÒTESIS.**

La evaluación de los herbicida Merlín y Mayoral permitirán obtener resultados similares en el control integral de malezas y tolerancia en el cultivo de la caña.

### **1.3.- OBJETIVOS GENERAL.**

Evaluar el efecto de los herbicida Merlín y Mayoral en el control de malezas en la UBPC a Juria, DE LA UEB atención al productor Ciudad Caracas.

### **1.4.- OBJETIVO ESPECÌFICO.**

- 1- Evaluar los herbicidas Merlín y Mayoral en el control de malezas.
- 2- Determinar la dosis más eficiente en el uso del Merlín y el Mayoral.
- 3- Evaluar la tolerancia del herbicida Merlín y Mayoral sobre retoños en el cultivo de la caña de azúcar.

## **2.- - REVISION BIBLIOGRAFICA.**

### **2.1.- Estado actual de la temática**

Particularidades de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

La caña de azúcar es una planta proveniente del sureste asiático. Fue llevada a la Península Ibérica por los árabes, donde se cultivaba principalmente en las tierras costeras de Málaga y Granada. En este sitio todavía se conserva el más antiguo trapiche de Occidente. Posteriormente los europeos llevaron la planta, primero a las islas Canarias, y luego a las Indias Occidentales, en muchas de cuyas zonas el clima era más favorable que en la Península Ibérica, por lo que casi se abandonó el cultivo en ésta. La caña es un cultivo de la zona tropical o subtropical del mundo. Requiere agua y de suelos adecuados para crecer bien. Es una planta que asimila muy bien la radiación solar, teniendo una eficiencia cercana a 2 % de conversión de la energía incidente en biomasa.

Un cultivo eficiente, puede producir 150 toneladas de caña por hectárea por año (con 14 % de sacarosa, 14 % de fibra y 2 % de otros productos solubles). Su periodo de crecimiento varía entre 11 y 17 meses, dependiendo de la variedad de caña y de la zona.

Requiere de nitrógeno, potasio y elementos menores para su fertilización. En zonas salinas se adiciona azufre para controlar el sodio. Se puede cosechar a mano o a máquina. Una persona puede cosechar entre 5 y 7 toneladas por día de caña quemada y 40 % menos de caña sin quemar.

La cosecha mecánica se hace con cosechadoras que cortan la planta y separan los tallos de las hojas con ventiladores. Una máquina puede cosechar 30 toneladas por hora. La producción mundial de caña de azúcar en el 2005 fue de 1,267 millones de toneladas, siendo el principal productor Brasil con 34 % de la producción mundial, India 18 %, China 7 %, Pakistán 4 %, México 4 %, Tailandia 3 %, Colombia 3 % y otros países representan el 27 %; para la India, Pakistán, Cuba y Turquía, representa la base fundamental de su economía. (Vega, 1996).

El cultivo de la caña de azúcar. La agroindustria azucarera cubana.

No existen datos que permitan establecer una fecha exacta de la introducción de la caña de azúcar en Cuba, pero lo más probable es que fueran los primeros pobladores que vinieron a Cuba entre 1511 y 1516, quienes lo trajeron desde la isla

“La española” (Santo Domingo), en cuyo lugar la cultivaban desde hacía algunos años (Martín. 1987).

El inicio de la industria azucarera en Cuba se remota a principios de 1523, cuando por orden del Rey de España se les facilitaron \$ 4000.00 en oro en calidad de préstamo, a todo aquellas personas residentes en el país, que estuvieron interesados en fabricar ingenios para producir azúcar (Jorge y col, 1997). No obstante, no es hasta los años 1844 y 1845, que cobró gran impulso el cultivo de la caña cuando el azote de los huracanes de gran intensidad arrasaron con prácticamente todas las plantaciones cafetaleras, desde ese momento Cuba se convirtió en el principal exportador de azúcar (Castro, 2002).

La caña de azúcar ha estado estrechamente vinculada con la historia, las tradiciones y la cultura de los países del Caribe, entre ellos Cuba. Puede afirmarse que este cultivo ha convivido con unas diez generaciones de cubanos, y puede esperarse que lo hagan aun mucho más. Los balbenes del comercio y sus precios en el mercado, han ejercido un fuerte impacto en la economía y la sociedad Cubana de los últimos tres siglos. (González, 2001).

Unos de los procesos fisiológicos más importante de la caña de azúcar es el crecimiento y el de mayor o menor grado que este alcance, así dependerá la capacidad de acumulación de sacarosa.

El crecimiento de la planta está en dependencia de la interrelación que se establezca entre las potencialidades genéticas de cada variedad y las condiciones externas en que las plantas se desarrollan, siendo los más importantes, nutricionales y las climáticas.

El hombre como factor decisivo en los procesos degradativos de los suelos más difundidos en la agricultura moderna, y con el uso irracional de los portadores nutricionales de alimento para las plantas sin tener en cuenta la importancia de los mismos, (Reinoso, 1878).

Plantea que la finalidad de la misma es la de restituirle al suelo los elementos esenciales que se han perdido por diversas vías para evitar su agotamiento nutricional, en los suelos pobres se debe aportar más de lo que se ha extraído; en los suelos adecuadamente abastecidos, se puede aplicar esta ley para que se mantengan a este nivel de abastecimiento, en los suelos ricos o con exceso del

nutriente no se debe aplicar nada para el nivel del mismo baje. Citado por (García y Castro, 1998)

Las distintas variedades de caña que hoy se cultivan en el mundo con fines comerciales son especies e híbridos del género *Saccharum*, de la familia de las gramíneas (Poaceae). Es un cultivo de los llamados permanentes, que se cosecha en períodos que oscilan entre 12 y 24 meses. La duración de la cepa tiene como promedio entre 5 y 10 cosechas, aunque esto varía bastante entre regiones y según las distintas prácticas fitotecnias. Para la nación cubana, la caña y el azúcar forman parte integrante de la historia, la cultura y las tradiciones del pueblo. Una historia que estuvo caracterizada por la injusticia social y que alcanzó su más cruel expresión durante la etapa colonial, con la introducción de esclavos africanos para los trabajos en las plantaciones cañeras y la operación de los trapiches de azúcar (Díaz, 2000).

La agricultura es el sector de la economía más susceptible a las variaciones del clima. Los numerosos estudios que ya existen indican una fuerte oscilación local y regional tanto en el volumen de cosecha de los diferentes cultivos, como el riesgo de producción frente a los cambios climáticos (García,1994).

El volumen de cosecha no depende solamente del clima general de la región, sino también de las condiciones del tiempo, justamente durante el período de vegetación de las plantas sembradas, las cuales son determinadas por la variabilidad de los parámetros meteorológicos. En ese sentido, juegan un papel importante los cambios estacionales (forma y amplitud) de los factores meteorológicos. El período de crecimiento en algunos cultivos se acortará en algunas regiones en 3 - 4 semanas, en otras se observará una prolongación. Se modificarán, no sólo la fecha de cosecha sino también el desarrollo de los estadios de crecimiento. (INICA, 2001) y (Díaz, 2000).

Ante tal coyuntura el Ministerio de Azúcar se ha visto precisado a desarrollar un profundo proceso de transformaciones (Tarea Álvaro Reinoso), todas encaminadas a elevar la eficiencia productiva con reducción a los costos, donde la diversificación de la producción juega un papel fundamental. Se han dejado activos aquellos ingenios más eficientes y los suelos de mayor actitud para el cultivo, por lo que se reduce 40-50 centrales, lo que pasaran a otras actividades agrícolas, representando una ventaja inmediata para la economía nacional, con el consiguiente incremento de la eficiencia de la industria azucarera todo este proceso de reorganización con vista a

incrementar la competitividad de la Industria Azucarera en uno u otro sentido, deberá llevarse a cabo, en primer lugar sobre la base de disponer de variedades de cañas adecuadas para los diferentes propósitos, estando encaminados los trabajos de fitomejoramiento del cultivo a enfrentar estos nuevos enfoques de la industria de manera que las características de las variedades satisfagan los requerimientos actuales. Citado por (García y Castro, 1998)

## **2.2. Mejoramiento genético de la caña de azúcar**

El objetivo central de cualquier programa de mejoramiento de un cultivo de importancia económica, es la liberación de variedades más productivas y resistentes a las principales plagas y enfermedades que lo afectan (Bernal, 1997). La caña de azúcar no ha estado al margen de los objetivos por lo que innumerables esfuerzos y resultados se han logrado en ese sentido.

La caña de azúcar se planta en 110 países en diversas regiones del mundo, donde abarca más de 22.6 millones de hectáreas. Su principal producción, el azúcar, se consume en todos los países de los cuales más de 50 dependen completamente de importaciones y otros 70 son importados parciales de ahí su importancia su rentabilidad y su futuro. (INICA y MINAZ, 2001).

El azúcar constituye, desde hace cientos de años, uno de los componentes más importantes y universalmente utilizados de la dieta humana. Su importancia viene dada en su aporte energético a bajo costo, en combinación con su capacidad de endulzar. Se produce en las más diversas condiciones climáticas, prácticamente en todos los países del orbe. La producción mundial azucarera ha estado, en los últimos años, alrededor de los 120 millones de toneladas anuales, de las cuales 60 - 65% proceden de la caña y el resto de la remolacha. Desde hace muchos años el azúcar viene enfrentando una situación muy crítica como producto de comercialización internacional, lo cual se evidencia en la continua reducción relativa del llamado "mercado libre", y la prevalencia de precios en el mercado mundial por debajo de los costos de producción.

El potencial genético aún está lejos de ser bien aprovechado, puede ser cultivada con técnicas mucho más apropiadas y sustentables, tanto en términos económicos como ecológicos, que las que hasta hoy se han venido "importando" de los países desarrollados, basadas en el uso intensivo de fertilizantes minerales y plaguicidas. Por otra parte, la caña es una planta de características excepcionales, capaz de

sintetizar carbohidratos solubles y material fibroso a un ritmo muy superior al de otros cultivos comerciales. Esta propiedad le abre una posibilidad prácticamente infinita de aprovechamiento para la producción de cientos de derivados, en muchos casos de mayor valor agregado e importancia económica que el azúcar (Massot y García, 1996).

En la década de los años 90, se crean situaciones extremadamente difíciles para Cuba por la desaparición del campo socialista. La falta de capacidad financiera o de créditos para la adquisición de insumos, obligan a iniciar un proceso de transformación de la tecnología agrícola en búsqueda de alternativas que aprovechen al máximo las características y potencialidades de la planta y su interacción con las condiciones naturales. Se trabaja sistemáticamente para lograr una agricultura cañera cada vez más ecológica, u orgánica, menos dependiente de los costosos insumos de productos químicos y que basada en el más moderno desarrollo científico - técnico posea una verdadera racionalidad ecológica y sustentabilidad económica (García, 1995).

La variabilidad natural de las lluvias, de la temperatura y de otras condiciones del clima es el principal factor que explica la variabilidad de la producción agrícola, lo que a su vez constituye uno de los factores principales de la falta de seguridad alimentaria. La selección de aquellas variedades azucareras que produzcan la mayor cantidad de azúcar por unidad de área, con un volumen mínimo de materia prima para procesar industrialmente, es un objetivo de trabajo prioritario para muchos países productores de azúcar, empeñados en lograr mayores beneficios económicos en la explotación del cultivo (Trusov, 1967).

MAKHTESHIM AGAN INDUSTRIES LTD. (MAI), es una compañía israelí, es líder a nivel mundial en la manufactura de productos no patentados para la protección de cultivos. El grupo se ubica entre los mayores productores de químicos del mundo para proteger cultivos, con una amplia gama de productos amigables al medio ambiente, el 90% de los cuales se exportan a mas de 100 países. MAI, con sus filiales ubicadas estratégicamente, compite satisfactoriamente con las multinacionales líderes de la industria.

Los herbicidas, elementos fundamentales en el control de malezas, deben mostrar eficacia, selectividad, calidad y versatilidad para adaptarse a las complejas condiciones que a diario se nos presentan en las plantaciones cañeras.

Makhteshim Agan pone a su disposición el más amplio surtido para este cultivo, capaz de satisfacer sus necesidades en todas las condiciones, y estamos seguro, gozara de la preferencia de los mejores agricultores.

El principal enemigo de la caña, son las malezas. Los resultados de múltiples investigadores demuestran que las malezas roban una tonelada de azúcar por cada 15 días de libre competencia a partir de la plantación. ¿Son o no necesarios y útiles los herbicidas?

Es difícil garantizar el rendimiento y calidad de la producción de un cultivo sin un adecuado control de malezas. Aunque la mayoría de los casos los herbicidas constituyen el medio de control más económico y fiable, deben utilizarse sólo después de haber considerado y practicado otras opciones del control de malezas. Para evitar los problemas derivados del uso excesivo de un principio activo, se puede recurrir a una rotación de herbicida como diferente modo de acción. Conocer el modo de acción de los herbicidas puede contribuir a desarrollar una estrategia exitosa par el control de malezas.

### **2.3. Como asimilan las plantas a los herbicidas**

Para ser efectivos, los herbicidas deben ser capaces de penetrar en la planta desde la superficie foliar asperjada (herbicidas foliares) o desde la solución aplicada al suelo (herbicidas radiculares). Los productos se clasifican en herbicidas de contacto o herbicidas sistémicos según su grado de absorción y la forma en que son asimilados, según su translocación, redistribución y actividad dentro de la planta.

#### **1. Herbicidas foliar**

Los herbicidas de contacto pertenecen a este grupo. Penetran en la planta exclusiva o predominantemente por vía foliar su capacidad de translocación es limitada. El daño que causan, por tanto se limita al punto de penetración o alrededores. Es decir, estos herbicidas tienden a ser más efectivos contra aquellas especies que no acumulan reservas, tales como las malezas anuales.

#### **2. Herbicidas radiculares.**

Loa principios activos son absorbidos por las raíces y se translocan por el interior de la planta. Los herbicidas suelen ser activos en las hojas u otras partes aéreas de la planta, donde afectan los procesos respiratorios y fotosintéticos. Los herbicidas radiculares deben aplicarse, únicamente a suelos húmedos; en condiciones de sequía, estos productos pueden perder su eficacia. Estos herbicidas desempeñan un importante papel en el control de malezas gramíneas y dicotiledóneas durante los

períodos de presiembr a y preemergencia, y ocasionalmente en postemergencia temprana.

### **3. Herbicidas de acción foliar y radicular**

El grado relativo de absorción por vía foliar o radicular de los productos de esta categoría de herbicida determina el momento de su aplicación, ya sea en preemergencia, postemergencia temprana o a partir de la fase de tres pares de hojas en lo adelante.

### **4. Antídotos**

Los antídotos son aditivos herbicidas que aceleran la degradación del principio activo en la planta de cultivo. En cambio no interfieren en la acción prevista en las malezas gramíneas objetivos. El secreto está en que el antídoto no activa la enzima correspondiente en las malezas gramíneas, que siguen susceptibles y perecen.

#### **Modo de acción**

El modo de acción describe la manera en que el herbicida afecta a los procesos fisiológicos a la planta.

Los herbicidas pueden clasificarse en diferentes grupos según su punto principal de acción sobre el metabolismo de la planta. Lista de los distintos modos de acción:

- Inhibición de la síntesis de aminoácidos
- Inhibición de la síntesis de ácidos grasos
- Inhibición de la división celular
- Inhibición de la fotosíntesis
- Inhibición de la síntesis de pigmentos

Los herbicidas deben aplicarse según los principios de las Buenas Prácticas Agrícolas y de la Protección Integrada de Cultivos. Esto implica tomar en cuenta las condiciones locales, la rotación y los posibles métodos culturales al desarrollar una estrategia para el control de malezas.

Si el uso de herbicidas se vuelve necesario, el primer paso en la elección del producto adecuado será determinar el tipo de malezas existente o que son de esperar y la densidad de la infestación actual o prevista.

La eficacia de un producto y el exitoso control de las malezas son influenciados por una serie de factores, como las condiciones de crecimiento, la tecnología de aplicación utilizada y otras circunstancias locales. Si estos factores son tenidos en cuenta el pleno potencial del producto podrá ser realizado. Pero también los factores económicos son importantes en el proceso de decisión.

El control integral de malezas comienza antes plantar la caña desde la preparación del suelo, pues de ello dependen los resultados que posteriormente van a obtenerse. Es una actividad que determina en la producción de caña, con un peso económico importante (Álvarez 2008).

Las hierbas perennes y la despoblación existentes en los campos son dos factores que contribuyen al enervamiento establecido permanente de las plantaciones después que los campos cierran. La batalla contra la hierba tiene que ser integral. La respuesta en la caña solo se obtiene trabajando bien después que comienza a prepararse el suelo. Un punto muy importante dentro de la campaña lo constituye la evitación de la fototoxicidad a las plantaciones cañeras con cualquier tipo de herbicida, en especial a los foliares totales, bien sea por la forma de aplicación, salideros en los equipos, dosis excesivas, dobles pasadas, etc. Agricultura Moderna 2/08.

Controlar la hierba en la caña es una actividad de primera importancia debido a que la competencia de las malezas en este cultivo en los primeros 100-120 días después del corte o la siembra puede reducir los rendimientos agrícolas entre un 37 y un 666 % del posible a obtener.

Diferentes variantes de control pueden resultar efectivas para mantener limpias las áreas, dependiendo la decisión final de los costos para tener libre de hierba una hectárea durante una semana y las posibilidades reales de ejecutar dicha tecnología. Cuando referimos los costos a la producción final, a la tonelada de caña producida, en la misma media que los rendimientos agrícolas se reducen, aumenta el costo por toneladas de caña.

Merlín es un herbicida residual, efectivo tanto en caña planta o nueva como en retoños, estos últimos quemados o verdes, cultivados o con cobertura de paja. Es un miembro de una nueva familia de herbicidas: los oxazoles, formulado como granulado dispersable en agua, al 75 % de ingrediente activo isoxaflutol.(Programa de control de malezas en caña de retoño con el herbicida Merlín, 2005).

#### **2.4. Características de las malezas.**

##### **Maleza predominante.**

- Don Carlos de estolon
- Don Carlos de semilla
- Guinea

- Zancaraña
- Metebravo
- Pica pica
- Cebolleta
- Surbena
- Bejuco Marullero
- Pasto mexicano
- Lleva Bruja

## **2.5. Disparidad de germinación**

- Latencia
- Viabilidad durante años

## **2.6. Rápido desarrollo**

- Área foliar y raíces
- 5-10cm por día en condiciones óptima

## **2.7. Propagación por órganos subterráneos (rizomas y estolones).**

### **. Principios básicos de competencia**

En el manejo y control de malezas deben tenerse presente cinco principios generales relativos a la competencia que son:

1. La preparación del suelo permite la germinación de las semillas de malezas.
2. Las primeras plantas en ocupar cualquier área tienden a desplazar a las demás.
3. Cualquier labor que favorezca el desarrollo del cultivo reduce la competencia de las malezas.
4. Especies de malezas de hábitat y desarrollo similar al cultivo ocasionan las mayores pérdidas.
5. Dos plantas no compiten entre sí hasta que uno de los elementos de competencia no se convierte en crítico. (Díaz. 2008).

### **2.8. Principales daños de las malezas a la producción.**

1. Dificultan las labores de cosecha.
  - Bejuco interfieren la cosecha mecanizada.
  - Pica-pica afectan al personal de la cosecha obligando a utilizar la quema.
  - Disminuyen la calidad de la cosecha. En varios cultivos la mezcla de semillas de malezas afectan la calidad del producto recolectado.
  - Aumento de los costos de producción. Se estima que el 50% del total de labores son para el control de malezas.

2. Limitan las posibilidades de los cultivos a sembrar.
3. Desprecian el valor de las tierras.
4. Afectan los caminos, pistas de aviación, canales y pueden propagar incendios. (Díaz. 2008).

## **2.9. Las malezas compiten por:**

### 1) Agua.

- Las malezas se consideran “Bombas succionadoras” de agua que trabajan con alta eficiencia debido a:
  - Profuso desarrollo del sistema radicular.
  - Rápido desarrollo foliar.
  - Alta capacidad de absorción y transpiración.

### 2) Luz y espacio.

La competencia por luz y espacio es muy difícil de diferenciar en sus efectos sobre la caña. El daño más común y conocido en este cultivo es sobre la limitación del ahijamientos, el cual constituye la base principal del rendimiento agrícola. (Díaz. 2008).

## **2.10. Pérdidas (%) provocadas por las malezas a la producción de caña en algunos países:**

- India..... 12 - 54 %
- Argentina ..... 43 - 83 % (Permanente)
- Mundial..... 35 %

## **2.11. Principales malezas en los cañaverales cubanos.**

\* Nombre Científico: *Dichanthium annulatum*.(Forsk) Stapf.

\* Nombre Vulgar: Pitilla Pinareña, Pitilla Villaclareña (Cuba). Beardgrass (Estados Unidos).

Características Generales:

\* Hierba perenne, cespitosa, decumbente de 50 a 100 *cm* de altura. Raíz fibrosa, hojas delgadas, envainadoras, planas de 10 a 20 *cm*, inflorescencia en racimos de tres a siete espigas, fruto en cariopsis.

Origen:

\* Norte de India y África.

Primer Reporte en Cuba:

\* En 1915, introducida intencionalmente.

Hábitat y Distribución:

\* Propia de suelos con drenaje pobre y húmedo, aunque también se adapta a los de buen drenaje. Se encuentra en las Antillas Mayores y el Viejo Mundo.

Frecuencia en cañaverales:

\* Alta.

Propagación:

\* Se propaga por semillas y mediante tallos rastreros, puede producir varios cientos de semillas por planta.

Hospedante:

\* Es hospedante de plagas.

\* Nombre Científico: ***Sorghum halepense***. (L.) Brot.

\* Nombre Vulgar: Don Carlos, Cañuela (Cuba). Johnson Grass (Estados Unidos). Maicillo, pasto polaco, pasto ruso (México). Grama china (Perú).

Sorga de elepo (Argentina, Bolivia).

Características Generales:

\* Hierba perenne, robusta, fuerte y erecta, crece en macollas de hasta 2.5 metros de alto. Raíz fibrosa, hojas de 20 a 60 cm con nervadura prominente, inflorescencia en panojas de 10 a 40 cm de largo, compuestas por infinitas ramas, espiguillas hermafroditas, sésiles de 5 mm, fruto en cariopsis.

Origen:

\* Mediterráneo.

Primer reporte en Cuba:

\* En 1864 (Introducida intencionalmente).

Hábitat y distribución:

\* Propias de terrenos baldíos, cultivados o herbazales en suelos fértiles se presenta en Canadá, Estados Unidos, México, Centro América, Colombia, Venezuela, África, España, Italia, Francia, Sureste de Europa, La India, Rusia, China, Filipinas, Indonesia, Australia e Islas del Pacífico.

Frecuencia en Cañaverales:

\* Alta.

Propagación:

\* Se propaga por semillas, puede producir hasta 18 000 por planta y rizomas donde presenta dominancia apical. Los rizomas están distribuidos principalmente en los primeros 20 cm del suelo pero pueden llegar hasta los 30 y las semillas pueden permanecer viables en el suelo por un período de hasta 6 años.

Hospedante:

\* De plagas y enfermedades.

\* Nombre Científico: ***Panicum maximun. Jacq.***

\* Nombre Vulgar: Hierba de Guinea (Cuba). Guinea Grass (Estados Unidos). Sacate de guinea (México). Zaina (Perú). Yerba Chilena, pasto guinea (Ecuador).

Características Generales:

\* Hierba Perenne, erguida, con tallos lampiños y nudos hirsutos, crece en fuertes macollas de 1 a 2.5m de altura. Raíz fibrosa, hojas planas, largas, fruto en cariopsis, arrugado. Las semillas frescas son de baja viabilidad, con el tiempo mejora su germinación.

Origen:

\* África Tropical y Subtropical.

Primer reporte para Cuba:

\* En 1774 (Introducida intencionalmente).

Hábitat y distribución:

\* Especie que gusta de suelos fértiles, bien drenados y de lugares iluminados, también se presenta en Estados Unidos, México, Centro América, Colombia, Venezuela, Bolivia, Perú, Brasil, Paraguay, África, Italia, Sureste de Europa, Asia, Australia e Islas del Pacífico.

Frecuencia en los Cañaverales:

\* Alta.

Propagación:

\*Se propaga fundamentalmente por semillas y muy lentamente por medios vegetativos, es básicamente apomíctica, puede producir más de 2 000 semillas por planta.

Hospedante:

\* De plagas y enfermedades.

\* Nombre Científico: ***Brachiaria mutica. (Forsk)Stapf.***

\* Nombre Vulgar: Paraná, hierba bruja (Cuba). Para grass (Estados Unidos). Hierba bruja, zacate pará (México). Gramalote (Perú). Yerba Janeiro (Ecuador).

Características generales:

\* Hierba perenne, tallo hueco con estolones, rastrera y con ramas muy vellosas, algunas ascendentes que pueden alcanzar 2.5m de altura, raíz fibrosa, hojas con limbos de 10 a 15 mm de ancho. Flor en panojas terminales laxas, espiguillas

bifloras, numerosos racimos erguidos, fruto en cariopsis, es mala productora de semilla, muy agresiva, cubre en muchos casos las guardarrayas de los cañaverales.

Origen:

\* África Tropical.

Primer Reporte para Cuba:

\*En 1864. (Introducida intencionalmente).

Hábitat y distribución:

\*Propia de algunos lugares húmedos de mal drenaje, se encuentra en los trópicos de Hawai, Tailandia, Malacia, Fiji y América Tropical y Subtropical.

Frecuencia en Cañaverales:

\* Moderadas.

Propagación:

\* Se propaga por esquejes o secciones de tallos y por semillas.

Hospedantes:

\* De plagas y enfermedades.

\* Nombre Científico: ***Rottboellia cochinchinensis***. (Lour) Clayton

\* Nombre Vulgar: Zancaraña, arrocillo (Cuba). Caminadora (América Central y del sur). Rogelio, grama espinosa (Bolivia). Paja peluda, pata de cabra, caminadora (Venezuela) Raoul grass (Estados Unidos).

## **2.12. Características Generales:**

\* Hierba anual erecta, robusta de hasta 3 m de altura, tallo hueco, liso en forma de caña, raíz fibrosa, hojas planas lineales, inflorescencia en espiga y con espiguillas abortivas, se desarticula en muchos artejos que son las espiguillas o frutos en cariopsis.

- Origen:

\* India y Tailandia.

Primer reporte para Cuba:

\* En 1908. (Introducida intencionalmente).

Hábitat y distribución:

\* Típica de terrenos yermos y cultivados en especial sobre suelos fértiles, también arcillosos y lugares iluminados, representado en toda Cuba, además en el Sureste de Estados Unidos, América Central, Colombia, Venezuela, Bolivia, Perú, Brasil y Paraguay, África, India, Asia, Australia e Islas del Pacífico.

Frecuencia en cañaverales:

\* Muy alta (la más extendida en caña de azúcar en Cuba).

Propagación:

\* Se propaga por semillas, produce más de 1000 por planta, que pueden germinar desde 15 cm de profundidad. Presentan dormancia recién maduras, poseen latencia por un año o más en condiciones de almacenamiento, en el campo pueden permanecer viables por más de 2.5 años a una profundidad de 45 cm.

Hospedantes:

\* Plagas y enfermedades.

Nombre Científico: ***Cynodon dactylon***. (L) Pers.

Nombre Vulgar: Yerba Fina (Cuba). Pasto Bermuda (Colombia). Grama de Bermuda (Argentina). Bermuda grass (Estados Unidos).

Características Generales:

\* Hierba perenne, rastrera, algo decumbente de 20 a 30cm de alto, raíz fibrosa, hojas breves finas con vainas pilosas, espigas de 4 a 5 racimos que parten del mismo punto, fruto en cariopsis, tiene un fuerte efecto alelopático.

Origen:

\* Indomalasia.

Primer reporte para Cuba:

\*En 1850.

Hábitat y distribución:

\* Es típica de terrenos secos y húmedos, predomina en áreas de suelos no laborados o donde la preparación del terreno se desarrolla pobremente. Se encuentra también en toda Cuba, las Antillas, Hawai, Taiwán, Indonesia, América Tropical y templada, desde Estados Unidos hasta Argentina.

Frecuencia en cañaverales:

\*Alto.

Propagación:

\*Se propaga por rizomas y estolones, raramente por semillas, su mayor porcentaje de brotación es cuando sus estolones y rizomas se encuentran en los primeros 10 cm del suelo, una vez establecida puede profundizar hasta 35 cm.

Hospedante:

\* Plagas y enfermedades.

\* Nombre Científico: ***Echinochloa colona***.

\* Nombre Vulgar: Grama pintada, armillan, mete bravo (Cuba). Jungle Rice (Estados Unidos). Zacate de palmita (México). Arrocillo (Puerto rico). Champa (Perú). Paja de Puerco (Bolivia).

#### Características Generales:

\* Hierba anual que crece en pequeñas macollas, a veces postrada para luego erguirse hasta un metro. Raíz fibrosa, hojas con vainas lampiñas, limbos de 10 a 15 cm de largo, inflorescencia en panojas de 5 a 15 cm y racimos de 1 a 2 cm, fruto redondeado, verde, apretado en cuatro hileras.

#### Origen:

\* India.

Primer Reporte para Cuba:

\* En 1850. (Introducción no intencional).

#### Hábitat y distribución:

\* Crece sobre diferentes tipos de suelos, preferentemente en los fértiles y húmedos de toda Cuba, es la segunda especie mas extendida en caña, esta presente en Hawai, Asia y en otras regiones tropicales y templadas cálidas del mundo

Frecuencia en cañaverales:

\* Muy alta.

#### Propagación:

\* Se propaga por semillas, puede producir más de 5 000 por planta.

#### Hospedante:

\* De plagas y enfermedades.

\*Nombre Científico: ***Digitaria adscendens***.(Kunth) Henr.

\* Nombre Vulgar: Pata de gallina, Don Juan de Castilla (Cuba). Large Crabgrass (Estados Unidos). Alpiste Cimarrón, San Juan del Castillo (México). Pendejuelo (Puerto Rico).

#### Características generales:

\* Hierba anual, extendida, ramificada, algo cespitosa. Raíz fibrosa. Hojas de vaina y limbos pilosos. Inflorescencia de 4 a 6 ramas (menos de 10) de 4 a 8 cm de largo cada una. Fruto en cariopsis. Es buena productora de semillas.

#### Origen:

\*Europa.

Primer reporte para Cuba:

\* En 1850. (Introducida intencionalmente).

#### Hábitat y distribución:

\*Se desarrolla en distintos tipos de suelo, mayormente de buen drenaje y lugares iluminados. Se encuentran en regiones tropicales y templadas.

Frecuencia en cañaverales:

\* Alta.

Propagación:

\* Se propaga por semillas.

Hospedante:

\* Plagas y enfermedades.

\* Nombre Científico: ***Mucuna pruriens*** (L). DC.

\* Nombre Vulgar: Pica Pica (Cuba, Puerto Rico, México y Costa Rica).

Gusano de pica pica (Nicaragua). Pois pouilleur (Antillas Francesas).

#### Características generales:

\*Bejuco pubescente, trepador, perenne, raíz pivotante. Hojas grandes trifoliadas, foliolos rombo-aovados, densamente pilosos por el haz y aún mas por el envés. Inflorescencia en racimos axilares, multiflores, alargados, con pelos muy urticantes, flores grandes, cortamente pediceladas y de color azul o púrpura, vainas con pelos en forma de aguijón. Fruto en legumbre de 4 a 8 cm, cubierto de pelos amarillos muy urticantes. Semillas negras de hilo blanco.

#### Origen:

\*Pantropical.

Primer reporte para Cuba:

\* En 1860.

#### Hábitat y Distribución:

\* Es típica de maniguas, áreas de cultivo cercanas a ríos y arroyos. Se encuentra en las antillas Mayores, y las Islas Vírgenes, Santa Cruz y Santo Tomas, América Continental Tropical

#### Frecuencia en cañaverales:

\* Baja.

#### Propagación.

\* Se propaga por semillas.

#### Hospedante:

\* No reportado.

(Díaz, 2008) Control Manual de Malezas. El descepe de las malezas perennes ,como *Panicum maximum*-yerba de guinea en la época de sequía es una práctica muy útil para evitar infestaciones intensas en el período lluvioso que hacen difícil el control. Aunque el desyerbe manual es costoso y solo en casos de agricultores con pequeñas áreas o con abundante fuerza de trabajo le es factible. (Cuellar Ayala I. A.). Control Mecánico de Malezas. La eliminación de malezas de forma mecánica se articula en un sistema de control integrado, que incluye el control químico, la rotación de cultivos y la cobertura de rastrojos. (Cuellar Ayala I. A. y colaboradores). El control de malezas: Las malezas son fuertes competidoras de la caña de azúcar por el agua, por tanto su control a tiempo preserva para el cultivo el agua y evita excesos de pérdidas por transpiración. Es importante que sea un sistema de control integrado y con el mínimo indispensable de perturbación de suelo y de la cubierta de residuos, si existiera. Un exceso de laboreo puede que controle las malezas, pero tiene un efecto sumamente negativo sobre la disponibilidad de agua para las plantas. (Cuellar Ayala I. A. y colaboradores). Reinoso consideraba la época de frío como la más adecuada para la plantación de la caña de azúcar, no solo por los altos rendimientos agrícolas, el mayor aprovechamiento de la humedad y el mejor control de las malezas. En las plantaciones de frío resulta menos difícil el control de las malezas, además de poder disponer de mayor fuerza de trabajo para atender las áreas de retoño. (Cuellar Ayala I. A.).

Evitar la competencia de las malezas en los primeros 120 días de la plantación es vital para el nuevo cañaveral. Las pérdidas de producción de caña pueden alcanzar 60% o más si esa competencia es permanente (Díaz y Labrada, 1999).

### **2.13. Ventajas de los tratamientos de Merlín**

- ✓ Se pueden aplicar con igual eficacia en caña planta o nueva y en retoños cosechados quemados o verdes, cultivados o con cobertura de paja.
- ✓ Pueden ser aplicados en cualquier condición de humedad, lo cual permite evitar los picos de aplicación.
- ✓ Combinan efecto pre y post-emergente temprano.
- ✓ Amplio espectro contra gramíneas y dicotiledóneas, incluyendo un efecto temporal sobre Don Carlos (*Sorghum halepense*).
- ✓ Se reactiva con la lluvia hasta varios meses después de aplicado.

- ✓ Es noble o poco tóxico al hombre, animales y medio ambiente en general.
- ✓ Presenta facilidad y bajo costo de transportación, manipulación y almacenamiento.
- ✓ No requiere de pre-mezcla.

#### **2.14. Desventajas y/o limitaciones de los tratamientos de Merlín**

- ✓ Debido a la baja dosificación del Merlín, es necesario una correcta calibración del medio de aplicación, cuidado en la preparación del caldo de aspersión y demás componentes de la técnica de aplicación.
- ✓ Puede producir síntomas de albinismo transitorios, de mayor o menor intensidad, según la dosis, variedad y suelo.
- ✓ Por su relativa larga residualidad, no es recomendable su empleo en áreas donde se roten otros cultivos con caña.
- ✓ No es recomendable su empleo en áreas de bajo rendimiento agrícolas, porque no resulta económicamente viable.

#### **2.15. Resultados principales de Merlín en retoños en 10 unidades en 2004**

- ✓ Se ha demostrado que es posible en retoño invertir los tratamientos de correctivos, foliares o post emergentes a preventivos, residuales o pre emergentes, lográndose menos competencia con la caña y como consecuencia mayor rendimiento de esta.
- ✓ El uso del Merlín en seco y semi - húmedo posibilita terminar las aplicaciones en retoño con la terminación de la zafra, o por lo menos en los primeros 15 días de las lluvias, evitando así, los picos de aplicación que se originan con el brote masivo de las malezas al empezar estas, haciendo un mejor uso de los medios de aplicación.
- ✓ Se puede desarrollar el control de malezas a la par con las actividades de zafra con un mínimo de recursos y medios, dadas las condiciones del suelo, las cuales son difíciles para la mayoría de otros herbicidas residuales.
- ✓ Permite liberar fuerza de trabajo, tractores e implementos hacia otras actividades, al mantener las áreas limpias.

- ✓ Los costos totales por hectárea en el primer año de aplicación de Merlín en retoño son similares al tradicional en condiciones normales, consistentes en un descepe químico, una aplicación foliar y un pre-cierre, pero con la ventaja de que en el primero no existe competencia de la maleza con el cultivo.
- ✓ Se disminuye el consumo de herbicidas hormonales hasta un 50%.
- ✓ Se incrementan los ritmos de limpia manual hasta normas de 0.5 a 0.8 ha y más por jornada/hombre.
- ✓ El Merlín en retoños ha demostrado que se puede aplicar desde las primeras horas de la madrugada y con soluciones finales entre 200 – 400 litros/ha sin afectar la calidad de los tratamientos.
- ✓ Los tratamientos de Merlín en retoño con cobertura de paja en cualquiera de los periodos son las variantes más duraderas y de menos costos por día limpio.
- ✓ Se logran tratamientos de manchoneo (subsiguientes al residual inicial) a un bajo por ciento del área.

Dentro de los factores aerotécnicos, que afectan la producción cañera, después de la despoblación (falta de cepas o tallos) son las malezas el segundo problema que con más severidad afecta los rendimientos y la producción de caña en Cuba.

Los retoños y socas aportan entre el 80 y el 90% de la caña molible para la zafra próxima y entre el 82 y el 91% de la efectividad en el control de malezas en los mismos se obtiene cuando las labores para este fin se hacen entre los 30 y los 90-120 días después del corte.

El inicio de las lluvias hará brotar las malezas en nuestras plantaciones y hace que utilicemos a fondo todos los medios de que disponemos, con una buena estrategia de trabajo para eliminar al máximo posible el enyerbamiento en las cañas molibles durante mayo, junio y julio.

Los medios de aplicación de herbicidas que tenemos en este momento no son suficientes y los productos herbicidas tienen retraso en su llegada para el momento de inicio de las lluvias, por lo que debemos junto con los que se dispongan emplear el equipamiento tradicional de desyerbe mecanizado, con bueyes y la limpia manual,

de lo contrario el beneficio que puede representar para la caña las lluvias o el fertilizante la hierba nos lo lleva en la competencia durante los primeros 90 días después del corte.(Fichero: 20060512 ARMANDO ALERTA TEMPRANA sobre daños por malezas).

### **3. Materiales y métodos.**

#### **3.1.- Ubicación y caracterización de la unidad de producción.**

El trabajo se realizó en la UBPC Ajuría perteneciente a la UEB Atención al Productor Ciudad Caracas, ubicada en el municipio de Lajas, Provincia Cienfuegos, que tiene un área total de 4174.6 ha, con una superficie agrícola de 3842.6 ha, de esta dedicada al cultivo de la caña 2516.0 ha, a la parte de frutales 14.6 ha y a la forestales 100.0 ha con una superficie no agrícola de 332.0 ha

#### **3.2. Delimitación geográfica**

La UBPC en la que se realizó el trabajo, la ubicación geográfica es la que a continuación detallamos:

- 1- Norte con el Municipio de Santo Domingo
- 2- Sur con la UBPC Yumurí
- 3- Este con la UBPC Maribona
- 4- Oeste con la UBPC Las Margaritas

El montaje del experimento se realizó el 15 de abril del 2011 hasta el 14 de julio en áreas de caña cepa soca 2011, con diferentes dosis de los productos Merlín y Mayoral haciéndose énfasis en el Mayoral LS 35 por ser un nuevo producto herbicida que se está recomendando por la firma MAKHTESHIM AGAN INDUSTRIES LTD. (MAI), se desarrollo en el bloque # 443, campo # 6 con la variedad C 80 - 250 en suelos Pardos con Carbonato Típico.

#### **3.3.- Evaluaciones realizadas**

Nuestro experimento se montó en una parcela demostrativa de resultados ya que este es el método más conveniente y el que mayor seguridad conduce a la acción. Su acción de convicción reside en el hecho de que para exponer las ventajas de una práctica muestra los resultados en comparación con lo que han dejado como testigo.

#### **3.4. Parámetros muestreados**

- Porcentaje de cobertura y malezas (por método visual)
- Fitotoxicidad en el cultivo por la escala (error de tolerancia del cultivo)
- Evaluación de las especies existentes por el método visual

**Tabla #1** Tratamientos Utilizados.

Trat. # 1	Trat. #2	Trat. #3	Trat. # 4	Trat. # 5
Mayoral 0.5 l/ha + Merlín 120 g/ha	Mayoral 0.5 l/ha + Merlín 130 g / ha	Testigo absoluto se deja desarrollar la maleza	Mayoral 0.8 l / ha	Merlin 230 g / ha
7 surcos	7 surcos	7 surcos	7 surcos	7 surcos

### 3.5. Diseño Experimental

El esquema de diseño experimental utilizado es el de Runker o Sistemático el cual consiste en (diseño de ordenamiento consecutivo de las parcelas). Las variantes se ordenan consecutivamente en una franja. Las réplicas también se ordenan una detrás de la otra. Número de réplicas: 3 a 4.

Esquema 1- Diseño Runker o Sistemático.

Réplica I					Réplica II					Réplica III				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

### 3.6. Las especies de Malezas predominantes al inicio de las evaluaciones fueron las siguientes.

- Nombre Científico: ***Sorghum halepense***. (L.) Brot.  
Nombre Vulgar: Don Carlos, Cañuela (Cuba).
- Nombre Científico: ***Andropogon annulatum*** Forsk.  
Nombre Vulgar: Pasto, Pitilla Villaclareña (Cuba).
- Nombre Científico: ***Rottboellia cochinchinensis***. (Lour) Clayton  
Nombre Vulgar: Zancaraña, arrocillo (Cuba).

□ Nombre Científico: **Echinochloa colona** (L.) Link.

Nombre Vulgar: Mete bravo.

□ Nombre Científico: **Cynodon dactylon**. (L) Pers.

Nombre Vulgar: Hierba Fina (Cuba).

□ Nombre Científico: **Mucuna pruriens** (L). DC.

Nombre Vulgar: Pica Pica (Cuba,).

□ Nombre Científico: **Vigna vexilata** (L.) A. Rick.

Nombre Vulgar: Frijol marrullero (Cuba).

El trabajo se realizo con una asperjadota modelo UNIGREEN acoplada a un tractor marca MTZ 80 los cuales fueron calibrados previamente por el método del minuto (CONTROL INTEGRAL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR IX Edición, Editor: Díaz) la capacidad del tanque de la asperjadota es de 800 l y abarca un ancho de trabajo de 11.20m equivalente a 7 surcos.

La calibración se realizo a 3.0 bar de presión y las boquillas utilizadas fueron la de abanico plano no uniforme (código 03 F1 101 JB) de color azul, se midió la distancia recorrida en un minuto (D), se tomaron las descargas de las 21 boquillas con que cuenta la asperjadota (Fb), se calculo la media de las descargas para determinar la desviación de las mismas en un 5 % y se despreciaron las que su descarga se encontraban fuera de ese rango además se midió el ancho entre las boquillas (B).

Calibración:

D= 85.0m            Sf= Solución final (l/ha)  
B= 0.53m            A= Área (ha)  
Fb= 1.18 l            Q=Capacidad del tanque (l)  
Fb= Flujo de boquilla

$$Sf = \frac{Fb \times 10\,000}{B \times D} = \frac{1.18 \times 10\,000}{0.53 \times 85} = 261.9$$

Sf = 261.9 l/ha

$$A = \frac{Q}{Sf} = \frac{800}{261.9}$$

A= 3.05 ha

La cantidad de producto por tancada se calculo multiplicando la dosis deseada por el área de la calibración.

Las evaluaciones se realizaron a los 30, 60 y 90 días después de la aplicación por ser estos herbicidas residuales utilizados en pre-emergencia de las malezas, las observaciones se realizaron por el método de porcentaje de cobertura de malezas (Fischer, 1975) y la fitotoxicidad en el cultivo se evaluó por la escala EWRS de 8 grados (Schuh, 1971), citados por (Geigy, 1981).

Escala:

- 1- Ausencia absoluta de clorosis.
- 2- Síntoma muy ligero.
- 3- Síntomas ligeros pero claramente visibles.
- 4- Síntomas muy marcados por ejemplo clorosis probablemente sin pérdida de rendimientos.
- 5- Mayor clorosis atrofia y pérdida de rendimiento.
- 6- Idéntica a la 5 pero mayor.
- 7- Idéntica a la 6 pero más intenso.
- 8- Destrucción total del cultivo.

Con la información obtenida de porcentaje de efectividad se realizó un análisis de varianza, empleando el paquete estadístico SPSS, para Windows versión 15. Para su análisis las medias se compararon por el test de Duncan con error máximo permitido de  $p \leq 0.05$

**3.7. Instrumentos -**

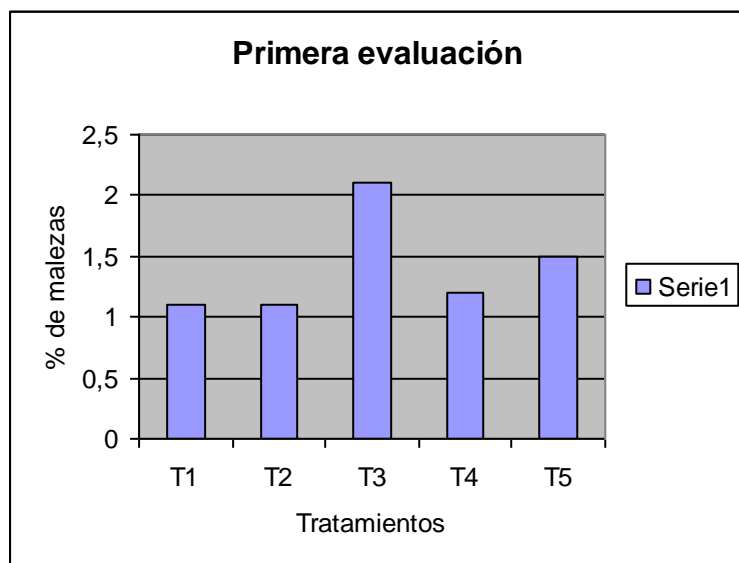
- 1- Mochila Matabi
- 2- Medios de medición (tanque y jarra)
- 3- Cinta métrica
- 4- Machete
- 5- Pluma
- 6- Hojas de papel
- 7- Computadora

## 4. Resultados y discusión

Después de haber efectuado el montaje en 5 tratamientos realizamos una valoración agronómica con respecto a los resultados.

### 4.1. Análisis por ciento de cobertura de malezas por el método visual

**Gráfico # 1** Por ciento de cobertura de malezas por el método visual Primera evaluación (a los 30 días)



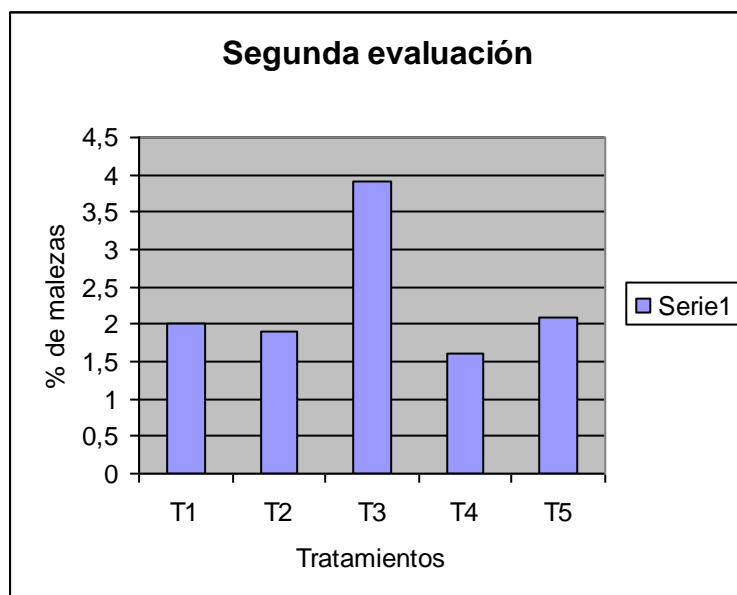
ETx=

P≥0.05

Cv=

En la figura # 1 se observa que existe diferencia significativa en cuanto a la cobertura de malezas entre los tratamientos  $F_c < F_t$ , formándose tres grupos homogéneos, un primer grupo formado por el tratamiento # 3 (testigo absoluto), el segundo grupo formado por los tratamientos # 1 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.120 kg/ha), tratamiento # 2 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.130 kg/ha) y el tratamiento # 4 (Mayoral 0.8 l/ha) y el tercer grupo formado por los tratamientos # 4 (Mayoral 0.8 l/ha) y el tratamiento #5 (Merlin 0.230 kg/ha) . Entre los tratamientos que forman el grupo 2 y 3 no existe diferencia significativa entre si. Durante la realización de esta evaluación no se observó fitotoxicidad en el cultivo en ninguno de los tratamientos.

**Gráfico # 2** Porcentaje de cobertura de malezas por el método visual  
Segunda evaluación (a los 60 días)

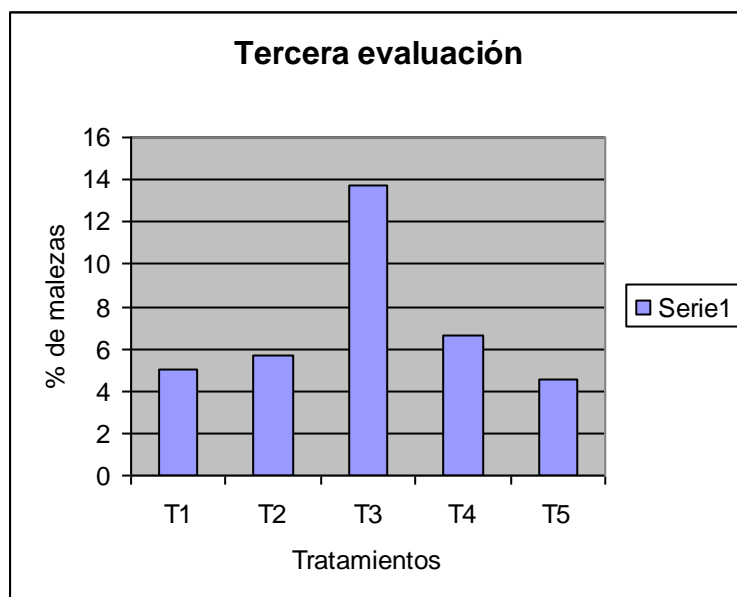


ETx= P $\geq$ 0.05 Cv=

En la figura # 2 se observa que existe diferencia significativa en cuanto a la cobertura de malezas entre los tratamientos  $F_c < F_t$ , formándose dos grupos homogéneos, un primer grupo formado por el tratamiento # 3 (testigo absoluto), y el segundo grupo formado por los tratamientos # 1 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.120 kg/ha), tratamiento # 2 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.130 kg/ha), tratamiento # 4 (Mayoral 0.8 l/ha) y el tratamiento #5 (Merlin 0.230 kg/ha). Entre los tratamientos que forma el grupo 2 no existe diferencia significativa entre si. Durante la realización de esta evaluación no se observó fitotoxicidad en el cultivo en ninguno de los tratamientos.

### Gráfico # 3 Porcentaje de cobertura de malezas por el método visual

Tercera evaluación (a los 90 días)



ETx=

$P \geq 0.05$

Cv=

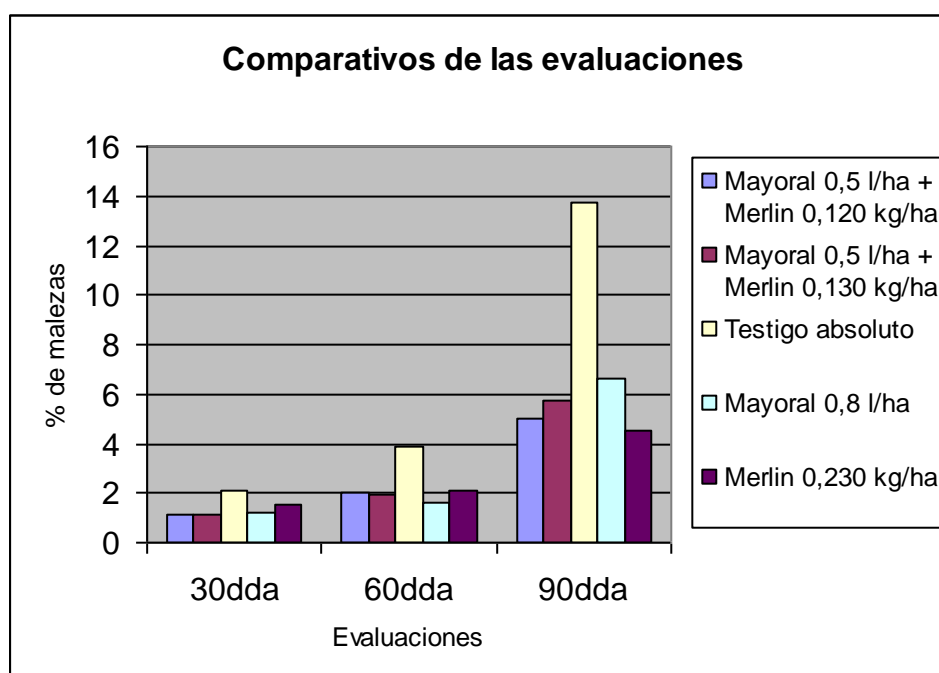
En la figura # 3 se observa que existe diferencia significativa en cuanto a la cobertura de malezas entre los tratamientos  $F_c < F_t$ , formándose tres grupos homogéneos, un primer grupo formado por el tratamiento # 3 (testigo absoluto), el segundo grupo formado por los tratamientos # 1 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.120 kg/ha), tratamiento # 2 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.130 kg/ha) y el tratamiento # 5 (Merlin 0.230 kg/ha) y el tercer grupo formado por los tratamientos # 1 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.120 kg/ha), tratamiento # 2 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.130 kg/ha) y tratamiento # 4 (Mayoral 0.8 l/ha). Entre los tratamientos que forman el grupo 2 y 3 no existe diferencia significativa entre si. Durante la realización de esta evaluación no se observó fitotoxicidad en el cultivo en ninguno de los tratamientos.

## 4.2. Evaluaciones de los tratamientos

**Tabla # 2** Comparativos de las evaluaciones de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DIAS DE EVALUACION / % COBERTURA MALEZA		
	30 días	60 días	90 días
1	1.1	2.0	5.0
2	1.1	1.9	5.7
3	2.1	3.9	13.7
4	1.2	1.6	6.6
5	1.5	2.1	4.5

**Gráfico # 4** Comparativo de las evaluaciones.



En la figura # 4 aparecen las tres observaciones que se realizaron y se puede observar los porcentajes de cobertura por tipo de tratamientos, a los 30 dda (días después de aplicado) el tratamiento # 1 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.120 kg/ha) tenía un 1.1% de cobertura de malezas, el tratamiento # 2 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.130 kg/ha) tenía 1.1% de cobertura, el tratamiento # 3 (testigo absoluto) tenía un 2.1%

de cobertura , el tratamiento # 4 (Mayoral 0.8 l/ha ) tenia un 1.2% de cobertura y el tratamiento # 5 (Merlin 0.230 kg/ha ) tenia un 1.5% de cobertura, a los 60 dda el tratamiento # 1 (Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.120 kg/ha) tenia un 2.0% de cobertura de malezas , el tratamiento # 2 ((Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.130 kg/ha) tenia un 1.9% de cobertura de malezas, el tratamiento # 3 (testigo absoluto) tenía un 3.9% de cobertura , el tratamiento # 4 (Mayoral 0.8 l/ha) tenia un 1.6% de cobertura y el tratamiento # 5( Merlin 0.230kg/ha) tenia un 2.1% de cobertura, a los 90 dda el tratamiento # 1(Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.120 kg/ha) tenia un 5.0% de cobertura de malezas, el tratamiento # 2 ((Mayoral 0.5 l/ha + Merlin 0.130 kg/ha) se comportaba a un 5.7% de cobertura de malezas, el tratamiento # 3 (testigo absoluto) tenía un 13.7% de cobertura, el tratamiento # 4 (Mayoral 0.8 l/ha) tenia un 6.6% de cobertura y el tratamiento # 5( Merlin 0.230kg/ha) tenia un 4.5% de cobertura. Como se aprecia en los resultados de esta tabla el tratamiento que menor porcentaje de cobertura mantuvo hasta el periodo de los 90 días fue el tratamiento # 5 (Merlin 0.230kg/ha) demostrando mayor residualidad que los demás tratamientos y el tratamiento con mayor porcentaje de cobertura de maleza es el tratamiento # 3 (testigo absoluto).

### 4.3. Evaluación Económica.

Efecto económico sobre los productos.

Valor de la tonelada del producto utilizado en los tratamientos (CUC).

- Mayoral ----- \$ 561965,374 (Kilo litro)

- Merlin ----- \$ 161000.00 (Tonelada)

**Tabla # 3** Costo de productos.

<b>Productos</b>	<b>Dosis</b>	<b>Costo en CUC/ha.</b>	<b>Costo Total en CUC/ha</b>
<b>Mayoral + Merlin</b>	0.5 + 0.120	280 + 19.32	<b>299.32</b>
<b>Mayoral + Merlin</b>	0.5 + 0.130	280 + 20.93	<b>300.93</b>
<b>Mayoral</b>	0.8	449.57	<b>449.57</b>
<b>Merlin</b>	0.230	37.03	<b>37.03</b>

Se realizó la valoración económica de los cuatro tratamientos con productos utilizados en el trabajo y como se puede apreciar en la tabla 3 el costo en CUC por hectárea del tratamiento # 5(Merlin 0.230kg/ha) es mucho menor que el de los demás tratamientos respectivamente, por lo que podemos afirmar que es más económico el tratamiento del Merlin (0.230kg/ha) y por los resultados anteriores de mayor residualidad.

## **5. CONCLUSIONES.**

1. El tratamiento # 5 (Merlin0.230 kg/ha) fue el más efectivo en el control de cobertura de malezas durante los 90 días de aplicado así como el de mayor residualidad.
2. El tratamiento # 3 (Testigo absoluto) fue el de peor resultado en el control de cobertura de malezas durante los 90 días de observación.
3. Económicamente el tratamiento # 5 (Merlin0.230 kg/ha) es el de menor costo por hectárea.

## **6. Recomendaciones:**

1. Llevar a escala de extensión agrícola los resultados de este trabajo.
2. Evaluar el Mayoral en siembra de la caña y la dosis óptima sin que existan daños fitotóxicos.
3. Capacitar al técnico y trabajadores que estén directamente en esta área.

## 7. Bibliografías.

Álvarez A., (2003). Afectaciones en la producción azucarera por la competencia de malezas con los retoños de caña de azúcar.

Chao y Col.( 2008). Evaluación de la eficiencia herbicida y fitototoxicidad en caña de azúcar del herbicida mayoral ls 35, (imazapic + imazapyr), de makhteshim agan como pre – emergente en retoño. Grupo de Extensiones y Servicios Agrícolas Cienfuegos.

Ciba Geigy. (1981). Manual para Ensayos de Campo. 2<sup>da</sup> ed., Basilea, 205 p.

Cuellar Ayala I. A. (2003b). Medidas de manejo. En *Caña de azúcar paradigma* . La Habana: MINAZ, p. 104-107.

Cuellar I, (2003). Control integrado de malezas. *Revista Caña de Azúcar paradigma de sostenibilidad*, p.87-90.

Cuellar Ayala I. A., 101. Control mecánico de malezas. En *Caña de azúcar paradigma y sostenibilidad*. . La Habana: MINAZ.

Cuellar Ayala I. A. , 2003a. Épocas de plantación. En *Caña de azúcar paradigma y* . La Habana: MINAZ.

Cuellar Ayala I. A. (2003). Atenciones Culturales. En *Caña de azúcar paradigma y sostenibilidad*. La Habana: MINAZ,

Degaspari, N. (2002) Uso de Plateau 70DG em cana-de.acucar. Rev. Coopercitrus, edn. 188, 22/10/02, 7 p.

Díaz, J. C., R. L. (1999). Manejo integrado de malezas. *Caña de azúcar*, 4, p.1-10.

Díaz J. C. ( 2008). *Control integral de malezas en caña de azúcar*. , La Habana: Instituto nacional de investigaciones de la caña de azúcar.

Díaz J.J. ( 2004). Resultados del Merlín GD 75 aplicado en retoños de cañas de azúcar en empresas de la provincia de Matanzas. En Matanzas.

Fischer, F.(N.D). Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Rev. Agric., 8 (1): 70-80.

González, M. (1997). Memorias 50 Aniversario del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. *Caña de azúcar*, 4.

González Kindelán J ( 1999). Malezas en caña de azúcar daños que ocasionan a

- la Producción agrícola. En *Fitotecnia de la caña de azúcar*. La Habana: Instituto Nacional de la Reforma Agraria, p. 130-135.
- González Kindelán J. (1999). Agrotecnia de la caña de azúcar . En *Fitotecnia de la caña de azúcar*. . La Habana: Instituto Nacional de la Reforma Agraria, p. 120-129.
- González, R.M., Ángela Tomeu, Jorge, Santana y A.Vega. (2001 a). La Producción de variedades de caña de azúcar. Curso de capacitación UASTEC. INICA.La Habana, p. 75
- Instructivo Técnico de la Caña de azúcar en CUBA 1997.
- Johannes, H. Y J. Schuh. (1971). Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council (EWRS), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.
- Jorge, H y H. García (1994): Influencias de las variables agro climáticas en los estudios de clasificación de ambientes. Fondo Nacional de Manuscritos Científico Técnico (FNMCT) de la BNLT-IDICT/MCTMA.
- MeisterPro Crop Protection e-Handbook. (2003). Makhteshim Agan. Caña de Azúcar. Soluciones para su cultivo.
- Pérez, (2005). Uso del Merlín GD 75 en retoños verdes de caña de azúcar cultivados en la provincia de Cienfuegos. . En Matanzas.
- Reynoso, A.(1862). Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar. Quinta edición.Ediciones Burgay y CIA, La Habana, pp. 606,1954.
- Rodríguez L. y Col 2002. Épica Las Tunas. Uso del Merlín GD 75 en caña de azúcar. *epica/t* .
- Rodríguez L., Días J. C., Zayas E., Cruz M. (2002). Épica Las Tunas. Uso del Merlín GD 75 en caña de azúcar. *epica/t@tunas.inf.cu*.
- Chao R., (2006<sup>a</sup>). Merlín GD 75 como una alternativa para lograr un despegue en la producción cañera. En La Habana.
- Chao R. (2006b). Taller Nacional sobre programa Bayer Cropscience. En Cienfuegos.
- Trusov,I.(1967): Las precipitaciones en Cuba. INRH, La Habana