



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



Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de
banano (*Musa spp.*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo”

AUTOR:

Freddy Marlon Briones Ruiz

TUTOR:

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MSc.

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador

2018



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de
banano (*Musa spp.*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo”.

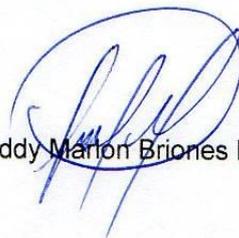
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Álvaro Pazmiño Pérez., MBA.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Yary Ruiz Parrales., MBA.
VOCAL

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA.
VOCAL

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este Trabajo Experimental son de exclusividad del autor.



Freddy Marlon Briones Ruiz

DEDICATORIA

Este presente trabajo se lo dedico a Dios por haberme dado la vida y llegar a este momento muy importante de mi formación profesional.

A mi madre por el cariño, por el tiempo que me dedico y su apoyo incondicional

A mi padre por ser el apoyo y el soporte en mi vida a través de sus consejos me supo guiarme para poder llegar hacer un profesional.

A mis hermanos que por su ayuda y su apoyo me dieron la fuerza para poder avanzar en mis estudios

A mi tío por afecto y apoyo moral me enseñó muchas cosas y superar los obstáculos

Además dedico este trabajo aquellos amigos que me alentaron en esos momentos difíciles y me enseñaron a seguir adelante con sus consejos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis familiares y amigos que aconsejaron y dedicaron su tiempo gracias por su apoyo y su afecto

Agradezco a las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por haberme permitido ser parte de esta prestigiosa institución

Agradezco a cada uno de los Docente que proporcionaron sus conocimientos y su apoyo al momento de formarnos como profesionales

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Hipótesis	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Generalidades del cultivo	4
2.2. Productos	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. Características del sitio experimental	18
3.2. Material genético	18
3.3. Factores estudiados	18
3.4. Métodos	18
3.5. Tratamientos	18
3.6. Diseño experimental.	19
3.6.1. Características del área experimental	19
3.7. Manejo del ensayo	20
3.7.1. Establecimiento del ensayo	20
3.7.2. Riego	20
3.7.3. Fertilización	20
3.7.4. Control de malezas	20
3.7.5. Control fitosanitario	20
3.8. Datos evaluados	21
3.8.1. Malezas existentes	21
3.8.2. Índice de toxicidad	21
3.8.2. Control de malezas	21
IV. RESULTADOS	22
4.1. Malezas presentes	22
4.2. Índice de toxicidad	22
4.3. Control de malezas de caminadora (<i>Rottboellia exaltata</i>)	23
4.4. Control de malezas pata de gallina (<i>Eleusine indica</i>)	25
4.5. Control de malezas de guardarocío (<i>Digitaria sanguinalis</i>)	27
4.6. Control de malezas de ortiga (<i>Urtica dioica</i>)	29
4.7. Control de malezas de helechos (<i>Pteridium aquilinum</i>)	31

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
VI. RESUMEN.....	34
VII. SUMMARY	35
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	36
APÉNDICE	39
Cuadros de resultados y análisis de varianza.....	40
Fotografías.....	58

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	19
Cuadro 2. Índice de toxicidad a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (<i>Musa acuminata</i>) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	22
Cuadro 3. Control de malezas de caminadora (<i>Rottboellia exaltata</i>) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	23
Cuadro 4. Control de malezas de caminadora (<i>Rottboellia exaltata</i>) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	24
Cuadro 5. Control de malezas de pata de gallina (<i>Eleusine indica</i>) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	25
Cuadro 6. Control de malezas de pata de gallina (<i>Eleusine indica</i>) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	26
Cuadro 7. Control de malezas de guardarocío (<i>Digitaria sanguinalis</i>) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	27
Cuadro 8. Control de malezas de guardarocío (<i>Digitaria sanguinalis</i>) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	28

Cuadro 9. Control de malezas de ortiga (<i>Urtica dioica</i>) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	29
Cuadro 10. Control de malezas de ortiga (<i>Urtica dioica</i>) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	30
Cuadro 11. Control de malezas de helechos (<i>Pteridium aquilinum</i>) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	31
Cuadro 12. Control de malezas de helechos (<i>Pteridium aquilinum</i>) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Estaquillado de las parcelas.....	58
Fig. 2. Medición de las parcelas.....	58
Fig. 3. Instalación del ensayo.....	59
Fig. 4. Malezas existentes.....	59
Fig. 5. Evaluación del control de malezas.....	60
Fig. 6. Preparación del producto.....	60
Fig. 7. Aplicación del producto.....	61
Fig. 8. Identificación de los tratamientos.....	61
Fig. 9. Evaluación del cultivo.....	62

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de banano (*Musa spp.*) desde su introducción en América en el siglo XVI, y luego de las variedades comerciales modernas en América Tropical en el siglo XIX se ha convertido en una de las frutas más comercializadas, ocupando el segundo lugar de las exportaciones mundiales después de los cítricos.

El cultivo de banano es de gran importancia para la seguridad del alimento en muchos países tropicales. La producción mundial del banano asciende a unos 700 millones de toneladas anuales concentradas en África, el Caribe y América Latina debido a las condiciones climáticas; es exportado mayormente para ser consumido como fruta fresca, pero hay otras formas de utilización: para la fabricación de almidón y harina, para uso alimentario e industrial; como pulpa de banano para la elaboración de alimentos infantiles; como jugo de banano; como bananos deshidratados. Asimismo se han hecho esfuerzos para utilizar partes de la planta y del fruto como materia prima para la fabricación de papel y de alcohol, a partir de los desechos fibrosos.

La superficie plantada con banano alcanza unas 2 a 2,5 millones de hectáreas en todo el mundo, caracterizada agrónomicamente por tres sistemas de producción: el sistema tradicional, especialmente en África, Asia y Brasil; el sistema artesanal, en Ecuador, Filipinas, Caribe y Canarias, y el sistema industrial, con plantaciones muy intensivas en capital, extensas y de alto rendimiento. Este sistema prevalece en América Central, Santo Domingo y Jamaica.¹

En el Ecuador, de acuerdo a la información Tercer Censo Nacional Agropecuario, la superficie de banano es de 180 331 has, con una producción total de 5`274 232 toneladas, de las cuales 138 417 has corresponden a las provincias de El Oro, Guayas y Los Ríos que representan el 77 % de toda la

¹ http://www.revfacagronluz.org.ve/v14_1/v141z002.html

superficie de banano a nivel nacional.² Las principales provincias productoras de banano a nivel de superficie se distribuyen unas 50 419 has en Los Ríos, 44 646 has en el Guayas y 43 353 has en El Oro. Esta estructura marca una diferencia a nivel de productividad en estas tres provincias, así tenemos que en Los Ríos la productividad promedio es de 2 070 cajas por has, en el Guayas de 1 600 cajas por ha y en el Oro de 1 500 cajas por ha. La productividad a nivel nacional incorporando el resto de provincias es de 1 400 cajas por ha. Los bajos niveles de productividad a nivel nacional y el crecimiento en el hectareaje refleja que la actividad bananera en el Ecuador en los últimos años se ha mantenido sobre la base de un crecimiento de la superficie más que a un crecimiento de los niveles de productividad o rendimiento.

Uno de los factores que merma la producción de banano es la presencia de malezas con daños directos debido a la competencia por los elementos esenciales: agua, luz y nutrientes, con mejor adaptabilidad de las malezas al medio ambiente originando pérdidas de hasta un 46 %.

Las malezas también interfieren indirectamente en el cultivo de banano al constituirse en hospederas de plagas y enfermedades. Perjuicios colaterales pueden mencionarse en ciertas labores como fertilización, aplicación de nematicidas, riego, drenaje y cosecha. Las malezas infestantes en zonas bananeras en su mayoría son altamente nocivas y difíciles de controlar debido a su alto poder de crecimiento, limitación al control mecánico y tolerancia a los herbicidas.

El bajo rendimiento de racimo debido a un inadecuado control de malezas, es uno de los principales problemas. Por lo expuesto, se realizó un estudio comparativo entre la aplicación de herbicidas sistémicos y de contacto en postemergencia.

² <http://www.sica.gov.ec/cadenas/banano/docs/mercado%20mundial.pdf>

1.1. Objetivos

General

Evaluar herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo.

Específicos

- Determinar la selectividad de los herbicidas en el cultivo de banano.
- Identificar el tratamiento más eficaz en el control de malezas.

1.2. Hipótesis

Ho = todos los tratamientos presentan nivel de control similares.

Ha = al menos uno de los tratamientos es superior a los demás.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del cultivo

Revista Líderes (2016) difunde que el banano es el principal rubro de exportación no petrolera del país. En el 2015, Ecuador exportó alrededor de 120 millones de cajas de la fruta. El gremio bananero estima que el cultivo da empleo directo a unas 2 000 personas. El cultivo de banano ha sufrido en el pasado una reducción en su producción debido a enfermedades como el hongo de la sigatoka negra y todavía mantiene bajos rendimientos por hectárea, en comparación con otros países productores.

Banascopio (*s.f.*) informa que aunque la planta de banano tiene el aspecto de árbol por su tamaño y apariencia, es una planta herbácea perenne gigante, que alcanza de 3,5 a 7,5 metros de altura y cuyo “tallo” consiste en un cilindro formado por los pecíolos de las hojas, las cuales están dispuestas en forma de espiral, de diverso tamaño, de base obtusa, redondeada o subcordada; su ápice es agudo, truncado o con muescas y márgenes enteros pero fácilmente rasgables, su color es verde amarillento, de 1,5 a 3,0 m de largo, más largas que anchas; los pecíolos de las bases envainantes son semi cilíndricos (Banascopio, *s.f.*)

El tallo verdadero es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas, casi todas las cuales se desarrollan hasta que todo el rizoma haya florecido y fructificado. La inflorescencia que tiene forma de racimo, es larga y pedunculada; al principio se sostiene erecta u oblicuamente, pero se dobla hacia abajo a medida que crece. Está cubierta con bracteas de color rojo oscuro, grandes, dispuestas en forma de espiral, la yema forma una terminal grande, en forma de cono en el tallo de la flor (Banascopio, *s.f.*)

Las primeras manos de la inflorescencia que florecen, constan enteramente de flores femeninas, seguidas por racimos de flores perfectas, y finalmente racimos de flores masculinas, el número relativo de cada tipo depende de la variedad. Durante el curso de su desarrollo los frutos se doblan hacia atrás geotrópicamente. A su madurez un racimo puede contener de 5 a 10 manos, cada

una con 2 a 20 frutos color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo, según la variedad (Banascopio, s.f.).

Infoagro (2017) indica que el plátano tiene su origen probablemente en la región Indomalaya donde han sido cultivados desde hace miles de años. Desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawaii y la Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo.

FAO (2004) señala que el banano se cultiva en todas las regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para las economías de muchos países en desarrollo. En términos de valor bruto de producción, el banano es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. El banano es un alimento básico y un producto de exportación.

Como alimento básico, los bananos, incluidos los plátanos y otros tipos de bananos de cocción, contribuyen a la seguridad alimentaria de millones de personas en gran parte del mundo en desarrollo y, dada su comercialización en mercados locales, proporcionan ingresos y empleo a las poblaciones rurales. Como producto de exportación, el banano contribuye de forma decisiva a las economías de muchos países de bajos ingresos y con déficit de alimentos, entre los que figuran Ecuador, Honduras, Guatemala, Camerún y Filipinas. Es la fruta fresca más exportada del mundo en cuanto a volumen y valor (FAO, 2004).

De acuerdo a Anacafé (s.f.) el banano es una de las frutas más vendidas ya que es reconocida por sus fuentes de nutrición y energía. Frecuentemente, atletas y deportistas comen banano antes y durante sus actividades. Esto es porque la energía alterna que provee el banano ayuda a dar la resistencia necesaria para el éxito. Es una fruta ideal para lograr una dieta saludable. Este ayuda a incrementar la cantidad admitida de comida vegetal en las dietas porque no necesitan ser cocidas, proceso durante el cual importantes nutrientes se pueden perder.

Esta fruta se la puede disfrutar en su estado natural y no necesita azúcar, salsas, sal, o grasa para resaltar su delicioso sabor. El banano es rico en carbohidratos y contiene poca grasa. Ayuda a proveer vitaminas esenciales como la vitamina C, B6, B1, B2. También contiene grandes cantidades de potasio y magnesio. Los niveles de sodio son bajos (Anacafé, s.f.).

Agrocalidad. (s.f.) manifiesta que en nuestro país el cultivo del banano se halla distribuido en todo el Litoral Ecuatoriano, el ex Programa Nacional del Banano que controlaba y fomentaba el cultivo en nuestro país distribuyó las áreas bananeras de la siguiente forma: Zona Norte (provincia de Esmeralda y Pichincha y abarca las zonas bananeras de Quinindé, Esmeraldas y Santo Domingo de los Colorados), Zona Central (Quevedo, Provincia de los Ríos; La Maná, Provincia del Cotopaxi y Velasco Ibarra en la Provincia del Guayas), Zona Subcentral (Localizada en la Provincia de Los Ríos, comprende las áreas localizadas en Pueblo viejo, Urdaneta, Ventanas y el Cantón Balzar en la Provincia del Guayas), Zona Oriental-Milagro (se extiende desde Naranjito, Milagro hasta Yaguachi en la Provincia del Guayas), Zona Oriental- El Triunfo (situada en la Provincia del Guayas con incumbencia en el Cantón El Triunfo, La Troncal en la Provincia del Cañar y Santa Ana en la Provincia del Azuay), Zona Naranjal (ocupa las localidades de Naranjal, Balao y Tengue), Zona Sur - Machala (ubicada en la provincia de El Oro y comprende los Cantones: Santa Rosa, Arenillas, Guabo, Machala y Pasaje) y Zona Peninsular (ubicada en la provincia de Santa Elena, parroquias Cerecita y Zapotal).

Sánchez (2017) dice que en el país existen cerca de 5000 productores de banano, de acuerdo al tamaño de la plantación, el 80 % corresponden a propiedades menores de 30 hectáreas y tan solo el 3% a mayores de 100 has. Los principales países exportadores de banano a nivel mundial son: Ecuador, Costa Rica y Colombia, juntos representan el 63 % de las exportaciones totales de la fruta.

La producción bananera del país, se realiza en 20 provincias del territorio continental. La Costa aporta con el 89 % de la producción nacional, Sierra con el 10 % y el Oriente con el 1 %. En la Costa, las de mayor producción son: la

provincia de Los Ríos con el 35 % de la producción total y Guayas con el 32 %. En la Sierra., en las regiones cálidas de las provincias de Cañar el 3,8 %. Bolívar con el 1.8%, Pichincha (Sto. Domingo de los Colorados) con 1,4 % y Loja con apenas el 0,8 % de la producción nacional; las demás provincias tienen una producción mínima (Sánchez, 2017).

Anacafé (s.f.) explica que el mercado de banano en el mundo es el de consumo en fresco. Una cantidad mínima se destina a procesos industriales para la obtención de productos alimenticios. En general el banano puede ser utilizado industrialmente como materia prima para la obtención de productos como bananos pasos o bananos deshidratados, o secados, en almíbar, cremas, postres, pulpas, purés, compotas, mermeladas, conservas, harinas, hojuelas, fritos, jarabe, confitados y congelados, liofilizados, etanol, jaleas, bocadillo, néctares, jarabe de glucosa y fructosa, saborizantes y aromatizantes, dulce elaborado de su cáscara, alimento para el ganado y otros animales. Los desechos fibrosos del cultivo también sirven como materia prima para la elaboración de pulpas celulósicas, almidón y productos químicos.

Infoagro (2017) expresa que en los platanares el control de las malas hierbas resulta un grave problema. Dado que el sistema radical de la platanera es superficial, es importante reducir la competencia con las malas hierbas por el agua, la luz y los nutrientes. Además, muchas de estas plantas son hospedadoras de enfermedades e insectos plaga.

Para Banascopeo. (s.f.) el control de malezas puede ser manual o químico mediante la aplicación de herbicidas o matamalezas. En el primer caso, el control se realiza mediante “rozas o chapias” con machete, este método es eficaz pero no elimina definitivamente las malezas. En el segundo caso, el control de malezas se efectúa con productos químicos sistémicos (Glifosato).

Agrocalidad. (s.f.) menciona que se deberá realizar la labor de control de malezas en el terreno y sus alrededores de manera permanente para evitar la competencia por nutrientes y que éstas se conviertan en hospedadoras de plagas, como la Sigatoka Negra, Mal de Panamá, Nematodos, entre otros. El control

puede ser manual o químico mediante la aplicación de plaguicidas. Control Manual: se realiza mediante “rozados o chapas” con machete y/o motoguadañas Control químico: se efectúa con plaguicidas registrados y autorizados, siguiendo las instrucciones de uso que se recomienda en la etiqueta, para que la información referente al control de malezas debe ser consignada en un registro.

Infoagro (2017) aclara que el manejo de malas hierbas debe realizarse mediante la integración de métodos culturales, mecánicos y químicos y su efectividad dependerá de la oportunidad y eficiencia con que se realicen. El control manual es la forma tradicional de controlar las malas hierbas aunque requiere mucha mano de obra y presenta elevados costes. Presenta el inconveniente, además, que en climas lluviosos las malezas se recuperan rápidamente. Consiste en la utilización de herramientas como el machete y la rula para eliminar las malas hierbas. Se recomienda durante el establecimiento del cultivo ya que permite un control de malezas selectivo sin causar perjuicios a las plantas.

FAO (2004) sostiene que la producción de banano para la exportación se considera una actividad tecnológica y económica diferente a la producción del banano como alimento de primera necesidad. La producción destinada a la exportación se sirve únicamente de unas cuantas variedades seleccionadas por su alto rendimiento, su durabilidad en el transporte de larga distancia, su calidad y su aspecto sin taras.

Según Infoagro (2017) es posible realizar un control cultural, el cual consiste en proporcionar a la planta todas las ventajas para que se desarrolle rápida y uniformemente. Por ello, involucra aspectos tales como la obtención de semillas de buena calidad, fertilización, distancias de siembra y el uso de coberturas. Finalmente, para la lucha química se utilizan herbicidas de contacto contra gramíneas y herbicidas sistémicos.

FAO (s.f.) afirma que aquellas plantas que interfieren con la actividad humana en las áreas cultivadas o no cultivadas son consideradas malezas. Las malezas compiten con los cultivos por los nutrientes del suelo, el agua y la luz;

hospedan insectos y patógenos dañinos a las plantas de los cultivos y sus exudados de raíces y/o filtraciones de las hojas pueden ser tóxicos para las plantas cultivadas. Las malezas además interfieren con la cosecha del cultivo e incrementan los costos de tales operaciones.

Además, en la cosecha, las semillas de las malezas pueden contaminar la producción. Por lo tanto, la presencia de malezas en las áreas de cultivo reduce la eficiencia de los insumos tales como el fertilizante y el agua de riego, fortalecen la densidad de otros organismos y plagas y, finalmente, reducen severamente el rendimiento y calidad del cultivo (FAO, s.f.).

Anacafé (s.f.) define que antes de la siembra se puede aplicar un herbicida pre-emergente. A las 4 semanas luego de la siembra se recomienda hacer limpieza manual de las plántulas con machete. Este control mecánico deberá hacerse hasta que la planta tenga 12 semanas de edad. Cuando la plantación tiene doce semanas se puede aplicar Paraquat, en los surcos de siembra, con sumo cuidado de no quemar las hojas de las plantas. De las 12 a las 20 semanas en adelante, se puede aplicar cualquier glifosato, utilizar las dosis de 0,60–0,35 L/ha).

Cuando las plantas están pariendo (aproximadamente entre 28 y 30 semanas) se hacen aplicaciones localizadas con Glifosatos. Para el control de malezas de hoja ancha dentro de las plantaciones se deberá emplear machete ya que no es recomendable el uso de 2,4 D Amina, porque causa daños severos por su efecto hormonal (Anacafé, s.f.).

FAO (s.f.) reporta que las malezas generalmente compiten con los cultivos comerciales por agua, luz, espacio y nutrientes. Estos recursos son obtenidos en un cierto «espacio biológico». La competencia entre las malezas y el cultivo es variable y depende de la capacidad de las plantas para ocupar el espacio.

James (2009) considera que la actividad del banano en el Ecuador desde hace sesenta años ha tenido y tiene un peso importante en el desarrollo del país, tanto desde el punto de vista económico como social. En lo económico por su

participación en el PIB y en la generación de divisas y en lo social por las fuentes de empleo que genera y más aún por su peso importante en determinadas regiones de la costa ecuatoriana.

El desarrollo de la actividad bananera ha estado muy vinculada a la iniciativa privada de los ecuatorianos que han invertido su capital tanto económico como humano a las actividades de producción y exportación de la fruta, y ha recibido la valiosa contribución de capitales internacional que ha permitido que el Ecuador sea el primer país exportador de banano en el mundo con aproximadamente un 30% de la oferta mundial, seguidos por Costa Rica, Filipinas y Colombia, juntos abastecen más del 50% del banano consumido en el mundo (James, 2009).

Pero al ser una actividad vinculada directamente al mercado internacional no está ajena a las dificultades que la propia competencia genera, a las disciplinas tanto comerciales como técnicas impuestas por los países compradores, a las condiciones de comportamiento de la naturaleza y a las condiciones económicas y políticas internacionales (James, 2009).

FAO (s.f.) determina que los principales métodos de control de malezas aplicados antes y durante el ciclo del cultivo son:

- Métodos culturales (rotación de cultivos, buena población del cultivo y espacio entre hileras, cultivos intercalados, cultivos de cobertura, mantillo de cobertura y otros)
- Control físico (control de malezas manual y mecánico)
- Control químico mediante el uso de herbicidas

Caballero (2009) relata que el control de malezas consiste exactamente en mantener libre al cultivo de la competencia de malezas o hierbas dañinas, pues, en la etapa inicial, el cultivo es vulnerable a la competencia de las malezas, debido al crecimiento lento. Por lo tanto, es necesario realizar el control durante los primeros 3 a 4 meses después de la siembra, hasta conseguir que las plantas cubran la superficie o espacios entre plantas, a fin de obtener alto rendimiento.

Intagri (2017) expone que es necesario llevar un adecuado manejo de los posibles organismos que pueden afectar el rendimiento de los cultivos, donde se debe destacar el manejo de especies consideradas malezas, las cuales compiten con el cultivo por nutrientes, agua, luz, espacio e incluso algunas tienen efectos alelopáticos que impiden el desarrollo normal del cultivo.

Las mermas potenciales que pueden causar las malezas sobre el rendimiento de los cultivos pueden llegar hasta un 13 %. El número de especies consideradas como malezas es de alrededor de 8.000 especies, pero sólo 200 de ellas son reconocidas de importancia económica a nivel mundial. Las malezas no solo compiten con el cultivo, demeritando la calidad de los productos cosechados en cuanto a tamaño, sino que también son hospederos de plagas y enfermedades que demeritan el valor comercial de los cultivos (Intagri, 2017).

De acuerdo a FAO (s.f.) los herbicidas son usados en presiembr, preemergencia o postemergencia, dependiendo de la selectividad del herbicida. Los herbicidas que actúan en el suelo son usados principalmente en tratamientos de presiembr o preemergentes, mientras que los postemergentes carecen de largo efecto residual en el suelo.

Caballero (2009) argumenta que la maleza compite con las plantas por los factores de crecimiento que son: luz, agua y elementos minerales del suelo que necesitan las plantas para crecer. En los primeros tiempos, la planta de mandioca tiene poca capacidad para aprovechar estos factores, y fácilmente son relegadas por las malezas que, contrariamente, se caracterizan por su gran eficacia y capacidad para aprovechar los factores de crecimiento para su desarrollo.

Intagri (2017) refiere que el periodo crítico de competencia se centra sobre todo en la etapa inicial de desarrollo de los cultivos debido al crecimiento lento que se da inicialmente, lo cual las hace menos competitivas con las malezas que se caracterizan por un crecimiento inicial bastante acelerado. Se considera de manera general que este periodo crítico de competencia para la mayoría de los cultivos es igual al primer tercio de la fase de crecimiento vegetativo, pero este varía de acuerdo a la morfología del cultivo, tasa de crecimiento y desarrollo,

densidad de siembra y especies de malezas presentes.

FAO (s.f.) publica que la aplicación temprana del herbicida para eliminar la competencia de la maleza en cualquier sistema es una garantía para el crecimiento rápido y vigoroso del cultivo. El uso racional de herbicidas incrementa la productividad del cultivo. Los herbicidas usados correctamente y siguiendo las normas de aplicación normales no son un problema para el medio ambiente. Los herbicidas que actúan en el suelo normalmente se descomponen en el mismo en un período de 4 - 6 semanas después de su aplicación y aquellos de postemergencia se descomponen más rápidamente. El problema principal con el uso repetido de un mismo herbicida es la posibilidad de que algunas especies de malezas adquieran resistencia.

Caballero (2009) describen que la pérdida causada por malezas normalmente pasa desapercibida para los agricultores, debido a que solo es apreciada cuando los daños son significativos, mientras que los daños ocasionados por plagas y enfermedades difícilmente pasan inadvertidos a pesar de que son menores con relación a los causados por malezas.

Intagri (2017) menciona que aunque la gama de herbicidas altamente selectivos es limitada, hay algunos que pueden ser útiles para ciertos cultivos. De hecho, las siembras directas requieren un temprano manejo de malezas, que sólo es posible con el uso de estos herbicidas. Estas sustancias deben ser aplicadas a lo largo del surco de cultivo en bandas con un ancho de 20 cm. La aplicación en bandas reduce hasta en un 75 % el consumo de herbicidas.

Con la aplicación en bandas, las malezas a lo largo del surco son eliminadas y las que quedan entre surcos se eliminan mediante labores mecánicas tempranas del cultivo. Los herbicidas tienen un rango limitado de control, por lo que es muy importante la identificación de las malezas presentes y de ser necesario, se deberá aplicar dos herbicidas en mezcla con diferente espectro de control de malezas. Antes de emplear un herbicida deberán hacerse pruebas en pequeños lotes sobre su efectividad y selectividad bajo las condiciones predominantes (Intagri, 2017).

Agrobit (2017) corrobora que los herbicidas se están popularizando cada vez más entre los agricultores. Su principal ventaja radica en que las malas hierbas más problemáticas pueden ser controladas en el periodo de desarrollo del cultivo sin dañar el cultivo o reducir su cosecha potencial. Normalmente, los tratamientos de postemergencia se aplican eficientemente en sistemas que usan sólo tratamientos totales sin actividad residual a través del suelo.

Generalmente, el tipo de suelo y la cantidad de residuos de cultivo en la superficie no afecta a los tratamientos de postemergencia. Una excepción de lo anterior puede ocurrir cuando se cultiva de forma repetida año tras año cereales de invierno y, a la vez, se dejan grandes cantidades de rastrojo, lo que puede requerir cada vez mayores dosis de herbicida y un mayor volumen de líquido (caldo) de aplicación. Sin embargo, la eficacia de los tratamientos de postemergencia varía en gran medida con el momento de su aplicación y la adecuación de las dosis a las especies de malezas, para lo que hay que identificar éstas correctamente (Agrobit, 2017).

Para Dow agrosiences (2017) indica que existen cuatro métodos de control de malezas: Químico, manual, mecánico y físico. Es importante destacar las diferencias entre cada uno y evaluar cuál es la mejor opción.

El método químico, mediante el uso de herbicidas tiene las siguientes ventajas:

- Selectivo
- Versátil
- Económico
- Alta efectividad

Según Quintero y Carbonó (2015) en cultivos de banano el manejo de malezas se realiza, principalmente, mediante la aplicación de herbicidas, cuyo uso intensivo y continuo ha generado la contaminación de fuentes hídricas, sedimentos y ecosistemas marinos, afectando la biodiversidad y la salud humana. Ante la creciente aparición de malezas resistentes a herbicidas y la presión pública por reducir el uso de plaguicidas, es necesario ajustar las técnicas y métodos de control para incrementar la producción, mejorar la calidad de los productos y el bienestar de los agricultores, en armonía con el medio ambiente.

Un nuevo enfoque que conciba al cultivo como un agroecosistema y a las malezas como integrantes del mismo, precisa conocer su biología y ecofisiología, así como, la interferencia y pérdidas que ocasionen (Quintero y Carbonó, 2015).

Agro 2000 (2016) señala que la agricultura es una de las actividades de producción humana que necesita de cantidades importantes de recursos naturales, tiempo y fuerza laboral para ofrecer el mejor producto, por lo cual necesita apoyarse de distintas herramientas. El herbicida es una de las tantas herramientas utilizadas por el agricultor durante el proceso de producción para controlar las malas hierbas que crecen en competencia con sus cultivos. El herbicida más popular a escala mundial, Roundup, tiene como principal activo una molécula llamada glifosato. Su tipo de acción dentro de la planta es en vertical, atacando su raíz pero sin invadir el suelo, después pasa por el tallo y las hojas, esto es lo que lo hace tan efectivo.

Pedrerros (2017) informa que el control de malezas es imprescindible para obtener un adecuado rendimiento, registrándose pérdidas que puede superar el 80 % de la producción cuando no se controlan en forma adecuada y oportuna. Las malezas son una plaga que siempre estarán presentes durante el desarrollo del cultivo, y su daño dependerá de la cantidad y época en que aparezcan, siendo los primeros estados de desarrollo del cultivo los más susceptibles a la competencia.

Caseley (s.f.) manifiesta que los herbicidas se pueden aplicar al follaje o al suelo. Los que se aplican al follaje y afectan solamente la parte tratada se describen como herbicidas de contacto, mientras que aquellos que se trasladan fuera del follaje tratado hacia un punto de acción en otro lugar de la planta se denominan herbicidas sistémicos. Los herbicidas de aplicación al suelo que generalmente afectan la germinación de las malezas, tienen que persistir por algún tiempo para ser efectivos y se denominan herbicidas residuales.

Algunos herbicidas residuales tienen acción de contacto y afectan las raíces y los tallos en la medida en que emergen de la semilla, mientras que otros entran en la raíz y las partes subterráneas de la planta y se translocan a su punto

de acción. Tanto el tratamiento foliar como el tratamiento al suelo se describen en función del momento de aplicación y del desarrollo del cultivo (Caseley, s.f.).

2.2. Productos

Interoc Custer (2017) explica que el Arrasador 480, cuyo ingrediente activo es Glifosato 480 g/l, es un herbicida sistémico no selectivo absorbido por el follaje con rápida translocación en toda la planta. Inactivo en contacto con el suelo. No actúa sobre semillas que se encuentran debajo de la superficie del suelo y tampoco es absorbido por las raíces. No posee acción residual prolongada y no actúa como esterilizante del suelo. El glifosato es el mismo que inhibe la enzima 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate sintasa (EPSPS) una enzima de la biosíntesis del ácido aromático.

Previene la síntesis de aminoácidos esenciales aromáticos necesarios para la biosíntesis de las proteínas. Se debe aplicar de manera de lograr una cobertura uniforme del área a tratar, se mezcla fácilmente con el agua. Puede ser aplicado con la mayoría de aspersores de espalda o tractor. Los equipos de aplicación deben estar en buen estado y calibrados antes de ser usados. Puede ser aplicado en cualquier época de cultivo y cuantas veces sea necesario (Interoc Custer, 2017).

Syngenta (2017) expresa que Cerillo, cuya composición es 20 g de Paraquat. Actúa solamente por contacto. Su acción es rápida y enérgica sobre el follaje o partes verdes de las plantas. Para lograr un buen resultado en el control de las malezas es importante que las mismas se encuentren en estado de activo crecimiento, con un tamaño adecuado y que se presenten buenas condiciones, tanto de humedad de suelo como de temperatura ambiente y humedad relativa. Se inactiva en contacto con el suelo, o en agua con tierra en suspensión. Temperaturas inferiores a 13°C y días nublados retardan la actividad del producto sin afectar su eficacia.

Dow Agrosiences (2017) define que Galant Ultra está formulado como un Concentrado Emulsionable (CE) en agua que al absorberse por el follaje de las gramíneas, se trasloca al sistema radicular, rizomas o estolones, acumulándose

inmediatamente en los puntos de crecimiento, interrumpiendo su crecimiento y evitándose la competencia al cultivo. Las aplicaciones en condiciones de estrés por sequía y bajas temperaturas, pueden dar un pobre control.

Haloxifop-r-metil es un herbicida sistémico postemergente que posee selectividad hacia cultivos de hoja ancha. Actúa a través del follaje y la raíz en las malezas susceptibles, esta combinación única de acción follaje-raíz sumada a su estabilidad en el suelo le permite controlar en forma efectiva y rápida las malezas gramíneas presentes al momento de la aplicación. Mecanismo de Acción: Haloxifop-r-metil pertenece al grupo químico Aril Oxifenoxipropionatos. Inhibe la Acetil Coenzima A Carboxilasa (ACCasa), enzima clave en la síntesis de los lípidos (ácidos grasos) de la planta, provocando colapso de la división celular en los meristemas y puntos de crecimiento de las plantas. Este grupo de herbicidas afectan el “cogollo” de las malezas presentando una reducción del crecimiento, posterior enrojecimiento y muerte de estos tejidos en las malezas, el efecto típico de este grupo de herbicidas es el desprendimiento y muerte del cogollo (Dow agrosiences, 2017).

Syngenta (2017) reporta que Gramocil, cuyo ingrediente activo es 200 Paraquat + 100 Diuron, es un herbicida de contacto no selectivo con un rápido control de la maleza, sin efecto residual en el suelo. Generalmente, el producto controla totalmente a la maleza en cuatro o cinco días, sin afectar a los posteriores cultivos por residuos en el suelo. En el caso de cultivos manejados con acolchados evite que el producto quede sobre el plástico ya que al no tener contacto con el suelo no sufriría de su degradación natural y podría entrar en contacto con el cultivo durante el trasplante. Gramocil es absorbido rápidamente por los tejidos vegetales y esto evita el lavado por la lluvia.

Bayer (2017) menciona que Basta 14 SL, cuyo ingredientes activo es Glufosinato-amonio, es un herbicida de contacto, no selectivo, indicado para el control de malezas anuales, gramíneas y de hoja ancha, en aplicaciones de post-emergencia en frutales, vides, entre otros, según indicaciones del cuadro adjunto. También es factible su uso en barbechos químicos, bordes de caminos, orillas de canales y de acequias, entre hileras de cultivos anuales y previos a la emergencia

de cultivos, puesto que se inactiva inmediatamente al entrar en contacto con el suelo. Basta® 14 SL actúa inhibiendo la enzima glutaminasintetasa, produciendo alteración del metabolismo del amonio causando su acumulación fitotóxica dentro de la maleza, logrando así el efecto herbicida.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Hda. “Kelly” de propiedad del Sr. Roddy Aguirre ubicada en la Vía San Juan, del Cantón Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas de 110597.97 UTM de latitud Sur y 277438.26 UTM de longitud Oeste³.

3.2. Material genético

El material que se utilizó fue la variedad Cavendish con 4 años ya establecida, la misma que presentó uniformidad en cuanto a su población y manejo agronómico en sitio definitivo. Las generalidades de la variedad son⁴:

El banano Cavendish pertenece a la familia Musaceae. Su nombre científico es *Musa acuminata* AAA (triploide); se lo cosecha verde (madurez fisiológica), con un calibre aproximado de 35 a 44 mm, largo de 21 cm mínimo y forma curva. Cuando madura es rico en vitaminas (A, C, E, K y complejo B) y minerales (Ca, P), sin embargo se caracteriza por poseer 370 mg de potasio (K) por cada 100 g de pulpa, por ende es recomendada en la dieta humana.

3.3. Factores estudiados

Variable Independiente: Herbicidas post-emergente y dosis

Variable Dependiente: Disminución e incidencia de malezas

3.4. Métodos

Se utilizaron los métodos inductivo – deductivo, deductivo – inductivo y el método experimental.

3.5. Tratamientos

Se emplearon cinco productos herbicidas y un control mecánico como tratamientos, tal como se indica en el siguiente cuadro:

³ Fuente: Estación meteorológica de DOLE. 2017.

⁴ Fuente: Campuzano, A. 2010. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90528/D-79055.pdf>

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha
T1	Arrasador	Glifosato	1,5
T2	Cerillo	Paraquat	1,5
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5

3.6. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño experimental denominado Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones.

Las comparaciones de las medias de los tratamientos se efectuaron mediante la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.6.1. Características del área experimental

La distancia entre cada planta es de 2,40 m sembrada en método de tres bolillos, cuyo detalle se describe a continuación:

Ancho de la parcela	: 9,60 m
Longitud de la parcela	: 9,60 m
Área de la parcela	: 92,16 m ²
Área total del ensayo	: 48,0 m * 30,80 m = 1478,4 m ²

3.6.2. Análisis de varianza.

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	4
Bloques o Repeticiones	2
Error experimental	8
Total	14

3.7. Manejo del ensayo

Se realizaron todas las labores y prácticas agronómicas que requirió el cultivo para su normal desarrollo.

3.7.1. Establecimiento del ensayo

Se realizó la limpieza manual del lugar del experimento y luego se identificaron las parcelas con estaquillas de acuerdo a los tratamientos y repeticiones.

3.7.2. Riego

El sistema de riego instalado en la hacienda es de aspersion "sub-foliar" aplicado dos horas diarias con un intervalo de tres días; sin embargo se aplicó de acuerdo a las condiciones climáticas y las necesidades del cultivo que son de 3,33 mm/día.

3.7.3. Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo a la programación que posee la hacienda. Se aplicó Urea al 46 % de N con dosis de 31,0 g y Muriato de potasio al 60 % de K₂O con 47,0 g por planta en media luna, dirigida al hijo en forma manual cada 4 semanas en todas las unidades experimentales.

3.7.4. Control de malezas

Conforme los tratamientos utilizados se aplicaron de los herbicidas, para lo cual se utilizó una bomba de mochila CP-3 calibrada para un gasto de agua de 200 L/ha en cada aplicación.

3.7.5. Control fitosanitario

Los ciclos de atomización se efectuaron durante el desarrollo del experimento de acuerdo al desarrollo del hongo de "Sigatoka negra", utilizando como fungicida Dithane (Mancozeb) a los 30 y 45 días después de iniciado el ensayo, en dosis de 4,0 L/ha.

3.8. Datos evaluados

3.8.1. Malezas existentes

Dentro de cada parcela experimental se determinó las malezas presentes en los diferentes tratamientos.

3.8.2. Índice de toxicidad.

La selectividad de los herbicidas se realizó visualmente a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días después de la aplicación, calificando mediante la escala convencional de la asociación latinoamericana de malezas (ALAM):

Escala	Daño
0	: Sin daño
1-3	: Poco daño
4-6	: Daño moderado
7-9	: Daño severo
10	: Muerte

3.8.2. Control de malezas

Para determinar el control de malezas, se realizó una evaluación visual a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días de haber realizado la aplicación de los herbicidas en cada tratamiento calificándolo por medio de la escala de Henderson y Tilton:

$$\text{Eficacia del herbicida} = (1 - (B_n \times U_v / B_v \times U_n)) \times 100$$

Dónde:

U_v = Número de malezas vivas testigo antes de la aplicación

B_v = Número de malezas vivas en cultivo tratado antes de la aplicación

U_n = Número de malezas vivas en el testigo después de la aplicación

B_n = Numero de malezas en el tratado después de la aplicación

IV.RESULTADOS

4.1. Malezas presentes.

Dentro de cada parcela experimental se verificó las malas hierbas existentes, las cuales fueron:

Nombre vulgar	Nombre científico
Caminadora	: <i>Rottboellia exaltata</i>
Pata de gallina	: <i>Eleusine indica</i>
Guardarocío	: <i>Digitaria sanguinalis</i>
Ortiga	: <i>Urtica dioica</i>
Helechos	: <i>Pteridium aquilinum</i>

4.2. Índice de toxicidad

Cuadro 2. Índice de toxicidad a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Nº	Tratamientos			Índice de toxicidad					
	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días	42 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	0	0	0	0	0	0
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	0	0	0	0	0	0
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	2	1	0	0	0	0
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	0	0	0	0	0	0
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	0	0	0	0	0	0

En el Cuadro 2, se muestran los promedios de índice de toxicidad a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días después de la aplicación de los productos herbicidas. A los 7 días el uso de Galant 1,0 L/ha registró 2, equivalente a poco daño según la escala de Alam a diferencia que de los otros tratamientos que se aplicó herbicidas no causaron daño al cultivo. A los 14 días se mantuvo con poco daño el tratamiento que se utilizó Galant 1,0 L/ha, desapareciendo desde los 21 días,

donde no se observó ningún daño en los tratamientos estudiados.

4.3. Control de malezas de caminadora (*Rottboellia exaltata*)

Cuadro 3. Control de malezas de caminadora (*Rottboellia exaltata*) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	14 días	21 días	28 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	60,0 b	81,3 b	91,0
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	83,3 a	95,3 a	98,3
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	99,3 a	99,7 a	99,7
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	91,0 a	97,7 a	98,7
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	81,0 a	92,0 ab	98,0
Promedio general				82,9	93,2	97,1
Significancia estadística				**	**	ns
Coeficiente de variación (%)				11,43	6,55	4,89

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Cuadro 4. Control de malezas de caminadora (*Rottboellia exaltata*) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	35 días	42 días	49 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	91,0	91,0	91,0
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	98,3	98,3	98,3
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	99,7	99,7	99,7
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	98,7	98,7	98,7
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	98,0	98,0	98,0
Promedio general				97,1	97,1	97,1
Significancia estadística				ns	ns	ns
Coeficiente de variación (%)				4,89	4,89	4,89

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Los valores de control de malezas a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días después de la aplicación de productos se muestran en los Cuadros 3 y 4. El análisis de varianza alcanzó alta significancia estadística para la evaluación a los 14 y 21 días y no se observó significancia estadística desde los 28 a 49 días. Los coeficientes de variación fueron 11,43; 6,55, 4,89; 4,89; 4,89; 4,89 %, respectivamente.

A los 14 días, el mejor control de malezas se obtuvo aplicando Galant en dosis de 1,0 L/ha con 99,3 %, estadísticamente igual a las aplicaciones de Cerillo en dosis de 1,5 L/ha; Gramocil en dosis de 2,0 L/ha; Basta 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al uso de Arrasador en dosis de 1,5 L/ha que presentó 60,0 %

de control de malezas.

Galant en dosis de 1,0 L/ha presentó el mayor control de malezas a los 21 días con 99,7 %, estadísticamente igual a los tratamientos con Cerillo en dosis de 1,5 L/ha; Gramocil en dosis de 2,0 L/ha; Basta 1,5 L/ha y estadísticamente superior al tratamientos de Arrasador en dosis de 1,5 L/ha con 81,3 %.

El control de malezas desde los 28 a 49 días detectó mejor promedio con el uso de Galant en dosis de 1,0 L/ha con 99,7 % y el menor promedio lo obtuvo Arrasador en dosis de 1,5 L/ha con 91,0 % en todas las evaluaciones realizadas.

4.4. Control de malezas pata de gallina (*Eleusine indica*)

Cuadro 5. Control de malezas de pata de gallina (*Eleusine indica*) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	14 días	21 días	28 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	79,7 b	78,3	78,3
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	83,3 ab	77,3	77,3
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	99,3 ab	91,0	91,0
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	99,3 a	87,0	87,0
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	84,7 ab	86,0	86,0
Promedio general				89,3	83,9	83,9
Significancia estadística				*	ns	ns
Coeficiente de variación (%)				10,85	10,93	10,93

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Cuadro 6. Control de malezas de pata de gallina (*Eleusine indica*) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	35 días	42 días	49 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	78,3	78,3	78,3
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	77,3	77,3	77,3
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	91,0	91,0	91,0
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	87,0	87,0	87,0
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	86,0	85,3	84,7
Promedio general				83,9	83,8	83,7
Significancia estadística				ns	ns	ns
Coeficiente de variación (%)				10,93	11,17	11,44

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

En los Cuadros 5 y 6, se observan los valores de control de malezas a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días después de la aplicación de productos. El análisis de varianza alcanzó significancia estadística para la evaluación a los 14 días y no se observó significancia estadística desde los 21 a 49 días. Los coeficientes de variación fueron 10,85; 10,93; 10,93, 10,93; 11,17 y 11,44 %, respectivamente.

A los 14 días, el mejor control de malezas se obtuvo aplicando Gramocil en dosis de 2,0 L/ha con 99,3 %, estadísticamente igual a las aplicaciones de Cerillo en dosis de 1,5 L/ha; Galant en dosis de 1,0 L/ha; Basta 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al uso de Arrasador en dosis de 1,5 L/ha que presentó 79,7 %

de control de malezas.

Desde los 21 días en adelante, el empleo de Galant en dosis de 1,0 L/ha presentó el mayor control de malezas con 91,0 % y el menor promedio fue para Arrasador en dosis de 1,5 L/ha.

4.5. Control de malezas de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*)

Cuadro 7. Control de malezas de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	14 días	21 días	28 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	87,0 ab	83,3	83,3
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	83,3 b	83,3	83,3
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	99,3 a	87,3	86,0
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	93,7 ab	86,3	85,0
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	81,0 b	81,0	81,0
Promedio general				88,9	84,3	83,7
Significancia estadística				*	ns	ns
Coeficiente de variación (%)				8,71	9,33	9,26

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Cuadro 8. Control de malezas de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	35 días	42 días	49 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	83,3	83,3	83,3
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	83,3	81,7	81,7
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	78,3	78,3	77,7
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	85,0	83,3	81,3
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	81,0	80,0	80,0
Promedio general				82,2	81,3	80,8
Significancia estadística				ns	ns	ns
Coeficiente de variación (%)				8,55	7,82	8,84

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

Los valores de control de malezas a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días demuestran que el análisis de varianza alcanzó significancia estadística para la evaluación a los 14 y no se observaron diferencias significativas desde los 21 días en adelante. Los coeficientes de variación fueron 8,71; 9,33, 9,26; 8,55; 7,82 y 8,84 %, respectivamente.

A los 14 días, el mejor control de malezas se obtuvo aplicando Galant en dosis de 1,0 L/ha con 99,3 %, estadísticamente igual a las aplicaciones de Arrasador en dosis de 1,5 L/ha; Gramocil en dosis de 2,0 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el uso de Basta 1,5 L/ha que presentó el menor promedio con 81,0 %.

Galant en dosis de 1,0 L/ha presentó el mayor control de malezas a los 21 y 28 días y el menor valor fue para el uso de Basta 1,5 L/ha. A los 35 y 42 días sobresalió el empleo de Gramocil en dosis de 2,0 L/ha y el menor promedio fue para Galant en dosis de 1,0 L/ha. A los 49 días, el empleo de Arrasador en dosis de 1,5 L/ha superó los valores, mientras que el empleo de Galant en dosis de 1,0 L/ha presentó menor promedio.

4.6. Control de malezas de ortiga (*Urtica dioica*)

Cuadro 9. Control de malezas de ortiga (*Urtica dioica*) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	14 días	21 días	28 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	60,0 b	60,0 b	60,0 b
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	83,3 a	83,3 a	83,3 a
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	81,3 a	81,3 a	81,3 a
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	91,0 a	91,0 a	91,0 a
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	82,3 a	82,3 a	82,3 a
Promedio general				79,6	79,6	79,6
Significancia estadística				*	*	*
Coeficiente de variación (%)				11,76	11,76	11,76

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Cuadro 10. Control de malezas de ortiga (*Urtica dioica*) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	35 días	42 días	49 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	60,0 b	60,0 b	60,0 b
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	83,3 a	83,3 a	83,3 a
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	81,3 a	81,3 a	81,3 a
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	91,0 a	91,0 a	91,0 a
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	82,3 a	82,3 a	82,3 a
Promedio general				79,6	79,6	79,6
Significancia estadística				*	*	*
Coeficiente de variación (%)				11,76	11,76	11,76

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Los valores de control de malezas a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días según el análisis de varianza reportó significancia estadística para todas las evaluaciones. Los coeficientes de variación fueron 11,76 %, para todas las variables (Cuadros 9 y 10).

En todas las evaluaciones, el mejor control de malezas se obtuvo aplicando Gramocil en dosis de 2,0 L/ha con 91,0 %, estadísticamente igual a las aplicaciones de Cerillo en dosis de 1,5 L/ha; Galant en dosis de 1,0 L/ha; Basta 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al tratamiento que se utilizó Arrasador en dosis de 1,5 L/ha con 60 %.

4.7. Control de malezas de helechos (*Pteridium aquilinum*)

Cuadro 11. Control de malezas de helechos (*Pteridium aquilinum*) a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	14 días	21 días	28 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	56,0 b	56,0 b	56,0 b
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	83,3 a	83,3 a	83,3 a
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	86,3 a	86,3 a	86,3 a
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	91,0 a	91,0 a	91,0 a
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	81,0 a	81,0 a	81,0 a
Promedio general				79,5	79,5	79,5
Significancia estadística				*	*	*
Coeficiente de variación (%)				8,13	8,13	8,13

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Cuadro 12. Control de malezas de helechos (*Pteridium aquilinum*) a los 35, 42 y 49 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos				Control de malezas (%)		
Nº	Nombre de los productos	Ingrediente activo	Dosis L/ha	35 días	42 días	49 días
T1	Arrasador	Glifosato	1,5	56,0 b	56,0 b	56,0 b
T2	Cerillo	Paraquat	1,5	83,3 a	83,3 a	83,3 a
T3	Galant	Haloxifop Metil	1,0	86,3 a	86,3 a	86,3 a
T4	Gramocil	Diuron + Paraquat	2,0	91,0 a	91,0 a	91,0 a
T5	Basta	Glufosinato de amonio	1,5	81,0 a	81,0 a	81,0 a
Promedio general				79,5	79,5	79,5
Significancia estadística				*	*	*
Coeficiente de variación (%)				8,13	8,13	8,13

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Los valores de control de malezas a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días se presentan en los Cuadros 11 y 12; según el análisis de varianza reportó significancia estadística para todas las evaluaciones. Los coeficientes de variación fueron 8,13 %, para todas las variables.

En todas las evaluaciones, el mejor control de malezas se obtuvo aplicando Gramocil en dosis de 2,0 L/ha con 91,0 %, estadísticamente igual a las aplicaciones de Cerillo en dosis de 1,5 L/ha; Galant en dosis de 1,0 L/ha; Basta 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al tratamiento que se utilizó Arrasador en dosis de 1,5 L/ha con 56,0 %.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados expuestos se concluye:

- Los herbicidas sistémicos y de contacto utilizados en el cultivo de banano (*Musa spp*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo causaron bajo nivel de daño en lo referente a índice de toxicidad a los 7 días, sin reporte desde los 14 hasta los 42 días.
- El mayor control de malezas de Caminadora (*Rottboellia exaltata*); Pata de gallina (*Eleusine indica*); Guardarocío (*Digitaria sanguinalis*); Ortiga (*Urtica dioica*) y Helechos (*Pteridium aquilinum*) desde los 14 hasta los 49 días lo presentó el tratamiento Galant (Haloxifop Metil) en dosis de 1,0 L/ha.

Según lo detallado anteriormente, se recomienda:

- Aplicar para el control de malezas en banano (*Musa spp*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo el herbicida Galant (Haloxifop Metil) en dosis de 1,0 L/ha.
- Efectuar control químico en otras condiciones agroecológicas bananeras.
- Verificar niveles de resistencia de malezas a Haloxifop Metil.

VI. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Hda. "Kelly" de propiedad del Sr. Roddy Aguirre ubicada en la Vía San Juan del Cantón Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas de 110597.97 UTM de latitud Sur y 277438.26 UTM de longitud Oeste. El material que se utilizó es la variedad establecida Cavendish, la misma que presentó una adecuada uniformidad en cuanto a su población y manejo agronómico en sitio definitivo. Los objetivos planteados fueron evaluar la selectividad de los herbicidas en el cultivo de banano y determinar el tratamiento más eficaz en el control de malezas. Se emplearon cinco productos herbicidas y un control mecánico como tratamientos, tales como Arrasador (Glifosato) en dosis de 1,5 L/ha; Cerillo (Paraquat) 1,5 L/ha; Galant (Haloxifop Metil) 1,0 L/ha; Gramocil (Diuron + Paraquat) 2,0 L/ha y Basta (Glufosinato de amonio) 1,5 L/ha. Se utilizó el diseño experimental denominado Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones. Las comparaciones de las medias de los tratamientos se efectuaron mediante la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad. La distancia entre cada planta es de 2,40 m sembrada en método de tres bolillos, donde se realizaron todas las labores y prácticas agronómicas que requirió el cultivo para su normal desarrollo, tales como establecimiento del ensayo, riego, fertilización, control de malezas y control fitosanitario. Para estimar los efectos de los tratamientos se tomaron los datos de Índice de toxicidad desde los 7 a 42 días, control de malezas a los 14 a 49 días de haber realizado la aplicación de los herbicidas en cada tratamiento calificándolo por medio de la escala de Henderson y Tilton. Por los resultados expuestos se determinó que los herbicidas sistémicos y de contacto utilizados en el cultivo de banano (*Musa spp*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo causaron bajo nivel de daño en lo referente a índice de toxicidad a los 7 días, sin reporte desde los 14 hasta los 42 días y el mayor control de malezas de Caminadora (*Rottboellia exaltata*); Pata de gallina (*Eleusine indica*); Guardarocío (*Digitaria sanguinalis*); Ortiga (*Urtica dioica*) y Helechos (*Pteridium aquilinum*) desde los 14 hasta los 49 días lo presentó el tratamiento Galant (Haloxifop Metil) en dosis de 1,0 L/ha.

VII.SUMMARY

The present experimental work was carried out in the lands of the Hda. "Kelly" owned by Mr. Roddy Aguirre located on Vía San Juan del Cantón Puebloviejo, Province of Los Ríos, with geographic coordinates of 110597.97 UTM south latitude and 277438.26 UTM west longitude. The material used was the Cavendish established variety, which presented an adequate uniformity in terms of population and agronomic management in the final site. The silver targets were to evaluate the selectivity of the herbicides in the banana crop and to determine the most effective treatment in the control of weeds. Five herbicide products and a mechanical control were used as treatments, such as Arrasador (glyphosate) in doses of 1.5 L / ha; Cerillo (Paraquat) 1,5 L / ha; Galant (Haloxifop Methyl) 1.0 L / ha; Gramocil (Diuron + Paraquat) 2.0 L / ha and Basta (Glufosinate ammonium) 1.5 L / ha. The experimental design called Randomized Complete Blocks (DBCA) with five treatments and three repetitions was used. Comparisons of treatment means were made using the Duncan test at 5% probability. The distance between each plant is 2.40 m sown in the three-bolillo method, where all the tasks and agronomic practices that the crop required for its normal development were carried out, such as trial establishment, irrigation, fertilization, weed control and phytosanitary control. To estimate the effects of the treatments, the toxicity index data were taken from 7 to 42 days, weed control at 14 to 49 days after having applied the herbicides in each treatment, qualifying it by means of the Henderson scale. and Tilton. Based on the results, it was determined that the systemic and contact herbicides used in the cultivation of banana (*Musa spp*) in the area of San Juan, Puebloviejo canton caused a low level of damage in relation to the toxicity index at 7 days, without report from 14 to 42 days and the best weed control of Caminadora (*Rottboellia exaltata*); Pata de gallina (*Eleusine indica*); Guardarocío (*Digitaria sanguinalis*); Nettle (*Urtica dioica*) and Ferns (*Pteridium aquilinum*) from 14 to 49 days was presented by the Galant treatment (Haloxifop Methyl) in a dose of 1.0 L / ha.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Agro 2000. (2016). La importancia del herbicida. Disponible en <http://www.2000agro.com.mx/biotecnologia/la-importancia-del-herbicida/>
- Agrobit. (2017). Control de Malezas en la Agricultura de Conservación: Estrategias. Disponible en http://www.agrobit.com.ar/Info_tecnica/agricultura/siembra_directa/AG_00002sd.htm
- Agrocalidad. (s.f.) Manual de aplicabilidad de buenas prácticas agrícolas de banano. Disponible en <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>
- Anacafé. (s.f.) Cultivo de Banano. Disponible en https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_banano
- Bayer. (2017). Herbicida Basta. Disponible en [http://www.cropscience.bayer.cl/upfiles/etiquetas/Basta_14_SL_\(31-05-16\).pdf](http://www.cropscience.bayer.cl/upfiles/etiquetas/Basta_14_SL_(31-05-16).pdf)
- Banascopio. (s.f.) El Banano (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*), guía técnica del cultivo. Disponible en http://www.campoeditorial.com/banascopio/ab_guia_tecnica.html
- Caballero, J. (2009). Control de malezas. Disponible en <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/control-de-malezas-1163718.html>
- Caseley, J. (s.f.) Herbicidas. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0e.htm>
- Dow Agrosciences. (2017). Métodos de Control de Malezas. Disponible en

<http://www.dowagro.com/es-ar/argentina/linea-de-pasturas/trabajos-tecnicos/metados-control>

Dow Agrosiences. (2017). Herbicida Galant. Disponible en <http://www.dowagro.com/es-mx/latamnorte/productos/proteccion-de-cultivos/herbicida/galant-ultra>

FAO. (2004). La economía mundial del Banano. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/y5102s/y5102s03.htm>

FAO. (s.f.) Conservación de los recursos naturales para una Agricultura sostenible Manejo Integrado de Malezas. Disponible en http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/wm/weeds.pdf

Infoagro. (2017). El cultivo del plátano. Disponible en http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm

Intagri. (2017). Control de Malezas en Cultivos Hortícolas. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/control-de-malezas-en-cultivos-horticolos>

Interoc Custer. (2017). Herbicida ARRASADOR 480. Disponible en <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/07/ARRASADOR480.pdf>

James, C. 2009. Banano, origen y influencia en la economía ecuatoriana. Disponible en <http://carlosjames-carlosjames-1.blogspot.com/>

Quintero, I. y Carbonó, E. (2015). Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento del Magdalena, Colombia. Disponible en http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_horticolos/article/view/4188

Pedrerros, A. (2017). Importancia de las malezas. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR15446.pdf>

Revista Líderes. (2016). Más investigación para la producción de banano en

Ecuador. Disponible en <http://www.revistalideres.ec/lideres/investigacion-produccion-banano-ecuador-espol.html>

Sánchez, D. (2017). Banano. Disponible en <http://blog.espol.edu.ec/diealsan/mi-quinto-video/>

Syngenta. (2017). Herbicida Cerillo. Disponible en <https://www.syngenta.com.ar/product/crop-protection/herbicida-no-selectivo/cerillo>

Syngenta. (2017). Herbicida Gramocil. Disponible en <https://www.syngenta.com.mx/product/crop-protection/herbicide/gramocilr>

APÉNDICE

Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 9. Índice de toxicidad a los 7 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	Arrasador	1,5	0	0	0	0
T2	Cerillo	1,5	0	1	0	0
T3	Galant	1,0	2	2	1	2
T4	Gramocil	2,0	0	0	0	0
T5	Basta	1,5	0	0	0	0

Cuadro 10. Índice de toxicidad a los 14 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	Arrasador	1,5	0	0	0	0
T2	Cerillo	1,5	0	0	0	0
T3	Galant	1,0	2	1	1	1
T4	Gramocil	2,0	0	0	0	0
T5	Basta	1,5	0	0	0	0

Cuadro 11. Índice de toxicidad a los 21 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	Arrasador	1,5	0	0	0	0
T2	Cerillo	1,5	0	0	0	0
T3	Galant	1,0	0	0	0	0
T4	Gramocil	2,0	0	0	0	0
T5	Basta	1,5	0	0	0	0

Cuadro 12. Índice de toxicidad a los 28 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	Arrasador	1,5	0	0	0	0
T2	Cerillo	1,5	0	0	0	0
T3	Galant	1,0	0	0	0	0
T4	Gramocil	2,0	0	0	0	0
T5	Basta	1,5	0	0	0	0

Cuadro 13. Índice de toxicidad a los 35 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	Arrasador	1,5	0	0	0	0
T2	Cerillo	1,5	0	0	0	0
T3	Galant	1,0	0	0	0	0
T4	Gramocil	2,0	0	0	0	0
T5	Basta	1,5	0	0	0	0

Cuadro 14. Índice de toxicidad a los 42 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	Arrasador	1,5	0	0	0	0
T2	Cerillo	1,5	0	0	0	0
T3	Galant	1,0	0	0	0	0
T4	Gramocil	2,0	0	0	0	0
T5	Basta	1,5	0	0	0	0

Cuadro 15. Control de malezas de caminadora (*Rottboellia exaltata*) a los 14 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	38,0	67,0	75,0	60,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	100,0	100,0	98,0	99,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 16. Control de malezas de caminadora (*Rottboellia exaltata*) a los 21 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	84,0	73,0	87,0	81,3
T2	Cerillo	1,5	94,0	100,0	92,0	95,3
T3	Galant	1,0	100,0	100,0	99,0	99,7
T4	Gramocil	2,0	100,0	93,0	100,0	97,7
T5	Basta	1,5	84,0	100,0	92,0	92,0

Cuadro 17. Control de malezas de caminadora (*Rottboellia exaltata*) a los 28 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	84,0	89,0	100,0	91,0
T2	Cerillo	1,5	100,0	100,0	95,0	98,3
T3	Galant	1,0	100,0	100,0	99,0	99,7
T4	Gramocil	2,0	100,0	100,0	96,0	98,7
T5	Basta	1,5	100,0	94,0	100,0	98,0

Cuadro 18. Control de malezas de caminadora (*Rottboellia exaltata*) a los 35 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	84,0	89,0	100,0	91,0
T2	Cerillo	1,5	100,0	100,0	95,0	98,3
T3	Galant	1,0	100,0	100,0	99,0	99,7
T4	Gramocil	2,0	100,0	100,0	96,0	98,7
T5	Basta	1,5	100,0	94,0	100,0	98,0

Cuadro 19. Control de malezas de caminadora (*Rottboellia exaltata*) a los 42 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	84,0	89,0	100,0	91,0
T2	Cerillo	1,5	100,0	100,0	95,0	98,3
T3	Galant	1,0	100,0	100,0	99,0	99,7
T4	Gramocil	2,0	100,0	100,0	96,0	98,7
T5	Basta	1,5	100,0	94,0	100,0	98,0

Cuadro 20. Control de malezas de caminadora (*Rottboellia exaltata*) a los 49 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	84,0	89,0	100,0	91,0
T2	Cerillo	1,5	100,0	100,0	95,0	98,3
T3	Galant	1,0	100,0	100,0	99,0	99,7
T4	Gramocil	2,0	100,0	100,0	96,0	98,7
T5	Basta	1,5	100,0	94,0	100,0	98,0

Cuadro 21. Control de malezas de pata de gallina (*Eleusine indica*) a los 14 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	100,0	67,0	72,0	79,7
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	100,0	100,0	98,0	99,3
T4	Gramocil	2,0	100,0	98,0	100,0	99,3
T5	Basta	1,5	84,0	89,0	81,0	84,7

Cuadro 22. Control de malezas de pata de gallina (*Eleusine indica*) a los 21 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	98,0	65,0	72,0	78,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	76,0	77,3
T3	Galant	1,0	96,0	98,0	79,0	91,0
T4	Gramocil	2,0	86,0	86,0	89,0	87,0
T5	Basta	1,5	84,0	89,0	85,0	86,0

Cuadro 23. Control de malezas de pata de gallina (*Eleusine indica*) a los 28 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	98,0	65,0	72,0	78,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	76,0	77,3
T3	Galant	1,0	96,0	98,0	79,0	91,0
T4	Gramocil	2,0	86,0	86,0	89,0	87,0
T5	Basta	1,5	84,0	89,0	85,0	86,0

Cuadro 24. Control de malezas de pata de gallina (*Eleusine indica*) a los 35 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	98,0	65,0	72,0	78,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	76,0	77,3
T3	Galant	1,0	96,0	98,0	79,0	91,0
T4	Gramocil	2,0	86,0	86,0	89,0	87,0
T5	Basta	1,5	84,0	89,0	85,0	86,0

Cuadro 25. Control de malezas de pata de gallina (*Eleusine indica*) a los 42 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	98,0	65,0	72,0	78,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	76,0	77,3
T3	Galant	1,0	96,0	98,0	79,0	91,0
T4	Gramocil	2,0	86,0	86,0	89,0	87,0
T5	Basta	1,5	82,0	89,0	85,0	85,3

Cuadro 26. Control de malezas de pata de gallina (*Eleusine indica*) a los 49 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	98,0	65,0	72,0	78,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	76,0	77,3
T3	Galant	1,0	96,0	98,0	79,0	91,0
T4	Gramocil	2,0	86,0	86,0	89,0	87,0
T5	Basta	1,5	80,0	89,0	85,0	84,7

Cuadro 27. Control de malezas de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*) a los 14 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	100,0	86,0	75,0	87,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	100,0	100,0	98,0	99,3
T4	Gramocil	2,0	100,0	87,0	94,0	93,7
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 28. Control de malezas de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*) a los 21 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	89,0	86,0	75,0	83,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	86,0	78,0	98,0	87,3
T4	Gramocil	2,0	78,0	87,0	94,0	86,3
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 29. Control de malezas de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*) a los 28 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	89,0	86,0	75,0	83,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	82,0	78,0	98,0	86,0
T4	Gramocil	2,0	78,0	86,0	91,0	85,0
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 30. Control de malezas de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*) a los 35 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	89,0	86,0	75,0	83,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	78,0	72,0	85,0	78,3
T4	Gramocil	2,0	78,0	86,0	91,0	85,0
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 31. Control de malezas de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*) a los 42 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	89,0	86,0	75,0	83,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	89,0	81,7
T3	Galant	1,0	78,0	72,0	85,0	78,3
T4	Gramocil	2,0	78,0	86,0	86,0	83,3
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	78,0	80,0

Cuadro 32. Control de malezas de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*) a los 42 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	89,0	86,0	75,0	83,3
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	89,0	81,7
T3	Galant	1,0	76,0	72,0	85,0	77,7
T4	Gramocil	2,0	72,0	86,0	86,0	81,3
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	78,0	80,0

Cuadro 33. Control de malezas de ortiga (*Urtica dioica*) a los 14 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	38,0	67,0	75,0	60,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	67,0	86,0	91,0	81,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	82,0	81,0	82,3

Cuadro 34. Control de malezas de ortiga (*Urtica dioica*) a los 21 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	38,0	67,0	75,0	60,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	67,0	86,0	91,0	81,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	82,0	81,0	82,3

Cuadro 35. Control de malezas de ortiga (*Urtica dioica*) a los 28 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	38,0	67,0	75,0	60,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	67,0	86,0	91,0	81,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	82,0	81,0	82,3

Cuadro 36. Control de malezas de ortiga (*Urtica dioica*) a los 35 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	38,0	67,0	75,0	60,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	67,0	86,0	91,0	81,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	82,0	81,0	82,3

Cuadro 37. Control de malezas de ortiga (*Urtica dioica*) a los 42 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	38,0	67,0	75,0	60,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	67,0	86,0	91,0	81,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	82,0	81,0	82,3

Cuadro 38. Control de malezas de ortiga (*Urtica dioica*) a los 49 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	38,0	67,0	75,0	60,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	67,0	86,0	91,0	81,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	82,0	81,0	82,3

Cuadro 39. Control de malezas de helechos (*Pteridium aquilinum*) a los 14 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	45,0	61,0	62,0	56,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	89,0	87,0	83,0	86,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 40. Control de malezas de helechos (*Pteridium aquilinum*) a los 21 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	45,0	61,0	62,0	56,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	89,0	87,0	83,0	86,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 41. Control de malezas de helechos (*Pteridium aquilinum*) a los 28 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	45,0	61,0	62,0	56,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	89,0	87,0	83,0	86,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 42. Control de malezas de helechos (*Pteridium aquilinum*) a los 35 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Puebloviejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	45,0	61,0	62,0	56,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	89,0	87,0	83,0	86,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 43. Control de malezas de helechos (*Pteridium aquilinum*) a los 42 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	45,0	61,0	62,0	56,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	89,0	87,0	83,0	86,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Cuadro 44. Control de malezas de helechos (*Pteridium aquilinum*) a los 49 días, en la evaluación de herbicidas sistémicos y de contacto en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) en la zona de San Juan, cantón Pueblo Viejo. 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Nombre de los productos	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Arrasador	1,5	45,0	61,0	62,0	56,0
T2	Cerillo	1,5	78,0	78,0	94,0	83,3
T3	Galant	1,0	89,0	87,0	83,0	86,3
T4	Gramocil	2,0	92,0	87,0	94,0	91,0
T5	Basta	1,5	84,0	78,0	81,0	81,0

Fotografías



Fig. 1. Estaquillado de las parcelas



Fig. 2. Medición de las parcelas



Fig. 3. Instalación del ensayo



Fig. 4. Malezas existentes



Fig. 5. Evaluación del control de malezas



Fig. 6. Preparación del producto



Fig. 7. Aplicación del producto



Fig. 8. Identificación de los tratamientos

