

**DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL CARFENTRAZONE
ETIL Y EL GLIFOSATO EN EL CONTROL DE LAS MALEZAS
Eleusine indica y *Synconium* sp. EN EL CULTIVO DEL BANANO,
MATINA, LIMÓN**

BERNI MARCELL ALVARADO AGUILAR

Trabajo final de graduación presentado a la Escuela de Agronomía como requisito parcial
para optar al grado de Bachillerato en Ingeniería en Agronomía

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

2006

**DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL CARFENTRAZONE
ETIL Y EL GLIFOSATO EN EL CONTROL DE LAS MALEZAS
Eleusine indica y *Syngonium* sp. EN EL CULTIVO DEL BANANO,
MATINA, LIMÓN**

BERNI MARCELL ALVARADO AGUILAR

Aprobado por los miembros del tribunal evaluador:

Ing. Agr. Carlos M. Muñoz Ruiz. PhD.

Asesor

Ing. Agr. Rolando Araya Mejías. Lic.

Jurado

Ing. Agr. Joaquín Durán Mora. MSc.

Jurado

Ing. Agr. Fernando Gómez Sánchez. MAE.

Coordinador
Trabajos Finales de Graduación

Ing. Agr. Olger Murillo Bravo. MSc.

Director
Escuela de Agronomía

2006

DEDICATORIA

A mi padre Marcelino Alvarado Carvajal † y a mi madre Guiselle Aguilar Marín, por ser las bases inquebrantables sobre las que se ha formado mi vida.

A toda aquella persona que hace suyos mis logros.

AGRADECIMIENTO

A ti Dios, gracias por acompañarme, guiarme y no dejarme caer en mis momentos de flaqueza.

Al ingeniero Cesar Trejos González y la empresa Banacol de Costa Rica, por el estímulo y apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo.

Al ingeniero Carlos Muñoz Ruiz por su asesoría y apoyo durante la realización de esta investigación.

A los ingenieros Joaquín Durán Mora, Rolando Araya Mejías, Jorge Camacho y Fernando Gómez Sánchez, por los aportes realizados para la mejora de este documento.

A toda mi familia por sus múltiples expresiones de apoyo.

A todos mis compañeros (as) con los que compartí durante nuestra experiencia como estudiantes del TEC en la sede regional de San Carlos.

Un agradecimiento muy especial a mis compañeros de trabajo en la soda comedor y la biblioteca del ITCR SSC, por su infinito apoyo para lograr desarrollar mi carrera universitaria.

CONTENIDO

	Página
CONTENIDO	I
LISTA DE CUADROS	II
LISTA DE FIGURAS.....	III
LISTA DE CUADROS DEL ANEXO	IV
RESUMEN.....	V
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1 MANEJO DE MALEZAS	12
2.2. CONTROL QUÍMICO UTILIZADO.....	24
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1 UBICACIÓN.....	27
3.2 DESCRIPCIÓN DEL CLIMA DE LA ZONA	27
3.3 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	28
3.5 PERIODO EXPERIMENTAL	29
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	29
3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	30
3.8 TRATAMIENTOS	30
3.9 VARIABLES EVALUADAS	32
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1. MALEZAS ENCONTRADAS EN EL ÁREA EXPERIMENTAL.....	34
4.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	35
4.3 COBERTURA <i>SYNGONIUM SP.</i>	36
4.4. CAMBIO DE COBERTURA <i>SYNGONIUM SP.</i>	37
4.5. EFICIENCIA EN EL CONTROL DE <i>SYNGONIUM SP.</i>	38
4.6. COBERTURA <i>ELEUSINE INDICA</i>	39
4.7. CAMBIO DE COBERTURA <i>ELEUSINE INDICA</i>	41
4.8. EFICIENCIA EN EL CONTROL DE <i>ELEUSINE INDICA</i>	42
4.9. COSTO DE CONTROL DE MALEZAS	43
5. CONCLUSIONES	46
6. RECOMENDACIONES.....	47
7. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	48
8. ANEXO	52

LISTA DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Especies del género <i>Syngonium</i> sp. reportadas por el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO).	20
2	Descripción de los cinco tratamientos aplicados en el estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	31
3	Clasificación del grado de efectividad de un herbicida en el control de malezas.	33
4	Malezas presentes en el área de estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	34
5	Resultados del análisis estadístico de las tres variables evaluadas en los cinco tratamientos en estudio para las malezas <i>Syngonium</i> sp. y <i>Eleusine indica</i> en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005	35
6	Beneficio bruto obtenido de semana 37 a semana 44 y acumulado en las ocho semanas de estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	43
7	Costos por hectárea de los tratamientos en el estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	44
8	Beneficios netos de los tratamientos, resultado de restar el total de los costos que varían al beneficio bruto de campo, Matina, Limón 2005.	45

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Precipitación semanal en finca AGRODISA durante el periodo experimental de semana 35 a semana 44, correspondiente a los meses de Setiembre a Noviembre. Matina. Limón, 2005.	28
2	Croquis de los cinco tratamientos con sus respectivas repeticiones en el diseño experimental irrestricto al azar utilizado en el estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	30
3	Comportamiento del porcentaje de cobertura de la maleza <i>Syngonium</i> sp. en los cinco tratamientos evaluados en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	36
4	Diferencia del aumento o reducción en el cambio de cobertura acumulada a partir de la cobertura inicial de la maleza <i>Syngonium</i> sp. en los cinco tratamientos evaluados en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	37
5	Porcentaje de eficiencia en el control de la maleza <i>Syngonium</i> sp. obtenido por cada uno de los tratamientos de los 7 a los 56 DDA de los herbicidas. Finca AGRODISA. Matina, Limón, 2005.	39
6	Comportamiento del porcentaje de cobertura de la maleza <i>Eleusine indica</i> , en los cinco tratamientos. Finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	40
7	Diferencia del aumento o reducción en el cambio de cobertura acumulada a partir de la cobertura inicial de la maleza <i>Eleusine indica</i> , en los cinco tratamientos. Finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	41
8	Porcentaje de eficiencia en el control de la maleza <i>Eleusine indica</i> , obtenido por cada uno de los tratamientos 56 DDA de los herbicidas. Finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	42

LISTA DE CUADROS DEL ANEXO

CUADRO		PAGINA
1	Análisis estadístico de la variable cobertura <i>Syngonium</i> sp. de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	53
2	Análisis estadístico de la variable cobertura <i>Eleusine indica</i> de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	53
3	Análisis estadístico de la variable eficiencia del control de <i>Syngonium</i> sp. de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	54
4	Análisis estadístico de la variable eficiencia del control de <i>Eleusine indica</i> de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	54
5	Análisis estadístico de la variable cambio de cobertura en <i>Syngonium</i> sp. de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	55
6	Análisis estadístico de la variable cambio de cobertura en <i>Eleusine indica</i> de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.	55
FIGURA		PAGINA
1	Cuadrícula de 1m ² marcado en cuatro cuadrantes, para facilitar la toma de datos.	52
2	Escala utilizada para estimar el porcentaje de cobertura en una cuadrícula; los cuatro cuartos de cada cuadro contienen la misma cantidad de negro.	52

RESUMEN

Para la evaluación de cinco tratamientos en el control de malezas en el banano, se realizó un ensayo en los meses de Setiembre a Noviembre de 2005 en finca AGRODISA, propiedad de la compañía Banacol de Costa Rica, en el cantón de Matina, provincia de Limón.

Este se evaluó con un diseño experimental irrestricto al azar y las variables que se analizaron estadísticamente, fueron las siguientes: porcentaje de cobertura, cambio del porcentaje de cobertura y eficiencia del control; tanto para la maleza *Syngonium* sp. como para la maleza *Eleusine indica*. Además se determinaron los costos de cada uno de los tratamientos utilizando la metodología propuesta por el CIMMYT.

Los resultados obtenidos mostraron que el herbicida carfentrazone etil potencializa al herbicida glifosato en el control de las malezas *Syngonium* sp. y *Eleusine indica*. El tratamiento 4 (Balazo + Affinity) fue el que logró el mejor control de los tratamientos evaluados, sin embargo el control no fue satisfactorio.

El glifosato de marca comercial Balazo fue menos costoso que el glifosato Biokil, tanto solo como en combinación con el herbicida Affinity (Carfentrazone etil).

Palabras clave: banano, *Syngonium* sp, *Eleusine indica*, Balazo, Biokil, Affinity, Glifosato, Carfentrazone etil, herbicidas.

1. INTRODUCCIÓN

Los bananos se cultivan en casi todos los países tropicales, esto debido a su importancia alimenticia y las condiciones ambientales predominantes en el trópico (Soto 1992).

El banano en Costa Rica ha tenido una influencia importante en aspectos sociales, culturales y por supuesto económicos (Soto 1992).

En el sistema de producción de banano, las malezas es uno más de los elementos que debe controlarse para lograr los resultados de productividad requeridos.

Las malezas causan daños directos e indirectos a las plantas de banano, las interferencias pueden darse en forma de competencias por agua, nutrimentos, luz y espacio, siendo la más importante el agua y los nutrientes. Además pueden provocar alelopatía y ser hospederas de plagas y enfermedades. Otro factor no menos importante es la disminución de la eficiencia en los trabajos al dificultar la realización de las prácticas agrícolas, con lo que se aumentan los costos (Soto 1992).

“El control de malezas en banano se ha enfocado en especies no trepadoras. Sin embargo las malezas trepadoras o bejucos producen problemas adicionales a labores como el embolse, la cosecha y, sobre todo a la calidad de la fruta” (Rodríguez 2000).

Debido al impacto de las malezas sobre la producción y los constantes problemas de la efectividad en el control, es que esta investigación busca determinar cual de los tratamientos evaluados ejerce el control más eficiente sobre las malezas *Syngonium* sp. (trepadora) y *Eleusine indica* (no trepadora).

De esta manera se plantean los siguientes objetivos para dicho experimento:

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la efectividad del carfentrazone etil y el glifosato en el control de *Eleusine indica* y *Syngonium* sp.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las malezas presentes en el área comercial.
- Determinar la cobertura de *Syngonium* sp. y *Eleusine indica* en área de estudio.
- Evaluar el grado de eficacia en el control de las malezas *Syngonium* sp. y *Eleusine indica* de los tratamientos empleados.
- Establecer el costo de control de malezas de cada uno de los tratamientos empleados.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MANEJO DE MALEZAS

2.1.1. Concepto de maleza

En general, la mayoría de los autores coinciden en que el concepto de maleza es difícil de definir, principalmente porque estas plantas son vistas desde el punto de vista del hombre, es un término antropocéntrico (Pitty 1997).

Una definición de maleza es, “planta que crece siempre o de forma predominante en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resulta no deseable por él en un lugar y momento determinado” (García y Fernández 1991).

2.1.2. Características biológicas

Cada maleza posee características que la hacen altamente competitivas y persistentes, lo que les permite tener éxito en la invasión de los campos cultivados (Pitty 1997).

Entre las características predominantes de las malezas están: son vigorosas y de rápido crecimiento, presentan gran capacidad para la competencia intraespecífica e interespecífica, se adaptan a suelos fuertemente disturbados, tienen gran poder de recuperación por lo que toleran defoliaciones y otros daños ocasionados por las plagas o los fenómenos naturales, tienen gran variabilidad genética, poseen gran capacidad de disseminación, tienen alta capacidad reproductiva por lo que la colonización la realizan en forma masiva, las semillas presentan capacidad de germinar bajo ambientes muy diferentes, las plántulas toleran fuertes variaciones en la humedad y en la temperatura del suelo, presentan “plasticidad” (capacidad de la planta de adaptarse y sobrevivir), alelopatía y autopolinización (Garro 2002).

2.1.3. Perjuicios causados por las malezas

Los bananos como cualquier otro cultivo, son afectados por plagas y enfermedades que requieren ser controladas para evitar pérdidas en producción, mantener estándares de calidad. Los riesgos potenciales causados por las pérdidas producto de las malezas es del 5 al 10% (Mirenda 1998).

2.1.3.1. Reducción de los rendimientos

Esto es provocado principalmente por la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio. “La competencia entre dos plantas inicia cuando cualesquiera de estos factores se reduce a valores por debajo de los requerimientos de las poblaciones de plantas presentes en un sistema de producción” (Garro 2002).

En el caso del cultivo de banano, la competencia por agua y nutrientes parecen ser los factores de mayor relevancia, este grado de competencia es originado por la coincidencia en los sistemas radicales, que perjudica a la planta de banano por las características de las malas hierbas tales como rusticidad, resistencia, proliferación (Soto 1992).

2.1.3.2. Aumento en los costos de producción

Una forma indirecta de perder rendimiento es el aumento en los costos de producción, esta situación se da posterior a un mal manejo de las malezas, para lo cual se debe incurrir en un sobre costo al hacerse mas difícil el combate de malezas por su agresividad y desarrollo; además de un aumento de la entomofauna que puede incidir en un aumento del costo para realizar controles con insecticidas (García y Fernández 1991).

2.1.3.3. Producción de compuestos alelopáticos

Los compuestos alelopáticos son sustancias químicas producidas por una planta viviente o por sus residuos en descomposición, las cuales interfieren o estimulan, crecimiento o desarrollo de otra planta (Pitty 1997).

La forma en como los compuestos alelopáticos interfieren en el crecimiento, es posiblemente debido a la reducción en la absorción de nutrientes, inhibición de la división celular, desbalance hormonal, reducción en la fotosíntesis y de otros procesos fisiológicos (Pitty 1997).

Según Soto (1992), las sustancias tóxicas que liberan las malezas al medio dificultan el crecimiento normal de las plantas de banano, produciendo: enanismo, amarillamiento, disminución de la cosecha, falta de germinación de las semillas, o muerte de las plantas pequeñas.

2.1.3.4. Efecto en la calidad de los productos agrícolas

La presencia de malezas dentro del cultivo puede causar que aparezcan numerosas semillas y restos vegetales junto con el producto cosechado; éstas pueden hacer que decrezca considerablemente el valor del producto cosechado (Garro 2002).

En el caso del banano de exportación, cada comercializadora tiene establecidas las especificaciones de calidad, para las cuales de ninguna manera se permite la presencia de residuos vegetales, semillas, cicatrices causadas por el contacto con malezas (malezas trepadoras principalmente).

2.1.3.5. Albergue de insectos y patógenos que atacan al cultivo

Las malezas son hospederas de insectos, nematodos, hongos, virus y bacterias que atacan a los cultivos; por ejemplo la maleza *Eleusine indica* es hospedera del nematodo *Meloidogyne incognita* (Pitty 1997).

Buddenhagen y Berg citados por Soto (1992), mencionan a las malas hierbas como hospederas de la bacteria *Pseudomonas solanacearum* causante del "Moko"; así como *Radopholus similis* y *Rotylenchulus reniformis*.

Prácticas de manejo como el control de malezas mal realizado tienden a incrementar la humedad en la plantación y reducir la ventilación, efectos que favorecen al desarrollo de la enfermedad *Mycosphaerella fijiensis* (González 1987).

2.1.3.6. Dificultan y demoran las labores agrícolas

Una de las labores más afectada es la cosecha tanto en forma manual como mecánica, haciéndola más lenta cuando hay mayor presencia de malezas. Por ejemplo, la maleza *Rottboellia cochinchinensis* tiene tricomas urticantes en las hojas y vainas que incomodan a los trabajadores, lo que reduce la velocidad del trabajo (Pitty 1997).

2.1.4. Efecto de competencia

Urrutia (2004) define la competencia de las malezas como: presión de malezas, competición de plantas.

García y Fernández (1991) describen el efecto de la competencia como el proceso por el cual las plantas que conviven en un mismo lugar tratan simultáneamente de obtener los recursos en el medio (agua, luz, nutrientes).

2.1.4.1. Tipo de cultivo

Existen grandes diferencias en la competitividad de diferentes cultivos e incluso entre variedades; existiendo algunos cultivos que poseen mayor capacidad de competencia principalmente por sus características morfológicas (García y Fernández 1991).

2.1.4.2. Densidad

El establecimiento del cultivo con una alta densidad permite incrementar la competitividad y de esa forma reducir las condiciones favorables para que la maleza se desarrolle (García y Fernández 1991).

El manejo de una población alta para el clon utilizado permite hacer un control cultural de las malezas, la razón es que la mayoría de las malezas no resiste el sombreado; se

dice que con una población normal para un clon determinado se realiza el control del 70% de la incidencia de las malezas por sombreo (Soto 1992).

2.1.4.3. Periodos de competencia

En la fase de establecimiento de una plantación bananera, se hace necesario el control oportuno de las malezas, por el motivo de que la semilla (cormo o meristemo) tiene un periodo de crecimiento vegetativo de bajo nivel de competencia por luz. Las condiciones de luminosidad en la fase de establecimiento o siembra son óptimas, sin embargo esto permite la competencia directa de las malezas. Además factores como la humedad, espacio y nutrientes son determinantes en la fase de establecimiento de la plantación (Soto 1992).

Las plantaciones ya establecidas, con una densidad normal para el clon utilizado, deberían de controlar las malezas por el efecto de sombreo en cerca de un setenta por ciento (Soto 1992). De esta manera, con el uso de prácticas agronómicas como lo es la deshoja severa, el control ejercido por el efecto de sombreo se reducirá, favoreciendo así el desarrollo de las malezas.

Las condiciones prevalecientes en el medio hacen que las relaciones de competencia de las malezas aumenten o disminuyan. En el caso de la temperatura afecta en forma diferente a las especies con metabolismo C3 y aquellas de tipo C4 (García y Fernández 1991).

2.1.5 Métodos de control de malezas

En la agricultura se vienen dando cambios en busca de un manejo sostenible de los recursos para asegurar su uso en el tiempo. El manejo integrado de plagas, propone que diferentes métodos de control utilizados estratégicamente y con diferentes tácticas, pueden lograr un mejor manejo de las malezas (Hilje 1994).

La adopción de "buenas prácticas agrícolas" (BPA: EUREP-GAP[®]) en el cultivo del banano promueve la adopción de sistemas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), de forma

tal que el manejo de malas hierbas se debe llevar a cabo con el uso mínimo de plaguicidas y el menor impacto ambiental posible, haciendo uso de métodos biológicos, culturales y mecánicos de forma oportuna (Laprade 2002).

2.1.5.1 Control cultural

El control cultural es entendido como “los sistemas que puede usar el hombre para combatir las malezas sin recurrir a herramientas, maquinaria o productos químicos” (García y Fernández 1991).

En el cultivo del banano existen algunas formas de control cultural de malezas, entre las que se destacan el sombreo, el uso de coberturas de residuos de la cosecha y la deshoja y uso de plantas de cobertura (Soto 1992).

Una investigación de control de malezas mediante la hojarasca del cultivo realizada en una plantación de banano comercial, determinó que se logró reducir la cobertura de malezas de forma similar a los demás tratamientos, de esta forma el uso de herbicidas se redujo considerablemente. El costo del uso de cobertura de hojarasca fue más alto que el testigo comercial (Rojas y De la Cruz 1998).

2.1.5.2. Control biológico

Los altos costos invertidos para el control de malezas, hacen que el control biológico de malezas se mire como una alternativa atractiva (Cave 1995).

Para el control de malezas existen varias formas de enemigos naturales, algunas de ellas son, microherbicidas e insectos fitófagos. En el caso de insectos fitófagos, existen del fruto, follaje y tallo, algunas de estas especies pertenecen a las familias Tingidae, Gracillariidae, Olethreutidae, Pterophoridae, Lycaenidae y Agromyzidae. En el caso de los microherbicidas existen algunos que están disponibles a nivel comercial, como es el caso del Collego[®] y BioMal[®] (*Colletotrichum gloeosporoides*), DeVine[®] (*Phytophthora palmivora*) y CASST[®] (*Alternaria cassiae*), para el control de malezas como *Aeschynomene virginica*, *Malva rotundifolia*, *Morena odorata* y *Cassia obtusifolia* (Cave 1995).

En la mayoría de los programas de control biológico de malezas, la introducción de enemigos naturales exóticos ha recibido más atención, sin embargo para esto se debe invertir en investigaciones al respecto (Cave 1995).

2.1.5.3. Control mecánico

Según Soto (1992), el control mecánico de malas hierbas es el sistema que permite el uso de herramientas o maquinaria especializada para el combate de las malezas. El método de control por “chapea” a machete, entre las ventajas que genera están, que no requiere mano de obra especializada ni equipo costoso, combate todo tipo de malezas, no deteriora las condiciones físicas. Las principales desventajas son el alto costo, lo lento de la labor, el rápido rebrote de las malezas y una efectividad relativa baja en el tiempo.

2.1.5.4. Control químico

Este tipo de control empezó a desarrollar en el cultivo del banano en la década de 1970, y ha tenido un gran avance con la fabricación de productos cada vez más específicos (Soto 1992).

Los herbicidas son sustancias que al entrar en contacto con las plantas producen alteraciones fisiológicas letales sin causar perjuicio al cultivo (Soto 1992).

Para realizar las aplicaciones de herbicidas se deben tomar en cuenta varios aspectos, entre los cuales destacan el conocer las características morfológicas/fenológicas de la maleza para definir el herbicida que cuenta con el mecanismo que la afecte y el momento de aplicación (Pitty 1997).

2.1.6. Malezas predominantes en plantaciones bananeras

Las especies de malezas predominantes en las plantaciones bananeras varían según la zona y dependiendo de en que condiciones fue desarrollada la plantación (a partir de bosque, barbechos, potreros, etc.). Por ejemplo, en plantaciones establecidas a partir de bosque, las malezas que predominan son las de hoja ancha. En caso de que fuese a partir de

barbechos, las malezas son mezclas de gramíneas, hoja ancha y ciperáceas. Por otro lado, si fuese a partir de potreros las malezas predominantes serían las gramíneas (Soto 1992).

Sierra, citado por Montero (1995) reporta que algunas de las malezas predominantes en la zona bananera atlántica son *Eleusine indica*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus luzulae*, *Cyperus diffusus*, *Phyllanthus urinaria*, *Euphorbia hirta*, *Paspalum conjugatum*, *Digitaria horizontales*, *Paspalum paniculatum*, *Physalis* sp., *Photomorpha peltata*.

En un estudio de malezas realizado en finca San Pablo, en el cantón de Siquirres de Costa Rica se determinó que las malezas más importantes fueron: *Syngonium* sp. y *Cissus sicyoides*. En menor grado de importancia las malezas *Anturium* sp. *Spermacoce laveis* y *Melothria guadalupensis* (Uva 1994).

Acuña, citado por Rodríguez (2000) menciona como especies predominantes de malezas en las plantaciones bananeras del distrito de Coto Brus, en la zona sur de Costa Rica a *Monstera pittieri*, *Syngonium podophyllum*, *Syngonium* sp., *Cissus sicyoides* y *Momordica charantia*.

2.1.7. Malezas evaluadas en este estudio

2.1.7.1. *Syngonium* sp.

En los nombres científicos y comunes de algunas malezas de América Latina, Pitty (1997) menciona a *Syngonium podophyllum* con los nombres comunes: Conde y Ventanita.

Descripción taxonómica:

Reino *Plantae*, Filo *Magnoliophyta*, Clase *Liliopsida*, Orden *Arales*, Familia *Araceae*, Género *Syngonium*. Del género *Syngonium* el INBIO (Instituto Nacional de Biodiversidad) reporta 16 especies, que se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Especies del género *Syngonium* reportadas por el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO).

<i>angustatum</i> Schott	<i>armigerum</i> (Standl. & L. O. Williams) Croat
<i>glaucopetiolatum</i> Croat	<i>hastiferum</i> (Standl. & L. O. Williams) Croat
<i>hastifolium</i> Engl.	<i>hoffmannii</i> Schott
<i>laterinervium</i> Croat	<i>macrophyllum</i> Engl.
<i>mauroanum</i> Birdsey ex G. S. Bunting	<i>oduberi</i> T. Ray
<i>podophyllum</i> Schott	<i>rayi</i> Croat & Grayum
<i>schottianum</i> H. Wendl. ex Schott	<i>standleyanum</i> G. S. Bunting
<i>triphyllum</i> Birdsey ex Croat	<i>wendlandii</i> Schott

Fuente: <http://www.inbio.ac.cr>

Descripción general: (<http://www.aroid.org>)

Hábito:

Después de la germinación que siempre es en la tierra, la planta permanece en una fase de rosetón durante un tiempo considerable, en esta fase el tallo es delgado, corto, las hojas son pequeñas y la planta crece hacia el área más oscura disponible. Posteriormente en la etapa pre-adulto a adulto el tallo se alarga, engrosa (en un rango de diámetro de 1,7 a 2,3 cm) en búsqueda de las zonas de mayor luminosidad.

Tallo:

Es caracterizado a través del crecimiento por tener un retoño alargado y sin ninguna rama. Inicialmente en plantas juveniles los tallos pueden tener un diámetro de solo unos mm. El promedio de diámetro del género *Syngonium* es de 1 a 2 cm.

Los tallos son invariablemente verdes en plantas juveniles, pero la epidermis pierde su color pronto en el estado adulto.

Por lo general el tallo del *Syngonium* no se ramifica, a no ser que el tallo sea dañado.

Otro carácter taxonómico útil que involucra el tallo es la presencia o ausencia de una capa cerosa, aunque este carácter no se mantiene en todas las especies.

En los tallos del *Syngonium* se encuentran presentes las células secretorias que se encuentran de extremo a extremo, formando un tubo continuo con numerosas ramas. Los volúmenes de las células son ricos en taninos así como en látex.

Hojas:

La vaina funciona protegiendo las hojas recientemente emergentes, esta generalmente es muy ancha, sobre todo en la base.

El grado de separación de los segmentos de las hojas es un carácter taxonómico adicional en algunas especies.

La forma de la hoja global puede ser ovalada a oblongo-ovalada, el lóbulo anterior a veces se estrecha débilmente hacia su base.

En el estado juvenil las hojas son casi idénticas a las hojas del adulto, en lo único que difieren es que son más pequeñas.

Otra característica importante es la venación, en donde las venas primarias laterales se extienden lateralmente hacia el margen y se unen a una vena colectiva que se extiende hacia el ápice de forma paralela al margen.

Raíz:

Las especies de *Syngonium* poseen dos tipos de raíces, las adventicias surgen debajo de cada nudo del tallo y su función principal es la de sostén de la planta (trepadora).

El segundo tipo de raíz cumple la función de absorción de nutrientes y agua, esta es positivamente geotrópica y diverge del tallo.

La anatomía de los dos tipos de raíces difiere cuantitativamente en que el diámetro global de la raíz de alimentación posee un cilindro central más grande.

Importancia económica:

Esta es una maleza difícil de erradicar debido a la capa cerosa epicuticular de las hojas y los oxalatos de calcio que reducen la efectividad de los herbicidas.

2.1.7.2. *Eleusine indica*

En los nombres científicos y comunes de algunas malezas de América Latina, Pitty (1997) menciona a *Eleusine indica* con los nombres comunes: pata de gallina, horquetilla, grama, pasto amargo, paja de burro, hierba blanca, cola de caballo, cola de burro, pata de burro, yerba de camino, guarataro, zacate de guaracama, zacate de guácima, plejul, matojo dulce, grama de horqueta, grama de caballo.

Descripción taxonómica: (<http://www.inbio.ac.cr>)

Reino *Plantae*, Filo *Magnoliophyta*, Clase *Liliopsida*, Orden *Poales*, Familia *Poaceae*, Género *Eleusine*. La especie *indica* es la más difundida.

Descripción general: (Nilsson, *et al.* 2005)**Hábito:**

Pasto anual, de hasta un metro de altura, que forman macollas densas, bien arraigadas al suelo, y con muchas hojas en la base.

Tallo:

Erecto a decumbente, aplanado, muy ramificado desde la base, rara vez desde los nudos, glabro, hueco y comúnmente blancos en la base.

Hojas:

Simples, alternas, sésiles, linear-lanceoladas, 7-38 cm. de largo y 0,2-0,8 cm. de ancho, casi glabras centralmente y con pubescencia larga dorsalmente, vaina algo quillada, traslapada, con pubescencia larga en la parte superior; lígula membranosa muy corta, 0,6-1 mm de largo, dentada (Nilsson *et al.* 2005).

Flores:

En inflorescencia terminal, 2-8 espigas saliendo de un mismo punto, 3-15 cm. de largo, verticiladas, raquis aplanado; espiguillas sésiles, aplanadas lateralmente en la parte inferior del raquis, compuesta por 2 brácteas desiguales, 3-9 flores; densamente imbricadas en el raquis, distribuidas en dos filas, espiguillas caedizas.

Frutos:

Cariópsides, de verdes a moradas, estriadas; una semilla de cada fruto, oblonga, estriada transversalmente, de pardo-oscuro a rojo oscuro; un ejemplar puede producir mas de 3000 semillas (Nilsson *et al.* 2005).

Raíz:

Fibrosa, con raíces adventicias en los nudos basales del tallo.

Reproducción:

Semillas.

Importancia económica:

Difícil de erradicar debido a su sistema radical muy extenso; hospedera del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* y del nematodo *Meloidogyne incógnita* (Nilsson *et al.* 2005).

2.2. CONTROL QUÍMICO UTILIZADO

2.2.1. Productos utilizados

2.2.1.1. Glifosatos

En esta investigación se utilizaron dos herbicidas con iguales características, pero de diferente casa y nombre comercial. Los nombres comerciales son Biokil 35,6 SL® (Glifosato 1) y Balazo 35,6 SL® (Glifosato 2).

Características de los Glifosatos:

Grupo químico: Ácido fosfónico.

Ingrediente activo: Glifosato.

Formulación: Concentrado soluble, contiene 356 gramos de ingrediente activo por cada litro de producto comercial.

Densidad: 1,17 g/ml a 20°C.

Modo de acción: El glifosato es un herbicida sistémico, no selectivo, es absorbido por vía foliar y se transloca por el floema tanto a los meristemos aéreos como a los subterráneos. Actúa sobre la actividad enzimática para la formación de aminoácidos y otros compuestos endógenos, inhibe la fotosíntesis, la producción de ácidos nucleicos y estimula la producción de etileno (Vadeagro 2004).

Fototoxicidad y compatibilidad: No se debe mezclar con compuestos alcalinos.

DL₅₀ oral: 4873 mg/kg.

DL₅₀ dermal: 7940 mg/kg.

Dosis: 1-3 litros/ha de producto comercial

Persistencia en el suelo: Ninguna.

2.2.1.2. Carfentrazone ethyl (Pitty 1997)

Familia química: Aril Triazolinonas

Nombre comercial: Affinity[®] 24 EC

Ingrediente activo: Carfentrazone ethyl

Formulación: Concentrado emulsificable (EC)

Modo de acción: Inhibe la enzima protoporfirinógeno IX oxidasa, que convierte protoporfirinógeno IX a protoporfirina IX. La inhibición causa la acumulación del protoporfirinógeno IX el cual se difunde fuera del sitio de acción de la enzima y entonces por medios no enzimáticos se convierte a protoporfirina IX, la cual queda libre, o sea fuera del sitio de acción de la enzima y no puede formar clorofila.

En presencia de luz, la alta acumulación de protoporfirina IX reacciona con oxígeno molecular y genera oxígeno singulete y éste causa la peroxidación de los lípidos de las membranas celulares. Estas membranas sufren daño mas rápidamente ya que no tienen un sistema de protección contra el oxígeno singulete tales como los carotenoides y el tocoferol, que son abundantes en las membranas de los plastidios. Después los cloroplastos sufren daño. Esto conduce a una pérdida de la semipermeabilidad de las membranas, derrame del contenido celular y la muerte de cada célula. El bloqueo también detiene la producción de clorofila.

DL₅₀ oral: 4000 mg/kg.

DL₅₀ dermal: 4077 mg/kg.

Dosis: 60 ml/ha de producto comercial

Persistencia en el suelo: El Carfentrazone Etil tiene una vida media de 1,5 días, es rápidamente hidrolizado a sal ácida. Los metabolitos desaparecen completamente a los 60 días después de la aplicación, además tiene poca fijación en los coloides del suelo.

2.2.2. Cuantificación de la eficiencia del control

La eficiencia del control de malezas del herbicida se refiere al grado de incidencia en la detención del crecimiento de la planta, presencia de síntomas de fototoxicidad y/o muerte de la planta (Alán *et al.* 1995).

La investigación de malezas ha estado centrada principalmente hacia los sistemas de control; definirlos, probar su eficacia, mejorar su eficiencia, etc. En las pruebas de parcelas experimentales, generalmente se obtiene información básica sobre el comportamiento del producto, entre las que se destaca la efectividad, selectividad, residualidad, entre otros.

Es importante que las evaluaciones sobre el grado de control las realice personal técnico con experiencia en esta actividad, esto por el motivo de que se hacen visualmente (De la Cruz 1987).

En los sistemas de evaluación del control de malezas la evaluación más común es la de la fototoxicidad de la maleza, en esta se asigna un porcentaje de la escala del 0 al 100 dependiendo del grado de control ejercido en la maleza por el herbicida (Pitty y Muñoz 1993).

2.2.3. Cuantificación de la cobertura

La cobertura de una especie según Alán y colaboradores (1995) es la porción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos y se expresa como porcentaje de la superficie total.

En cuanto al levantamiento de poblaciones de malezas, algunos de los métodos más empleados son la determinación de la frecuencia, la densidad y la cobertura. Este último es muy empleado, por el motivo de que se refiere al área de la superficie cubierta por las malezas y puede estimarse mediante la apreciación visual (De la Cruz 1987).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El estudio se realizó en finca bananera AGRODISA, se encuentra en el poblado Barmouth, del distrito tercero, Carrandí, del cantón quinto Matina, provincia de Limón, Costa Rica.

Esta finca se encuentra ubicada geográficamente entre los 83° 14" - 83° 15" Longitud Oeste y los 10° 03" - 10° 04" Latitud Norte. La zona está a una altura de 20 m.s.n.m. aproximadamente.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL CLIMA DE LA ZONA

La precipitación anual media de los últimos diez años es de 3765 mm, el promedio de temperatura en ese mismo periodo es de 25 grados centígrados. Durante el año 2005 los datos acumulados en el sitio del experimento hasta la semana 28 son: 1772,7 mm de precipitación acumulada, para un promedio de 63,3 mm semanales, temperatura promedio 26,3 °C, la temperatura mínima fue de 21,2 °C y la máxima fue de 32 °C.

La zona se clasifica como bosque húmedo tropical transición o prehúmedo, según Holdridge (1987) en su clasificación de las zonas de vida.

La precipitación promedio durante las ocho semanas en que se realizó el estudio entre los meses de Setiembre y Noviembre del año 2005, fue de 25,8 mm. En la Figura 1, se observa la distribución de la precipitación.

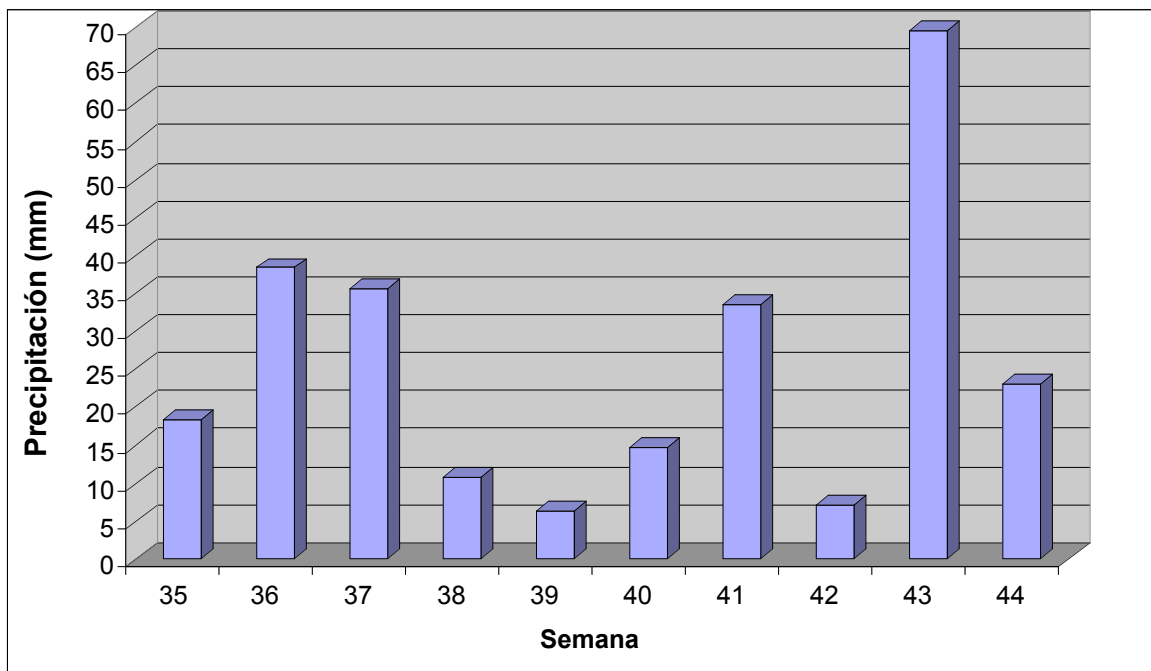


Figura 1. Precipitación semanal en finca AGRODISA durante el periodo experimental de semana 35 a semana 44, correspondiente a los meses de Setiembre a Noviembre. Matina. Limón, 2005.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

En el campo todas las plantas recibieron un manejo agronómico básico, desarrollándose la deshija, saneamiento (deshoja, cirugía y despunte), apuntala, desflora, desmane (falsa +4 en racimos con once manos o más y falsa +3 en racimos con 10 manos y menos), deschire, embolse, encinte y la fertilización que es establecida por la empresa.

La recomendación de la fertilización aplicada en la finca, la realizó el Departamento de Servicios Técnicos de Banacol de Costa Rica a partir de los siguientes datos que se utilizó como criterio para hacer la recomendación de fertilización: análisis de suelos y foliares de la plantación, producción del año anterior, peso del racimo, y la incidencia de enfermedades relacionadas con elementos nutricionales.

3.4 MATERIAL EXPERIMENTAL

En la realización del experimento se utilizó una plantación comercial de banano con aproximadamente quince años de establecida, el clon utilizado fue el Gran Enano del grupo Cavendish.

El material utilizado para los tratamientos fue un área dentro de una plantación de banano, la cual presentaba presión moderada de la maleza *Synconium* sp. y presión baja de la maleza *Eleusine indica*, en estas áreas se delimitaron bloques u áreas uniformes dentro de la plantación.

La plantación en la que se realizó el experimento contó con un arreglo espacial tipo tres bolillo y una densidad de 1850 plantas / ha.

3.5 PERIODO EXPERIMENTAL

Cada tratamiento fue evaluado semanalmente a partir de la aplicación en dos puntos fijos por parcela. Durante el periodo experimental se tomaron los datos de eficiencia y cobertura de los diferentes tratamientos, cada semana hasta la semana octava, que corresponde al periodo comprendido entre el mes de setiembre y noviembre del año 2005.

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación constó de cinco tratamientos y cuatro repeticiones; para un total de 20 parcelas. El área total evaluada fue de 1,5 hectáreas, con una parcela útil de 400 m², dejándose un borde de cinco metros entre tratamientos. Las evaluaciones se realizaron en dos puntos fijos de muestreo por cada parcela, cada punto fijo corresponde a un metro cuadrado. En total se evaluaron 40 puntos fijos.

Se utilizó un diseño experimental irrestricto al azar y los tratamientos se ordenaron en un arreglo factorial 5 x 2 x 2 (Figura 2).

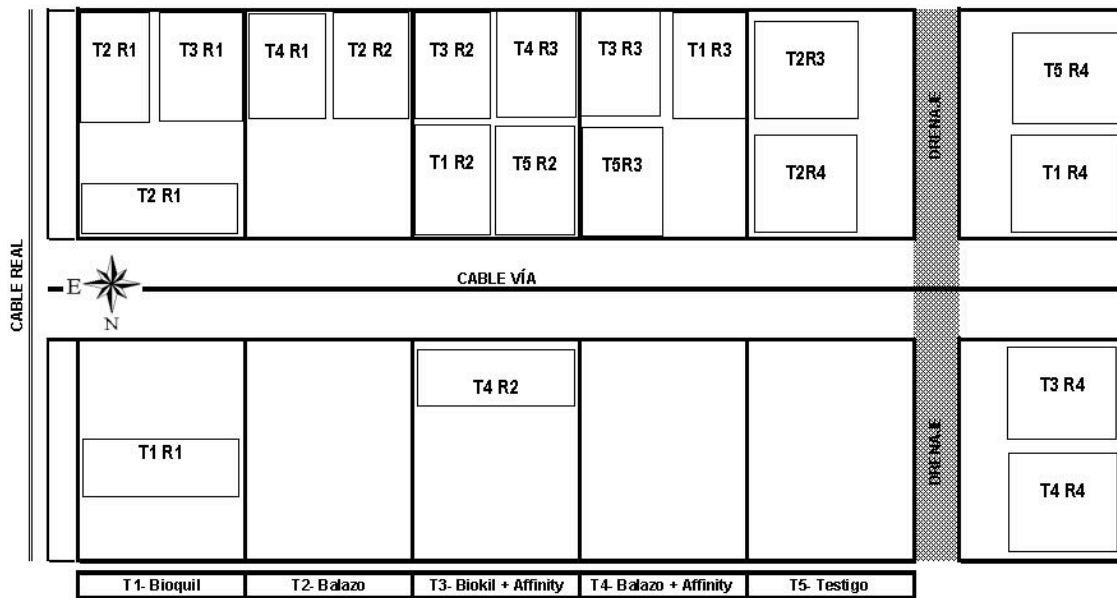


Figura 2. Croquis de los cinco tratamientos con sus respectivas repeticiones en el diseño experimental irrestricto al azar utilizado en el estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de los datos se realizó utilizando los datos promedio de las variables evaluadas, la prueba estadística se hizo por medio de un análisis de variancia (ANDEVA), mediante el programa SAS versión 2003. Además se realizó la prueba Tukey para observar las diferencias estadísticas de los tratamientos en las variables evaluadas.

3.8 TRATAMIENTOS

En el Cuadro 2 se describen los cinco tratamientos realizados en el estudio, en los cuales se utilizaron los Glifosatos Biokil® 35.6 SL y el Balazo® 35.6 SL de las casas comerciales BIOQUIM y ABONOS SUPERIOR, respectivamente. Estos glifosatos se aplicaron tanto en forma independiente como mezclados con el Carfentrazone Etil (Affinity® 24EC) de la casa comercial FMC y comparados con el testigo absoluto. A los tratamientos 1, 2, 3 y 4 se les agregó el coadyuvante Cosmo In 27 SL (Alcohol etoxilado + Polyoxiethylene), con la finalidad de reducir la tensión superficial de los líquidos y así mejorar la cobertura y la penetración de los herbicidas.

La dosis utilizada fue de 1000 ml/ha de Glifosato, 60 ml/ha de Carfentrazone Etil y 100 ml/ha de Cosmo In en la mezcla, y aplicados a dos tipos de maleza, *Syngonium sp.* y *Eleusine indica* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción de los cinco tratamientos aplicados en el estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

TRATAMIENTO	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENÉRICO	DOSIS / HECTAREA
1	Biokil 35.6 SL +	Glifosato 1	1000 ml.
	Cosmo In 27 SL	Alcohol etoxilado + Polyoxiethylene	100 ml.
2	Balazo 35.6 SL +	Glifosato 2	1000 ml.
	Cosmo In 27 SL	Alcohol etoxilado + Polyoxiethylene	100 ml.
3	Biokil 35.6 SL +	Glifosato 1	1000 ml.
	Affinity 24 EC +	Carfentrazone etil	60 ml.
	Cosmo In 27 SL	Alcohol etoxilado + Polyoxiethylene	100 ml.
4	Balazo 35.6 SL +	Glifosato 2	1000 ml.
	Affinity 24 EC +	Carfentrazone etil	60 ml.
	Cosmo In 27 SL	Alcohol etoxilado + Polyoxiethylene	100 ml.
5	Tratamiento testigo, sin ningún control.		

Nota: Los productos Biokil 35.6 SL y el Balazo 35.6 SL son de diferentes casas comerciales (Bioquim y Abonos Superior, respectivamente)

Para la aplicación de los herbicidas se utilizó una bomba de espalda de 16 litros, con una boquilla 8003 y un regulador de presión. Entre otro equipo, se utilizaron dos probetas de 1000 ml. (Biokil y Balazo), una probeta de 10 ml. (Affinity), una probeta de 100 ml. (Cosmo In) y tres tanquetas (100 litros) con agua potable.

Para la aplicación del producto, previamente al día de aplicación, se capacitó a un aplicador de herbicida sobre el tiempo que debía tardar aplicando la totalidad de la parcela útil. Además se definieron franjas de aplicación dentro de la parcela útil para evitar sobredosificar algunas zonas.

3.9 VARIABLES EVALUADAS

3.9.1. Inventario de malezas

Se recorrió el área experimental, con la finalidad de recolectar las diferentes especies de malezas presentes en el área y se identificaron de acuerdo a la taxonomía.

3.9.2. Determinación de la cobertura

Se determinó la cobertura de cada uno de los puntos de muestreo en las 20 parcelas, para dicho muestreo se utilizó una cuadrícula de 1m² marcada en cuatro cuadrantes (0,25 m²) para facilitar la toma de datos (Anexo, Figura 1). También se utilizó una escala para orientar sobre la forma de determinar el porcentaje de cobertura dentro de las cuadrículas (Anexo, Figura 2). Se cuantificó la cobertura a los 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días post-aplicación de los herbicidas.

3.9.3. Determinación del cambio de cobertura

Esta variable consiste en determinar cual fue el porcentaje de cobertura que se redujo o que aumentó semana a semana en cada uno de los tratamientos evaluados, con la finalidad de cuantificar directamente el impacto de los herbicidas sobre las malezas.

3.9.4. Eficiencia de control de los herbicidas

Cada tratamiento fue evaluado semanalmente a partir de la primera aplicación en los puntos de evaluación por parcela, la evaluación se realizó utilizando la clasificación del grado de efectividad de un herbicida en el control de malezas, en la cual se cuantificó el grado de toxicidad en la maleza producto del efecto del herbicida. Para evaluar esta variable se recurrió a la tabla propuesta por De la Cruz (1987) y que se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación del grado de efectividad de un herbicida en el control de malezas.

CLASIFICACIÓN (%)	CATEGORÍA PRINCIPAL	DESCRIPCIÓN DETALLADA CATEGORÍA
0	Ningún combate	Ningún combate de malezas
10	Combate de malezas pobre	Combate de malezas muy pobre. Algunas plantas con cierta decoloración o detención del crecimiento.
20		Combate de malezas pobre. Plantas con decoloraciones y detención del crecimiento.
30		Combate de malezas pobre a deficiente. Mayor frecuencia de plantas con detención de crecimiento y decoloraciones mas severas que en el caso anterior; pero no son duraderas.
40	Combate de malezas moderado	Combate de malezas deficiente. Se pueden encontrar algunas plantas con áreas necróticas, además de decoloraciones y detención de crecimiento. Las malezas afectadas pueden recuperarse.
50		Combate de malezas deficiente a moderado. Plantas con áreas necróticas, además de decoloraciones y detención de crecimiento los daños son mas duraderos; la recuperación es dudosa.
60		Combate de malezas moderado. Los daños sobre las malezas afectadas son permanentes; no existe recuperación.
70	Combate de malezas satisfactorio	Combate de malezas moderado a satisfactorio. Severos daños sobre la población de malezas; muerte de individuos.
80		Combate de malezas satisfactorio a excelente. Población de malezas cerca de las destrucción; pocos individuos sobreviven.
90		Combate de malezas excelente. Sobreviven ocasionalmente individuos.
100	Destrucción Total	No sobreviven individuos

Fuente: De la Cruz (1987).

3.9.5. Análisis de costos

Se determinó el costo total de las aplicaciones de los diferentes tratamientos, con la finalidad de relacionar la eficiencia del control versus el costo de aplicación. Se utilizó la relación beneficio-costos; que consiste en agrupar los costos del experimento, para compararlos con los rendimientos, utilizando la metodología propuesta por el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) en el año 1988.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. MALEZAS ENCONTRADAS EN EL ÁREA EXPERIMENTAL

La amplia cantidad de especies de malezas presentes en el área de estudio en finca AGRODISA, son el resultado del traslado de material reproductivo, consecuencia de diversos eventos de inundación que se han presentado en esta zona.

La familia de malezas que predomina es la Poaceae, efecto de que estas especies de malezas son las que tienen mayor presencia en cultivos aledaños (banano, plátano, arroz y los pastizales utilizados en la alimentación del ganado).

Las malezas presentes en el área de estudio se encuentran descritas en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Malezas presentes en el área de estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
<i>Syngonium sp.</i>	Conde	Araceae
<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	Poaceae
<i>Ischaemum indicum</i>	Ratana	Poaceae
<i>Oriza latifolia</i>	Arroz pato	Poaceae
<i>Echinochloa colonum</i>	Arrocillo	Poaceae
<i>Ixophorus unisetus</i>	Zacate Honduras	Poaceae
<i>Paspalum fasciculatum</i>	Gamalote	Poaceae
<i>Cyperus ferax</i>	Coquito	Cyperaceae
<i>Cyperus luzulae</i>	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Laportea aestuans</i>	Ortiga	Urticaceae
<i>Commelina erecta</i>	Canutillo	Commelinaceae
<i>Peperomia pellucida</i>	Lechuguilla	Piperaceae
<i>Spermacoce assurgens</i>	botoncillo	Rubiaceae
<i>Cissus sycioides</i>	Uva cimarrona	Vitaceae

En el área de estudio las dos malezas predominantes fueron el *Syngonium sp.* con un 52,6 % de cobertura y *Eleusine indica* con un 5,7 % de cobertura.

4.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables evaluadas en cada uno de los cinco tratamientos (Biokil 35,6 SL®, Balazo 35,6 SL®, Biokil 35,6 SL® +Affinity®, Balazo 35,6 SL® + Affinity® y el testigo) fueron: Cobertura, Cambio de cobertura y Eficiencia.

En la variable de cobertura de las malezas *Syngonium* sp. y *Eleusine indica* se presentaron diferencias altamente significativas en la mayoría de los muestreos realizados (Cuadro 5).

En el caso del *Syngonium* sp. estas diferencias se dieron desde el día de la aplicación hasta los 42 días después de la aplicación (DDA); y en la maleza *Eleusine indica* las diferencias significativas empezaron a los 14 DDA y hasta los 56 DDA (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados del análisis estadístico de las variables cobertura, cambio de cobertura y eficiencia en las malezas *Syngonium* sp. y *Eleusine indica* en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

VARIABLE	MALEZA	DÍA DE MUESTREO POST-APLICACIÓN (DDA)								
		0	7	14	21	28	35	42	49	56
Cobertura	<i>Syngonium</i>	0,048	0,015	0,027	0,018	0,023	0,044	0,045	0,066	0,102
	<i>Eleusine</i>	0,639	0,652	0,044	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002
Cambio cobertura	<i>Syngonium</i>		0,170	0,006	0,002	0,349	0,306	0,150	0,263	0,463
	<i>Eleusine</i>		0,446	0,343	0,248	0,342	0,002	0,546	0,081	0,318
Eficiencia	<i>Syngonium</i>		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	<i>Eleusine</i>		0,550	0,586	0,569	0,559	0,563	0,591	0,591	0,591

Nota: Las celdas que tienen color celeste tienen un valor menor a 0.05

En la variable cambio de cobertura de la maleza *Syngonium* sp. únicamente a los 14 y 21 DDA se dieron diferencias significativas (Cuadro 5). En el caso de la maleza *Eleusine indica* se presentó diferencia significativa en la evaluación realizada a los 35 DDA.

Las diferencias altamente significativas en la variable eficiencia, se dieron únicamente en los tratamientos aplicados a la maleza *Syngonium* sp. desde los 7 a los 56 DDA.

4.3 COBERTURA *Syngonium* sp.

En la variable porcentaje de cobertura del *Syngonium* sp., el tratamiento Balazo tuvo diferencias significativas en comparación con los demás tratamientos desde los 0 a los 28 DDA, esto por ser el tratamiento que tuvo la cobertura inicial más alta (Figura 3).

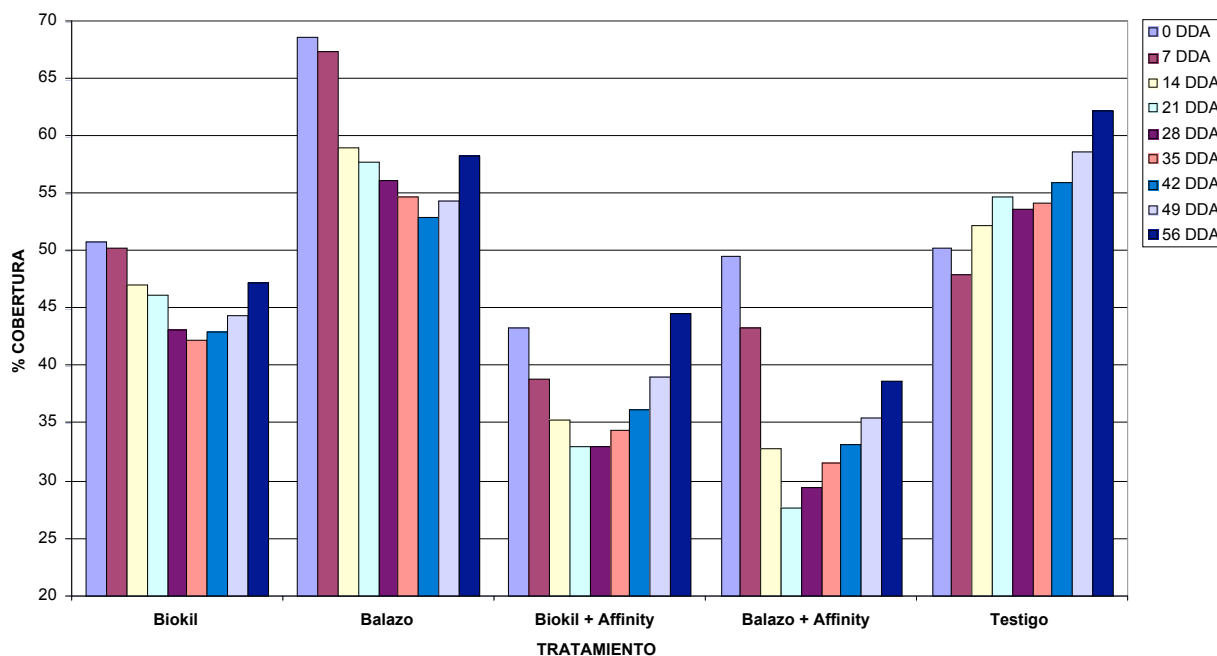


Figura 3. Comportamiento del porcentaje de cobertura de la maleza *Syngonium* sp. en los cinco tratamientos evaluados en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

Los tratamientos Biokil+Affinity y Balazo+Affinity a los 7 DDA presentaron el mayor descenso en el porcentaje de cobertura del *Syngonium* sp., de un 43,4 a un 38,9 % y de un 49,7 a un 43,3 % respectivamente, siendo esta diferencia altamente significativa (Anexo, Cuadro 1).

En el muestreo a los 14 DDA, el tratamiento Balazo+Affinity tuvo el mayor decrecimiento en el porcentaje de cobertura de maleza de un 43,3 a un 32,8 %, siendo esta diferencia altamente significativa.

A partir del muestreo 35 DDA no hubo diferencias significativas en el porcentaje de cobertura de la maleza *Syngonium* sp. en los cinco tratamientos (Anexo, Cuadro 1).

4.4. CAMBIO DE COBERTURA *Syngonium* sp.

En el análisis estadístico, se determinó que las diferencias altamente significativas se dieron en el cambio del porcentaje de cobertura del *Syngonium* sp., a los 14 y 21 DDA de los herbicidas (Cuadro 5).

De los 7 DDA a los 14 DDA, se dio un cambio estadísticamente significativo en el porcentaje de cobertura, siendo los tratamientos Balazo y Balazo+Affinity los que lograron el mayor porcentaje de reducción de cobertura de 8,3 % y 10,5 % respectivamente (Figura 4).

El cambio de cobertura del *Syngonium* sp. de los 14 DDA a los 21 DDA presentó diferencias altamente significativas, en las cuales los tratamientos Biokil+Affinity y Balazo+Affinity se comportaron igual, mostrando los mayores porcentajes de reducción de la maleza con 2,4 y 5,1 % respectivamente. Esto demuestra que el Affinity aumentó el efecto herbicida de los dos glifosatos utilizados, mejorando así los resultados de reducción de cobertura de la maleza (Cuadro 5).

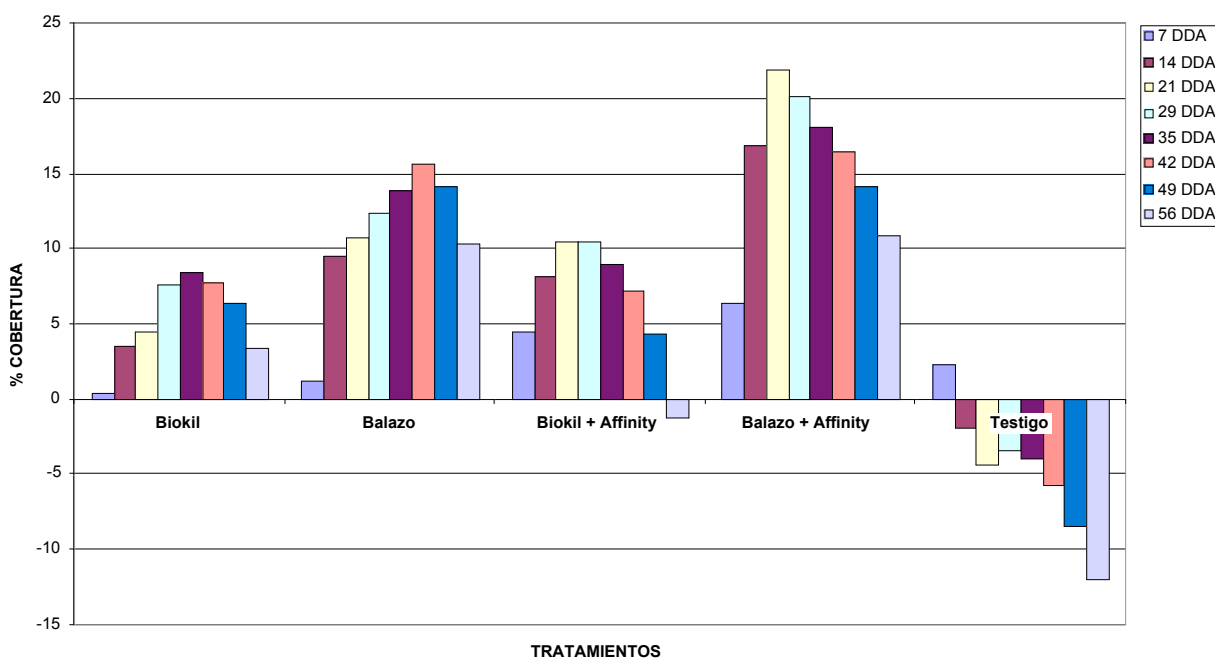


Figura 4. Diferencia del aumento o reducción en el cambio de cobertura acumulada a partir de la cobertura inicial de la maleza *Syngonium* sp. en los cinco tratamientos evaluados en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

El tratamiento que logró la mayor reducción del porcentaje de cobertura de la maleza fue el Balazo+Affinity con un 21,9 % a los 21 DDA.

En el caso del tratamiento testigo (sin ningún control) presentó una diferencia altamente significativa con respecto a los demás tratamientos en el muestreo realizado a los 14 y 21 DDA. Como se observa en la Figura 4, semana a semana hubo un aumento en la cobertura.

Los dos tratamientos que contienen Affinity (Biokil+Affinity y el Balazo+Affinity), a partir de los 29 DDA no presentaron mas reducciones en el porcentaje de cobertura de maleza *Syngonium* sp. (Figura 4).

4.5. EFICIENCIA EN EL CONTROL DE *Syngonium* sp.

En la variable de eficiencia del control de *Syngonium* sp. (Cuadro 3) hubo diferencias significativas en el comportamiento de los cinco tratamientos, exceptuando los tratamientos Balazo y Biokil.

Los tratamientos que alcanzaron los mayores porcentajes de eficiencia fueron Biokil+Affinity a los 14 DDA con un 28,75 % y el Balazo+Affinity con un 45 % a los 21 DDA (Figura 5).

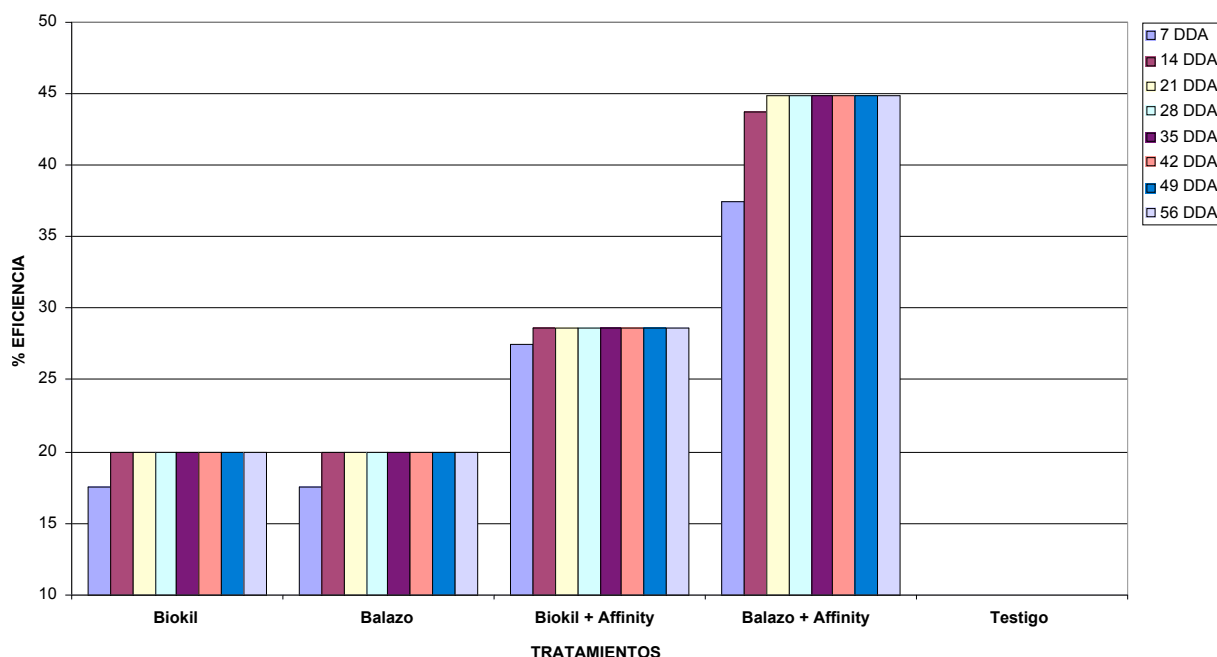


Figura 5. Porcentaje de eficiencia en el control de la maleza *Syngonium* sp. obtenido por cada uno de los tratamientos de los 7 a los 56 DDA de los herbicidas. Finca AGRODISA. Matina, Limón, 2005.

Los tratamientos Biokil+Affinity (Glifosato 1 + Carfentrazone etil) y el Balazo+Affinity (Glifosato 2 + Carfentrazone etil) fueron los que lograron el mayor porcentaje de eficiencia en el control de la maleza *Syngonium* sp.; sin embargo, la clasificación del grado de efectividad según De la Cruz (1987) fue de pobre a deficiente y deficiente a moderado respectivamente.

4.6. COBERTURA *Eleusine indica*

La variable cobertura de la *Eleusine indica* fue altamente significativa en los muestreos realizados desde los 14 DDA hasta los 56 DDA en cada uno de los tratamientos (Cuadro 5).

En el Anexo, Cuadro 2, se muestran las diferencias significativas en el muestreo realizado a los 14 DDA entre el tratamiento Balazo y los demás tratamientos, esto debido al bajo porcentaje de maleza *Eleusine indica* inicial y final en los puntos de muestreo de este tratamiento.

Los tratamientos Biokil (Glifosato 1), Biokil+Affinity (Glifosato 1 + Carfentrazone etil), Balazo+Affinity (Glifosato 2 + Carfentrazone etil) no presentaron diferencias significativas entre sí en los muestreos de cobertura realizados hasta los 56 días.

En los muestreos realizados de los 21 a los 56 DDA, hubo diferencias significativas únicamente entre el testigo y los demás tratamientos; esta diferencia se nota en la Figura 6, en donde el testigo semana a semana incrementó el porcentaje de cobertura, mientras que los demás tratamientos disminuyeron la cobertura hasta los 35 DDA.

En la Figura 6 se observa que los tratamientos Biokil y Biokil+Affinity, no lograron reducir el porcentaje de cobertura de la maleza *Eleusine indica* hasta el cero por ciento de cobertura; esto pudo deberse al estado fenológico de ésta el cual estaba muy madura, además, la maleza *Syngonium* sp. posee una mayor cobertura en estos puntos de muestreo (50 y 44% respectivamente), lo que pudo reducir el volumen del herbicida que llegara a la maleza *Eleusine indica*.

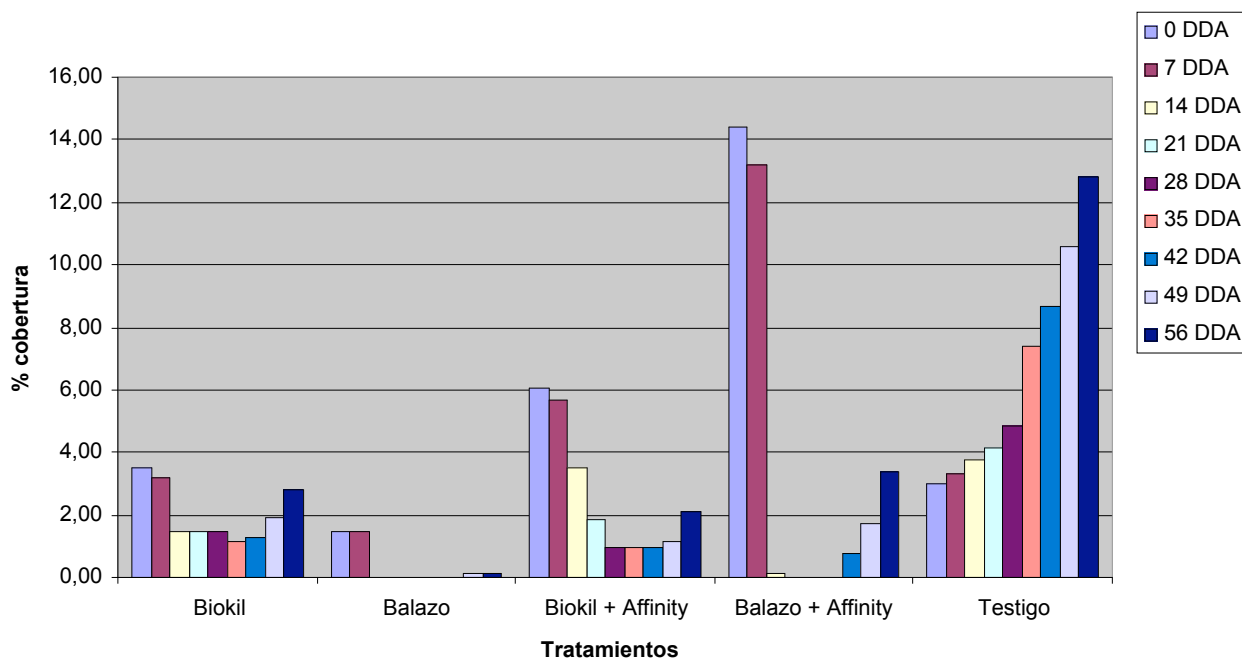


Figura 6. Comportamiento del porcentaje de cobertura de la maleza *Eleusine indica*, en cinco tratamientos. Finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

4.7. CAMBIO DE COBERTURA *Eleusine indica*

Según el análisis estadístico en la variable cambio del porcentaje de cobertura de la *Eleusine indica*, ninguno de los tratamientos presentó diferencias significativas entre sí (Anexo, Cuadro 6); efecto de que la reducción de cobertura fue muy similar en los diferentes tratamientos a partir de la aplicación y hasta los 56 DDA, a excepción del tratamiento testigo que semanalmente aumentó el porcentaje de cobertura (Figura 7).

El tratamiento que logró disminuir el mayor porcentaje de cobertura fue el Balazo+Affinity, esto aunado a que este tratamiento tuvo el mayor porcentaje de cobertura inicial (14,4%).

Los tratamientos Balazo+Affinity y Balazo lograron eliminar el 100% de la cobertura de *Eleusine indica* presente en los puntos de muestreo; mientras que el Biokil+Affinity redujo el 85% de la cobertura inicial y el tratamiento Biokil logró disminuir solo un 67% de la cobertura inicial (Figura 6).

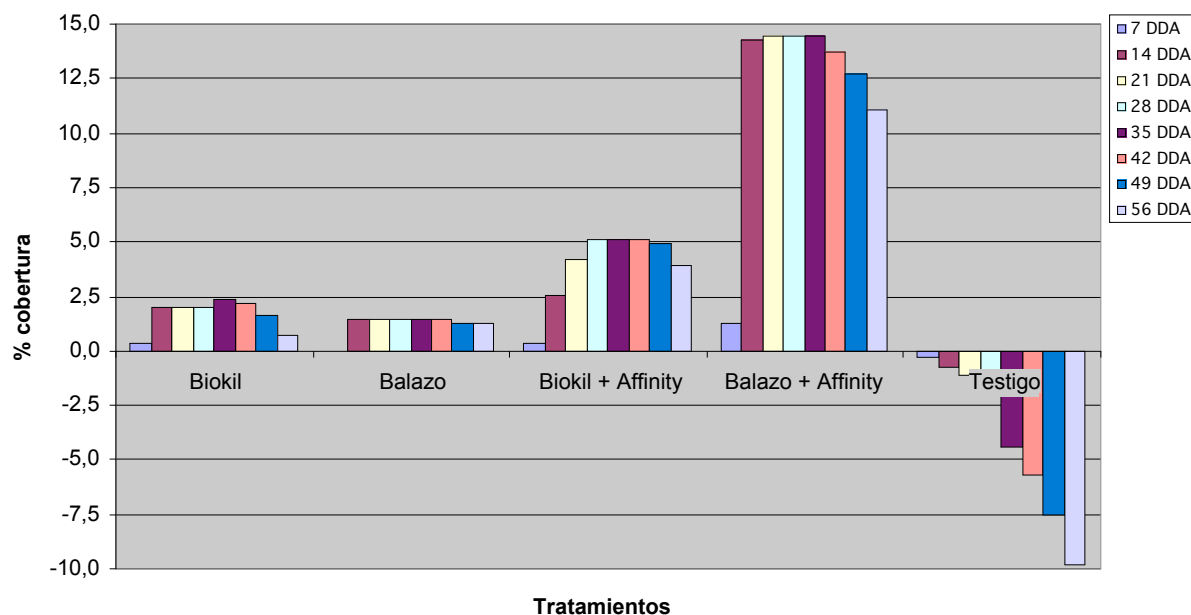


Figura 7. Diferencia del aumento o reducción en el cambio de cobertura acumulada a partir de la cobertura inicial de la maleza *Eleusine indica*, en cinco tratamientos. Finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

El aumento en la escala negativa del tratamiento Testigo (Figura 7), representa el incremento paulatino de la maleza *Eleusine indica* por el motivo de que el testigo no posee ningún tipo de herbicida para el control de la maleza.

4.8. EFICIENCIA EN EL CONTROL DE *Eleusine indica*

El análisis estadístico muestra que no hay diferencias significativas en la variable de eficiencia en el control de la gramínea en los cinco tratamientos, en los muestreos realizados desde los 7 hasta los 56 DDA (Cuadro 5).

Ningún tratamiento presentó diferencias significativas entre si en la variable eficiencia en el control de la *Eleusine indica*, en los muestreos realizados (Anexo 4).

Los tratamientos Biokil, Biokil+Affinity y el Balazo+Affinity fueron los que lograron el mayor porcentaje de eficiencia (38,7%, 36,2%, 37,5% respectivamente) en el control de la maleza *Eleusine indica* (Figura 8); la clasificación obtenida por estos tratamientos en el grado de efectividad de control según De la Cruz (1987) fue de pobre a deficiente.

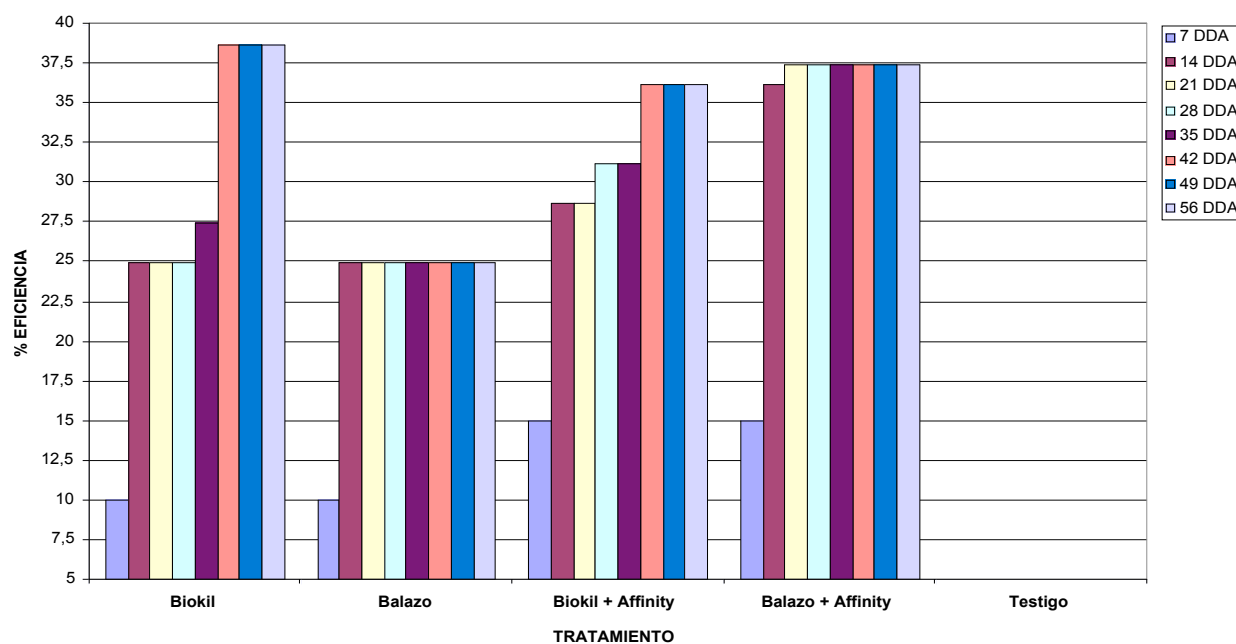


Figura 8. Porcentaje de eficiencia en el control de la maleza *Eleusine indica*, obtenido por cada uno de los tratamientos de los 7 a los 56 DDA. Finca AGRODISA. Matina, Limón, 2005.

El tratamiento Testigo no posee porcentaje de eficiencia por el motivo de que este tratamiento no contiene ningún producto herbicida para el control de la maleza.

4.9. COSTO DE CONTROL DE MALEZAS

El centro de costo control de malezas posee el 1,6 % de los costos fijos del presupuesto anual de finca AGRODISA en el año 2005.

4.9.1. Beneficios brutos de campo (\$ / ha)

Este rubro es el resultado de multiplicar el rendimiento (cajas / ha) por el precio de campo del producto (\$ / caja). En el Cuadro 6 se desglosa el beneficio bruto obtenido en el periodo experimental.

Cuadro 6. Beneficio bruto por hectárea obtenido de semana 37 a semana 44 y acumulado en las ocho semanas de estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

SEMANAS	37	38	39	40	41	42	43	44	TOTAL 8 Sem
Embolse (racimos)	9643	10781	11948	13531	15199	18074	18670	19182	117030
Área finca (ha)	289,6	289,6	289,6	289,6	289,6	289,6	289,6	289,6	289,6
Racimos / ha	33,3	37,2	41,3	46,7	52,5	62,4	64,5	66,2	404,1
Ratio	1,00	0,99	0,99	0,96	0,96	0,99	1,00	1,01	0,99
\$ / caja	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
Cajas / ha	33	37	41	45	51	62	65	67	399
Beneficios brutos de campo (\$ / ha)	183	202	224	247	279	339	355	368	2194

El beneficio bruto es mayor en las semanas en las cuales la cantidad de racimos por hectárea y el ratio (cajas/racimo) sean mayores; ya que esto determinará una mayor cantidad de cajas por hectárea.

El beneficio bruto de campo acumulado en las ocho semanas es de \$ 2194 /ha, este dato representa el beneficio obtenido en el lapso de tiempo en que se cumple el ciclo de los herbicidas (8 semanas).

4.9.2. Total de costos que varían (\$ / ha)

Son los costos (por hectárea) relacionados con los insumos comprados, mano de obra, que varían de un tratamiento a otro (Cuadro 7).

Cuadro 7. Costos por hectárea de los cinco tratamientos en el estudio en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS				
	1	2	3	4	5
	Biokil	Balazo	Biokil + Affinity	Balazo + Affinity	Testigo
Costo herbicida Glifosato 1 (\$/ha)	2.89		2.89		
Costo herbicida Glifosato 2 (\$/ha)		2.78		2.78	
Costo herbicida Carfentrazone etil (\$/ha)			8	8	
Costo coadyuvante Cosmo In (\$/ha)	2.48	2.48	2.48	2.48	
Costo de aplicación de herbicida (\$/ha)	3.39	3.39	3.39	3.39	
Total de costos que varían (\$/ha)	8.76	8.65	16.76	16.65	0

Los costos de los cuatro tratamientos en los que se utilizó herbicidas muestran que de los glifosatos 1 y 2 (Biokil y Balazo, respectivamente), a pesar de que tienen la misma composición, el Glifosato 2 es \$ 0,11 más barato.

Los tratamientos que contienen Carfentrazone etil son los más costosos, y entre estos la combinación Glifosato 2 y Carfentrazone etil es la de menor costo; esto se da por la diferencia de precio del Glifosato 1 con el Glifosato 2.

El glifosato 2 de marca comercial Balazo mostró ser más eficiente que el glifosato 1 de marca comercial Biokil, esto por motivo de que el tratamiento 2 (Glifosato 2) logró reducir en un 20 % la cobertura de la maleza *Syngonium* sp. y el tratamiento 1 (Glifosato 1) redujo hasta el 16 % de la cobertura inicial.

La combinación del Glifosato 2 + Carfentrazone etil (tratamiento 4) también fue más eficiente que la combinación Glifosato 1 + Carfentrazone etil (tratamiento 3), logrando reducir el 44 % de la maleza inicial del *Syngonium* sp.; en el caso del tratamiento 3, se redujo únicamente el 23 % de la cobertura inicial de la maleza *Syngonium* sp.

4.9.3. Beneficios netos (\$ / ha)

Es el resultado de restarle los costos que varían al beneficio bruto de campo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Beneficios netos por hectárea de los tratamientos, resultado de restar el total de costos que varían al beneficio bruto de campo, Matina, Limón 2005.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS				
	1	2	3	4	5
	Biokil	Balazo	Biokil + Affinity	Balazo + Affinity	Testigo
Rendimiento medio (cajas/ha)	399	399	399	399	399
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	2194	2194	2194	2194	2194
Costo herbicida Glifosato 1 (\$/ha)	2.89		2.89		
Costo herbicida Glifosato 2 (\$/ha)		2.78		2.78	
Costo herbicida Carfentrazone etil (\$/ha)			8	8	
Costo coadyuvante Cosmo In (\$/ha)	2.48	2.48	2.48	2.48	
Costo de aplicación de herbicida (\$/ha)	3.39	3.39	3.39	3.39	
Total de costos que varían (\$/ha)	8.76	8.65	16.76	16.65	0
Beneficios netos (\$/ha)	2185.24	2185.35	2177.24	2177.35	2194

Los tratamientos 2 (Glifosato 2) y 4 (Glifosato 2 + Carfentrazone etil) presentaron mejores resultados en reducción de cobertura de la maleza *Syngonium* sp. en comparación con los tratamientos 1 (Glifosato 1) y 3 (Glifosato 1 + Carfentrazone etil); Además menores costos (efecto de que el glifosato 2 es \$ 0,11 menos caro que el Glifosato 1).

La diferencia de costos entre el tratamiento 4 (Glifosato 2 + Carfentrazone etil) y 2 (Glifosato 2) es de \$ 8 (costo del herbicida Carfentrazone etil / ha), esta diferencia en el costo también se refleja en la reducción de cobertura de *Syngonium*, ya que el tratamiento 4 (Glifosato 2 + Carfentrazone etil) redujo el 44 % de la cobertura inicial. En el caso del tratamiento 2 (Glifosato 2) se redujo el 20 % de la cobertura inicial de *Syngonium* sp.

5. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este estudio se concluye que:

1. El mayor porcentaje de las especies encontradas en el área de estudio pertenece a la familia Poaceae.
2. La maleza que predomina en el área de estudio es el *Syngonium* sp., esto se da producto a que el programa de control de malezas que no contempla el control de una flora específica de plantas tolerables al control químico utilizado.
3. El tratamiento Balazo® + Affinity® fue el tratamiento que logró la mayor reducción de cobertura en la maleza *Syngonium* sp.; sin embargo la eficiencia de este control no fue satisfactoria.
4. La eficiencia del Balazo® y el Biokil® en el control del *Syngonium* sp. mejoró cuando se mezcló con el Affinity®, siendo un 16% más efectiva la combinación con el Balazo® en comparación con el Biokil®.
5. No hay diferencias significativas en la eficiencia del control de *Eleusine indica* en los tratamientos Balazo®, Biokil®, Balazo® + Affinity® y Biokil® + Affinity®.
6. El tratamiento que mostró el mejor control de las malezas *Syngonium* sp. y *Eleusine indica* fue el Balazo® + Affinity®, esto a pesar de que el control no fue satisfactorio.
7. El glifosato de marca comercial Balazo® a pesar de que es \$ 0.11 menos costoso que el Biokil, obtuvo un mejor desempeño, tanto solo o en combinación con el herbicida Affinity.

6. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este estudio se recomienda:

1. Escoger los puntos de muestreo tomando en cuenta que el porcentaje de cobertura de las malezas evaluadas sea alto, para asegurar que cada tratamiento cuente con porcentajes de cobertura similares.
2. Dejar identificado todos los puntos de evaluación, así como la forma como se coloca la cuadrícula y el sitio desde donde el evaluador toma de los datos.
3. En caso de dar seguimiento fotográfico a los puntos de muestreo de los diferentes tratamientos, debe hacerlo la misma persona y con la misma cámara fotográfica, esto con la finalidad de mantener la uniformidad de criterio y ubicación.
4. En el caso de evaluarse productos genéricos, es recomendable que en uno de los tratamientos evaluados sea el producto comercial utilizado.
5. Utilizar micoherbicidas o insectos fitófagos como opción biológica para el control de las malezas.
6. Calibrar el equipo de aplicación con respecto a la descarga teórica según el tipo de boquilla utilizada, se debe utilizar regulador de presión como parte del equipo, determinar la descarga real (ml/minuto).
7. Demarcar el área a aplicar el herbicida (parcelas útiles) y determinar los mililitros de herbicida requeridos según el tamaño de la parcela.
8. Determinar el tiempo que debe tardar el aplicador de herbicida en cada parcela útil.
9. Practicar constantemente el tiempo en que debe completarse la aplicación de la parcela útil para lograr las dosis/ha requeridas (realizar las prácticas con agua).

7. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Alán, E.; Barrantes, U.; Soto, A.; Agüero, R. 1995. Elementos para el manejo de malezas en agroecosistemas tropicales. Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 223 p.

Bertsch, F. 1998. La fertilidad de los suelos y su manejo. San José, Costa Rica. Editorial A.C.C.S. 157 p.

Cave, R. 1995. Manual para la enseñanza del control biológico en América Latina. El Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 188 p.

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México, D.F.. CIMMYT. 79 p.

Corrales, A. 1980. Principales plagas, enfermedades, nemátodos y control de malezas en el cultivo del banano. Tesis de grado. Santa Clara, San Carlos. 96 p.

De la Cruz, R. 1987. Notas sobre prueba de herbicidas en el campo. Manejo Integrado de Plagas. 5: 21-29.

García, L.; Fernández, C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa. 348 p.

Garro, J. 2002. Plantas competidoras, un componente más de los agroecosistemas. San José, Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia. 258 p.

González, M. 1987. Enfermedades del cultivo del banano. San José, Costa Rica. Oficina de publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 101 p.

Hilje, L. 1994. Lecturas sobre Manejo Integrado de Plagas. Turrialba, Costa Rica. CATIE, Programa de Agricultura Tropical Sostenible. 73 p.

Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica. IICA. 216 p.

Laprade, S. 2002. Análisis y comentario: Adopción de las buenas prácticas agrícolas (BPA: EUREP-GAP[®]2001) en el cultivo del banano: El papel de CORBANA, S.A. CORBANA 28(55):111-118.

Mena, V. 1997. Manejo agronómico y levantamiento de malezas prevalecientes en una plantación de plátano “CURRARÉ” en la finca La Vega, en la región Huetar Norte. Tesis de grado. Santa Clara, San Carlos. 59 p.

Mirenda, J. 1998. Análisis y comentario: Bananos y el ambiente. CORBANA 23(49):101-108.

Montero, H. 1995. Evaluación comercial de herbicidas post-emergentes en el control de malezas en el cultivo del banano (Musa AAA). Tesis de grado. Santa Clara, San Carlos. 68 p.

Nilsson, V.; Sánchez, P.; Manfredi, R. 2005. Hierbas y arbustos comunes en cafetales y otros cultivos. San José, Costa Rica. Herbario Juvenal Valerio Rodríguez. 270 p.

Ortiz, R.; López, A.; Ponchner, S.; Segura, A. 2001. El cultivo del banano. San José, Costa Rica. EUNED. 211 p.

Paez, R.; Zúñiga, M. 2005. Costa Rica Informe anual de estadísticas de exportación de banano 2005. San José, Costa Rica. CORBANA. 58 p.

Pitty, A. 1995. Modo de acción y síntomas de fitotoxicidad de los herbicidas. El Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 63 p.

Pitty, A. 1997. Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas. El Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 300p.

Pitty, A.; Muñoz, R. 1994. Guía fotográfica para la identificación de malezas, Parte I. El Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 124 p.

Pitty, A.; Muñoz, R. 1993. Guía práctica para el manejo de malezas. El Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 223 p.

Rodríguez, A. 2000. Identificación de malezas trepadoras del banano (*Musa* sp.) en la zona caribe de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*. 11(1): 123-125.

Rojas, M.; De la Cruz, R. 1998. Control de malezas en banano (*Musa* spp.) mediante hojarasca del cultivo. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*. 49: 58-67.

Soto, A.; Valverde, B. 1991. Los herbicidas; propiedades fisicoquímicas, clasificación y mecanismos de acción. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. 79 p.

Soto, M. 1992. Bananos cultivo y comercialización. San José, Costa Rica. Editorial Litografía e Imprenta LIL, S.A. 674 p.

Sánchez, O. 2005. Costa Rica Informe anual de estadísticas de exportación de banano 2004. San José, Costa Rica. CORBANA. 59 p.

Urrutia, M. 2004. Diccionario de la agricultura y ganadería: español-inglés. D.F., México. LIMUSA. 966 p.

Uva, B. 1994. Levantamiento de malezas según tipos de suelos existentes en la finca San Pablo, Siquirres, Limón. Tesis de grado. Santa Clara, San Carlos. 75 p.

Vadeagro. 2004. 2ª ed. Gt, Edifarm. 650 p.

Vargas, R.; Sandoval, A. 1998. Divulgación científica al servicio del productor bananero nacional. San José, Costa Rica. Editorial Dirección de Investigaciones de CORBANA. 242 p.

Vides, J. 1984? Conceptos básicos sobre el uso de Round up a bajo volumen. In Simposio internacional sobre la nueva tecnología para el control de malezas en el cultivo de banano.(San Pedro Sula, HN). [Memoria]. San Pedro Sula, HN. Departamento de Desarrollo Monsanto Guatemala. p. 27-32.

[Http://www.aroid.org/genera/syngonium.htm](http://www.aroid.org/genera/syngonium.htm)

[Http://www.inbio.ac.cr/bims/K03/p13/c046/o0159/f01382/g008634.htm](http://www.inbio.ac.cr/bims/K03/p13/c046/o0159/f01382/g008634.htm)

[Http://www.inbio.ac.cr/bims/K03/p13/c046/o0159/f01382/g008634.htm](http://www.inbio.ac.cr/bims/K03/p13/c046/o0159/f01382/g008634.htm)

8. ANEXO

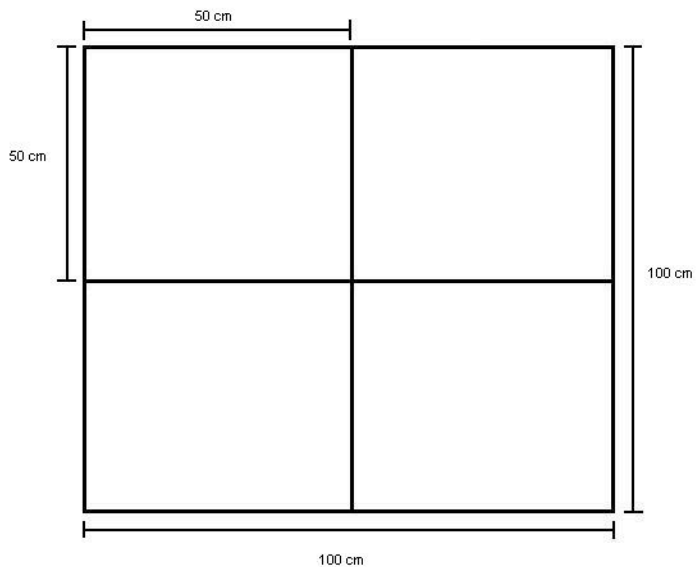


Figura 1. Cuadrícula de 1m² marcado en cuatro cuadrantes, para facilitar la toma de datos.

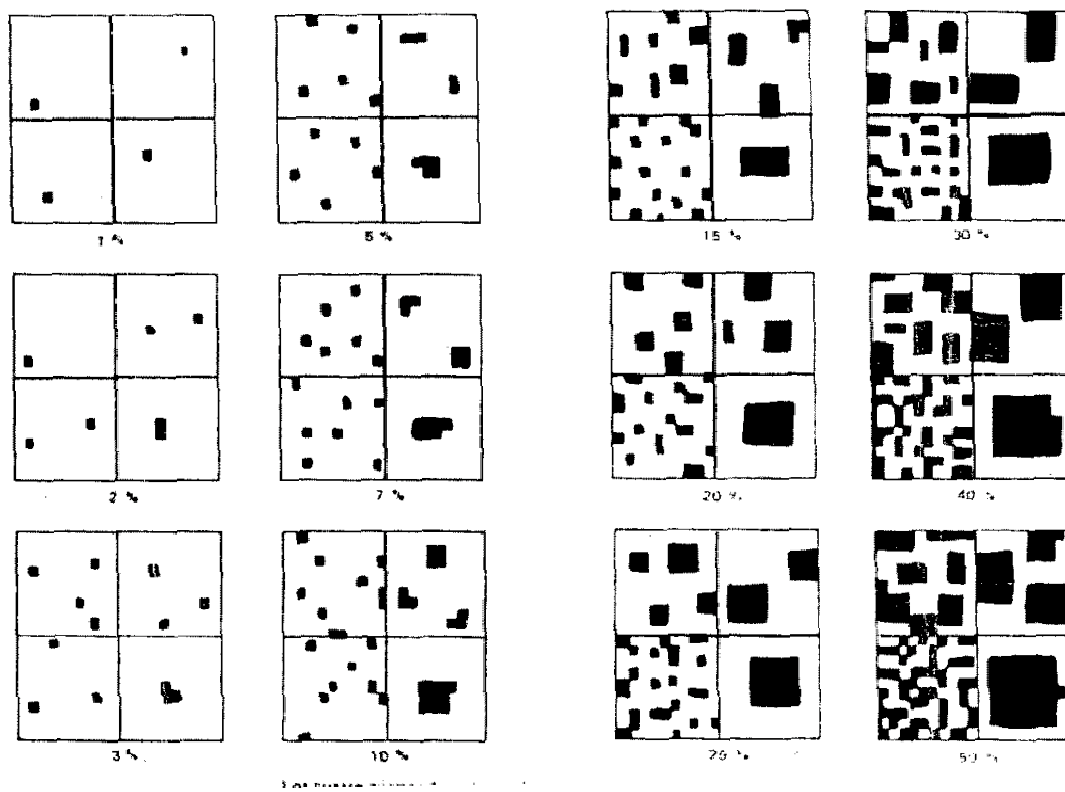


Figura 2. Escala utilizada para estimar el porcentaje de cobertura en una cuadrícula; los cuatro cuartos de cada cuadro contienen la misma cantidad de negro. (Fuente: COBAL)

Cuadro 1. Análisis estadístico de la variable cobertura *Syngonium* sp. de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

COBERTURA <i>Syngonium</i> sp.									
TRATAMIENTO	Día de toma de datos post-aplicación								
	0	7	14	21	28	35	42	49	56
Biokil	50.78 ba	50.31 ba	47.18 ba	46.25 ba	43.12 ba	42.34 a	42.96 a	44.37 a	47.34 a
Balazo	68.59 a	67.34 a	59.06 a	57.80 a	56.25 a	54.68 a	52.96 a	54.37 a	58.28 a
Biokil+Affinity	43.43 b	38.90 b	35.31 ba	32.93 ba	32.93 ba	34.43 a	36.15 a	39.12 a	44.68 a
Balazo+Affinity	49.68 ba	43.28 b	32.81 b	27.75 ba	29.53 b	31.59 a	33.25 a	35.50 a	38.75 a
Testigo	50.31 ba	47.96 ba	52.18 ba	54.68 ba	53.75 ba	54.21 a	56.09 a	58.75 a	62.34 a

Nota: Los porcentajes de cobertura con letras iguales no son significativamente diferentes ($p < 0.05$), según Tukey.

Cuadro 2. Análisis estadístico de la variable cobertura *Eleusine indica* de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

COBERTURA <i>Eleusine indica</i>									
TRATAMIENTO	Día de toma de datos post-aplicación								
	0	7	14	21	28	35	42	49	56
Biokil	3.50 a	3.18 a	1.46 ba	1.46 b	1.46 b	1.15 b	1.28 b	1.90 b	2.81 b
Balazo	0.71 a	0.71 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.03 b	0.15 b	0.15 b
Biokil+Affinity	3.03 a	2.84 a	1.75 ba	0.93 b	0.46 b	0.46 b	0.96 b	1.15 b	2.12 b
Balazo+Affinity	7.21 a	6.59 a	0.06 ba	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.75 b	1.71 b	3.37 b
Testigo	3.00 a	3.31 a	3.75 a	4.12 a	4.87 a	7.37 a	8.68 a	10.56 a	12.81 a

Nota: Los porcentajes de cobertura con letras iguales no son significativamente diferentes ($p < 0.05$), según Tukey.

Cuadro 3. Análisis estadístico de la variable eficiencia del control de *Syngonium sp.* de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

EFICIENCIA DEL CONTROL DE <i>Syngonium sp.</i>									
TRATAMIENTO	Día de toma de datos post-aplicación								
	0	7	14	21	28	35	42	49	56
Biokil	0.00 a	17.50 bc	20.00 bc	20.00 bc	20.00 bc	20.00 bc	20.00 b	20.00 b	20.00 b
Balazo	0.00 a	17.50 bc	20.00 bc	20.00 bc	20.00 bc	18.75 bc	18.75 bc	18.75 bc	18.75 bc
Biokil+Affinity	0.00 a	27.50 ba	28.75 ba	28.75 ba	28.75 ba	28.75 ba	28.75 ba	28.75 ba	28.75 ba
Balazo+Affinity	0.00 a	37.50 a	43.75 a	45.00 a	45.00 a	45.00 a	43.75 a	43.75 ba	43.75 a
Testigo	0.00 a	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c

Nota: Los porcentajes de eficiencia con letras iguales no son significativamente diferentes ($p < 0.05$), según Tukey.

Cuadro 4. Análisis estadístico de la variable eficiencia del control de *Eleusine indica* de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

EFICIENCIA DEL CONTROL DE <i>Eleusine indica</i>									
TRATAMIENTO	Día de toma de datos post-aplicación								
	0	7	14	21	28	35	42	49	56
Biokil	0.00 a	10.00 a	25.00 a	25.00 a	25.00 a	27.50 a	38.75 a	38.75 a	38.75 a
Balazo	0.00 a	10.00 a	25.00 a	25.00 a	25.00 a	25.00 a	25.00 a	25.00 a	25.00 a
Biokil+Affinity	0.00 a	15.00 a	28.75 a	28.75 a	31.25 a	31.25 a	36.25 a	36.25 a	36.25 a
Balazo+Affinity	0.00 a	15.00 a	36.25 a	37.50 a	37.50 a	37.50 a	37.50 a	37.50 a	37.50 a
Testigo	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a

Nota: Los porcentajes de eficiencia con letras iguales no son significativamente diferentes ($p < 0.05$), según Tukey.

Cuadro 5. Análisis estadístico de la variable cambio de cobertura en *Syngonium sp.* de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

CAMBIO DE COBERTURA <i>Syngonium sp.</i>									
TRATAMIENTO	Día de toma de datos post-aplicación								
	0	7	14	21	28	35	42	49	56
Biokil	0.00 a	0.46 a	3.12 ba	0.93 ba	3.12 a	0.78 a	-0.62 a	-1.40 a	-2.96 a
Balazo	0.00 a	1.25 a	8.28 a	1.25 ba	1.56 a	1.56 a	1.71 a	-1.40 a	-3.90 a
Biokil+Affinity	0.00 a	4.53 a	3.59 ba	2.37 a	0.00 a	-1.50 a	-1.71 a	-2.96 a	-5.46 a
Balazo+Affinity	0.00 a	6.40 a	10.46 a	5.06 a	-1.78 a	-2.06 a	-1.65 a	-2.25 a	-3.25 a
Testigo	0.00 a	2.34 a	-4.21 b	-2.50 b	0.93 a	-0.46 a	-1.87 a	-2.65 a	-3.59 a

Nota: Los porcentajes de cambio de cobertura con letras iguales no son significativamente diferentes ($p < 0.05$), según Tukey.

Cuadro 6. Análisis estadístico de la variable cambio de cobertura en *Eleusine indica* de los tratamientos evaluados en el experimento realizado en finca AGRODISA. Matina, Limón 2005.

CAMBIO DE COBERTURA <i>Eleusine indica</i>									
TRATAMIENTO	Día de toma de datos post-aplicación								
	0	7	14	21	28	35	42	49	56
Biokil	0.00 a	0.31 a	1.71 a	0.00 a	0.00 a	0.31 a	-0.12 a	-0.62 a	-0.90 a
Balazo	0.00 a	0.00 a	0.71 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	-0.03 a	-0.12 a	0.00 a
Biokil+Affinity	0.00 a	0.18 a	1.09 a	0.81 a	0.46 a	0.00 a	-0.50 a	-0.18 a	-0.96 a
Balazo+Affinity	0.00 a	0.62 a	6.53 a	0.06 a	0.00 a	0.00 a	-0.75 a	-0.96 a	-1.65 a
Testigo	0.00 a	-0.31 a	-0.43 a	-0.37 a	-0.75 a	-2.50 a	-1.31 a	-1.87 a	-2.25 a

Nota: Los porcentajes de cambio de cobertura con letras iguales no son significativamente diferentes ($p < 0.05$), según Tukey.