



CARRERA: INGENIERÍA AGRÓNOMA

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Efecto de diferentes dosis de herbicidas en el control de arvenses en el cultivo del plátano (*Musa sp*). Effect of different doses of herbicides on the control of weeds in banana (*Musa sp*) cultivation.

Autora: Iraida Yeliny Guerrero Marcos

Tutor: Msc. Osmanis De Jesús Cuevas Rodríguez.

Sancti Spíritus
Año
2023

Copyright©UNISS

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, y se encuentra depositado en los fondos del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación “Raúl Ferrer Pérez” subordinada a la Dirección de General de Desarrollo 3 de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su publicación bajo la licencia siguiente:

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación “Raúl Ferrer Pérez”.

Comandante Manuel Fajardo s/n, Olivos 1. Sancti Spíritus. Cuba. CP. 60100

Teléfono: 41-334968

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, familia, esposo y a todos los que de una forma u otra ayudaron y permitieron la realización del mismo.

DEDICATORIA

Dedico esta modesta obra:

A Nuestra Revolución Socialista, que ha hecho posible la realización de mi estudio, por la brillante idea del líder indiscutible de nuestra revolución de llevar la universalización a todas las provincias del país.

A mi esposo: por su apoyo, comprensión, sabiduría y empeño en que lograra ser una excelente pedagoga.

A mi Familia: que siempre me han alertado y apoyado para poder culminar mis estudios.

A mis profesores: Por su tiempo, dedicación y enseñanza.

A todos ellos

Muchas Gracias...

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Granja Valle de los Ingenios perteneciente a la Empresa Agroforestal Trinidad en la Finca "Cayama". Con el objetivo de determinar la efectividad de los tratamientos empleados en el control arvenses en el cultivo del plátano (*Musa sp.*), para ello se utilizó un diseño de bloque al azar con seis tratamientos y tres réplicas, utilizando Glifosato CS 48, Finale CS 15, Alion SC 50 y Lifeline SL 280. Todos mezclados con Tamponic (estabilizante del pH). Estos fueron evaluados a los 3, 7, 14, 21, 28 días después de la aplicación en los puntos seleccionados de las parcelas, 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 Tasistro, 2000). Se determinó el costo total de los tratamientos, con la finalidad de relacionar la eficiencia del control de arvenses versus costo de aplicación. Se determinó según los costos de aplicación el tratamiento más económico su aplicación disminuye la carga tóxica y contamina menos el medio ambiente.

Palabras claves: arvenses, plátano, tratamientos, réplicas y control.

ABSTRAC

The present work was carried out in the Farm it Fences of the Geniuses belonging to the Company Agroforestal Trinidad in the Property " Cayama ". With the objective of determining the effectiveness of the treatments used in the control arvenses in the cultivation of the banana (*Muse sp*)., for it was used it at random a block design with six treatments and three replicas, using Glifosato CS 48, Die him CS 15, Alion SC 50 and Lifeline CO.LTD. 280. All blended ones with Tamponic (estabilizante of the pH). These were evaluated at the 3, 7, 14, 21, 28 days after the application in the selected points of the parcels, the evaluation was carried out using the classification of the degree of effectiveness of a herbicide in the control of overgrowths, in which the toxicity degree was quantified in the overgrowth product of the effect of the herbicide. To evaluate this variable it was appealed to the chart proposed by Tasistro, 2000). the total cost of the treatments was determined, with the purpose of relating the efficiency of the arvenses control versus cost of applications determined according to the application costs the most economic treatment its application it diminishes the toxic load and it contaminates less the environment.

Key words: arvenses, banana, treatments, replicas and control.

INTRODUCCIÓN

En los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en su sexto congreso y en la conferencia Nacional del Partido Comunista de Cuba efectuado en enero del 2011 en su acápite 175. Vincular adecuadamente los polos productivos agropecuarios y la industria procesadora, a fin de garantizar el abastecimiento a las grandes ciudades, a la exportación y al mercado interno en divisas en el 176 Continuar reduciendo las tierras improductivas y aumentar los rendimientos mediante la diversificación, la rotación y el policultivo. Desarrollar una agricultura sostenible en armonía con el medio ambiente, que propicie el uso eficiente de los recursos fito y zoogenéticos, incluyendo las semillas, las variedades, la disciplina tecnológica, y potenciando el uso de los abonos orgánicos, biofertilizantes y biopesticidas, 182 Alcanzar la organización de la fuerza laboral en colectivos, logrando una correcta vinculación del hombre al área y a los resultados finales, que asegure el aumento de la productividad de los trabajadores agropecuarios y mejore sus ingresos y calidad de vida y en el 183 Desarrollar un sistema integral de capacitación en correspondencia con los cambios estructurales, dirigido a la formación y recalificación en materia de agronomía, veterinaria, tecnología industrial, economía, administración y dirección; dentro del cual se incluyan los aspectos relacionados con la gestión cooperativa y ambiental (PCC, 2011).

Castro (2009) plantea que la producción de alimentos en Cuba es un asunto de seguridad nacional. Por otro lado, se incrementa la diversidad biológica produciendo el equilibrio de la naturaleza que tiene su base en la biodiversidad e integración de los sistemas. (Funes 2007), provocando en los sistemas agrícolas, la biodiversidad realiza servicios al ecosistema más allá de la producción de alimentos, fibra, combustible e ingresos (Altieri y Nicholls, 2000).

En Cuba, el plátano es fundamental para lograr el equilibrio de productos en el mercado, constituye un renglón estratégico de elevada prioridad dentro del programa alimentario nacional, debido a su capacidad de producir todos los meses del año, su potencial productivo, arraigados hábitos de consumo y diversidad de usos (Rodríguez, 2000).

Malezas se quiere significar toda planta que crece en donde no se desea, plantas “fuera de lugar” o “plantas indeseables” (Monaco *et al.*, 2002). En general, expresa una noción de nocividad por su intención conceptual, mas no corresponde a una realidad natural (Dekker, 2011), ya que no existe ningún atributo morfológico o fisiológico que permita caracterizar a una especie vegetal como maleza (Sabbatini *et al.*, 2004). Que se catalogue o no a una planta como mala hierba, depende de la opinión del observador. Así, la aversión de los agricultores por estas plantas, es debida al impacto negativo que ocasionan sobre el rendimiento de los cultivos, al competir por los nutrientes, agua y la luz perjudicar la cantidad y calidad de la producción agrícola, interferir en las labores de cosecha

(Menalled, 2010), y hospedar patógenos causantes de enfermedades e insectos plagas (Culliney, 2005).

Según Flores (2010), una maleza o mala hierba es una planta que crece en un lugar donde no se desea que crezca. Generalmente este concepto se aplica a las especies que crecen en los cultivos.

Esta investigación está enfocada a desarrollar información sobre la efectividad de herbicidas en el control de arvenses, en el cultivo de plátano (*Musa sp*). Esto permitirá obtener recomendaciones factibles y económicas en el uso del herbicida más eficaz como la dosis optima de aplicación. Esta investigación está enfocada a desarrollar información sobre la efectividad de herbicidas en el control de arvenses, en el cultivo de plátano (*Musa sp*). Esto permitirá obtener recomendaciones factibles y económicas en el uso del herbicida más eficaz como la dosis optima de aplicación.

El Valle de los Ingenios, zona ubicada al este de la ciudad de Trinidad, coexisten diferentes formas productivas, entre ellas la Granja Valle de los Ingenios con varias áreas destinadas a la producción como la "Finca Cayama" donde el cultivo del plátano constituye la actividad económica principal, en visita a la zona, los productores coinciden en afirmar que en los resultados agrícolas inciden diversos factores que atentan en el rendimiento de las producciones. Entre las problemáticas más relevantes al respecto, destacan: alto nivel de afectación de arvenses, insuficiente manejo del cultivo, se siembra y no se le da seguimiento a la evolución del mismo e inadecuado control de arvenses en la finca.

De esta forma, se define el siguiente Problema Profesional: Deficiente control de arvenses en el cultivo de plátano (*musa sp*) en la "Finca Cayama" de la Granja Valle de los Ingenios en Trinidad.

Métodos y técnicas de investigación

Para la presente la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos y técnicas:

Métodos del nivel teórico:

Análítico-sintético: en la revisión bibliográfica para profundizar en los conceptos y particularidades de las arvenses y tratamientos para su control con herbicidas.

- ▮ Inductivo-deductivo. En el análisis de los referentes teóricos y su aplicación al área objeto de estudio.

Métodos del nivel empírico:

- ▮ Observación directa. En la visita al área objeto de estudio para constatar la presencia de arvenses en cultivo de plátano (*musas sp*)
- ▮ Entrevista. Con los productores para conocer la forma de plantación, años del cultivo y manejo del mismo.

- ▮ Análisis de documentos. En la búsqueda de dosificaciones de herbicidas aplicadas en el área con anterioridad, balances económicos para conocer salario de productores, costo en la transportación y costo de la aplicación de herbicidas.
- ▮ Estadísticos. Paquete Estadístico SPSS, versión 23 de IBM. En el análisis de Varianza (ANOVA) clasificación simple de los diferentes tratamientos de herbicidas aplicados para el control de arvenses. Análisis de varianza no paramétrico Prueba de Kruskal-Wallis para determinar la efectividad de los tratamientos.

La presente investigación se estructura en Introducción, Revisión Bibliográfica, Resultados y Discusión, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos.

Objetivo general.

Determinar la efectividad de diferentes mezclas de agroquímicos y su dosis, en el control de arvenses en el cultivo del plátano (*Musa sp*) en la forma productiva Cayama, perteneciente a la Granja Valle de los Ingenios en el Municipio Trinidad.

Objetivos específicos.

- Determinar las arvenses predominantes en el área.
- Evaluar la efectividad de los diferentes mezclas de agroquímicos y su dosis en el control de arvenses en las áreas de la forma productiva Cayama, perteneciente a la Granja Valle de los Ingenios en el Municipio Trinidad.
- Determinar los costos de aplicación de herbicidas.

CAPÍTULO 1. REVISION BIBLIOGRAFICA

1.1,El plátano en el mundo.

De acuerdo con estadísticas de la FAO (2014), en el 2012 las hortalizas (17.7%), el arroz (13.7%), el trigo (11.1%) y la papa (5.9%), son los principales cultivos que en mayor proporción alimentan la población mundial, mientras que el plátano se ubica en el lugar 14 de 79 cultivos con un porcentaje de producción de 2%. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2014).

El plátano es una planta herbácea monocotiledónea, de la familia Musaceae, originaria del sudeste asiático y traída a nuestro país por los españoles en el siglo XVI. Es considerado el cuarto cultivo más importante del mundo, por tratarse de un producto básico y de exportación, fuente de empleo e ingresos en numerosos países del trópico y subtrópico. Las variedades de plátano cultivadas en Colombia son: dominico-hartón, dominico, hartón, pelipita, morado, cachaco, popocho, pompo, maqueño, guineo y trucho (Universidad Nacional de Colombia, 2007). Este es un producto muy importante en la canasta de los alimentos que consumen los colombianos; en el PC de los alimentos está ubicado en el grupo de los tubérculos, raíces y plátanos, donde tiene un peso del 33% (Corpoica, 2006).

Singh *et al.*, (2011). El plátano y banano (*Musa* spp.), ocupan el cuarto lugar en importancia alimentaria a nivel mundial luego del trigo, arroz y maíz, en conjunto con estas musáceas son consideradas como productos básicos en la alimentación, y son fuentes de divisas y empleo. A nivel comercial, el banano y plátano constituyen las frutas de mayor exportación en términos de volumen y la segunda, luego de los cítricos, en términos de valor comercial

1.2 .Producción y consumo de los plátanos.

Los plátanos y bananos están considerados dentro de los cultivos de mayor producción mundial (Roux *et al.*, 2008). La producción mundial en el 2010 fue de 36 561 851 toneladas métricas, según Dirección de Estadística, en Cuba se han reportado la existencia de 92 053 ha, un rendimiento agrícola de 52,77 t.ha⁻¹ y una producción de 485 800 t (FAOSTAT, 2012).

El plátano es la fruta tropical más cultivada y una de las cuatro más importantes en términos globales, sólo por detrás de los cítricos, la uva y la manzana. Los países latinoamericanos y del Caribe producen el grueso de los plátanos que entran en el comercio internacional, a pesar de que los principales

productores son India y China, el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del sudoeste asiático. Los principales importadores son Europa, Estado Unido, Japón y Canadá. Los consumidores del norte lo aprecian sólo como un postre, pero constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales (Rivas, 2017)

1.3 . Condiciones agroecológicas para el cultivo del plátano, según CORPOICA (2006).

Altitud: Es una condición que determina el periodo vegetativo del plátano de acuerdo con la variedad, adaptándose en un amplio rango que va desde los cero metros hasta los 2000 msnm

Temperatura: Es un factor que determina la frecuencia de emisión de las hojas y de ella depende que el periodo vegetativo de la planta sea más largo o más corto.

Precipitación: El cultivo del plátano requiere, para su normal desarrollo y buena producción, precipitaciones bien distribuidas durante el año.

Vientos: No se recomienda establecer el cultivo en zonas que presenten fuertes vientos, superiores a los 20 kilómetros/hora, dado que causan daños en las hojas como doblamiento o rotura, afectando la producción.

Luminosidad: Se debe contar con buena cantidad de luz día, para que las plantas se desarrollen adecuadamente (hojas, racimos, yemas o brotes laterales). En el caso contrario, la baja disponibilidad de luz retrasa la producción y afecta la calidad del fruto

Suelo: El plátano requiere de suelos con topografía ondulada a plana, profundo, bien drenados, fértiles y con buena cantidad de materia orgánica, de texturas medias y sueltas (franco arenoso a franco - arcillo-arenosos).

1.4. Manejo y control de malezas.

Malezas se quiere significar toda planta que crece en donde no se desea, plantas “fuera de lugar” o “plantas indeseables” (Monaco *et al.*, 2002). En general, expresa una noción de nocividad por su intención conceptual, mas no corresponde a una realidad natural (Dekker, 2011), ya que no existe ningún atributo morfológico o fisiológico que permita caracterizar a una especie vegetal como maleza (Sabbatini *et al.*, 2004). Que se catalogue o no a una planta como mala hierba, depende de la opinión

del observador. Así, la aversión de los agricultores por estas plantas, es debida al impacto negativo que ocasionan sobre el rendimiento de los cultivos, al competir por los nutrientes, agua y la luz perjudicar la cantidad y calidad de la producción agrícola, interferir en las labores de cosecha

(Menalled, 2010), y hospedar patógenos causantes de enfermedades e insectos plagas (Culliney, 2005).

El control de arvenses o malezas en el cultivo del plátano es una labor de gran importancia, dado que estas compiten por agua, luz y nutrientes; además algunas son hospederas de enfermedades e insectos plagas (MADR, 2014). Por lo anterior, un buen control de malezas hace parte del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE). En el caso del plátano el momento crítico por competencia se presenta desde la siembra hasta los seis meses de edad; aun así el control de malezas se debe hacer permanentemente durante la vida del cultivo, para evitar pérdidas en la producción que solo se detectan al momento de la cosecha (Corpoica, 2006).

Los primeros intereses por el control de las malezas con productos químicos se dieron por los años de 1896, cuando se evidenciaron las propiedades herbicidas del caldo bordelés. Con el paso de los años los aceites derivados del petróleo, fueron introducidos como herbicidas de contacto para el control de malezas en post-emergencia. La época moderna de los herbicidas comenzó después de la Segunda Guerra Mundial, en donde los herbicidas eran sustancias modernas de origen químicos sintéticos obtenidas a nivel de laboratorio y con producciones a nivel industrial, estos herbicidas de laboratorio tienen la capacidad de afectar los procesos fisiológicos de desarrollo normal de las malezas (Macías, 2012).

El desarrollo del control y manejo de malezas ha tenido varias fases, iniciando con el uso intensivo de los herbicidas, seguida de la integración de secuencia de labores mecánicas y uso de herbicidas como segunda línea de defensa, rotación de moléculas de herbicidas, reducción de dosis y aplicación de moléculas menos contaminantes y control de malezas por medio del uso de agricultura de precisión, uso de abonos verdes y uso de variedades tolerantes a herbicidas (Espinoza, 2010).

Actualmente se observa que algunas malezas presentan resistencia, a los herbicidas. La resistencia es la capacidad hereditaria natural de algunos biotipos de malezas de una población para sobrevivir y reproducirse después de la aplicación de un herbicida que controla eficazmente a esa población de malezas. La selección del herbicida sobre la población resistente crece en la medida que el compuesto es frecuentemente utilizado, generando plantas resistentes (FAO, 2007).

Existen varios métodos para el control de las malezas o para reducir su infestación a un determinado nivel (Santana *et al.*, 2014)

1. Métodos preventivos, que incluyen los procedimientos de cuarentena para prevenir la entrada de una maleza exótica en el país o en un territorio particular.
2. Métodos físicos: arranque manual, escarda con azada, corte con machete u otra herramienta y labores de cultivo.
3. Métodos culturales: rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos intercalados o policultivo, cobertura viva de cultivos, acolchado y manejo de agua.
4. Control químico a través del uso de herbicidas.
5. Control biológico a través del uso de enemigos naturales específicos para el control de especies de malezas.
6. Otros métodos no convencionales, por ejemplo, la solarización del suelo. Lograremos un agroecosistema libre de infestaciones excesivas de arvenses si se emplean las siguientes técnicas: siembra de policultivos, realización de trasplante, utilización de variedades adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la zona, incremento de la densidad de siembra, utilización de acolchonado o mulching y cultivos con propiedades alelopáticas. También se puede realizar un manejo, logrando una disminución de su capacidad de competir, a través de: prácticas de siembra (barbecho blanco y falsa siembra), tipo de laboreo (superficial y profundo), control de la difusión de las semillas de arvenses, realización de escardas durante el período crítico de competencia, control mecánico, térmico y a través del manejo del ganado (Guzmán y Alonso, 2001).

1.5. Control químico,

Para el control de arvenses existen varios métodos, sin embargo, el control químico constituye una práctica indispensable dado las extensas áreas del cultivo y el elevado costo y escasas de mano de obra. Este método de control supone el uso de productos químicos (herbicidas) que, aplicados en época y dosis adecuadas, inhiben el desarrollo o eliminan las plantas indeseables. El uso de herbicidas ha sido la principal herramienta para el control de arvenses en sistemas agrícolas durante los últimos años (Toledo y Cruz, 2014).

Rodríguez (2009), en su documento de control de malezas menciona que el control químico ha permitido liberar al hombre del enorme esfuerzo que significa limitar la interferencia ejercida por la maleza sobre el cultivo, siendo este método más eficiente y eficaz en muchos casos; además, los herbicidas constituyen un seguro contra las futuras condiciones ambientales adversas, como las lluvias continuas que impedirían el empleo de mano de obra y de maquinarias en labores de desmalezamiento.

Según Pérez (2000), los enmalezamientos pueden clasificarse de acuerdo al grado de cubrimiento por especies o las asociaciones de estas que están presentes al momento de realizar el monitoreo y para tal fin se recomienda usar la siguiente escala de evaluación:

- Grado 1. Enmalezamiento ligero (de 1 hasta un 5 % de cobertura)
- Grado 2. Enmalezamiento medio (de 6 a 25 % de cobertura)
- Grado 3. Enmalezamiento pesado (de 26 a 50 % cobertura)
- Grado 4. Enmalezamiento muy pesado (mayor del 50 % cobertura)

1.6. Interferencia de malezas con el cultivo.

El término interferencia se refiere a la sumatoria de presiones que sufre un determinado cultivo como resultado de la presencia de malezas en el ambiente común, incluyendo los conceptos de competencia y alelopatía. Las malezas tienen la capacidad de competir por recursos limitantes del medio

(principalmente agua, luz y nutrientes), por liberar sustancias alelopáticas, hospedar plagas y enfermedades, y sobre todo afectan los rendimientos del cultivo disminuyendo el número de cortes de la plantación (Meirelles, 2009).

1.7. Herbicidas.

Herbicidas, son compuestos químicos para el control de malezas. (Publicación ECUAQUIMICA

2002, citado por Albuja, 2008). Un herbicida es un producto fitosanitario utilizado para matar plantas indeseadas. Los herbicidas selectivos matan ciertos objetivos, mientras preservan la cosecha relativamente indemne. Algunos actúan interfiriendo con el crecimiento de las malas hierbas y se basan frecuentemente en las hormonas de la plantas. Los herbicidas utilizados para limpiar grandes terrenos no son selectivos y matan toda planta con la que entran en contacto (Flores, 2010).

Los herbicidas, constituyen una herramienta indispensable para el manejo de las malezas en sistemas conservacionistas y su conocimiento es una alternativa para usarlos racionalmente. En EE.UU., se han usado con bastante éxito, mezclas de paraquat o de glifosato con herbicidas residuales, controlando gramíneas anuales y malezas de hoja ancha (AENCISO, 1989, citado por García y Mejía,

2005). Uno de los aspectos más importantes para el manejo del enmalezamiento es conocer el período crítico (*pre siembra*) de competencia del cultivo. Este es el período durante el cual el cultivo debe permanecer sin malezas, con vistas a minimizar las pérdidas de rendimiento.

Según la Sociedad Americana de la Ciencia de Malezas (W.S.SA) 2009, la definición original de herbicida hacía mención a productos químicos, pero con la utilización de los micoherbicidas para el control de malezas, los herbicidas han sido definidos por las sustancias químicas y biológicas creadas para matar o retardar significativamente el crecimiento de las plantas. El factor más importante en el auge de los herbicidas es por la capacidad de muchos de ellos, llamados selectivos, de afectar o matar las plantas indeseables, sin dañar las cultivadas.

ACOR (2009), mencionan que un herbicida es una sustancia que aplicada sobre una superficie, es capaz de eliminar una serie de especies vegetales que se consideran indeseables.

Los herbicidas son productos químicos que inhiben parcial o totalmente a las malas hierbas. Sus acciones toxicas esta dirigidas a eliminar las malezas y no a los cultivos (Ordeñana, 1994).

1.8. Clasificación de los herbicidas. Albuja (2008), clasifica a los herbicidas de la siguiente manera:

- **Según su época de aplicación.** Pre-siembra, Pre-siembra incorporado, Pre-emergente, Post-emergente.
- **Según su selectividad.** Selectivos y No selectivos
- **Según el punto de aplicación.** Al suelo y Foliar
- **Según el movimiento en la planta.** De contacto y Sistémico

Los primeros intereses por el control de las malezas con productos químicos se dieron por los años de 1896, cuando se evidenciaron las propiedades herbicidas del caldo bordelés. Con el paso de los años los aceites derivados del petróleo, fueron introducidos como herbicidas de contacto para el control de malezas en post-emergencia. La época moderna de los herbicidas comenzó después de la Segunda Guerra Mundial, en donde los herbicidas eran sustancias modernas de origen químicos sintéticos obtenidas a nivel de laboratorio y con producciones a nivel industrial, estos herbicidas de laboratorio tienen la capacidad de afectar los procesos fisiológicos de desarrollo normal de las malezas (Macías, 2012).

1.9. Glifosato

El glifosato (N-(fosfometil) glicina) pertenece al grupo de los herbicidas organofosforados y se ha convertido en el herbicida más importante y más ampliamente utilizado en todo el mundo (Woodburn 2000). Las propiedades herbicidas del glifosato fueron descubiertas en Monsanto Agricultural

Products Company en 1970 por el Dr. John E. Franz. Fue introducido en el mercado mundial como un nuevo herbicida comercial en 1974 y en la actualidad es vendido en por lo menos 140 países para más de 100 aplicaciones agrícolas, industriales y residenciales (Franz *et al.*, 1997).

Franz *et al.* (1997). El glifosato es absorbido por la planta principalmente a través de las partes aéreas, tallos y hojas, y se mueve por el floema para ser rápidamente translocado a lo largo de toda la planta. Tiende a acumularse en las regiones meristemáticas de las plantas tratadas para actuar sobre el sistema enzimático. Los síntomas fitotóxicos más comunes del glifosato que se pueden observar son clorosis foliar seguida de necrosis, y la muerte de la planta puede requerir de varios días o semanas. Sin embargo, los efectos bioquímicos pueden ser observados mucho más rápido, unas horas después de aplicado el herbicida

Durante muchos años se consideró al glifosato un herbicida de baja toxicidad crónica. Originalmente la EPA lo clasificó en 1985 como posible carcinogénico en humanos (Grupo C), luego cambió esa clasificación en 1991 a “evidencia de ser no carcinogénico” (Grupo E). Recientemente, en marzo de 2015, la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer (IARC) lo reclasificó como “probable carcinogénico en humanos” (Grupo 2A); también lo liga con daño en los cromosomas y en el ADN de células humanas (IARC, 2015). Por estas razones se considera un plaguicida altamente peligroso, o HHP por sus siglas en inglés, según la clasificación de la OMS-FAO-PAN (PAN, 2015).

El Glifosato es un herbicida sistémico de amplio espectro, constituye uno de los descubrimientos más importantes de este siglo, convirtiéndose en el herbicida de mayor uso en el mundo por su alta efectividad, seguridad y por su facilidad de aplicación de distintas maneras, su mecanismo de acción consiste en la inhibición de aminoácidos aromáticos, impidiendo la síntesis de proteínas (Pitty 1995). Se transloca lentamente a las raíces, hojas jóvenes y meristemas. Es absorbido rápidamente en el suelo, su persistencia es moderada (47 días), no lixivia. El primer síntoma observado es la inhibición del crecimiento y entre 4 y 7 días el tejido se vuelve clorótico y posteriormente necrótico (WSSA, 2002).

A nivel internacional, las musáceas comerciales representan importantes rubros en términos económicos para la mayoría de países productores, Además, contribuyen con la seguridad y soberanía alimentaria de países en vía de desarrollo, ya que son alimentos básicos en la dieta diaria de millones de personas, tanto como alimento fresco, de cocción y procesado, junto a las raíces y tubérculos aportan alrededor del 40% de la oferta de alimentos ricos en energía (Arias *et al.*, 2004; Ruíz y Ureña, 2009; Loeillet, 2012).

Garro (2002) plantea: 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 diseminación, 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.

1.10. Alion.

COMPOSICIÓN Y USO

INDAZIFLAM 45.2%. SC » Alkylacina, herbicida perteneciente a la familia de las Fluoroalquiltriazinas (MoA HRAC group L1, WSSA 29). Actúa inhibiendo la biosíntesis de la celulosa (CB inhibitor), afectando severamente la pared, elongación y la división celular. Interfiere en la formación de los meristemos iniciales y los embriones de las semillas de las malezas, bloqueando la formación de las pequeñas plántulas o inhibiendo la capacidad germinativa de las semillas de las malezas. Suspensión concentrada, preemergente y selectivo para aplicación al suelo en el control de las malezas que se indican en: Aguacate: Control de aceitilla (*Bidens odorata*), polocote (*Tithonia tubaeformis*), zacate pata de gallina (*Eleusine indica*), lechuguilla (*Sonchus oleraceus*), quelite (*Amaranthus hybridus*), zacate liendrilla (*Eragrostis mexicana*), zacate frente de toro (*Digitaria sanguinalis*). Dosis:150-200 ml/ha. Recomendaciones de uso: Aplicar en preemergencia a la maleza. IS: 45 días (Agroinsumos, 2022).

1.11. Finale.

Finale SL es un herbicida de alto desempeño para el control de malezas anuales y perennes en un amplio número de cultivos. Finale® SL es un herbicida de contacto con ligera sistemía, recomendado para aplicación en post-emergencia de las malezas. Beneficios Finale® SL Herbicida de contacto no selectivo, recomendado para el control de malezas anuales y perennes en postemergencia. Amplio espectro de control sobre diferentes tipos de malezas. Composición Concentrado soluble – SL Derivado fosfínico Inhibidor de la glutamine sintetasa. Baja toxicidad ambiental, al cultivo y a las personas por su rápida degradación biológica. Control de malezas tolerantes a glifosato y paraquat ,(AgroColombia BASF SE, 2023).

1.12 Elementos básicos para la mezcla de agroquímicos según Agrospray (2022).

El orden de mezclas de agroquímicos es uno de los parámetros fundamentales para que el caldo de pulverización sea óptimo. A pesar de conocer la conveniencia de guardar una secuencia estricta de agregado de los componentes y aditivos, ¿cuántas veces te ha sucedido que la mezcla no homogeniza?, ¿Conoces los efectos negativos del corte del caldo?

Cuidar el orden de mezclas de agroquímicos permite conseguir caldos pulverizadores de óptima calidad para aplicaciones efectivas.

En un porcentaje importante de los problemas generados por incompatibilidad de la mezcla interviene el orden de agregado. Cuando se incorporan los diferentes productos en la secuencia correcta disminuyes el riesgo de cortar la mezcla. Con el orden adecuado se puede: incrementar el rango de acción para el control de plagas, enfermedades y malezas. Reducir los costos al maximizar el aprovechamiento de la labor agrícola realizada. Producir sinergia de la acción combinada de diversos

principios activos.

El orden de mezclas de agroquímicos aprovecha la experiencia y conocimientos adquiridos sobre el comportamiento de los caldos pulverizadores. Cada componente tiene su turno de agregado en la mezcla. En caso de que se altere dicha secuencia se corre el riesgo de:

- Generar reacciones químicas indeseables.
- Cortar la mezcla.
- Producir precipitados en el caldo pulverizador.
- Reducir la efectividad de los principios activos incorporados.

Dicho de otra manera, el agregar los diferentes componentes de una mezcla no es un procedimiento azaroso.

Según el propio Agrospray (2022) el orden de mezclas de agroquímicos y coadyuvantes para lograr resultados óptimos es:

1. Antifoam: antiespuma.
2. Full Control: corrector de pH, secuestrante de cationes y estabilizante químico.
3. Harrier Bio: emulsionante, antievaporante, penetrante y tensioactivo.
4. Bolsas hidrosolubles: Imazapir, Imazapic, Clorimuron.
5. Gránulos dispersables (WG): Atrazina, Diclosulam, Imazapir, Sultentrazone, Clorimuron.
6. Polvos mojables (WP): Mancozeb, Flumioxazin, 2,4D sal sódica.

7. Suspensiones encapsuladas (CS): lambdacialotrina.
8. Suspensiones concentradas (SC): Prometrina, Carbendazim, Abamectina.
9. Emulsiones acuosas (EW): Diazinon, Cipermetrina.
10. Líquidos solubles (SL): Glifosato, 2,4D sal amina.
11. Concentrado emulsionable (EC): 2,4D ester, Cipermetrina.
12. Maxi Drop: antievaporante, antideriva y adherente.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en la Granja “Valle de los Ingenios” perteneciente a la Empresa Agroforestal Trinidad, provincia Sancti Spiritus. Se desarrolló una investigación experimental, mediante un diseño bloque al azar. La misma se encuentra ubicada en el Crucero Bandomo, Limita por el norte con la carretera central Trinidad - Sancti Spiritus, por el sur con el Batey FNTA, por el este con el río Agabama y por el oeste con la CCS Israel Lugones Cobo.

2.1, Lugar de ejecución y determinación de arvenses.

El área de estudio fue la “Finca Cayama” en el cultivo del plátano, dicha plantación tiene seis años de plantado con el clon Burro Cemsa. Para la determinación de especie se utilizó el método visual del m^2 , recomendado por VELEZ (1981), Se registraron cinco evaluaciones donde se contabilizó el número de arvenses por especie.

El porcentaje de arvenses se determinó por el método visual del m^2 , método recomendado por VELEZ (1981), número de malezas, tipo de malezas, tamaño de malezas y otras características. Esta labor se realizó determinando áreas de $1 m^2$ en las cuales se contó la cantidad de malezas existente, para esta operación se utilizó un marco de madera de $1 m^2$; se realizó dejando caer el marco al azar. Se registraron varias muestras donde se contabilizó el número de malezas por especie del cual se obtuvo su promedio 90 %. Seguidamente se tomó datos de altura para determinar el tamaño promedio de las malezas ya que para una aplicación de herbicidas el tamaño de las malezas debe ser entre 20 a 25 cm de altura. Se determinó que el enmalezamiento pertenece al Grado 3. Enmalezamiento pesado (de 26 a 50 % cobertura)

2.2. Periodo y Diseño experimental

Cada tratamiento fue evaluado a partir de la aplicación. Durante el periodo experimental se tomaron los datos de eficiencia y niveles de control de los tratamientos hasta los 28 días que corresponde al periodo comprendido entre la segunda quincena de junio y la primera quincena de julio del año 2022. Se utilizó un diseño completamente al azar. El área total evaluada fue de 6.71 hectáreas.

2.3. Tratamientos

En la tabla 1 se describen los productos y las dosis empleadas en el estudio, Cada tratamiento se mezcló con Tamponic (estabilizador del pH)

Tabla 1. Descripción de los herbicidas y dosis de aplicación recomendada por la Lista Oficial de Plaguicida Autorizados (2016)

Producto	Dosis recomendada
Glifosato CS 48	2,0 - 4,5 L PC /ha
Finale CS 15	1,5 - 3,0 L PC /ha
Alion SC 50	0,1 - 0,15 L PC /ha
Lifeline SL 280	1,0 - 2,0 L PC /ha
Tamponic	0.075 L PC /ha

Tabla 2. Descripción de los seis tratamientos aplicados en el estudio.

Tratamiento Hectárea	Nombre de formulado	Ingrediente activo	Dosis/
1 1.0 Lts	Glifosato CS 48 3.0 Lts	Glifosato	
2 0.5 lts	Finale CS 15	Glufosinato-amonio	
3 1.5 Lts	Alion SC 50 0.05 Lts	Indaziflam	
	Glifosato CS 48 2.5 lts	Glifosato	
	Finale CS 15	Glufosinato-amonio	
4 0.5 Lts	Alion SC 50 0.05 Lts	Indaziflam	
	Glifosato CS 48 2.0 Lts	Glifosato	
	Finale CS 15	Glufosinato-amonio	
5 2.0 lts	Lifeline SL 280	Glufosinato de amonio	
6 1.5 lts	Lifeline SL 280	Glufosinato de amonio	

2.4.Eficiencia de control de los herbicidas.

Cada tratamiento fue evaluado a los 3, 7, 14, 21, 28 días después de la aplicación en los puntos seleccionados de las parcelas, la evaluación se realizó utilizando la clasificación

del grado de efectividad de un herbicida en el control de arvenses, en la cual se cuantificó el grado de toxicidad en la arvenses producto del efecto del herbicida. Para evaluar esta variable se recurrió a la tabla propuesta por (Tasistro, 2000)

Tabla 3. Escala porcentual de clasificación de los niveles de control de malezas del 0 al 100 (Tasistro, 2000).

Puntaje	Descripción de las categorías principales	Descripción detallada
0	Sin efecto alguno	Sin control
10	Efectos ligeros	Control muy pobre
20		Control pobre
30		Control
40		Control deficiente
50	Efectos moderados	Control deficiente a moderado
60		Control moderado
70		Control por debajo de lo satisfactorio
80	Efectos severos	Control satisfactorio a bueno
90	bueno a excelente	Control muy
100	Efecto completo	Control total

Análisis de costos
Se determinó el costo total de los tratamientos, con la finalidad de relacionar la eficiencia del control de

arvenses versus el costo de aplicación.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Determinación de las arvenses predominantes en el área.

En la tabla 4 se presentan los resultados obtenidos en la determinación de las arvenses predominantes en el área

Tabla 4. Arvenses predominantes en el área de estudio.

Especie	Nombre científico	
%		
Guinea	<i>Panicum maximum</i>	35
Hierba fina	<i>Cynodon dactylon</i>	13
Don Carlos	<i>Sorghum halepense</i> L	25
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i>	5
Malva de cochino	<i>Sida rhombifolia</i>	3
Escoba Amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i>	4
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	5
Rabo de gato	<i>Acalypha alopencuroides</i>	2
Amor seco	<i>Bidens pilosa</i>	2
Dormidera	<i>Mimosa pudica</i>	3
Cebolleta	<i>Cyperus rotundus</i>	3

La arvense predominante es la Guinea (*Panicum maximum*) con un 35 % al presentar el mayor número de especies por metro cuadrado. En base a la escala de infestación (Pérez E ,2000), se determina un enmalezamiento pesado (de 26 a 50 % cobertura). Grado 3.

En la tabla 5, la cual aparece a continuación aparecen reflejados los distintos tratamientos, las diferentes dosis aplicadas y el nivel de eficiencia que alcanzaron las mismas en el control de las malezas, haciéndose necesario una prueba estadística para poder determinar si existía diferencias significativas entre los valores de las medias de los tratamientos y dosis aplicadas, para ello se optó por aplicar una prueba de Kruskal-Wallis.

Tabla 5. Comportamiento de la eficiencia de los tratamientos a los 3, 7, 14, 21, 28 días después de aplicado el herbicida.

Clave Dosis	Tratamiento	Eficiencia(días)			
		3 28	7	14	21
T1 100	Glifosato + Finale + Alion 100	3 Lts + 1 Lts + 0.05 Lts	50	85	100
T2 100	Glifosato + Finale + Alion 100	2.5 Lts + 0.5Lts + 0.05 Lts	40	70	97

T3 100	Glifosato + Finale + Alion 100	2.5 Lts + 1.5 Lts + 0.05 Lts		50	80	100
T4 100	Glifosato + Finale + Alion 100	2.0 Lts + 1.5 Lts + 0.05 Lts		40	70	95
T5 40	Finale 70	2.0 Lts	95	100	100	
T6 20	Finale 60	1.0 Lts	85	93	98	

Según Tasistro, 2000

Prueba no paramétrica.

3.2.Prueba de Kruskal-Wallis

Hipótesis.

H₀: No existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

H₁: Al menos una de las medias de los tratamientos difiere del resto.

Tabla No.6 **: Rangos promedios de la prueba de Kruskal Wallis**

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del SPSS.

Rangos

	Tratamientos	N	Rango promedio
Eficiencia del tratamiento	Tratamiento 1	5	18,30
	Tratamiento 2	5	15,60
	Tratamiento 3	5	18,00
	Tratamiento 4	5	15,30
	Tratamiento 5	5	15,30
	Tratamiento 6	5	10,50
	Total		30

Estadísticos de contraste^{a,b}

	Eficiencia del tratamiento	
Chi-cuadrado		2,707
gl		5

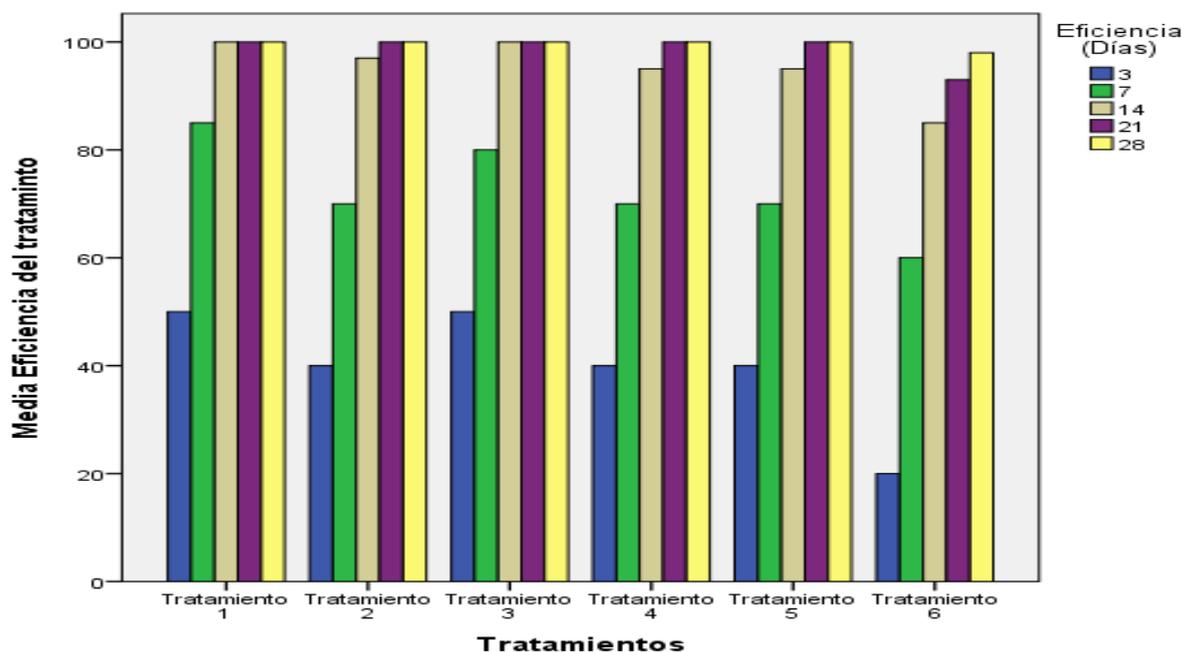
a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Se aplicó la Prueba no paramétrica **Kruskal-Wallis** (Análisis de varianza no paramétrico) y en la tabla **Estadísticos de contraste** se puede observar que la Significación asintótica es $p = 0.745$, mayor que los niveles de significación más utilizados, tales como $\alpha = 0.10$, $\alpha = 0.05$ y $\alpha = 0.01$. Se puede afirmar que no existe elementos suficientes para rechazar la Hipótesis H_0 . Significa que no existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la prueba estadística realizada anteriormente queda claro que no existen diferencias significativas entre los valores de las medias de los tratamientos y dosis aplicados para el control de malezas, por lo que no se puede establecer el de mejor eficiencia en el control de malezas, al llegar medir su eficiencia en el día 21 y 28, respectivamente, de ser aplicados todos los productos (Finale, Alion y Glisofato) en sus respectivas dosis y combinaciones, tienen un mismo grado de eficiencia. Lo antes mencionado se puede visualizar mejor en el gráfico que aparece a continuación.

Gráfico No. 1. Eficiencia de los Tratamientos en el tiempo establecido.



Fuente: Elaboración propia. Uso del SPSS.

En el gráfico No. 1 se puede observar que todos los Tratamientos, en la medida que transcurren los días tienden a alcanzar la máxima eficiencia.

Estos resultados, se justifican si se tiene presente que cuando se realizan mezclas de productos químicos, como alternativa, para buscar controlar determinadas malezas o arvenses que, por su nivel de colonización y resistencia creada a la aplicación continuada de un solo producto químico, como en este caso, se trata de mezclar varios compuestos, y aquí se hace inevitable tener presente que son marcas comerciales, que en su formulación se encuentra además del principio activo, 4 o más sustancias (inertes), que son propias de cada marca comercial. Por tal motivo, si la mezcla presenta problemas de incompatibilidad física, y no alcanza los efectos deseados en el control de determinadas malezas, esto no quiere decir que los productos sean de baja calidad. Es más bien un problema de interacción entre los diferentes formulados, pudiendo tener o no inconvenientes ante el mismo principio activo de otra marca comercial (AlltecBIO,2020).

Por otra parte, otro elemento que se obvió a la hora del montaje del experimento es que no se realizó la prueba de compatibilidad. Según AlltecBIO (2020).la prueba de compatibilidad es necesaria en los casos dudosos, ya que influyen: la calidad de la formulación (control de calidad de producto comercial), la calidad del agua (sales, dureza, pH) y la temperatura ambiente (los problemas se dan frecuentemente con baja temperatura). Esta prueba se recomienda utilizar el agua que se utilizará en la aplicación. La prueba de compatibilidad, previa a la mezcla de productos en el tanque, es necesaria para todos los plaguicidas. Es recomendable realizarla, aunque sea una mezcla conocida. Como se dijo anteriormente esta prueba se obvió porque muchos de los elementos a tener presente en dicha prueba requieren para su realización de técnicas de laboratorio, aditamentos, reactivos y productos a los que fue imposible acceder, pero puede que uno de estos elementos también haya incidido en los resultados que muestran los diferentes tratamientos y dosis aplicadas para el control de arvenses en el Plátano, no habiéndose podido establecer nivel de jerarquía en los niveles de efectividad alcanzado por los tratamientos y dosis aplicadas para el control de las arvenses. Por otra parte, tampoco se respetó el orden a la hora de realizar una mezcla Agrospray (2022), en la guía existente para el orden de las mezclas de agroquímicos se plantea que el respetar el necesario orden a la hora de realizar una mezcla de agroquímicos puede implicar: disminuir el riesgo de cortar la mezcla, incrementar el rango de acción para el control de plagas, enfermedades y malezas, reducir los costos al maximizar el aprovechamiento de la labor agrícola realizada y por último producir sinergia de la acción combinada de diversos principios activos. Como se puede apreciar en el último caso de las implicaciones

mencionadas, el cual aparece subrayado pudo ser una de las ~~causales que impidió que existiera una de~~ las mezclas de los tratamientos empleados con un mayor grado de efectividad a la hora de ser aplicado en el control de las arvenses en el presente trabajo.

Al no encontrarse diferencias entre los niveles de efectividad alcanzados por los tratamientos y dosis aplicadas, entonces se puede inferir que cualquiera de los productos y dosis que se decida emplear,

será correcto; pero en las condiciones económicas que hoy tiene nuestro país y de un recrudecido bloqueo, donde cada centavo cuenta, se hace necesario hacer un análisis de factibilidad económica para buscando la relación tipo de producto y su costo de adquisición, poder decidir cuál tratamiento sería recomendable aplicar en esta área destinada al cultivo de Plátano para el control de las arvenses que en ella habitan, ver Tabla 7.

3.3. Análisis económico

Tabla 7. Costos por hectárea de los seis tratamientos en el estudio

Concepto	T4	T5	T6	T1	T2	T3
Costos de herbicida Glyphosato(\$/ha)	0	1400,76	1167,3	1167,3	933,84	0
Costos de herbicida Finale(\$/ha)	927,44	695,58	463,72	231,86	695,58	231,86
Costos de herbicida Alion(\$/ha)	0	24,77	24,77	24,77	24,77	24,77
Costos de Tamponic(\$/ha)	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
Costo de transportación (\$)	105	105	105,00	105	105	105
Costo de combustible (\$)	125	125	125,00	125	125	125
Gasto de salario (\$)	118	118	118	118,00	118	118
Total General (\$/ha)	1276,75	1044,89		2238,56	1773,24	2236,96
						1539,78

Fuente: Resolución 344/20. Ministerio de Finanzas y Precios de la República de Cuba

Cuando se hace un desglose de los costos por cada concepto, costo de adquisición del producto específico, costo de transportación y gasto de salario, y se totalizan los mismos por cada tratamiento, Tabla 7, se puede observar que el menor costo total es de \$1044,89/ha, el cual pertenece al tratamiento

6 (Finale en dosis a 1.0 Lts), si este costo se compara con el mayor valor que muestran los costos por tratamientos, que en este caso es el del tratamiento 1 (Glifosato + Finale + Alion en dosis de 3 Lts + 1 Lts + 0.05 Lts), el cual asciende a \$ 2238,56/ha, y se resta este valor máximo con el mínimo mencionado anteriormente, se obtiene una diferencia de \$1193,67, este sería un dinero que se pudiera estar perdiendo si se decide ante la igualdad de efectividad de los tratamientos y sus dosis en el control de arvenses, optar por aplicar el tratamiento 1 y no el 6, como sería el pensamiento más lógico y racional.

CONCLUSIONES

- En el presente trabajo todos los tratamientos y dosis empleados para el control de arvenses, en plantaciones de Plátano, de la Finca Cayama tienen la misma efectividad.
- Atendiendo al costo total por hectárea de Plátano, en la Finca Cayama, resulta más factible la aplicación del tratamiento 6 (Finale en dosis 1.0 Lts), ya que respecto a los demás es el que menos costo manifiesta, significando un ahorro para la economía del país.

RECOMENDACIONES

- 1 - Divulgar los resultados de este trabajo con la propuesta de la estrategia que permitirá a la entidad incrementar la producción del cultivo del plátano con limitada afectación de arvenses.
- 2- Aplicar el tratamiento 6 (Finale en dosis 1.0 Lts) para el control de arvenses en las áreas de Plátano con nivel enyerbamiento en la Finca Cayama.

BIBLIOGRAFIA

- ▮ ACOR. 2004. Lucha herbicida. Consultado: 21 de mayo del 2019. Disponible en:
<http://es.scribd.com/doc/30442625/Herbicidas-Remolacha-ACOR>.
- ▮ AgroColombia.(2023). Finale SL, Herbicida de Alto desempeño para el Control de Malezas: Ficha Técnica.
- ▮ Agroinsumos. (2022). Propiedades Alion Bayer. Alion Bayer Control Maleza Caña Aguacate Banano en línea: <https://w.w.w.micultivo.bayer.com>.
- ▮ Albuja, L. 2008. Evaluación de Cinco Herbicidas de Acción Sistémica en el Control de Malezas de la Unidad Productiva de Duraznero en la Granja “La Pradera” Chaltura-Imbabura. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. (En línea). Consultado el 7 de mayo de 2019. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/.../03%20AGP%2065%20TESIS%20FINAL.pdf>.
- ▮ AlltecBio.(2020). Herbicidas;incompatibilidad de mezclas.AlltecBio Nutrición y Agrotecnología. Grupo INQUIMA (<http://alltecbio.com/quienes-somos/>).
- ▮ Altieri, M. A. y Nicholls, C I. 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. ISBN 968-7913-04-X.
- ▮ Carlos N. 1997. El plátano se cultivó en Venezuela. Ediciones Astro Data S.A. Pág. 122.
- ▮ Castro Ruz, R, 2009. Discurso pronunciado en el aniversario 58 del asalto a los cuarteles Moncada y Carlos M. de Céspedes. Granma (CU), julio 27. Año 45 (176): 4
- ▮ Castro Ruz, R, 2009. Discurso pronunciado por el General de Ejército Raúl Castro Ruz, Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros en el Tercer Período Ordinario de Sesiones de la VII Legislatura de la Asamblea Nacional del Poder Popular, en el Palacio de las Convenciones, el 1 de Agosto de 2009. Granma (CU), agosto 3. Año 45 (182): 5
- ▮ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. 2006. *Manejo sostenible del cultivo del plátano*. Recuperado en mayo 5 de 2019, de <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/Cultivo del plátano.pdf>
- ▮ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. 2006. *Manejo sostenible del cultivo del plátano*. Recuperado en mayo 5 de 2019, de <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/Cultivodelplano.pdf>
- ▮ Culliney, T. 2005. Benefits of classical biological control for managing invasived plants. Crit.

Rev. Plant Sci. 24, 131 – 150.

▮ Dekker, J. 2011. Evolucionary ecology off weeds. Agronomit department, Jawa state University, Ames. IA.

- ▮ Espinoza, JG. 2009. Acumulación de sacarosa y función de glifosato como madurante en caña de azúcar. Guatemala, CENGICAÑA. p. 5.
- ▮ FAO. 2007. Manejo de Poblaciones de malezas resistentes a herbicidas 100 preguntas sobre resistencia. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1422s.pdf>
- ▮ FAOSTAT. 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. <http://faostat.fao.org>.
- ▮ FLORES, P. 2010. Efecto de la aplicación de dos herbicidas para el control de malezas en dos variedades de Colza (*Brassica sp.*), en la Provincia de Imbabura, Catón Ibarra, Granja Experimental E.C.A.A. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agropecuario. Escuela de ciencias Agrícolas y Ambientales, PUCE-SI. Ibarra, Ecuador. (En línea). Consultado el 7 de mayo de 2019. Disponible en: <http://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/139/1/T72375.pdf>
- ▮ Franz J. E., Mao M. K., Sikorski J. A. 1997. Glyphosate. A unique global herbicide. ACS Monographs 189, American Chemical Society, Washington, DC, USA, 600 pp.
- ▮ Funes Aguilar, F. 2007 Agroecología, Agricultura Orgánica y Sostenibilidad. Biblioteca ACTAF. La Habana. Cuba. 23p.
- ▮ Garro, J. 2002. Plantas competidoras, un componente más de los agroecosistemas. Editorial Universidad Estatal a Distancia. 258 p. San José, Costa Rica.
- ▮ Guzmán, G. I. y Alonso, A. M. 2001. Manejo de malezas (flora espontánea) en agricultura ecológica. Hoja divulgativa 4.6/01. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. 19 p.
- ▮ Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 2012. *Manejo fitosanitario del plátano*. Recuperado en mayo 15 de 2019, de <http://www.ica.gov.co/getattachment/08fbb48d-a985-4f96-9889-0e66a461aa8b/-nbs; Manejo-fitosanitario del cultivo de plátano>.
- ▮ Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 2012. *Manejo fitosanitario del plátano*. Recuperado en abril 25 de 2014, de <http://www.ica.gov.co/getattachment/08fbb48d-a985-4f96-9889-0e66a461aa8b/-nbs; Manejo-fitosanitariodel-cultivo-de-platano.aspx>
- ▮ International Agency for Research on Cancer (IARC). (2015). *IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides*. Recuperado de <http://www.iarc.fr/en/mediacentre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf>
- ▮ Macias, P. 2012. Herbicidas orgánicos Vs. Herbicidas químicos. Monografía de grado previa a la obtención del Título de Ingeniería Ambiental. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Químicas, p 1,2. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31103/1/MaciasHdz.pdf>
- ▮ Mauricio G. (2010). Guía técnica del cultivo del plátano. Centro Nacional de Tecnología

- ▮ Meirelles, G; Alves, PLCA; Nepomuceno, MP. 2009. Determinados dos períodos de convivencia de caña soca con plantas dañinas. *Planta dañinas Viçosa-MG* 27(1):67-73.
- ▮ Menalled, F. 2010. Consideraciones ecológicas para el desarrollo de programas de manejo integrado de malezas. *Agroecología*. 5, 73 – 78.
- ▮ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR Agronet. 2014. *Cartilla sobre el cultivo del plátano*. Recuperado en mayo 2 de 2019, de http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006718101120_Cartilla%20sobre%20el%20Cultivo%20de%20platanano.pdf
- ▮ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR Agronet. 2014. *Cartilla sobre el cultivo del plátano*. Recuperado en mayo 2 de 2019, de http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006718101120_Cartilla%20sobre%20el%20Cultivo%20de%20platanano.pdf
- ▮ Monaco, T., S. Weller y F. Ashton. 2002. *Weed science. Principles and practices*. 4th ed. John Wiley, Sons, New York, NY.
- ▮ Monroig, M Julio, 2008. Control integrado de malezas en el cultivo de Café. <http://academic.uprm.edu./monroig/id64.htm>.
- ▮ Ordeñana, O. 1994. *Herbicidas. Agronomía de Cultivos y Control de Malezas*, Guayaquil, Graficas Impacto, 50-56 p.
- ▮ PCC, 2011. Conferencia Nacional del PCC. La Habana. Cuba.
- ▮ Pérez E. 2000. Manejo integrado de malezas. Curso CISAV, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, 26 al 30 de junio del 2000:19 pp.
- ▮ Pesticide Action Network (PAN). (2015). *PAN International List of Highly Hazardous Pesticides*. Recuperado de <http://www.panna.org/issues/publication/pan-international-list-highly-hazardous-pesticides>
- ▮ Pitty, A. 1995. *Modo de acción y síntomas de fototoxicidad de los herbicidas*. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 63p.
- ▮ REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS. 2015. Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento de Magdalena, Colombia.- Vol. 9 - No. 2 - pp. 329-340, julio-diciembre.
- ▮ Rivas. 2017. El cultivo de plátano: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de Musa. 1242.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Manejo%20convencional%20y%20alternativo%20de%20la%20Sigatoka%20negra,%20nematodos%20y%20otras%20plagas%20asociadas%20al%20cultivo%20de%20Musa.1242.pdf)
- ▮ Rodríguez, S. 2000. Evaluación y recomendación de clones de boniato, yuca plátanos y bananos resistentes o tolerantes a los factores adversos de la producción (FAP) y su manejo integrado. Informe final, Programa Nacional Científico.

- ▮ Sabbatini M.R., J.H. Irigoyen M.N. Vernavá. 2004. Estrategia para el Manejo Integrado de Malezas: problemática, resistencia a herbicidas y aportes de la biotecnología. pp 343 – 353. Buenos Aires. Argentina.
- ▮ Santana, I.; González, M.; Crespo, R. y Gullén, S. 2014. Instructivo técnico para el manejo de la caña de azúcar. INICA. Segunda Edición. La Habana. 302 p.
- ▮ Singh, H; Selvarajan, R; Uma, S; Karihaloo, J. 2011. Micropropagation for production of quality banana planting material in Asia-Pacific. New Delhi, India. Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology (APCoAB). 92 p.
- ▮ Sociedad Americana de la Ciencia de Malezas (W.S.SA). 2009. Control Químico de Malezas. Consultado: 7 de mayo del 2019. Disponible en:
<http://bks4.books.google.com.ec/books?id=i7inikgIZZEC&printsec=frontcover&img=1&zom=5&>
- ▮ Tasistro, A. 2000. Métodos para evaluar efectividad en el control de malezas. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza. No. Especial. Dirección General de Difusión Cultural. Universidad Autónoma Chapingo. p 25-35.
- ▮ Tazan, L. 1995. Cultivo de plátano en Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional del Banano. Pág. 66.
- ▮ TOLEDO, A. y CRUZ, H. 2014. Control de malezas en el cultivo de Caña de Azúcar con herbicidas preemergentes. Disponible en <https://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/11/3.-AGRICULTURA CA%C3%91ERA.pdf>, Consultado 30/10/2022
- ▮ Universidad de Córdoba. 2011. *El cultivo del plátano (Musa AAB Simmonds): Ecofisiología y manejo cultural sostenible*. Editorial Zenu.
- ▮ Universidad de Córdoba. 2011. *El cultivo del plátano (Musa AAB Simmonds): Ecofisiología y manejo cultural sostenible*. Editorial Zenu.
- ▮ Universidad Nacional de Colombia 2007. *Adaptabilidad, producción y poscosecha de materiales de plátano y banano en Bituima (Cundinamarca)*. Bogotá, D. C.:Litografía y Tipografía Michel.
- ▮ Universidad Nacional de Colombia. 2007. *Adaptabilidad, producción y poscosecha de materiales de plátano y banano en Bituima (Cundinamarca)*. Bogotá, D. C.:Litografía y Tipografía Michel.
- ▮ Woodburn A. T. 2000. Glyphosate: production, pricing and use worldwide. *Pest Management Science* 56: 309–312.
- ▮ WSSA (Weed Science Society of America). 2002. *Herbicide Handbook*. Ed.WKVencill. 8 ed. Estados Unidos. 403 p.

▮ Agrospray.(2022). Guía completa para un correcto orden de mezclas de agroquímicos. Accesible en:
<https://agrospray.com.ar/blog/orden-de-mezclas-de-agroquimicos/>