

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Tecnologías Agropecuarias

TRABAJO DE DIPLOMA

Titulo: “Efecto del Herbicida MAYORAL LS 35 como preemergente en el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum spp.) en la UBPC LA LIMA”.

Autora: Xiomara Lucrecia Bello Duran.

Tutor: Msc. Carlos Fresneda Quintana.

Cotutor: Msc. Felipe Del Sol González.

“Año 54 de la Revolución”

PENSAMIENTO

“Sin caña no hay azúcar, sin azúcar no hay país, sin voluntad, dedicación y constancia no hay patriotismo...”

Ramón Castro Ruz.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todas aquellas personas que de una forma u otra han colaborado al desarrollo satisfactorio de mi trabajo, a mi Cotutor Felipe del Sol González que con su ayuda desinteresada ha brindado su apoyo incondicional, a la Revolución cubana, por brindarme la posibilidad de Superación, a nuestro Comandante Fidel Castro Ruz y a mis amigos y compañeros.

A todos Gracias.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres que desde mi infancia supieron encausarme por el camino del conocimiento y el trabajo, también a todas aquellas personas que me han ayudado, compañeros de trabajo, Amigos, a todos mis profesores que hicieron posible el buen desempeño de mi carrera, a mis amigos, esposo e hijos y en especial a mi Tutor Carlos Fresneda Quintana y Cotutor Felipe del Sol González que durante el transcurso del tiempo me han sabido brindar su apoyo.

Resumen

La presente investigación con el título “Efecto del Herbicida MAYORAL LS 35 como preemergente en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en la UBPC LA LIMA”, se desarrolla en un campo de producción cañera en la UBPC LA LIMA, perteneciente a la UEB Atención al productor Ciudad Caracas en el municipio de Lajas, provincia de Cienfuegos, sobre un suelo pardo con diferenciación de carbonato típico, y el suelo seco con cobertura de pajas, sin brotar la cepa de caña, que es un retoño de un solo corte y la variedad de caña presente es la C 90-317 en el período enmarcado desde el 11 de Abril del 2011 hasta los noventa días. Según lo planteado, el problema a resolver es ¿Cuál será el efecto del herbicida MAYORAL como preemergente en el cultivo de la caña de azúcar. (***Saccharum spp.***) en la UBPC. La Lima? y como objetivo general: Evaluar el efecto del herbicida MAYORAL a diferentes dosis como preemergente en el cultivo de la caña de azúcar (***Saccharum spp.***)

Se utiliza el diseño experimental de Runker o Sistemático y las evaluaciones se realizan a los treinta, cincuenta, setenta y noventa días. Con la información obtenida de porcentaje de efectividad se realiza un análisis de varianza, empleando el paquete estadístico SPSS, para Windows versión 15. Para su análisis las medias se comparan por el test de Duncan con error máximo permitido de $p \leq 0.05$.

Palabras clave: Herbicida, cultivo, caña de azúcar

.

.

Contenidos

1. Introducción.	1
1.1. Problema de investigación.	3
1.2. Hipótesis.	3
1.3. Objetivos.	3
2. Revisión Bibliográfica.	4
2.1. Estado actual de la temática	4
2.2 Características de las malezas.	11
2.2.1. Producción de semilla y otros órganos reproductivos.	11
2.1.2. Disparidad de germinación	11
2.2.3. Rápido desarrollo	11
2.3. Propagación por órganos subterráneos (rizomas y estolones)	11
2.3.1. Principios básicos de competencia	11
2.3.2. Principales daños de las malezas a la producción.	11
2.3.3. Las malezas compiten.	12
2.3.4. Pérdidas (%) provocadas por las malezas a la producción de caña en algunos países:	12
23.5. Principales malezas en los cañaverales cubanos.	12
3. Materiales y métodos.	20
3.1. Las especies de Malezas predominantes al inicio de las evaluaciones fueron las siguientes.	20
3.2. Evaluaciones	23
3.3. Escala.	23
4 –RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	25

4.1.1 -Por ciento de cobertura de malezas por el método visual primera evaluación	25
4.1.2 -Por ciento de cobertura de malezas por el método visual segundo evaluación	25
4.1.3 -Por ciento de cobertura de malezas por el método visual tercera evaluación	26
4.1.4 -Por ciento de cobertura de malezas por el método visual cuarta evaluación	27
4.1.5 –Comportamiento de las evaluaciones	27
4.2 - Evaluación Económica.	28
5. Conclusiones	30
6. Recomendaciones:	31
7. Bibliografías:	32
8. Anexos	

1- Introducción

La caña de azúcar, planta del género *Saccharum*, familia Poaceas –Gramíneas-, se cultiva en Cuba desde hace más de cuatro siglos y constituye la base de la agroindustria azucarera cubana. La introdujo Cristóbal Colón en Santo Domingo en su segundo viaje y posteriormente se introduce en Cuba por Diego Velásquez en 1513, también en el segundo viaje desde Santo Domingo la misma variedad que trajo Colón conocida como caña de la tierra o criolla. Algunos piensan que los árabes la trasladan a España cuando invaden este país.

Esta gramínea morfológicamente se presenta en forma de macollas, plantones, de tallos cilíndricos, de tres a cinco metros o más de longitud, con variada coloración en dependencia de la variedad, desarrolladas a partir de yemas situadas en los entrenudos correspondientes a la sección subterránea del tallo primario o rizoma, cuyo número varía en función de la variedad y edad de la planta, sus hojas son alargadas paralelinervias y unidas al entrenudo por una vaina. Su sistema radical está conformado por numerosas raíces que se distribuyen espacialmente con mayor profusión en un radio de aproximadamente treinta centímetros de profundidad, aunque alcanzan escalonadamente hasta sesenta y más centímetros de profundidad en el suelo.

Todos los órganos externos de la planta están cubiertos por una capa de cera, que constituye un mecanismo regulador y de defensa para el intercambio con el medio exterior. La cera se concentra en la parte superior de los entrenudos dando lugar a un anillo ceroso.

Los canutos o secciones que conforman el tallo tienen longitudes y grosores variables según la variedad de que se trate y de las circunstancias experimentadas en su desarrollo, así canutos más cortos constituyen un indicador de las plantas han estado sometidas a estrés por sequía u otros factores limitativos. En la sección superior del tallo los entrenudos son más cortos y las hojas aparecen enrolladas, representando la zona de crecimiento conocida como cogollo.

En los tallos se localizan yemas, que al plantarse en el suelo, se desarrollan dando lugar a una nueva planta, lo que constituye la vía principal de propagación agámica o asexual, aunque también pueden reproducirse a partir de semillas gámicas o sexual

en condiciones controladas o mediante cultivos de tejidos utilizando procedimientos biotecnológicos. Las yemas del tallo de la sección subterránea una vez cortada la caña, se activan dando lugar a un nuevo rebrote lo que permite a las plantaciones mantener varios cortes una vez plantadas, fenómeno que se conoce como retoñamiento.

En la medida que aumenta el número de cortes el proceso de retoñamiento genera declinación de los rendimientos, ya que el rebrote se realiza en la sección superior del rizoma, sección debajo del suelo, provocándose un ascenso de la base de la cepa, que limita el proceso de formación de vástagos, para dar nuevos tallos en el plantón o convertirse los mismos en tallos aéreos formados en la superficie del suelo, que no se desarrollan a los cuales suele llamarse caguaso, esto conlleva a la demolición y reposición de la planta.

La caña florece poco en las condiciones de Cuba. Cuando florece presenta una inflorescencia de panícula abierta, con un eje central o güin, con flores muy pequeñas rodeadas por un anillo veloso que le imprime un aspecto sedoso a la misma.

La caña de azúcar se encuentra plantada en todas las zonas ecológicas de Cuba, en condiciones que favorecen posibilidades diferentes de desarrollo de la planta a la vez, una flora de alrededor de 200 especies reportadas en competencia con ella.

La diseminación del cultivo de la caña de azúcar a través de toda la Empresa conduce a su plantación en variados tipos de suelos y condiciones de relieve siendo afectado además por fenómenos naturales y otros inducidos por el hombre.

Todos los factores que influyen en un cultivo también afectan en mayor o menor medida el grado de aprovechamiento óptimo de los nutrientes.

Un aspecto que tiene gran incidencia en la disminución de los rendimientos y la productividad por área, es la competencia activa de las malezas con el cultivo, por eso, cuando el enyerbamiento se produce durante el crecimiento, las pérdidas son mayores, lo cual está relacionado también con la especie de malezas existente y el grado y tiempo de infestación. (I. T de la Caña en CUBA, 1997.)

En los análisis de los últimos años se han comprobado que las limpiezas están por debajo de los planes de cada una de las provincias y así es imposible mantener las

áreas desyerbadas y evitar la competencia de las malezas por los nutrientes. Esta situación empeora cuando se incrementan las precipitaciones y aumenta la humedad que favorecen las cepas y también las malezas y difícilmente se podrá enfrentar con eficiencia la lucha contra estas plantas si no se conocen y se sabe cuáles son sus principales hábitos y sus períodos críticos de competencia e interferencia con el cultivo. (González, 1997).

1.1- Problema de Investigación

¿Cuál será el efecto del herbicida MAYORAL como preemergente en el cultivo de la caña de azúcar. (*Saccharum spp.*) en la UBPC. La Lima?

1.2- HIPÒTESIS.

La evaluación del efecto del herbicida MAYORAL como preemergente permitirá el control de malezas en el cultivo de la caña de azúcar. (*Saccharum spp.*) en la UBPC. La Lima.

1.3- OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto del herbicida MAYORAL a diferentes dosis como preemergente en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*).

1.4- OBJETIVOS ESPECÌFICOS.

1- Determinar la dosis más efectiva del herbicida MAYORAL.

2- Evaluar el efecto fitotóxico de estos herbicidas en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*).

2- REVISION BIBLIOGRÁFICA.

2.1.- Estado actual de la temática

Las malezas compiten con la caña de azúcar por agua, luz y nutrientes minerales, además pueden restringir el crecimiento a través de exudados radicales y percolados foliares alelopáticos, el control de las malezas se debe iniciar inmediatamente después de la plantación o cosecha. Está demostrado que la competencia en los primeros cuatro meses provoca las mayores reducciones en los rendimientos de caña y azúcar. Comúnmente se necesitan de tres a cuatro labores de desyerbe en esta etapa hasta que tiene lugar el cierre del campo. La mejor manera de luchar contra las malezas es evitando que aparezcan y se desarrollen. Una de las primeras medidas de prevención contra las malezas es evitar la producción de semillas (Cuellar, 2003).

Conocer con cifras los daños que producen las malezas en cualquier cultivo, es la única forma de saber cómo conducir un programa de control que resulte económico, las investigaciones que se han realizado coinciden que el control de malezas debe iniciarse inmediatamente después de la plantación o cosecha, hasta que la caña cierre el campo. Las pérdidas en azúcar que se reportan en el mundo actualmente causadas por las malezas ascienden a 1 581 879 toneladas métricas de azúcar, lo que equivale a un 35% de la producción mundial efectiva. (González, 1999).

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 aún mucho más. Los vaivenes 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, Tomeu, Santana y Vega, 2001).

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).

Se plantea que en Cuba las socas y los retoños aportan entre el 80 y el 90% de la caña molible en cada zafra, y la caña planta entre el 10 y el 20%. Según estén los retoños, se puede afirmar que es la zafra, después de la despoblación son las malezas el otro factor que con más severidad, que afecta los rendimientos y la producción de caña en Cuba. Cuando una plantación cañera no está libre de malezas en los primeros 120 días, posteriores a su corte o siembra se ha demostrado en numerosas investigaciones (Casamayor, Velazco, Rodríguez, Morales, Días, Zuasnabar, Hernández) que en otros países cañeros se pierde entre el 37 y un 60% del rendimiento a obtener o de 0,75 a 1 tonelada de azúcar por cada 15 días que la hierba compita con la caña. A nivel mundial, Cramer estimó que en la caña de azúcar se pierde el 35% de la cosecha total debido a las malezas. En el período de enero-Junio de 1999 faltan por hacer 2 863 260 ha labor, lo que afecto la producción de caña para la zafra 1999-2000 en no menos de 8.8 millones de toneladas de caña, equivalentes a 977708 toneladas de azúcar en igual período del año 2000 faltan 2 920 440 ha labor que afecta la caña para la zafra como mínimo en 9.6 millones de toneladas de caña y 1 063 060 toneladas de azúcar. Cada año los retoños reciben sólo entre un 50 y un 60% de las labores que requieren en el primer semestre y en el año 2001 hasta Junio/30 la hierba afecta la zafra 2002 de forma irreversible en 1.60 millones de toneladas de caña y de azúcar en 1 352 618 toneladas, además se plantea que es necesario conocer la magnitud de los daños accionados por las malezas para saber en realidad la afectación que provoca en la producción azucarera, pues cada año se pierde como mínimo la materia prima para producir entre 1 y 1.5 millones de toneladas de azúcar mas.(Álvarez, 2003).

Las malezas reducen la producción de caña, hacen más difícil la cosecha, aumentan el contenido de materias extrañas y reducen el ciclo de vida de las plantaciones. Las pérdidas de producción de azúcar, cuando se produce competencia en los primeros cuatro meses después del corte o plantación puede ser de 0.75 y una tonelada por ha, cada 15 días de competencia libre sin control, las pérdidas de cosecha que se ocasionan generalmente están entre 33 y 66%, pudiendo ser mucho mayores y hasta totales si la competencia es permanente; pero el control de las malezas puede ser

efectivo si se conocen los espacios presentes, se emplean medidas preventivas y se combina control manual- mecánico- químico. (Cuellar, 2003).

Se da el nombre de mala hierba a toda planta que tiende a desarrollarse en una plantación y que no sea objetivo de cosecha. Comprendidas entre estas todas las plantas que crezcan espontáneamente en una población y que perjudiquen el desarrollo normal de la misma. Estas son el enemigo más peligroso en el desarrollo cañero debido a la competencia que establecen con el cultivo, se establecen y desarrollan más rápido que la caña de azúcar impidiendo que el cultivo absorba la cantidad necesaria de agua y nutrientes que necesita al inicio de su normal desarrollo, esto provoca que no tome o reciba la cantidad de luz necesaria para realizar la fotosíntesis. Ya en el pasado siglo, (Álvaro Reinoso 1862) señalaba “La caña con la competencia de las hierbas produce menos azúcar, en 1946, Agete y Piñero por su parte hacen referencia a los campos de caña a los que se llegaba a pasar el azadón o la guataca hasta 14 veces para evitar que las malezas se establecieran en el cultivo. (González. 1999).

Bajo las condiciones de Cuba uno de los primeros trabajos realizados con el propósito de determinar el daño causado por la maleza sobre la caña de azúcar se realiza en la estación experimental de la caña de azúcar en Jovellanos, Matanzas, en este trabajo llevado a cabo con la variedad MY5464 se registra entre otros aspectos una pérdida el 12% con respecto al testigo limpio. Por efecto de la competencia de malezas en los primeros 45 días, el control de las mismas debe comenzarse antes que produzcan semillas, puesto que así aumenta la intensidad en el enyerbamiento. (González. 1999).

Herbicida Merlín GD 75 su uso es en pre-emergencia, es miembro de una nueva familia los oxazoles, su modo de acción es mediante la inhibición de la 4-hidroxifenilpiruvato dioxigenasa impidiendo así la formación de una quinona necesaria para la biosíntesis de caroteno ideas. Es foto estable por lo que puede ser aplicado en condiciones secas y también húmedas, es sistémico no requiere de pre- mezclado pero debe mantenerse la agitación en el tanque de la asperjadora, se reactiva con la ocurrencia de las lluvias o riegos hasta varios meses después de aplicado. Produce una clorosis ligera y transitoria en la caña que no afecta el crecimiento de la misma a las dosis recomendadas. Es de baja toxicidad humana y animal (ligeramente tóxico, grado III). Atendiendo a estas características el herbicida Merlín GD 75 por su

flexibilidad y modo de acción representa una alternativa para combatir las malezas. (C.I.M en caña de azúcar, 2008).

El control de malas hierbas en la caña de azúcar en su crecimiento en la parte sur del Brasil es recomendado a una dosis de 0.75 a 112.5 g de Merlín /ha que ayuda durante la estación seca y húmeda respectivamente. En el Maíz no puede usarse en terrenos arenosos por la falta de humedad en la cosecha, sin embargo en otras clases de suelo es aplicado a 60 g/ha, Proveedores lo han introducido como una nueva tecnología para el control de las malas hierbas en caña de azúcar en Brasil. Por su potencial para el control de las semillas de las mismas. La inhibición biosintética de las semillas es un nuevo mecanismo de acción para el control de las malezas previendo y dominando la resistencia de estas al herbicida, sin embargo, este herbicida ha causado síntomas fitotóxicos en algunas variedades de caña no afectando la producción en la cosecha. En Sao Pablo se evalúa la selectividad del Merlín para cinco variedades de caña, la fitotoxicidad de este herbicida causa síntomas de lesiones inicialmente altos, de manera que algunas variedades de caña se clasifican como susceptibles en una escala de 0 hasta 10, donde el 0 representa no síntomas de fitotoxicidad y 10 planta muerta, sin embargo, la lesión desaparece demostrando que esta cubierta era selectiva para todas las variedades de caña de azúcar estudiadas en este experimento sin afectar resultados en la cosecha. Se concluye con esta investigación que el Merlín es un herbicida seguro y selectivo en la caña de azúcar en todas las variedades sembradas en Brasil. (González, 1999).

Los resultados del Merlín GD 75 aplicados en retoños de caña de azúcar en empresas de la provincia de Matanzas demuestran que las malezas que se encuentran establecidas (perennes) en el momento de la aplicación no se controlan y que sí se logran buenos resultados en aplicaciones pre-emergentes. (Días. 2004).

Un grupo de técnicos azucareros de la provincia de Cienfuegos que presenta al Merlín GD 75 como una alternativa para lograr un despegue en la producción agrícola demuestra que este herbicida disminuía el % de enyerbamiento y da la posibilidad de aplicarlo en condiciones de sequía o humedad, logrando buen control de las malezas, además se observa un incremento del rendimiento agrícola al comparar la zafra del año anterior con el año estudiado, así como la disminución del % de enyerbamiento en los meses de mayor pluviometría, se demuestra que el mejor resultado se logra al

aplicar con asperjadoras en horas de la madrugada por no existir aire y depositarse toda la solución herbicida con mayor uniformidad sobre el suelo. (Chao, 2006).

Estudios realizados en nuestra provincia sobre el Merlín GD 75 de forma experimental, se puede conocer que el 83% del área aplicada, logra más de 70 días de control y el 17% entre 50 y 69 días, se reporta disminución del % de malezas en áreas infectadas de Don Carlos, además se demuestra que aplicando las dosis establecidas no se afecta el cultivo fitotóxicamente, también se demuestra que en los experimentos montados existe incremento del rendimiento agrícola. (Chao, 2006).

El uso del Merlín GD 75 en retoños verdes de caña de azúcar cultivados en la provincia de Cienfuegos deja demostrado la capacidad de fitoestabilidad del Merlín GD 75, también queda demostrado el incremento de la producción agrícola. (Pérez, 2005).

Al revisar los estudios realizados sobre la tolerancia varietal y nuevas mezclas de Merlín GD 75 en caña de azúcar se puede conocer sus conclusiones, queda demostrado que las variedades estudiadas, varias de ellas presentan tolerancia a este herbicida y otras síntomas transitorios de clorosis, la cual desaparece entre 20 y 30 días, sin dejar de crecer las plantas de caña de azúcar lo cual permite poder realizar el trabajo sabiendo que no causa efectos negativos sobre el cultivo. (Días, 2008).

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, y que a su vez constituye uno de los factores principales de la falta de seguridad alimentaria. La selección de aquellas variedades azucareras que producen 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).

Durante el año 2000 y 2001 se montan experimentos de campo en uno de ellos, se evalúa la tolerancia de cuatro variedades de caña (C105173, C12078, C86503, C86-456) ante la aplicación de Merlín GD 75 más Ametrina, la mezcla con Ametrina es

aplicada a dosis de 180 g/ha más 1.8 Kg./ha y 360 g/ha más 3.6 kg/ha respectivamente de producto comercial. Mientras el testigo se aplica Ametrina a 2.5kg/ha. Al momento de la aplicación, la caña presenta entre tres y cinco hojas, las malezas cinco a diez centímetros de longitud, se cubre toda el área foliar de la caña y la solución final es de 225 l/ha. En el segundo experimento se comparan cuatro tratamientos, Diurón 4 Kg./ha + Ametrina 2 Kg./ha (Testigo Estándar), Merlín GD 75 a 180 g/ha+ Ametrina 1,8 kg/ha; Merlín GD 75 sólo a 180g/ha con la finalidad de evaluar resultados de cada mezcla quedando demostrado al concluir el estudio que las variedades C105173 y C12078 son muy tolerantes al Merlín GD 75 incluso a muy altas dosis (al doble de las recomendadas) mientras que las variedades C86503 y C86456 son afectadas inicialmente con grado moderado y se recuperan totalmente sin afectación a la cosecha, ante dosis recomendadas de Merlín GD 75 mientras que en casos de sobredosis (dos pases en la misma franja) sí puede producirse pérdidas en la producción.(Rodríguez, 2002).

Se desarrollan dos experimentos en el año 2004, en parcelas pequeñas con los tratamientos Merlín GD 75 a 175g por ha más Sencor PH 70 a 0.75kg por ha producto comercial y Merlín GD 75 (150-155g por ha) mas 1 Kg. por ha de Sencor PH70. En el primer experimento a 75 días después de aplicado se observa una eficacia herbicida ligeramente superior en Merlín GD 75 a 175g por ha y 150g por ha más Sencor a 1 Kg. / ha. En el segundo experimento se aprecia una disminución del efecto herbicida en la mezcla Merlín GD 75 a 175g/ha más Sencor a 0.75kg/ha. (Rodríguez, 2002).

MAKHTESHIM AGAN INDUSTRIES LTD. (MAI), es una compañía israelí, 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 más 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 presentan en las plantaciones cañeras. Makhteshim Agan pone a su disposición el más amplio surtido para este cultivo, capaz de satisfacer las necesidades en todas las condiciones, y la preferencia de los mejores agricultores.

Mayoral Is 35, es una mezcla de Imazapic 262,5 g ia + Imazapyr 87,5 g ia, ambos solubles. Mayoral Is 35, amplía el espectro de control, mejora la residualidad y disminuye los riesgos de fitotoxicidad al cultivo. Es un nuevo producto en desarrollo por Makhteshim Agan para el control de malezas en caña de azúcar en Cuba. Imazapic, o ácido 2-(4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-yl)-5-metilnicotínico, es un herbicida selectivo sistémico de amplio espectro, del grupo de las Imidazolinonas. Se reporta que controla eficientemente cebolleta (*Cyperus rotundus*), gramíneas anuales y hojas anchas y puede ser usado en caña de retoño, aplicado antes del brote de este, y en la preparación del suelo para la renovación, antes de sembrar la caña (Degaspari, 2002).

El MeisterPro Crop Protection e-Handbook (2003), de EE.UU., lo reporta para uso en pre- y pos emergencia en soya, maní, caña de azúcar y áreas no cultivadas, mientras que el e-Pesticide Manual 2002-2003, del British Crop Protection Council, lo reporta como herbicida de contacto y residual para el control, en postemergencia temprana, de un amplio rango de malezas, incluyendo *Cassia obtusifolia*, *Desmodium tortuosum*, ciperáceas y *Panicum texanum* en maní a 0.063 lb./a (0,072 Kg. ia/ha). Imazapic GD 70 de otra firma ha sido registrada en Cuba para su aplicación en retoños a 190-195 g/ha producto comercial (PC). Imazapyr es otro miembro de la familia de las Imidazolinonas, con uso limitado en caña de azúcar.

La aplicación de Mayoral Is 35 a la dosis de 0,5 l ha de pc (dosis real de 0,52), en retoños de caña con cobertura de paja, aplicada en seco, con lluvias posteriores, arrojó resultados similares al estándar isoxaflutole a dosis de 200 g de P.C. / Ha, permitiendo el cierre del cultivo sin presencia de malezas importantes. La fitotoxicidad de Mayoral Is 35 queda nula y las evaluaciones se realizan a los 30, 60 y 90 días después de la aplicación, por el método de % de cobertura de malezas ((Fischer, 1975). La fitotoxicidad en el cultivo, se evalúa por escala EWRS de 9 grados (Johannes y Schuh) 1971, citados por (Ciba Geigy, 1981), mientras que isoxaflutole muestra fitotoxicidad grado III. Mayoral Is 35 es una variante que en las condiciones descritas en este informe, constituye una alternativa al isoxaflutole en cuanto a control y menos fitotóxico (Chao, 2008).

2.2 Características de las malezas.

2.2.1. Producción de semilla y otros órganos reproductivos.

- Don Carlos (18 000 semillas/planta ; 3.88 t/ha de rizomas y 2 millones de yemas/ha)
- Guinea (2 000 semillas por planta)
- Zanca raña (5 000 semillas por planta)
- Mete bravo (5 000 semillas por planta)
- Bledo (200 000 semillas por planta)

2.1.2. Disparidad de germinación

- Latencia
- Viabilidad durante años

2.2.3. Rápido desarrollo

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

2.3. Propagación por órganos subterráneos (rizomas y estolones)

2.3.1. 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 convierten en crítico. (Díaz, 2008)

2.3.2. Principales daños de las malezas a la producción.

1. Dificultan las labores de cosecha.
 - Bejucos 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).

2.3.3. Las malezas compiten.

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)

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

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

23.5. Principales malezas en los cañaverales cubanos.

- Nombre Científico: ***Dichanthium annulatum***. (Forsk) Staff.
- 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). Jonson Gras (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 20cm 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)Staff.***
- Nombre Vulgar: Paraná, hierba bruja (Cuba). Para gras (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: Zanca raña, arrocillo (Cuba). Caminadora (América Central y del sur). Rogelio, grama espinosa (Bolivia). Paja peluda, pata de cabra, caminadora (Venezuela) Raoul gras (Estados Unidos).

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 gras (Estados Unidos).

Características Generales:

- Hierba perenne, rastrera, algo decumbente de 20 a 30*cm* 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 más extendida en caña, esta presente en Hawaii, 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 más 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:

Sub tropical.

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 sólo 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 suelos 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 considera la época de frío como la más adecuada para la plantación de la caña de azúcar, no sólo 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).

3. Materiales y métodos.

El experimento se desarrolla en un campo de producción cañera en la UBPC. La Lima perteneciente a la UEB. Atención al productor Ciudad Caracas en el municipio de Lajas, provincia Cienfuegos. Sobre un suelo pardo con diferenciación de carbonato típico, comenzándose el montaje del mismo el día 11 de Abril del 2011, a los 3 días después del corte, con el suelo seco y cobertura de pajas, sin brotar la cepa de caña, la cepa es un retoño de un solo corte y la variedad de caña presente es la C 90-317. Se cosecha el día 7 y 8 de Abril del 2011 con un rendimiento de 71.30 t/ha.

El mismo consiste en evaluar tres variantes con herbicidas en el control integral de malezas asperjándose de forma total 49 surcos con los productos MERLIN GD 75 como testigo a una dosis de 0.230 kg/ha. y MAYORAL LS 35 a diferentes dosis (0.600 y 0.700 l/ha.) 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).

- 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	1	2	3	4	1	2	3	4

3.1. 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: Zanca raña, 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 realiza con una asperjadora modelo UNIGREEN acoplada a un tractor marca MTZ 80 la que se calibra previamente por el método del minuto (CONTROL INTEGRAL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR IX Edición, Editor: Juan C. Díaz) la capacidad del tanque de la asperjadota es de 800 l y abarca un ancho de trabajo de 10.50 m equivalente a 7 surcos.

La calibración se realiza a 2.5 bar de presión y las boquillas se utilizan de abanico plano no uniforme (código 03 F1 101 JB) de color azul, se mide la distancia recorrida en un minuto (D), se toman las descargas de las 21 boquillas con que cuenta la asperjadora (Fb), se calcula la media de las descargas para determinar la desviación de las mismas en un (más-menos) 5 % y se desprecian las que su descarga se encuentra fuera de ese rango además se mide el ancho entre las boquillas (B).

Calibración:

1 - 1.060 l

2 - 1.080 l

D= 81.00 m

Sf= Solución final (l/ha)

3 - 1.080 l

B= 0.50 m

A= Área (ha)

4 - 1.070 l

Fb= 1.074 l

Q=Capacidad del tanque (l)

5 - 1.060 l

Fb= Flujo de boquilla

6 - 1.080 l

7 - 1.080 l

$$Sf = \frac{Fb \times 10\,000}{B \times D} = \frac{1.074 \times 10\,000}{0.50 \times 81} = 10\,740$$

8 - 1.080 l

B x D

0.50 x 81

40.50

9 - 1.040 l

10- 1.060 l

Sf = 265 l/ha

11- 1.100 l

12- 1.060 l

13- 1.070 l

$$A = \frac{Q}{Sf} = \frac{800}{265}$$

14- 1.060 l

Sf 265

15- 1.080 l

16- 1.080 l

17- 1.060 l

A= 3.02 ha

18- 1.080 l

19- 1.070 l

20- 1.080 l

21- 1.120 l

$$22.550 / 21 = 1.074 l$$

-5%= 1.020

+5%= 1.128

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

TRATAMIENTOS	DOSIS RECOMENDADA	CANTIDAD DE PRODUCTO POR TANCADA
Tratamiento: 1 MERLIN GD 75	0.230 kg/ha	0.695 kg
Tratamiento: 2 MAYORAL LS 35	0.600 l/ha	1.81 L
Tratamiento: 3 MAYORAL LS 35	0.700 l/ha	2.11 L

3.2. Evaluaciones

Las evaluaciones se realizan a los 30, 50, 70 y 90 días después de la aplicación por ser estos herbicidas residuales utilizados en preemergencia de las malezas, las observaciones se realizan por el método de porcentaje de cobertura de malezas (Fischer, 1975) y la fitotoxicidad en el cultivo se evalúa por la escala EWRS de 9 grados (Johannes y Schuh, 1971), citados por (Geigy, 1981).

3.3. 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 realiza un análisis de varianza, empleando el paquete estadístico SPSS, para Windows versión 15. Para su análisis las medias se comparan por el test de Duncan con error máximo permitido de $p \leq 0.05$

4 -RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. Por ciento de cobertura de malezas por el método visual.

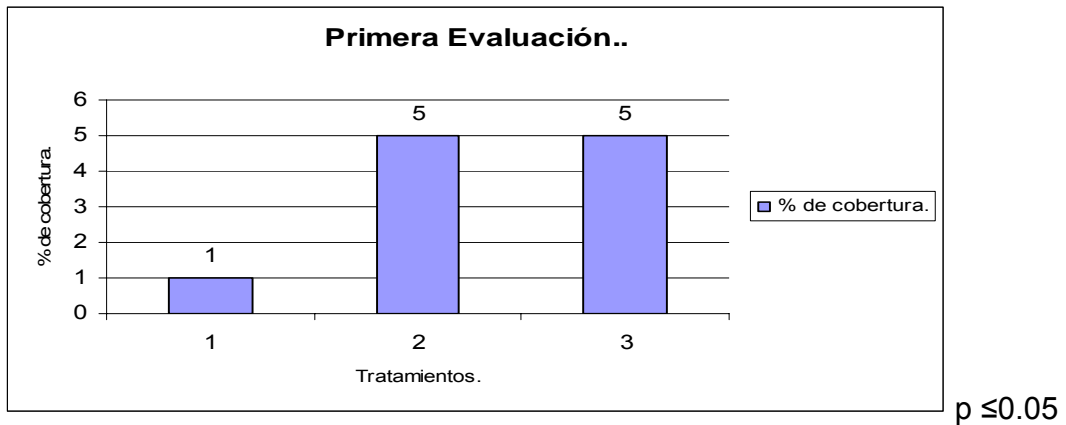


FIGURA # 1: Primera evaluación (30 dda).

En la figura #1 se puede observar que existe diferencia significativa en cuanto al por ciento de cobertura de las malezas entre los tratamientos de MERLIN frente al MAYORAL a las dosis estudiadas $F_c < F_t$, formándose dos grupos homogéneos un primer grupo formado por los tratamientos # 2 (Mayoral 0,700 l/ha) y # 3 (Mayoral 0,600 l/ha) y un segundo grupo formado por el tratamiento # 1 (Merlín 0,230 kg/ha testigo absoluto). Durante la realización de esta evaluación no se observa fitotoxicidad en el cultivo en ninguno de los tratamientos.

4.1.2 -Por ciento de cobertura de malezas por el método visual.

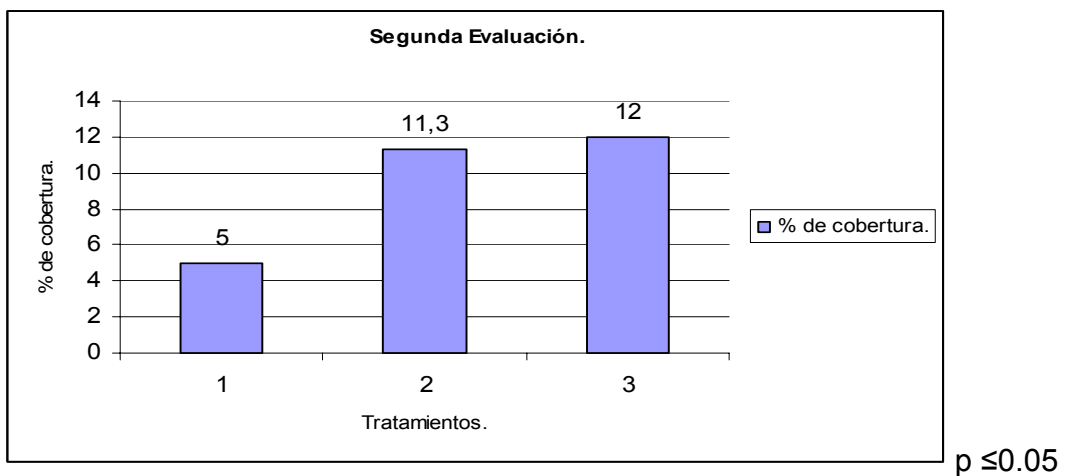


FIGURA # 2: Segunda evaluación (50 dda).

En la figura # 2 se aprecia que existe diferencia significativa en cuanto al porcentaje de cobertura de las malezas entre los tratamientos de MERLIN frente al MAYORAL a las dosis estudiadas $F_c < F_t$, formándose dos grupos homogéneos un primer grupo formado por los tratamientos # 2 (Mayoral 0,700 l/ha) y # 3 (Mayoral 0,600 l/ha) y un segundo grupo formado por el tratamiento # 1 (Merlín 0,230 Kg. /ha testigo absoluto). Durante la realización de esta evaluación no se observa fitotoxicidad en el cultivo en ninguno de los tratamientos.

4.1.3 -Por ciento de cobertura de malezas por el método visual.

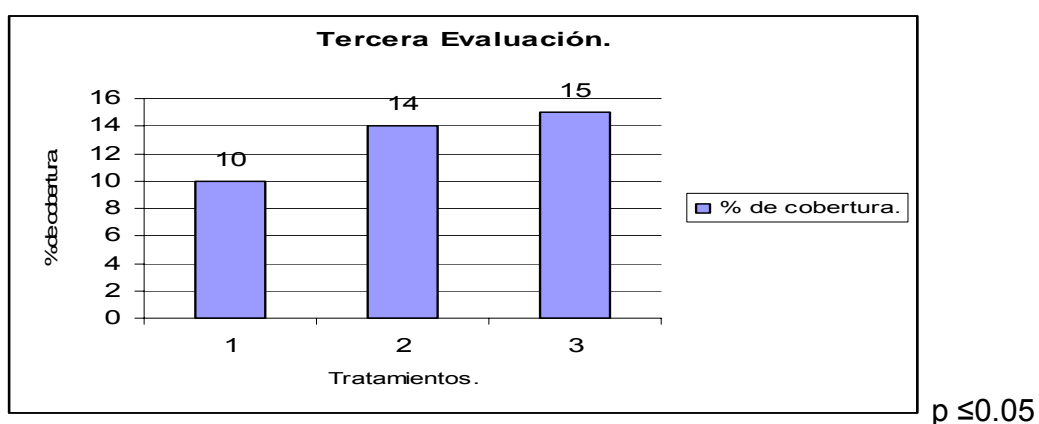


FIGURA # 3: Tercera evaluación (70 dda).

En la figura # 3 se observa que existe diferencia significativa en cuanto al por ciento de cobertura de las malezas entre los tratamientos de MERLIN frente al MAYORAL a las dosis estudiadas $F_c < F_t$, formándose dos grupos homogéneos un primer grupo formado por los tratamientos # 2 (Mayoral 0,700 l/ha) y # 3 (Mayoral 0,600 l/ha) y un segundo grupo formado por el tratamiento # 1 (Merlín 0,230 kg/ha testigo absoluto). Durante la realización de esta evaluación no se observa fitotoxicidad en el cultivo en ninguno de los tratamientos.

4.1.4 -Por ciento de cobertura de malezas por el método visual.

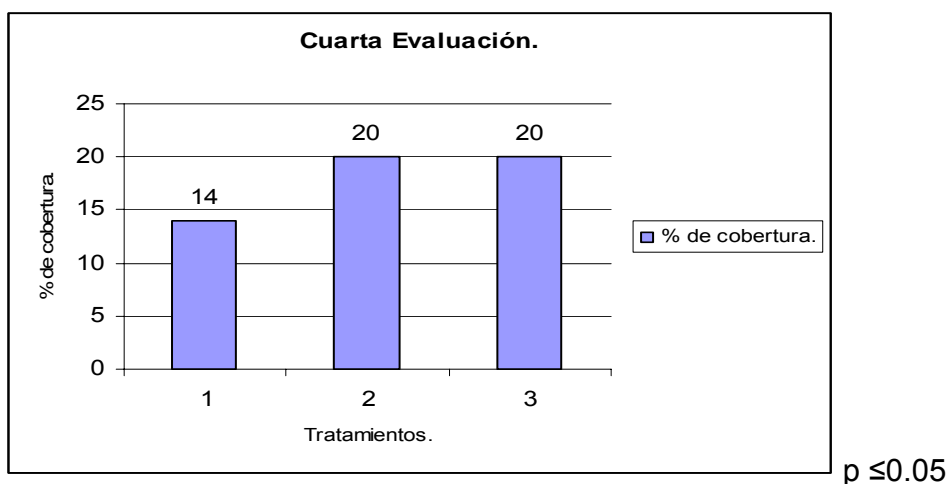


FIGURA # 4: Cuarta evaluación (90 dda).

Como se aprecia en la figura # 4 existe diferencia significativa en cuanto al por ciento de cobertura de las malezas entre los tratamientos 1 y el 2 y 3 $F_c < F_t$, formándose dos grupos homogéneos un primer grupo formado por los tratamientos # 2 (Mayoral 0,700 l/ha) y # 3 (Mayoral 0,600 l/ha) y un segundo grupo formado por el tratamiento # 1 (Merlín 0,230 kg/ha testigo absoluto). Durante la realización de esta evaluación no se observa fitotoxicidad en el cultivo en ninguno de los tratamientos.

4.1.5 –Comportamiento de las evaluaciones.

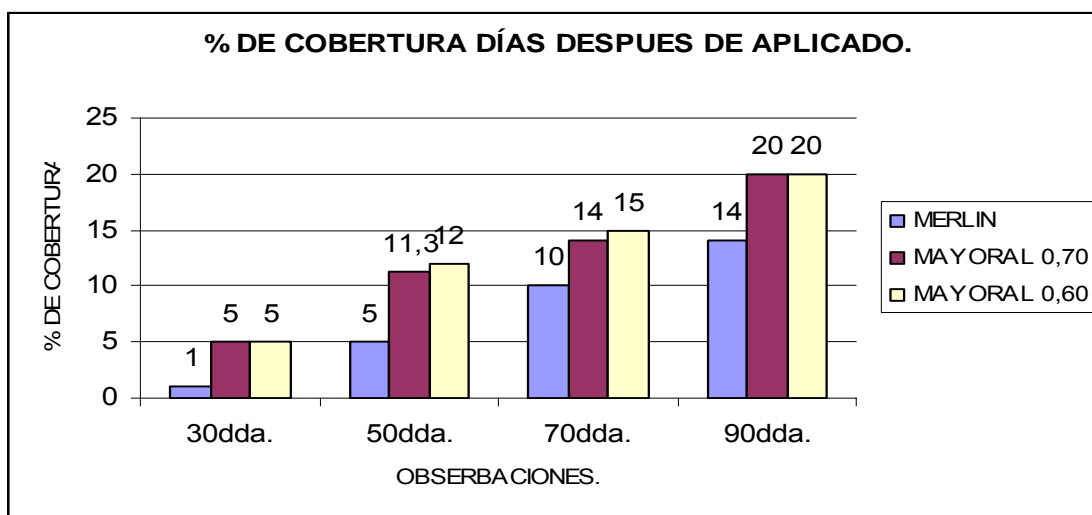


FIGURA # 5: Comparativo de las evaluaciones.

En la figura # 5 aparecen los cuatro momentos en que se realizan las evaluaciones y se pueden observar los por cientos de cobertura por tipo de tratamientos, a los 30 dda

(días después de aplicado) el MERLIN como testigo tenía un 1% de cobertura de malezas y el MAYORAL a dosis de (0.70 y 0.60) respectivamente tenían un 5 % de cobertura, a los 50 dda el MERLIN tenía un 5 % de cobertura y el MAYORAL 11.3 y 12 % respectivamente, a los 70 dda el MERLIN se comporta con un 10 % de cobertura y el MAYORAL con 14 y 15 % de cobertura, la última evaluación se realiza a los 90 dda y el MERLIN alcanza el 14 % de cobertura frente al MAYORAL con valores de 20 % de cobertura para las dos dosis en estudio. Como se aprecia en los resultados de esta tabla el tratamiento que menor por ciento de cobertura mantiene durante el período de 90 días fue el MERLIN como testigo a dosis de 0.230 kg/ha siendo este el mejor tratamiento estudiado y el MAYORAL a pesar de alcanzar un mayor por ciento de cobertura podemos afirmar que tuvo buen control sobre un grupo de malezas problemas presentes corroborando lo planteado por (Chao, 2008) que la aplicación de Mayoral ls 35 a la dosis de 0,5 l /ha de pc (dosis real de 0,52), en retoños de caña con cobertura de paja, aplicada en seco, con lluvias posteriores, arrojo resultados similares al estándar isoxaflutole a dosis de 200 g de P.C. / Ha, permitiendo el cierre del cultivo sin presencia de malezas importantes. La fitotoxicidad de Mayoral ls 35 queda nula

4.2 - Evaluación Económica.

Efecto económico sobre los productos.

- Valor de la tonelada del producto utilizado en los tratamientos (CUC).
 - Mayoral ----- \$ 56196,5734 (kilolitros)
 - Merlín ----- \$ 166921,867 (la tonelada)

TABLA 1: Costo de productos.

Productos	Dosis	Costo en CUC/ha.
MERLIN	0.230 kg.	38.39
MAYORAL	0.700 L.	39.34
MAYORAL	0.600 L.	33.72

...

Se realiza la valoración económica de los dos productos utilizados en el trabajo y como se puede apreciar en la tabla 1 el costo en CUC por hectáreas del producto MERLIN cuando se compara con el MAYORAL a 0,700 es menor, no siendo así al compararlo con MAYORAL a dosis de 0,600.

5. Conclusiones:

1- La dosis más efectiva del MAYORAL es la de 0,6 l/ha por presentar el mismo porcentaje de cobertura a los 90 dda.

2- No hubo fitotoxicidad en el cultivo a las diferentes dosis estudiadas.

6. Recomendaciones:

- 1- Utilizar el herbicida MAYORAL a dosis de 0,600 l/ha por ser más económico que a dosis de 0,700 l/ha y mantener el mismo por ciento de cobertura de malezas a los 90 días.
- 2- Extender el uso del MAYORAL a dosis de 0,600 l/ha en caso de no contar con el herbicida MERLIN como una eficaz alternativa para el control de malezas.

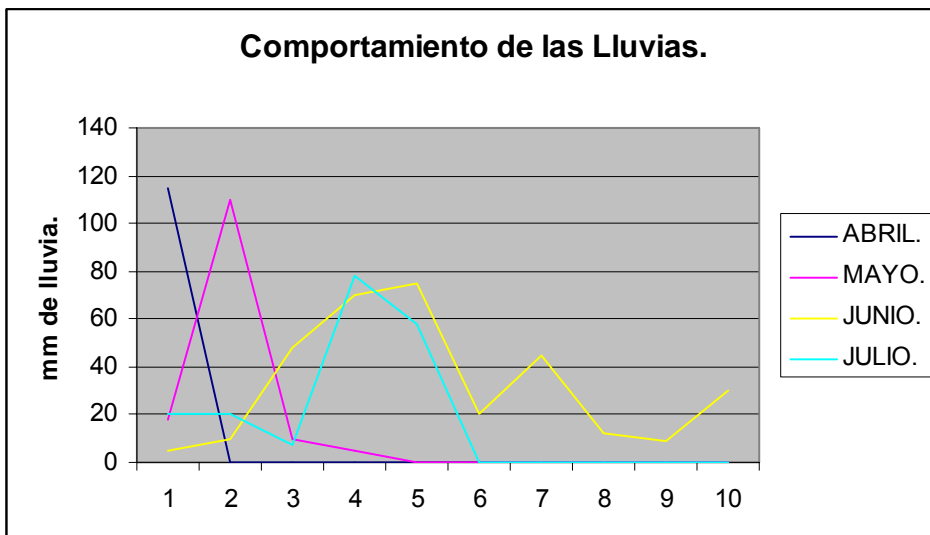
7. Bibliografías:

- Álvarez A. (2003). *Afectaciones en la producción azucarera por la competencia de malezas con los retoños de caña de azúcar.*
- Chao R. (2006a). *Merlín GD 75 como una alternativa para lograr un despegue en la producción cañera.* La Habana.
- Chao R. (2006b). *Taller Nacional sobre programa Bayer Cropscience.* Cienfuegos.
- Chao y Col. (2008). *Evaluación de la eficiencia herbicida y fitototoxicidad en caña de azúcar del herbicida mayoral Is 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* (Segunda.).
- Cuellar Ayala I. A. (2003a). *Medidas de manejo.* En *Caña de azúcar paradigma y...* La Habana.
- Cuellar Ayala I. A. (2003b). *Medidas de manejo.* En *Caña de azúcar paradigma y . Revista Caña de Azúcar paradigma de sostenibilidad,*
- Cuellar Ayala I. A. (2003c). *Control mecánico de malezas.* *Revista Caña de Azúcar paradigma de sostenibilidad,*
- Cuellar Ayala I. A. (2003d). *Épocas de plantación.* *Revista Caña de Azúcar paradigma de sostenibilidad,*
- Cuellar Ayala I. A. (2003e). *Atenciones Culturales.* *Revista Caña de Azúcar paradigma de sostenibilidad,*
- Degaspari, N. (2002). *Uso de Plateau 70DG em cana-de.acucar.*
- Díaz J. C. (2004). *Resultados del Merlín GD 75 aplicado en retoños de cañas de azúcar en empresas de la provincia de Matanzas.* Matanzas.
- Díaz J. C. (2008). *Control integral de malezas en caña de azúcar.* La Habana.
- Fischer, F. (n.d.). *Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida.* *Revista Agrícola, (8).*
- González Kindelán J. (1997). *Memorias 50 Aniversario del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar.*

- González Kindelán J. (1999a). Malezas en caña de azúcar daños que ocasionan a la Producción agrícola. *Fitotecnia de la caña de azúcar*.
- González Kindelán J. (1999b). Agrotecnia de la caña de azúcar. *Fitotecnia de la caña de azúcar*.
- González, R. M, Á. T., & Jorge, Santana, A. (2001). *La Producción de variedades de caña de azúcar*. Curso de capacitación UASTEC. INICA. La Habana.
- Johannes, H., J. S. (n.d.). *Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council (EWRS)*. Kidlington, Oxford.
- Jorge, H. (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.
- Makhteshim Agan. (2003). *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*. Matanzas.
- R. Labrada, D. J. C. (n.d.). *Manejo integrado de malezas. Caña de azúcar*.
- Reynoso, A. (1862). *Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar*. (Quinta.). La Habana: Burgay y CIA.
- Rodríguez L. (2002). *Épica Las Tunas. Uso del Merlín GD 75 en caña de azúcar*. Las Tunas.
- Trusov, I.(1967). *Las precipitaciones en Cuba*. INRH La Habana.

ANEXOS:

Comportamiento de las Lluvias en el período estudiado (Abril-Julio).



Resultados del análisis estadístico.

PORCIENTO DE COBERTURA DE MALEZAS

PRIMERA EVALUACIÓN (A LOS 30 DIAS)

Prueba de homogeneidad de varianzas

cobert

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
16,000	2	6	,004

ANOVA

cobert

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	22,222	2	11,111	100,000	,000
Intra-grupos	,667	6	,111		
Total	22,889	8			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: cobert

	(I) trat	(J) trat	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite superior	Límite inferior
HSD de Tukey	1,00	2,00	- 3,33333(*)	,27217	,000	-4,1684	-2,4983
		3,00	- 3,33333(*)	,27217	,000	-4,1684	-2,4983
	2,00	1,00	3,33333(*)	,27217	,000	2,4983	4,1684
		3,00	,00000	,27217	1,000	-,8351	,8351
	3,00	1,00	3,33333(*)	,27217	,000	2,4983	4,1684
		2,00	,00000	,27217	1,000	-,8351	,8351

* La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Cobert

	trat	N	Subconjunto para alfa = .05	
			2	1
HSD de Tukey(a)	1,00	3	1,6667	
	2,00	3		5,0000
	3,00	3		5,0000
	Sig.		1,000	1,000
Duncan(a)	1,00	3	1,6667	
	2,00	3		5,0000
	3,00	3		5,0000
	Sig.		1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

2.3.3.- PORCIENTO DE COBERTURA DE MALEZAS

SEGUNDA EVALUACIÓN (A LOS 50 DIAS)

Prueba de homogeneidad de varianzas

Cobertura

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
16,000	2	6	,004

ANOVA

Cobertura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter.-grupos	89,556	2	44,778	100,750	,000
Intra-grupos	2,667	6	,444		
Total	92,222	8			

Comparaciones múltiples

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite superior	Límite inferior
HSD de Tukey	1,00	2,00	- 6,33333(*)	,54433	,000	-8,0035	-4,6632
		3,00	- 7,00000(*)	,54433	,000	-8,6702	-5,3298
	2,00	1,00	6,33333(*)	,54433	,000	4,6632	8,0035
		3,00	-,66667	,54433	,483	-2,3368	1,0035
	3,00	1,00	7,00000(*)	,54433	,000	5,3298	8,6702
		2,00	,66667	,54433	,483	-1,0035	2,3368

* La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Cobertura

	Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
			1	1
HSD de Tukey(a)	1,00	3	5,0000	
	2,00	3		11,3333
	3,00	3		12,0000
	Sig.		1,000	,483
Duncan(a)	1,00	3	5,0000	
	2,00	3		11,3333
	3,00	3		12,0000
	Sig.		1,000	,267

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armón

PORCIENTO DE COBERTURA DE MALEZAS

TERCERA EVALUACIÓN (A LOS 70 DIAS)

Prueba de homogeneidad de varianzas

Cobertura

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
16,000	2	6	,004

ANOVA

Cobertura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	42,000	2	21,000	21,000	,002
Intra-grupos	6,000	6	1,000		
Total	48,000	8			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Cobertura

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite superior	Límite inferior
HSD de Tukey	1,00	2,00	- 4,00000(*)	,81650	,006	-6,5052	-1,4948
		3,00	- 5,00000(*)	,81650	,002	-7,5052	-2,4948
	2,00	1,00	4,00000(*)	,81650	,006	1,4948	6,5052
		3,00	-1,00000	,81650	,483	-3,5052	1,5052
	3,00	1,00	5,00000(*)	,81650	,002	2,4948	7,5052
		2,00	1,00000	,81650	,483	-1,5052	3,5052

* La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Cobertura

	Tratamien to	N	Subconjunto para alfa = .05	
			2	1
HSD de Tukey(a)	1,00	3	10,0000	
	2,00	3		14,0000
	3,00	3		15,0000
	Sig.		1,000	,483
Duncan(a)	1,00	3	10,0000	
	2,00	3		14,0000
	3,00	3		15,0000
	Sig.		1,000	,267

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

PORCIENTO DE COBERTURA DE MALEZAS

CUARTA EVALUACIÓN (A LOS 90 DIAS)

Prueba de homogeneidad de varianzas

Cobertura

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
16,000	2	6	,004

ANOVA

Cobertura

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	72,000	2	36,000	36,000	,000
Intra-grupos	6,000	6	1,000		
Total	78,000	8			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Cobertura

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite superior	Límite inferior
HSD de Tukey	1,00	2,00	- 6,00000(*)	,81650	,001	-8,5052	-3,4948
		3,00	- 6,00000(*)	,81650	,001	-8,5052	-3,4948
	2,00	1,00	6,00000(*)	,81650	,001	3,4948	8,5052
		3,00	,00000	,81650	1,000	-2,5052	2,5052
	3,00	1,00	6,00000(*)	,81650	,001	3,4948	8,5052
		2,00	,00000	,81650	1,000	-2,5052	2,5052

* La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Cobertura

	Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
			2	1
HSD de Tukey(a)	1,00	3	14,0000	
	2,00	3		20,0000
	3,00	3		20,0000
	Sig.		1,000	1,000
Duncan(a)	1,00	3	14,0000	
	2,00	3		20,0000
	3,00	3		20,0000
	Sig.		1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

